

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Строительно-монтажная компания СпецСтрой»**



**Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения  
Качканарского городского округа на период до 2027 года  
(актуализация на 2022 год)**

**Книга 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения Качканарского  
городского округа**

## СОСТАВ РАБОТ

Схема теплоснабжения Качканарского городского округа	Актуализация Схемы теплоснабжения Качканарского городского округа на период до 2027 года (актуализация на 2022 год). (далее - Актуализация)
Книга 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 1 – Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения Часть 1 – Функциональная структура теплоснабжения Часть 2 – Источники тепловой энергии Часть 3 – Тепловые сети, сооружения на них Часть 4 – Зоны действия источников тепловой энергии Часть 5 – Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии Часть 6 – Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки Часть 7 – Балансы теплоносителя Часть 8 – Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом Часть 9 – Надежность теплоснабжения Часть 10 – Технико-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций Часть 11 – Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения Часть 12 – Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения Качканарского городского округа
Книга 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 2 – Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения
Приложение 1. Пьезометрические графики	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Приложение 1 - Пьезометрические графики тепловой сети к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа
Приложение 2. Сведение о состоянии тепловой сети Качканарского городского округа	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Приложение 2 – Сведение о состоянии тепловой сети Качканарского городского округа
Книга 3. Электронная модель системы теплоснабжения Качканарского городского округа	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 3 – Электронная модель системы теплоснабжения Качканарского городского округа
Книга 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения Качканарского городского округа	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 5 – Мастер-план развития систем теплоснабжения Качканарского городского округа
Книга 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимальное потребления	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 6 – Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимальное потребления теплоносителя

теплоносителя телопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	телопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах
Книга 7. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 7 – Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии
Книга 8. Предложения по строительству и реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 8 – Предложения по строительству и реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей
Книга 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 9 – Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения
Книга 10. Перспективные топливные балансы	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 10 – Перспективные топливные балансы
Книга 11. Оценка надежности теплоснабжения	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 11 – Оценка надежности теплоснабжения
Книга 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение и (или) модернизацию	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 12 – Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение и (или) модернизацию
Книга 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения Качканарского городского округа	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 13 – Индикаторы развития систем теплоснабжения Качканарского городского округа
Книга 14. Ценовые (тарифные) последствия	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 14 – Ценовые (тарифные) последствия
Книга 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 15 – Реестр единых теплоснабжающих организаций
Книга 16. Реестр проектов схемы теплоснабжения	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 16 – Реестр проектов схемы теплоснабжения
Книга 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Глава 17 – Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения
Приложение 3. Графическая часть	Графическая часть к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Схема 1 – Исполнительная схема тепловых сетей, присоединенных к «Качканарская ТЭЦ»
Приложение 4. Статистика отказов и восстановлений	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа

тепловых сетей	Приложение 4.1 – Статистика отказов и восстановлений тепловых сетей 2016 год Приложение 4.2 – Статистика отказов и восстановлений тепловых сетей 2017 год Приложение 4.3 – Статистика отказов и восстановлений тепловых сетей 2018 год Приложение 4.4 – Статистика отказов и восстановлений тепловых сетей 2019 год Приложение 4.5 – Статистика отказов и восстановлений тепловых сетей 2020 год
Приложение 5. Сведение о наличии коммерческого прибора учета ТЭ	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Качканарского городского округа Приложение 5 - Сведение о наличии коммерческого прибора учета ТЭ

## ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 5.1 – Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения поселения, городского округа.....	8
---	---

## ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 1 – Существующая зона теплоснабжения Качканарского городского округа.....	10
Рисунок 1.1 – Зона перспективной застройки в мкр №4а, 4, 5.....	11
Рисунок 1.2 – Зона перспективной застройки в квартале ул. Магистральная и ул. Тагильская....	12
Рисунок 1.3 – Зона перспективной застройки в мкр № 11.....	13
Рисунок 1.4 – Зона перспективной застройки в мкр №7.....	14
Рисунок 1.5 – Зона перспективной застройки в мкр №12.....	15
Рисунок 2 - Пример блочного автоматизированного индивидуального теплового пункта.....	29
Рисунок 3 - Принципиальная схема ИТП потребителей для перевода ГВС на «закрытую» схему.....	30

## СОДЕРЖАНИЕ

Состав работ.....	2
Перечень таблиц.....	4
Перечень рисунков.....	5
<b>ГЛАВА 5. МАСТЕР ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ</b>	
<b>КАЧКАНАРСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА.....</b>	<b>7</b>
5.1 Описание вариантов (не менее трех) перспективного развития систем теплоснабжения Качканарского городского округа (в случае их изменения относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утвержденной в установленном порядке схеме теплоснабжения).....	7
5.2 Техничко-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения поселения, городского округа.....	7
5.3 Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения Качканарского городского округа, на основе анализа ценовых (тарифных) последствий для потребителей.....	9
5.3.1 Мероприятия по снижению тепловых потерь в тепловых сетях.....	16
5.3.2 Модернизация повысительных насосных станций.....	16
5.3.3 Работа системы теплоснабжения в осенне-весенний (переходный) период (При $0^{\circ}\text{C} < T_{\text{нв}} < + 10^{\circ}\text{C}$ ).....	17
5.3.4 Работа системы теплоснабжений в летний период. Режим ГВС.....	18
5.3.5 Перераспределение тепловых нагрузок между ГПНС «Северная» и ГПНС «Южная».....	19
5.3.6 Перераспределение тепловых нагрузок между ПНС №11, ПНС №11а и ПНС «Энергоблок».....	22
5.3.7 Изменение прокладки тепломагистрали «Южная» по ул. Свердлова.....	24
5.3.8 Предложение по ИТП потребителей, напрямую подключенных к тепломагистрали.....	26
5.3.9 Предложение по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения.....	27
5.4 Описание изменений в мастер-плане развития систем теплоснабжения Качканарского городского округа за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.....	31

## **Глава 5. МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ КАЧКАНАРСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА**

**5.1 Описание вариантов (не менее трех) перспективного развития систем теплоснабжения Качканарского городского округа (в случае их изменения относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утвержденной в установленном порядке схеме теплоснабжения).**

Мастер - план в схеме теплоснабжения выполняется в соответствии с Требованиями к схемам теплоснабжения (Постановление Правительства РФ № 154 от 22.02.2012 г. «Требования к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения») для формирования нескольких вариантов развития системы теплоснабжения Качканарского городского округа, из которых будет отобран наиболее оптимальный вариант развития системы теплоснабжения.

