

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ТЕПЛОЭНЕРГОСЕРВИС ДКМ»**

Утверждаемая часть с обосновывающими материалами  
схема водоснабжения  
п.г.т. Беринговский Анадырского района  
Чукотского автономного округа  
на период до 2028 года

ООО «Теплоэнергосервис ДКМ»

Генеральный директор \_\_\_\_\_ Е.В.Нечипоренко

Балашиха, 2018

## Оглавление

Введение .....	4
Глава 1. Схема водоснабжения.....	6
1.1    Технико-экономическое состояния централизованных систем водоснабжения. ....	6
<b>1.1.1 Существующее положение в сфере водоснабжения п.г.т.Беринговский. ....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.2 Основные технические характеристики источников водоснабжения и других объектов системы.....</b>	<b>9</b>
1.1.3 Описание существующих технических и технологических решений по предотвращению замерзания воды в зонах распространения вечномерзлых грунтов. ....	9
1.1.4 Обслуживание объектов системы водоснабжения. ....	10
1.2 Направления развития централизованных систем водоснабжения .....	10
1.3 Баланс водоснабжения и потребления горячей, питьевой, технической воды.....	11
1.3.1. Общий водный баланс подачи и реализации воды п.г.т.Беринговский.....	11
1.3.2. Структурный водный баланс реализации воды по группам потребителей.....	12
1.3.3. Сведения о фактическом потреблении населением горячей, питьевой водой.....	12
1.3.4. Описание системы коммерческого приборного учета воды, отпущенной из сетей абонентам и анализ планов по установке приборов учета. ....	13
1.3.5. Анализ резервов и дефицитов производственных мощностей системы водоснабжения п.г.т.Беринговский.....	13
1.3.7. Описание системы централизованного горячего водоснабжения.....	14
1.3.8 Обслуживание объектов системы водоснабжения. ....	15
1.4 Предложения по строительству, реконструкции и модернизации объектов систем водоснабжения .....	16
1.5. Экологические аспекты мероприятий по строительству и реконструкции объектов централизованной системы водоснабжения. ....	16
1.5.1 Сведения о мерах по предотвращению вредного воздействия на водный бассейн предлагаемых к новому строительству и реконструкции объектов централизованной системы водоснабжения при сбросе (утилизации) промывных вод.....	16
1.6. Оценка капитальных вложений в новое строительство, реконструкцию и модернизацию объектов централизованных систем водоснабжения .....	17
1.6.1. Общие положения. ....	17
1.6.2. Ориентировочная стоимость зданий, сооружений и инженерных коммуникаций. ....	19
1.7. Целевые показатели водоснабжения п.г.т. Беринговский .....	20
1.8    Решения по бесхозным сетям .....	22
1.9. Сроки и этапы реализации схемы водоснабжения .....	23
Глава 2. Электронная модель системы водоснабжения .....	24

<b>2.1. Общее назначение электронной модели системы водоснабжения п.г.т.Беринговский...</b>	<b>24</b>
<b>2.2. Расчетные модули ГИС «Zulu» .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.1. Общие положения .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.2 ГИС «Zulu» .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3 Построение расчетной модели сетей водоснабжения .....</b>	<b>28</b>
<b>2.4. Поверочный расчет <i>Водопроводная сеть</i>:.....</b>	<b>28</b>
<b>2.5 Коммутационные задачи .....</b>	<b>29</b>
<b>2.6. База данных электронной модели системы водоснабжения п.г.т.Беринговский .....</b>	<b>29</b>
<b>2.7 Этапы создания электронной модели системы водоснабжения п.г.т.Беринговский .....</b>	<b>31</b>
<b>2.7.1. Информационно-графическое описание объектов системы водоснабжения. Положения. ....</b>	<b>31</b>
<b>2.7.2. Описание топологической связности объектов системы водоснабжения .....</b>	<b>36</b>
<b>2.7.3.Отладка и калибровка электронной модели .....</b>	<b>36</b>
<b>2.7.4 Электронная модель перспективной системы водоснабжения п.г.т.Беринговский ..</b>	<b>36</b>
<b>2.7.5. Задачи, решаемые на базе электронной модели системы водоснабжения п.г.т.Беринговский .....</b>	<b>37</b>
<b>2.8. Рекомендации по организации внедрения и сопровождения электронной модели (ЭМ)</b>	<b>40</b>

## **Введение**

Схема водоснабжения п.г.т.Беринговский Анадырского муниципального района на период с 2018 по 2028 год» выполнена во исполнение требований Федерального Закона от 07.12.2011 N 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении», устанавливающего статус схемы водоснабжения и водоотведения, как документа, содержащего предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования систем водоснабжения и водоотведения, их развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Схема водоснабжения п.г.т.Беринговский Анадырского муниципального района разработана ООО «Теплоэнергосервис ДКМ» на период 10 лет, в том числе на начальный период в 5 лет и на последующие пятилетние периоды с расчетным сроком - 2028 год.

Цель разработки Схемы водоснабжения - развитие систем централизованного водоснабжения для существующего и нового строительства жилищного фонда в период до 2028г, увеличение объемов оказания услуг по водоснабжению при повышении качества оказания услуг, а также сохранение действующей ценовой политики п.г.т.Беринговский, улучшение работы систем водоснабжения, повышение качества питьевой воды.

Работа выполнена с учетом требований:

- Федерального закона от 07.12.2011 N 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»;
- Постановления Правительства Российской Федерации от 5 сентября 2013 года N 782 «О схемах водоснабжения и водоотведения»;
- СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» Актуализированная редакция СНиП 2.04.02.-84\* Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 29 декабря 2011 года № 635/14;
- Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 6 мая 2011 года № 204 « О разработке программ комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципальных образований»;
- Приложение к приказу Министерства регионального развития РФ от 6 мая 2011 г. № 204 «Методические рекомендации по разработке программ комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципальных образований»;
- СП 10.13130.2009 г. «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности»;

и на основе:

- исходных данных и материалов, полученных от администрации поселения, основных теплоснабжающих организаций, других организаций и ведомств.

Схема включает первоочередные мероприятия по созданию и развитию централизованной системы водоснабжения, повышению надежности функционирования системы и обеспечению комфортных и безопасных условий для проживания людей в п.г.т.Беринговский Анадырского муниципального района.

Мероприятия охватывают следующие объекты системы коммунальной инфраструктуры: водонапорные станции, водопроводные сети.

## **Глава 1. Схема водоснабжения**

### **1.1 Технико-экономическое состояния централизованных систем водоснабжения.**

#### **1.1.1 Существующее положение в сфере водоснабжения п.г.т.Беринговский.**

Водоснабжение как отрасль играет огромную роль в обеспечении жизнедеятельности поселения и требует целенаправленных мероприятий по развитию надёжной системы хозяйственно-питьевого водоснабжения.

В настоящее время на территории п.г.т.Беринговский действует централизованная система хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Вода потребляется на хозяйственно-питьевые и производственные нужды. Часть воды на производственные нужды используется на котельной для заполнения и подпитки тепловых сетей. По своему составу вода не соответствует требованиям ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества» и СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

№	Наименование водного объекта	Цель отбора проб	Анализируемые ингредиенты (количество)	Количество проб		Количество определений		Результат	
				Поверхностные воды	Донные отложения	Поверхностные воды	Донные отложения		
п/п									
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Водозабор Нагорненское месторождение, скважина №5	СанПиН 2.1.4.1074-01		-	1	-	3	-	<i>не соответствует</i>
2	Водозабор Нагорненское месторождение, скважина №6	СанПиН 2.1.4.1074-01	3 (ОМЧ, ОКБ, ТКБ)	-	2	-	6	-	соответствует
3	Перед поступлением в разводящую сеть	СанПиН 2.1.4.1074-01	3 (ОМЧ, ОКБ, ТКБ)	-	1	-	3	-	соответствует
4	ул. Строительная, д.1, холодная вода	СанПиН 2.1.4.1074-01	3 (ОМЧ, ОКБ, ТКБ)	-	2	-	6	-	<i>не соответствует</i> /соответствует
5	ул.Строительная, д.1, горячая вода	СанПиН 2.1.4.1074-01	3 (ОМЧ, ОКБ, ТКБ)	-	2	-	6	-	соответствует
6	ул. Мандрикова, д.22, холодная вода	СанПиН 2.1.4.1074-01	3 (ОМЧ, ОКБ, ТКБ)	-	2	-	6	-	<i>не соответствует</i> /соответствует
7	ул. Мандрикова, д.22, горячая вода	СанПиН 2.1.4.1074-01	3 (ОМЧ, ОКБ, ТКБ)	-	3	-	9	-	<i>1 не соответствует</i> / 2 соответствует

**Водоисточники пресных подземных вод**

**1 квартал**

№	Протокол лабораторных исследований №/дата	Наименование водоисточника	Определяемые показатели	Результаты испытаний, ед.измерения	Гигиенический норматив	Единицы измерения	Величина допустимой ошибки	Заключение
1	№663 от 12 апреля 2017 г	Нагорненское месторождение пресных подземных вод, скважина №6	Запах при 20°	0,00	N - не > 2	балл		показатели в пределах норматива
			Запах при 60°	0,00	N - не > 2	балл		показатели в пределах норматива
			Мутность	1,00	N-не >2,6	ЕМФ		показатели в пределах норматива
			Цветность	0,00	N - не > 20	градусы		показатели в пределах норматива
			pH	8,80	N-6,0-9,0	Ед. pH	± 0,1	показатели в пределах норматива
			Азот аммиака	0,05	N - не > 2	мг/дм <sup>3</sup>	± 0,01	показатели в пределах норматива
			Железо	менее 0,1	N - не > 0,3	мг/дм <sup>3</sup>		показатели в пределах норматива
			Окисляемость	0,64	N - не > 5	мг/дм <sup>3</sup>	± 0,04	показатели в пределах норматива
2	№614 от 10 апреля 2017 г	Нагорненское месторождение пресных подземных вод, скважина №5	Запах при 20°	0,00	N - не > 2	балл		показатели в пределах норматива
			Запах при 60°	0,00	N - не > 2	балл		показатели в пределах норматива
			Мутность	0,52	N-не >2,6	ЕМФ		показатели в пределах норматива
			Цветность	0,00	N - не > 20	градусы		показатели в пределах норматива
			pH	9,50	N-6,0-9,0	Ед. pH	± 0,1	<b>отклонение от нормы = 0,5 Ед. pH</b>
			Азот аммиака	0,069	N - не > 2	мг/дм <sup>3</sup>	± 0,02	показатели в пределах норматива
			Железо	менее 0,1	N - не > 0,3	мг/дм <sup>3</sup>		показатели в пределах норматива
			Окисляемость	3,84	N - не > 5	мг/дм <sup>3</sup>	± 0,11	показатели в пределах норматива



Для обеспечения потребителей холодной питьевой водой используется вода из подземных месторождений. Забор воды осуществляется через скважины при помощи насосов ЭЦВ 4-10-95, ЭЦВ 8-25-125. Учет воды осуществляется при помощи расходомера SKU02-F1.

Для подачи воды потребителям на территории населенного пункта действует хозяйственно-питьевой водопровод из стальных трубопроводов. Сети водоснабжения проложены преимущественно надземно, совместно с сетями теплоснабжения. В населенном пункте существует необходимость замены ветхих водопроводных сетей.

### **1.1.2 Основные технические характеристики источников водоснабжения и других объектов системы.**

Основные технические характеристики источников водоснабжения и насосных станций приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Характеристики насосного оборудования установленного в системе водоснабжения п.г.т.Беринговский**

№ № п/п	Наименование узла и его местоположение	Кол-во и объем резервуаров, м <sup>3</sup>	Оборудование			
			марка насоса	производ. м <sup>3</sup> /ч	напор, м.	мощность кВт
1	Скважина водозабора	1шт-50м <sup>3</sup>	ЭЦВ-4-10-95, ЭЦВ-8-25-125	35	100	18,5
2	Станция 2-го подъема	1шт-50м <sup>3</sup>	ЭЦВ-8-40-120	40	100	22

Существующие технические и технологические проблемы в водоснабжении муниципального образования:

- часть водопроводных сетей на территории населенного пункта, имеют неудовлетворительное состояние и требуют перекладки и замены изношенных участков трубопровода;

- Так как на территории п.г.т.Беринговский отсутствует система водоподготовки, и как следствие качество воды не соответствует СанПиП, требуется установка водоочистной станции на водозаборах.

### **1.1.3 Описание существующих технических и технологических решений по предотвращению замерзания воды в зонах распространения вечномерзлых грунтов.**

Исходя из географического положения территория п.г.т.Беринговский относится к зонам распространения вечномерзлых грунтов. Также особенностью данного региона является то, что значительная часть грунта здесь – это скальная порода, что существенно

затрудняет подземную прокладку сетей. Поэтому водопроводная сеть п.г.т.Беринговский уложена в наземном исполнении: совместно с теплотрассой.

Чтобы предотвратить замерзание воды в трубопроводах проводятся следующие мероприятия:

- в основной части водоводов – совместная прокладка с трубопроводами теплоснабжения;
- от мест водозаборов – прокладка трубопроводов теплового сопровождения.

#### **1.1.4 Обслуживание объектов системы водоснабжения.**

В настоящее время объекты систем водоснабжения и водоотведения эксплуатируются ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз».

Данное предприятие предоставляет весь спектр услуг водоснабжения потребителям населенного пункта, которыми пользуются жители, организации, предприятия, а также сезонное население.

## **1.2 Направления развития централизованных систем водоснабжения**

Развитие систем водоснабжения на период до 2028 года учитывает улучшение качества жизни населения.

В результате реализации программы должно быть обеспечено развитие сетей централизованного водоснабжения, а также со 100% подключением их к централизованным системам водоснабжения. Прирост численности постоянного населения на расчетный срок представлен в таблице 2.

**Таблица 2. Прогнозируемая численность населения до 2028г.**

№ п/п	Наименование населённого пункта	Численность населения, чел.				
		2016 г.	2023 г.		2028 г.	
			проект прироста населения	всего	проект прироста населения	всего
1	п.г.т.Беринговский	1441	-	1441	-	1441

Динамика роста численности населения в населенных пунктах получена исходя из данных по планируемому развитию жилищного фонда на расчетный срок.

В перспективе развития п.г.т.Беринговский источником хозяйственно – питьевого водоснабжения принимаются централизованные сети водоснабжения.

При проектировании системы водоснабжения определяются требуемые расходы воды для потребителей. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населения зависит от степени санитарно-технического благоустройства населённых пунктов и районов жилой застройки.

Благоустройство жилой застройки для п.г.т.Беринговский принято следующим:

- планируемая жилая застройка на конец расчётного срока 2028 года оборудуется внутренними системами водоснабжения и канализации.

### **1.3 Баланс водоснабжения и потребления горячей, питьевой, технической воды.**

#### **1.3.1. Общий водный баланс подачи и реализации воды п.г.т.Беринговский.**

Объем реализации воды в 2017 году составил: 107,753 тыс.м. куб. Объем забора сети фактически продиктован потребностью объемов воды на реализацию (полезный отпуск) и расходами воды на собственные и технологические нужды, потерями воды в сети. Общий баланс представлен таблице 3.

**Таблица 3 Баланс передаваемого ресурса в 2018 году**

<b>ПОКАЗАТЕЛИ</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Факт в год</b>
Поднято воды	м <sup>3</sup>	111 225
Технологические расходы(с.н.)	м <sup>3</sup>	24
Подано в сеть	м <sup>3</sup>	111 201
Потери в сетях	м <sup>3</sup>	3 448
Потери в сетях % от поданной воды	%	3,1
Отпущено воды всего	м <sup>3</sup>	107 753

Согласно приказа Минпромэнерго РФ от 20 декабря 2004 года № 172 «Об утверждении Методики определения неучтенных расходов и потерь воды в системах коммунального водоснабжения», неучтенные расходы и потери воды – разность между объемами подаваемой воды в водопроводную сеть и потребляемой (получаемой) абонентами. Технологические потери относятся к неучтенным полезным расходам воды. Остальные же потери – это утечки воды из сети и емкостных сооружений и потери воды за счет естественной убыли. Отсюда видно, что потери по сравнению с отпущенной водой

достаточно большие. Для их уменьшения необходимо выполнять мероприятия программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и мероприятия по развитию системы водоснабжения.

### 1.3.2. Структурный водный баланс реализации воды по группам потребителей.

Общий баланс водопотребления п.г.т.Беринговский приведён в таблице 4.

**Таблица 4. Общий баланс водопотребления п.г.т.Беринговский за 2017г.**

Потребитель	Единица измерения	Фактическое потребление
Население	м <sup>3</sup>	43 753
Прочие	м <sup>3</sup>	9 943
Потери	м <sup>3</sup>	3 448
ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз»	м <sup>3</sup>	54 081
ВСЕГО		111 225

Основным потребителем воды в п.г.т.Беринговский являются население, их доля составляет 39,3 % и ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз», 48,6%. Основное потребление воды ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз» идет для приготовления воды на нужды ГВС (44 029м<sup>3</sup>).

### 1.3.3. Сведения о фактическом потреблении населением горячей, питьевой водой.

Общий объем потребления населением п.г.т.Беринговский горячей и питьевой водой в 2017 году составил 78 461 м<sup>3</sup>. Потребление питьевой воды составило 55,7% от общего потребления. Баланс водопотребления населением представлен в таблице 5.

**Таблица 5. Баланс водопотребления населением в 2017 году**

№ п/п	Потребители	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал	Итого за 2017 год
		тыс.м <sup>3</sup>	тыс.м <sup>3</sup>	тыс.м <sup>3</sup>	тыс.м <sup>3</sup>	тыс.м <sup>3</sup>
1	<b>всего населением</b>	<b>19,854</b>	<b>18,558</b>	<b>19,275</b>	<b>20,774</b>	<b>78,461</b>
2	Питьевая	11,069	10,431	10,723	11,53	43,753
3	ГВС	8,785	8,127	8,552	9,244	34,708
4	Подвозная вода	-	-	-	-	-

#### 1.3.4. Описание системы коммерческого приборного учета воды, отпущенной из сетей абонентам и анализ планов по установке приборов учета.

В настоящий момент на водозаборе п.г.т.Беринговский установлены приборы коммерческого учета воды, что, несомненно, отражается на качестве контроля воды, отпускаемой потребителю. Общедомовыми приборами коммерческого учета воды п.г.т.Беринговский обеспечен не полностью.

Для обеспечения 100 % оснащенности необходимо выполнять мероприятия в соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 года 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

#### 1.3.5. Анализ резервов и дефицитов производственных мощностей системы водоснабжения п.г.т.Беринговский.

На период 2018-2028 гг. существенного увеличения потребителей не планируется. Соответственно и дефицитов производственных мощностей системы водоснабжения не возникает.

#### 1.3.6. Прогноз потребления воды. Планируемые потери воды при ее транспортировке.

Перспективные расходы на хозяйственно-питьевые нужды, а также суммарное водопотребление п.г.т.Беринговский приведено в таблице 6.

Таблица 6 Перспективное водопотребление п.г.т.Беринговский до 2028 г.

расчетный срок	Потребитель	Единица измерения	водопотребление
2018-2023	Население	м <sup>3</sup>	43 753
	Прочие	м <sup>3</sup>	9 943
	Потери	м <sup>3</sup>	3 448
	ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз»	м <sup>3</sup>	54 081
	<b>Итого</b>	<b>м<sup>3</sup></b>	<b>111 225</b>
2023-2028	Население	м <sup>3</sup>	43 753
	Прочие	м <sup>3</sup>	9 943
	Потери	м <sup>3</sup>	3 448
	ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз»	м <sup>3</sup>	54 081
	<b>Итого</b>	<b>м<sup>3</sup></b>	<b>111 225</b>

Из таблицы видно, что наибольшими потребителями являются: население и ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз». Значительное потребление воды ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз» связано с производством воды на нужды ГВС для всех потребителей п.г.т.Беринговский, а также на подпитку тепловых сетей. Для уменьшения потерь в сетях при транспортировке воды к потребителям необходимо выполнить мероприятия по модернизации системы водоснабжения.

### **1.3.7. Описание системы централизованного горячего водоснабжения.**

Система горячего водоснабжения состоит из источника приготовления горячей воды, трубопроводов, по которым вода от источника поступает к водоразборным приборам потребителей, и приспособлений для регулирования параметров, и контроля расхода теплоносителя. Системы отличаются большим разнообразием, поэтому их классификация производится по многим признакам.

**По месту расположения источника** системы горячего водоснабжения различаются на децентрализованные и централизованные.

Децентрализованные системы обеспечиваются горячей водой от местных источников, размещенных в непосредственной близости от водоразборных приборов.

В централизованных системах горячая вода поступает к большой группе потребителей из внешних тепловых сетей от котельных. На промышленных предприятиях горячее водоснабжение может быть организовано от различных установок по использованию вторичных энергоресурсов. Централизованное горячее водоснабжение от внешних водяных тепловых сетей бывает двух видов:

- с непосредственным водоразбором в открытых системах теплоснабжения;
- с нагревом местной водопроводной воды в подогревателях в закрытых системах теплоснабжения.

**По назначению потребителей** различают системы горячего водоснабжения жилых, общественных и производственных зданий. Системы горячего водоснабжения жилых домов и некоторых типов гостиниц отличаются многочисленностью стояков и ответвлений к водоразборным приборам, размещенным по всему объему здания. Во многих общественных, административных и производственных зданиях пункты общего пользования горячей водой (санитарные узлы, общие и индивидуальные душевые и ванны кабин, мойки) сосредоточены в нескольких помещениях. В жилых домах, лечебных, гостиничных и

некоторых других учреждениях водоразборные приборы размещаются на различных этажах; пункты общего пользования горячей водой коммунальных, спортивных, производственных предприятий располагаются преимущественно на первом этаже или в подвалах. Различное гидростатическое давление в стояках горячего водоснабжения многоэтажных зданий требует установки на отводах в квартиры дроссельных шайб или принятия других мероприятий для обеспечения одинаковых избыточных давлений слива воды из водоразборных приборов на разных этажах. В малоэтажных зданиях и производственных бытовых помещениях эти требования не имеют существенного значения.

Суточная неравномерность горячего водоснабжения жилых домов существенно отличается от неравномерности общественно-производственного потребления горячей воды. Для последних характерно периодическое пользование горячей водой в определенные часы суток, которое требует в одном случае создания запасов горячей воды, в другом — временного включения подогревателей воды.

**По прокладке трубопроводов** от местного теплового пункта до водоразборных приборов различают местные системы: с верхней и нижней разводкой, тупиковые и с циркуляцией.

**По способу циркуляции** горячей воды системы бывают с естественной и принудительной (насосной) циркуляцией.

**По месту аккумуляирования** горячей воды различают системы: с индивидуальным аккумуляированием в МТП, с групповым аккумуляированием в ЦТП или в водогрейных котлах местных котельных, с центральным аккумуляированием у источника тепла.

В п.г.т.Беринговский система ГВС централизованная, с подогревом воды на котельной. Перевод на децентрализованный подогрев (с установкой индивидуальных водоподогревателей) рассмотрен в проекте схемы теплоснабжения п.г.т.Беринговский Анадырского муниципального района на 2018 год и на перспективу до 2032года.

Источником теплоснабжения является котельная.

### **1.3.8 Обслуживание объектов системы водоснабжения.**

В настоящее время объекты систем водоснабжения эксплуатируются ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз».

Данное предприятие предоставляют весь спектр услуг водоснабжения потребителям поселения, которыми пользуются жители, организации, предприятия поселения, а также сезонное население.

## **1.4 Предложения по строительству, реконструкции и модернизации объектов систем водоснабжения**

Отсутствие качественной системы водоподготовки приводит к быстрому зарастанию трубопроводов как холодного водоснабжения, так теплосетей и котельного оборудования, быстрому износу всех элементов водоснабжения и как следствие низкой надежностью работы всех элементов. На данный момент, вследствие вышеизложенных факторов, все трубопроводы имеют высокий износ. Для устранения текущих проблем и недопущения их в дальнейшем рекомендуется:

- Замены трубопроводов системы водоснабжения;
- Установка обработки холодной воды.

## **1.5. Экологические аспекты мероприятий по строительству и реконструкции объектов централизованной системы водоснабжения.**

**1.5.1 Сведения о мерах по предотвращению вредного воздействия на водный бассейн предлагаемых к новому строительству и реконструкции объектов централизованной системы водоснабжения при сбросе (утилизации) промывных вод.**

ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз» осуществляет забор воды из подземных источников месторождения «Нагорный».

Для защиты источников водоснабжения не предусмотрена зона санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.

Зоны санитарной охраны (ЗСО) – территории, прилегающие к водопроводам хозяйственно-питьевого назначения, включая источник водоснабжения, водозаборные, водопроводные сооружения и водоводы в целях их санитарно-эпидемиологической надежности. Для обеспечения санитарно-эпидемиологической надежности водозабора хозяйственно-питьевого назначения в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения», предусматриваются зоны санитарной охраны (ЗСО) источника водоснабжения и водопроводных сооружений в составе трех поясов. Назначение первого пояса (пояс строгого режима) – защита места водозабора от загрязнения и повреждения. Второй и третий пояса включают территорию, предназначенную для предупреждения загрязнения источников водоснабжения. Санитарная охрана водоводов обеспечивается санитарно-защитной полосой.



### **1.5.2 Сведения о мерах по предотвращению вредного воздействия на окружающую среду при реализации мероприятий по снабжению и хранению химических реагентов, используемых в водоподготовке (хлор и другие).**

В связи с тем, что в п.г.т.Беринговский в системе водоподготовки отсутствуют очистные сооружения – сброс (утилизация) промывных вод не производится. Обеззараживание всего количества воды производится ультрафиолетовыми установками. Поэтому отсутствует необходимость в мерах по предотвращению вредного воздействия на окружающую среду при реализации мероприятий по снабжению и хранению химических реагентов, используемых в водоподготовке (хлор и другие).

## **1.6. Оценка капитальных вложений в новое строительство, реконструкцию и модернизацию объектов централизованных систем водоснабжения**

### **Предварительный расчет стоимости выполнения работ.**

#### **1.6.1. Общие положения.**

В современных рыночных условиях, в которых работает инвестиционно-строительный комплекс, произошли коренные изменения в подходах к нормированию тех или иных видов затрат, изменилась экономическая основа в строительной сфере.

В настоящее время существует множество методов и подходов к определению стоимости строительства, изменчивость цен и их разнообразие не позволяют на данном этапе работы точно определить необходимые затраты в полном объеме.

В связи с этим, на дальнейших стадиях проектирования требуется детальное уточнение параметров строительства на основании изучения местных условий и конкретных специфических функций строящихся объектов.

Стоимость разработки проектной документации объектов капитального строительства определена на основании «Справочников базовых цен на проектные работы для строительства» (Коммунальные инженерные здания и сооружения, Объекты водоснабжения и канализации). Базовая цена проектных работ (на 1 января 2001 года) устанавливается в зависимости от основных натуральных показателей проектируемых объектов и приводится к текущему уровню цен умножением на коэффициент, отражающий инфляционные процессы

на момент определения цены проектных работ для строительства согласно Письму № 1951-ВТ/10 от 12.02.2013г. Министерства регионального развития Российской Федерации.

Ориентировочная стоимость строительства зданий и сооружений определена по проектам объектов-аналогов, каталогам проектов повторного применения для строительства объектов социальной и инженерной инфраструктур, укрупненным нормативам цены строительства, по существующим сборникам ФЕР в ценах и нормах 2001 года. Стоимость работ пересчитана в цены 2017 года.

Расчетная стоимость мероприятий приводится по этапам реализации, приведенным в Схеме водоснабжения и водоотведения, с учетом индексов-дефляторов до 2028 в соответствии с указаниями Минэкономразвития РФ Письмо № 21790-АК/Д03 от 05.10.2011г. "Об индексах цен и индексах-дефляторах для прогнозирования цен".

Определение стоимости на разных этапах проектирования должно осуществляться различными методиками. На предпроектной стадии при обосновании инвестиций определяется предварительная (расчетная) стоимость строительства. Проекта на этой стадии еще нет, поэтому она составляется по предельно укрупненным показателям. При отсутствии таких показателей могут использоваться данные о стоимости объектов-аналогов. При разработке рабочей документации на объекты капитального строительства необходимо уточнение стоимости путем составления проектно-сметной документации. Стоимость устанавливается на каждой стадии проектирования, в связи, с чем обеспечивается поэтапная ее детализация и уточнение. Таким образом, базовые цены устанавливаются с целью последующего формирования договорных цен на разработку проектной документации и строительства.

В расчетах не учитывались:

- стоимость резервирования и выкупа земельных участков и недвижимости для государственных и муниципальных нужд;
- стоимость проведения топографо-геодезических и геологических изысканий на территориях строительства;
- стоимость мероприятий по сносу и демонтажу зданий и сооружений на территориях строительства;
- оснащение необходимым оборудованием и благоустройство прилегающей территории;
- особенности территории строительства.

Результаты расчетов (сводная ведомость стоимости работ) приведены в таблице 7.

**1.6.2. Ориентировочная стоимость зданий, сооружений и инженерных коммуникаций.**

**Таблица 7. Ведомость объемов и стоимость работ**

№ п/п	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	Общая стоимость, млн. руб.		
				1 этап 2023г	2 этап 2028г.	всего
1	2	3	4	5	6	7
<b><u>Водоснабжение</u></b>						
1	Замена сетей водоснабжения			39,85		39,85
1.1	Монтаж оборудования, в том числе ПНР			36,25		
1.2	Проектные работы (10%)			3,6		
2	Установка обработки питьевой воды всего, в том числе:			61,6	-	61,6
2.1	Монтаж оборудования, в том числе ПНР	Установка	2	46,9	-	-
2.2	Проектные работы (10%)		1	4,7		
2.3	Устройство фундаментов	шт	2	10		
	Итого:			101,45	-	101,45

## 1.7. Целевые показатели водоснабжения п.г.т. Беринговский

Таблица 8. Целевые показатели в сфере водоснабжения

№ п/п	Показатели	2017 год	2023 год	2028 год
1	Объем производства товаров и услуг, тыс. м <sup>3</sup>	111,225	111,225	111,225
2	Подано в сеть, тыс. м <sup>3</sup>	111,201	111,201	111,201
3	Объем реализации товаров и услуг, тыс. м <sup>3</sup>	107,75	107,75	107,75
4	Потери в сетях, % от поданной воды	3,1	3,1	3,1
5	Потери в сетях, тыс. м <sup>3</sup>	3,448	3,448	3,448
6	Удельное водопотребление, м <sup>3</sup> /чел.	74,8	74,8	74,8
7	Соответствие качества товаров и услуг установленным требованиям, %	100	100	100
8	Аварийность систем коммунальной инфраструктуры, ед./км.	-	-	-
9	Уровень загрузки производственных мощностей оборудования водозаборов, %	100	100	100
	Уровень загрузки производственных мощностей оборудования очистки воды, %	-	-	-
10	Доля объемов воды расчеты за которую осуществляются с использованием приборов учета, %	-	100	100

Проектирование систем водоснабжения городов представляет собой комплексную проблему, от правильного решения которой во многом зависят масштабы необходимых капитальных вложений в эти системы. Прогноз спроса на услуги по водоснабжению основан на прогнозировании развития муниципального образования п.г.т.Беринговский, в первую очередь его градостроительной деятельности, определённой генеральным планом на период до 2028 года.

Рассмотрение проблемы начинается на стадии разработки генеральных планов в самом общем виде совместно с другими вопросами городской инфраструктуры, и такие решения носят предварительный характер. Дается обоснование необходимости сооружения новых или расширение существующих элементов комплекса водопроводных очистных сооружений (КВОС) и комплекса очистных сооружений канализации (КОСК) для покрытия имеющегося дефицита мощности и возрастающих нагрузок по водоснабжению и водоотведению на расчётный срок. При этом рассмотрение вопросов выбора основного оборудования для КВОС и КОСК, насосных станций, а также трасс водопроводных и канализационных сетей от них производится только после технико-экономического обоснования принимаемых решений. В качестве основного предпроектного документа по развитию водопроводного и канализационного хозяйства города принята практика составления перспективных схем водоснабжения и водоотведения городов.

Схемы разрабатываются на основе анализа фактических нагрузок потребителей по водоснабжению и водоотведению с учётом перспективного развития сроком не менее, чем на 10 лет, структуры баланса водопотребления и водоотведения региона, оценки существующего состояния головных сооружений водопровода и канализации, насосных станций, а также водопроводных и канализационных сетей и возможности их дальнейшего использования, рассмотрения вопросов надёжности, экономичности.

Обоснование решений (рекомендаций) при разработке схемы водоснабжения и водоотведения осуществляется на основе технико-экономического сопоставления вариантов развития систем водоснабжения и водоотведения в целом и отдельных их частей путем оценки их сравнительной эффективности по критерию минимума суммарных дисконтированных затрат.

Основой для разработки и реализации схемы водоснабжения муниципального образования п.г.т.Беринговский до 2028 года является Федеральный закон от 7 декабря 2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении», регулирующий всю систему взаимоотношений в водоснабжении и водоотведении и направленный на обеспечение устойчивого и надёжного водоснабжения и водоотведения, а также Генеральный план муниципального образования п.г.т.Беринговский и техническим заданием к нему.

## **1.8 Решения по бесхозьяйным сетям**

Выявление бесхозьяйных сетей, организация управления бесхозьяйными объектами и постановки на учет, признание права муниципальной собственности на бесхозьяйные сети осуществляется в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, Чукотского автономного округа и п.г.т.Беринговский.

В случае выявления бесхозьяйных сетей водоснабжения (сетей, не имеющих эксплуатирующей организации), орган местного самоуправления муниципального образования п.г.т.Беринговский до признания права собственности на указанные бесхозьяйные сети в течение тридцати дней с даты их выявления, обязан определить сетевую организацию, сети которой непосредственно соединены с указанными бесхозьяйными сетями, или единую организацию в системе водоснабжения, в которую входят указанные бесхозьяйные сети и которая осуществляет содержание и обслуживание указанных бесхозьяйных сетей. Орган регулирования обязан включить затраты на содержание и обслуживание бесхозьяйных сетей в тарифы соответствующей организации на следующий период регулирования.

### **1.9. Сроки и этапы реализации схемы водоснабжения**

На первый этап с 2018-2023г. для обеспечения жителей п.г.т.Беринговский водой питьевого качества в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо выполнить следующие мероприятия:

1. Реконструкцию сетей водоснабжения;
2. Устройство системы водоочистки.

## **Глава 2. Электронная модель системы водоснабжения**

### **2.1. Общее назначение электронной модели системы водоснабжения**

**п.г.т.Беринговский**

Электронная модель системы водоснабжения п.г.т.Беринговский на базе информационно-графической системы «Zulu» (далее по тексту - электронная модель) разрабатывалась в целях:

- повышения эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития систем водоснабжения и водоотведения населенного пункта;
- проведения единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы водоснабжения;
- обеспечения устойчивого развития поселка;
- разработка мер для повышения надежности систем водоснабжения;
- минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе водоснабжения;
- создания единой информационной платформы для обеспечения мониторинга существующей системы водоснабжения поселка с возможностью корректировки, учитывая перспективное строительство.

Разработанная электронная модель предназначена для решения следующих задач:

- создания электронной схемы существующих и перспективных сетей и объектов системы водоснабжения п.г.т.Беринговский, привязанных к карте поселка;
- сведения балансов водоснабжения;
- оптимизации существующей системы водоснабжения (оптимизация гидравлических режимов, моделирование перераспределения нагрузок между источниками, определение оптимальных диаметров проектируемых и реконструируемых сетей и объектов и т.д.);
- моделирования перспективных вариантов развития системы водоснабжения и водоотведения (строительство новых, и реконструкция существующих источников водоснабжения, перераспределение нагрузок между источниками, определение возможности подключения новых потребителей, определение



оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения водой новых потребителей и т.д.);

- оперативного моделирования обеспечения водой потребителей при аварийных ситуациях;
- мониторинга развития системы водоснабжения п.г.т.Беринговский.

В таблице 9 представлен перечень основных сокращений, используемых в работе.

**Таблица 9. Перечень основных сокращений**

Применяемые сокращения	Расшифровка
<b>ВНС</b>	Водяная насосная станция
<b>КНС</b>	Канализационная насосная станция
<b>ВЗУ (В/узел)</b>	Водозаборный узел
<b>СВиВ</b>	Схема водоснабжения и водоотведения
<b>ПНС</b>	Повысительная насосная станция
<b>СП</b>	Свод правил
<b>СНиП</b>	Строительные нормы и правила
<b>СанПиН</b>	Санитарные правила и нормы
<b>Г.о.</b>	Городской округ
<b>СПРВ</b>	Система подачи и распределения воды
<b>ВОС</b>	Водоочистные сооружения
<b>КОС</b>	Канализационные очистные сооружения
<b>РЧВ</b>	Резервуар чистой воды
<b>УУФО</b>	Установка ультрафиолетового обеззараживания

## **2.2. Расчетные модули ГИС «Zulu»**

### **2.2.1. Общие положения**

Электронная модель системы водоснабжения п.г.т.Беринговский разработана в составе основных модулей:

- ГИС «Zulu 7.0» («Зулу 7.0»);
- ГИС «ZuluServer 7.0» («ЗулуСервер 7.0»);
- программно-расчетный комплекс «ZuluHydro» («ЗулуГидро»).

Электронная модель разработана на базе геоинформационной системы Zulu 7.0. Для выполнения работ также была использована сетевая версия («ZuluServer»).

Непосредственно для создания модели системы водоснабжения использован программно-расчетный комплекс «ZuluHydro». Подробное описание основных функций программного комплекса приводится ниже.

### **2.2.2 ГИС «Zulu»**

ГИС «Zulu» представляет собой функциональную платформу и пользовательскую среду, включающую в себя:

- ГИС-компоненту с многооконным интерфейсом, послойным представлением объектов и полным набором функций, присущих ГИС и обеспечивающих топологически корректный ввод, корректировку, визуализацию и обработку данных;
- многокритериальный информационно-поисковый функционал;
- инструментарий для графического, топологического и семантического описания сетей инженерных коммуникаций, представляющего собой единую информационно-аналитическую модель; специальным образом сконфигурированную многопользовательскую базу данных открытого формата, содержащую всю информацию, необходимую для функционирования комплекса - от графических данных до паспортов оборудования сетей;
- аналитический инструментарий, включающий в себя как графические (раскраски, выделения, подписи), так и табличные (справки, запросы, отчеты, документы) методы анализа данных;
- инструментарий для каталогизации «внешних» документов и мультимедийных данных (фотоизображения, видеофрагменты, документы Office и т.п.) с привязкой их к конкретным объектам сетей;
- средства для межсистемного обмена графической информацией со сторонними ГИС с использованием стандартных обменных форматов.

Система предоставляет широкие возможности:

- 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;
- Пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);
- С помощью создаваемых векторных слоев с собственным бинарным форматом, обеспечивающим высокую скорость работы, векторизовать растровые изображения;

- При векторизации использовать 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.);
- 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 страницу HTML;
- 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;
- Отображать объекты слоя в формате псевдо-3D, позволяющем визуализировать относительные высоты объектов (например, высоты зданий);
- Создавать и использовать библиотеку графических элементов систем тепло-, водо-, паро-, газо-, электроснабжения и режимов их функционирования;
- 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, закладка на определенный объект слоя (весьма удобно, если объект - движущийся по карте));
- С помощью проектов раскрывать структуру того или иного объекта, изображенного на карте схематично;
- Создавать макеты печати;
- Импортировать графические данные из MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF) и ArcView (SHP);
- Экспортировать графические данные в MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF), ArcView (SHP) и Windows Bitmap (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.

### **Программно-расчетный комплекс «ZuluHydro»**

Программно-расчетный комплекс включает в себя полный набор функциональных компонент и соответствующие им информационные структуры базы данных, необходимых для гидравлического расчета и моделирования сетей водоснабжения.

### **2.3 Построение расчетной модели сетей водоснабжения**

При работе в геоинформационной системе (ГИС) сеть достаточно просто и быстро заносится с помощью манипулятора-мыши или по координатам. При этом сразу формируется расчетная модель.

### **2.4. Поверочный расчет *Водопроводная сеть*:**

Целью поверочного расчета является определение потокораспределения и потери напоров в каждом участке водопроводной сети, подачи и напора источников при известных диаметрах труб и отборах воды в узловых точках.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые водопроводные сети, в том числе с повысительными насосными станциями, работающие от одного или от нескольких источников.

К поверочным расчетам следует отнести расчет системы на случай тушения пожара в час наибольшего водопотребления и расчеты сети и водопроводов при допустимом снижении подачи воды в связи с авариями на отдельных участках. Эти расчеты необходимы для оценки работоспособности системы в условиях, отличных от нормальных, для выявления возможности использования в этих случаях запроектированного насосного оборудования, а также для разработки мероприятий, исключающих падение свободных напоров и снижение подачи ниже предельных значений

## 2.5 Коммутационные задачи

Анализ отключений, переключений, поиск ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников, или полностью изолирующей участок и т.д.

## 2.6. База данных электронной модели системы водоснабжения

**п.г.т.Беринговский**

Графическая база данных по векторным слоям представляет собой семейство двоичных файлов, находящихся в одном каталоге и имеющих одно имя и разные расширения (см. таблицу 10).

**Таблица 10. Графическая база данных по векторным слоям**

Расширение	Описание файла
b00	заголовок графической базы
b01	метрическая информация
b02	структура типов и режимов слоя
b03, b04	библиотека символов
Zsx	пространственный индекс
Zx	индексный файл для связи с семантикой
B05	информация о подключенных к слою семантических базах данных (может отсутствовать)

Для каждого векторного графического слоя обязательно должны существовать файлы с расширением b00 и b01, содержащие метрическую информацию об объектах слоя.

Хранение семантической информации в системе «Zulu» осуществляется в соответствии с реляционной моделью данных. Вся семантическая информация содержится в таблицах. База данных представляет собой группу таблиц, между которыми установлены связи. Это означает, что одной записи в какой-либо из таблиц

реляционной базы данных может соответствовать одна или несколько записей другой таблицы этой базы данных, в зависимости от типа связи между этими двумя таблицами.

Описание набора таблиц и связей между ними определяет структуру базы данных. Изменяя структуру, можно получать различные базы данных, как из разных, так и из одних и тех же исходных таблиц. Каждая структура базы данных «Zulu» хранится в отдельном файле описания с расширением ZB (Zulu Base).

Подключая к графическому слою ту или иную структуру базы данных, пользователь тем самым подключает к слою текущие правила выполнения запросов к семантической базе.

Это дает возможность иметь для одного графического слоя и для каждого типа несколько баз данных с различной структурой, подключая их попеременно, в зависимости от решаемой пользователем задачи.

Существует, однако, одно принципиальное ограничение, касающееся структуры базы данных, подключаемой к графическому слою. Привязать семантическую базу данных к графическому слою означает задать соответствие между объектами из графического слоя и записями из семантической базы данных.

Исходя из этого, одна из связей в базе не является связью «таблица-таблица», а является связью «слой-таблица». Поле связи с графическим слоем - это поле базовой таблицы (обязательно числовое), значения которого соответствуют значениям ключей объектов слоя. Таким образом, из всех таблиц, входящих в состав семантической базы данных, только одна (базовая) таблица имеет непосредственную связь со слоем.

«Zulu» поддерживает работу с реляционными базами данных, используя сервис Borland Database Engine (BDE) компании Inprise. Основным объектом, с которым оперирует BDE, является база данных. Это может быть действительная база данных, например, Microsoft SQL Server или база данных Microsoft Access, а может быть совокупность таблиц Paradox или dBase. Система Zulu также оперирует понятием база данных, однако, здесь под этим термином подразумевается совокупность таблиц и связей между ними, объединенных для выполнения запроса к реальной базе данных с целью получить заданный пользователем срез информации. База данных Zulu задается файлом-описателем базы данных, имеющим расширение ZB и именуемым в дальнейшем zb-файлом.

Описатель базы данных Zulu хранит следующую информацию:

- список таблиц, участвующих в запросе;
- список таблиц-справочников;
- набор сменных форм для отображения разного представления информации.

## **2.7 Этапы создания электронной модели системы водоснабжения п.г.т.Беринговский**

### **2.7.1. Информационно-графическое описание объектов системы водоснабжения. Положения.**

На этапе описания объектов системы водоснабжения п.г.т.Беринговский было проведено информационно-графическое описание существующих объектов системы.

В состав плана поселка входят следующие слои:

- Кварталы;
- Спутник Беринговский
- Здания 2015;
- Водоснабжение
- Надписи.

В качестве исходного материала для позиционирования объектов системы водоснабжения (источники водоснабжения, сети водоснабжения, потребители) на карте поселка были использованы схемы сетей водоснабжения.

В электронной модели сети водоснабжения состоят из узлов и ветвей, связывающих эти узлы. К узлам относятся следующие объекты: источники, насосные станции, водопроводные колодцы, задвижки, потребители и т.д. Ряд элементов, такие как потребители и т.д., допускают дальнейшую классификацию.

Различаются следующие технологические типы узлов:

- источник в состоянии «Работа»;
- источник в состоянии «Отключен»;
- контррезервуар «Включен»;

- контррезервуар «Отключен»;
- водонапорная башня «Отключена»;
- водопроводный колодец;
- разветвление;
- изменение диаметра;
- потребитель в состоянии «Работа»;
- потребитель в состоянии «Отключен»;
- насосная станция;
- водопроводный колодец с гидрантом;
- воздушный колпак;
- регулятор давления;
- регулятор расхода;
- обратный клапан;
- воздушный клапан;
- задвижка в состоянии «Открыта»;
- задвижка в состоянии «Закрыта».

Всем узлам присваиваются уникальные имена. Ветви являются графическим изображением трубопроводов и представляют собой многозвенные ломаные линии, соединяющие узлы.

Доступны для создания следующие типы участков сети:

- участок в состоянии «Включен»;
- участок в состоянии «Отключен»;

Параллельно данному этапу проводился этап информационного описания объектов системы водоснабжения: источники водоснабжения, потребители, участки сетей водоснабжения, водопроводные колодцы.

Основой семантических данных об объектах системы водоснабжения были базы данных по нагрузкам потребителей, а также информация по участкам сетей водоснабжения, источникам, потребителям.

В существующей базе данных электронной модели описаны следующие паспортные характеристики по приведенным ниже типам объектов системы



водоснабжения. Состав информации по каждому типу объектов носит как справочный характер (например, материал камеры, балансовая принадлежность и т.д.), так и необходим для функционирования расчетной модели. Полнота заполнения базы данных по параметрам зависела от наличия исходных данных.

Таким образом, в результате выполнения данного этапа работ была создана карта поселка, выполнена привязка всех объектов системы водоснабжения к карте, сформирована база данных по объектам.

Общий вид разработанной электронной модели системы водоснабжения п.г.т.Беринговский представлен на рисунке 1.

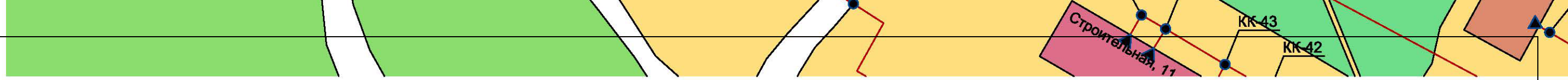




Рисунок 1 Общий вид разработанной электронной модели системы водоснабжения п.г.т.Беринговский

### **2.7.2. Описание топологической связности объектов системы водоснабжения**

На данном этапе была описана топологическая связность объектов системы водоснабжения (источники водоснабжения, водопроводные колодцы, участки сетей водоснабжения, потребители). Описание топологической связности представляет собой описание гидравлической структуры узлов системы. В результате выполнения данного этапа работ была создана гидравлическая модель системы водоснабжения, отражающая существующее положение систем поселка.

### **2.7.3. Отладка и калибровка электронной модели**

В рамках данного этапа была выполнена отладка работы расчетных математических модулей путем выявления ошибок в исходных данных. На этапе отладки электронной модели был проведен анализ полноты внесенных исходных данных. Инструментарием для анализа и выявления ошибок во введенных исходных данных являются сгенерированные отчеты об объектах из созданной базы данных.

В дальнейшем разработанная электронная модель была использована в качестве основного инструментария для разработки сценариев развития системы водоснабжения п.г.т.Беринговский.

### **2.7.4 Электронная модель перспективной системы водоснабжения п.г.т.Беринговский**

Моделирование перспективных вариантов развития системы водоснабжения (строительство новых и реконструкция существующих источников водоснабжения, перераспределение нагрузок между источниками, определение возможности подключения новых потребителей к системе централизованного водоснабжения, определение оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения централизованным водоснабжением новых потребителей и т.д.) осуществляется через механизм создания и администрирования специальных «модельных» баз- наборов данных, клонируемых из основной (контрольной) базы данных описания сетей водоснабжения, на которых можно производить любые манипуляции без риска исказить или повредить контрольную базу.

В составе электронной модели перспективной системы водоснабжения дополнительными слоями представлены:

- слои, содержащие перспективные площадки строительства поселка(территории перспективной застройки);
- расчетные слои Zulu по отдельным зонам водоснабжения города по рассмотренным перспективным вариантам развития.

В электронной модели системы представлены таким образом следующие слои (клоны) баз данных для различных расчетных периодов:

- Существующее состояние системы водоснабжения;
- Перспективное состояние системы водоснабжения согласно предложенному варианту.

В расчетных слоях созданы перспективные строительные площадки.

#### **2.7.5. Задачи, решаемые на базе электронной модели системы водоснабжения п.г.т.Беринговский**

Основными целями при создании электронной модели были:

- повышение эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы водоснабжения поселка;
- проведение единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы водоснабжения поселка;
- обеспечение устойчивого градостроительного развития поселка;
- разработка мер для повышения надежности системы водоснабжения;
- минимизация вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе водоснабжения;
- создание единой информационной платформы для обеспечения мониторинга развития.

В части решения конкретных задач необходимо выделить следующие:

- мониторинг развития схемы водоснабжения п.г.т.Беринговский;
- моделирование и анализ вариантов развития системы водоснабжения (подключение новых потребителей к существующим системам водоснабжения, строительство новых источников и моделирование зон их действия и пр.);

- формирование программ мероприятий для реализации разработанных вариантов развития или анализ программ, представленных эксплуатирующими организациями;
- анализ спорных вопросов по снятию «обременений» при выдаче ТУ на подключение эксплуатирующими организациями (например, анализ целесообразности реконструкции с увеличением диаметра или нового строительства трубопроводов сетей).

В дальнейшем возможно на единой платформе организовать автоматизированное рабочее место основных служб, таких как: ПТО, службы режимов, службы наладки, службы перспективного развития, диспетчерских служб, служб эксплуатации и ремонта сетей и т.д.

В качестве примера ниже приведены возможные варианты использования электронной модели системы водоснабжения и водоотведения в эксплуатирующей организации.

#### ПТО:

- графическое представление схемы сетей водоснабжения с привязкой к единой карте;
- паспортизация сетей водоснабжения и оборудования, создание и отображение схем узлов и участков;
- формирование обобщенной справочной информации по заданным критериям, специальных отчетов о параметрах и режимах сетей водоснабжения;
- анализ объектов с заданными свойствами (ремонт, чужой баланс, камеры с заданным оборудованием и т.п.).

#### Служба режимов и наладки:

- разработка гидравлических режимов сетей водоснабжения;
- моделирование переключений запорной арматуры при формировании графика ремонтов.

#### Отдел эксплуатации и ремонта:

- ведение архива дефектов и повреждений;

- формирование отчетов, табличных и графических справок и выборок по различным критериям;
- формирование отчетов по гидравлическим расчетам сети водоснабжения, моделирование переключений запорной арматуры при формировании графика ремонтов.

#### Отдел перспективного развития:

- определение существующих и перспективных балансов потребления воды по источникам;
- определение оптимальных вариантов перспективного развития системы водоснабжения по критериям надежности, качества и экономичности;
- определение надежности существующей и перспективной схемы сетей водоснабжения;
- разработка оптимальных вариантов обеспечения централизованным водоснабжением потребителей при аварийных ситуациях по критериям надежности, качества и экономичности;
- определение необходимости и возможности строительства новых источников водоснабжения;
- моделирование переключений, осуществляемых в сетях водоснабжения, в т.ч. переключения нагрузок между источниками водоснабжения;
- мониторинг реализации программы развития водоснабжения.

#### Отдел подготовки и реализации ТУ:

- создание и ведение слоя перспективной застройки;
  - формирование и ведение базы данных по выдаче ТУ и УП;
  - определение точки подключения потребителя;
  - оценка возможности выдачи ТУ (формирование отчета о наличии свободной мощности на ближайших источниках и пропускной способности сетей);
  - формирование технических условий на подключение новых потребителей.
- При разработке Схемы водоснабжения электронная модель являлась основным инструментом для моделирования развития объектов.

Для разработки вариантов развития системы водоснабжения посредством ГИС-программ было осуществлено совмещение сетки «пятен» перспективной застройки и зон действия источников, полученных на этапе формирования существующего состояния системы водоснабжения в электронной модели. Таким образом, возникающие приросты нагрузки были локализованы и привязаны к конкретному источнику водоснабжения.

## **2.8. Рекомендации по организации внедрения и сопровождения электронной модели (ЭМ)**

Необходимыми условиями для реализации внедрения и дальнейшей эксплуатации электронной модели системы водоснабжения п.г.т.Беринговский:

- определение организации или подразделения Администрации поселка, ответственных за функционирование электронной модели и актуализацию её состояния;
- назначение администратора внедряемой системы;
- определение основных пользователей электронной модели;
- организация АРМ пользователей;
- организация сервера для установки ЭМ;
- организация сети передачи данных между пользователями системы и сервером.

В функционировании системы должны участвовать следующие группы персонала:

- эксплуатационный персонал - администратор системы, специалист, обеспечивающий функционирование технических и программных средств, обслуживание и обеспечение рабочих мест пользователей, в обязанности которого также должно входить выполнение специальных технологических функций, таких как: ведение списков пользователей, регулирование прав доступа пользователей к документам и операциям над ними, а также контроль за целостностью и сохранностью информации в базах данных;



- пользователи - сотрудники, непосредственно участвующие в работе с информацией и осуществляющие её обработку на автоматизированных рабочих местах с помощью средств системы.

В качестве рекомендации по выбору основных пользователей системы предлагается в структуре Администрации поселка или выбранной Администрацией организации определить основных пользователей электронной модели. Как правило, это сотрудники специализированных подразделений департамента ЖКХ, координирующие планирование развития инженерной инфраструктуры города.

Однако, ввиду того, что данные по объектам систем водоснабжения постоянно меняются, также необходимо организовать процесс актуализации данных в модели.

В связи с этим целесообразно на базе разработанной электронной модели организовать мониторинг развития схем водоснабжения в эксплуатирующих компаниях.

Параллельно процессу внедрения электронной модели в подразделения Администрации поселка целесообразно организовать процесс актуализации данных в эксплуатирующей компании. В противном случае, в течение года данные «устареют», и принимать на их основе стратегические решения по развитию систем водоснабжения станет проблематично.

В перспективе можно рассматривать возможность организации на базе разработанной электронной модели системы водоснабжения п.г.т.Беринговский максимально наполненной модели систем коммунальной инфраструктуры.

Возможность использования для нанесения инженерных сетей различных систем коммунальной инфраструктуры общей карты города и единого рабочего пространства предусмотрена в пакете «Zulu» и предоставляет значительные дополнительные преимущества. В частности, возможность оценить взаимное расположение трубопроводов инженерных сетей различной принадлежности может существенно упростить выполнение задач и сократить время на разработку мероприятий по реконструкции (выносу) сетей при осуществлении проектов по развитию какой-либо из систем коммунальной инфраструктуры.