Каждый вариант должен обеспечивать покрытие всего перспективного спроса на тепловую мощность, возникающего в муниципальном образовании, и критерием этого обеспечения является выполнение балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и спроса на тепловую мощность при расчетных условиях, заданных нормативами проектирования систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения объектов теплопотребления.

Выполнение текущих и перспективных балансов тепловой мощности источника и текущей и перспективной тепловой нагрузки в каждой зоне действия источника тепловой энергии является главным условием для разработки сценариев (вариантов) мастер - плана. В соответствии с «Требованиями к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» предложения к развитию системы теплоснабжения должны базироваться на предложениях исполнительных органов власти и эксплуатационных организаций, особенно в тех разделах, которые касаются развития источников теплоснабжения. Варианты мастер - плана формируют базу для разработки проектных предложений по новому строительству и реконструкции тепловых сетей для различных вариантов состава энергоисточников, обеспечивающих перспективные балансы спроса на тепловую мощность. После разработки проектных предложений для каждого из вариантов мастер - плана выполняется оценка финансовых потребностей, необходимых для их реализации и, затем, оценка эффективности финансовых затрат.

Рассматриваются следующие направления развития системы теплоснабжения:

- Мероприятие по снижению тепловых потерь в тепловых сетях.
- Модернизация Повысительных Насосных Станций.
- Работа системы теплоснабжения в осенне-весенний (переходный) период. (При  $0^{\circ}\text{C} < T_{\text{нв}} < +10^{\circ}\text{C}$ ).
- Работа системы теплоснабжения в летний период. Режим ГВС.
- Перераспределение тепловых нагрузок между ГПНС «Северная» и ГПНС «Южная».
- Перераспределение тепловых нагрузок между ПНС №11, ПНС №11а и ПНС «Энергоблок».
- Изменение прокладки тепломагистрали «Южная» по ул. Свердлова.
- Предложение по ИТП потребителей «напрямую» подключенных к тепломагистрали.
- Предложение по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения.

**5.2 Техничко-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения поселения, городского округа.**

Техничко-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения поселения, городского округа приведены в таблице 5.1.



Таблица 5.1 - Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения поселения, городского округа.

Вариант развития систем теплоснабжения	Кап. Вложения, тыс. руб. с НДС	Ожидаемый экономический эффект
Мероприятие по снижению тепловых потерь в тепловых сетях.	72560,0	- 16227 Гкал/год (16753 тыс. руб./год)
Модернизация Повысительных Насосных Станций.	41200,0	- улучшение надежности теплоснабжения
Работа системы теплоснабжения в осенне-весенний (переходный) период. (При $0^{\circ}\text{C} < T_{\text{нв}} < +10^{\circ}\text{C}$ ).	-	- 2300 Гкал/год; - 1200 тыс. кВт/год
Работа системы теплоснабжения в летний период. Режим ГВС.	-	- снижение расхода теплоносителя (электроэнергии); - улучшение качества ГВС; - снижение оплаты за услуги ГВС
Перераспределение тепловых нагрузок между ГПНС «Северная» и ГПНС «Южная».	13000,0	- 259 тыс. кВт/год (575 тыс. руб./год)
Перераспределение тепловых нагрузок между ПНС №11, ПНС №11а и ПНС «Энергоблок».	10087,0	- 64 Гкал/год; - улучшается качество теплоснабжения потребителей
Изменение прокладки тепломагистрали «Южная» по ул. Свердлова.	69003,0	- 6059 Гкал/год (6255 тыс.руб/год); - улучшение качество и надежности теплоснабжения
Предложение по ИТП потребителей «напрямую» подключенных к тепломагистрали.	-	- улучшение качество и надежности теплоснабжения
Предложение по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения.	484563,0	Для тепловых сетей: - увеличение срока службы магистральных и квартальных тепловых сетей. - снижение нагрузки на систему подпитки теплосети. - соответствие качества горячей воды санитарным нормам, установленным СП 30.13330.2012 (СНиП 2.04.01-85); - стабильная температура горячей воды. Для потребителей: - снижение оплаты за услуги ГВС и соответствие оплаты фактическому потреблению теплоносителя. - стабильная температура горячей воды. - соответствие качества горячей воды санитарным нормам.

### **5.3 Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения Качканарского городского округа, на основе анализа ценовых (тарифных) последствий для потребителей.**

За основу разработки сценария мастер – плана приняты существующие зоны теплоснабжения и перспективный прирост тепловых нагрузок в соответствии с проектом территориального планирования.

На рисунке 1 изображены существующие зоны теплоснабжения Качканарского городского округа.

На рисунке 1.1 приведена зона перспективной застройки в мкр № 4а, 4, 5.

На рисунке 1.2 приведена зона перспективной застройки в квартале ул. Магистральная и ул. Тагильская.

На рисунке 1.3 приведена зона перспективной застройки в мкр № 11.

На рисунке 1.4 приведена зона перспективной застройки в мкр № 7.

На рисунке 1.5 приведена зона перспективной застройки в мкр № 12.



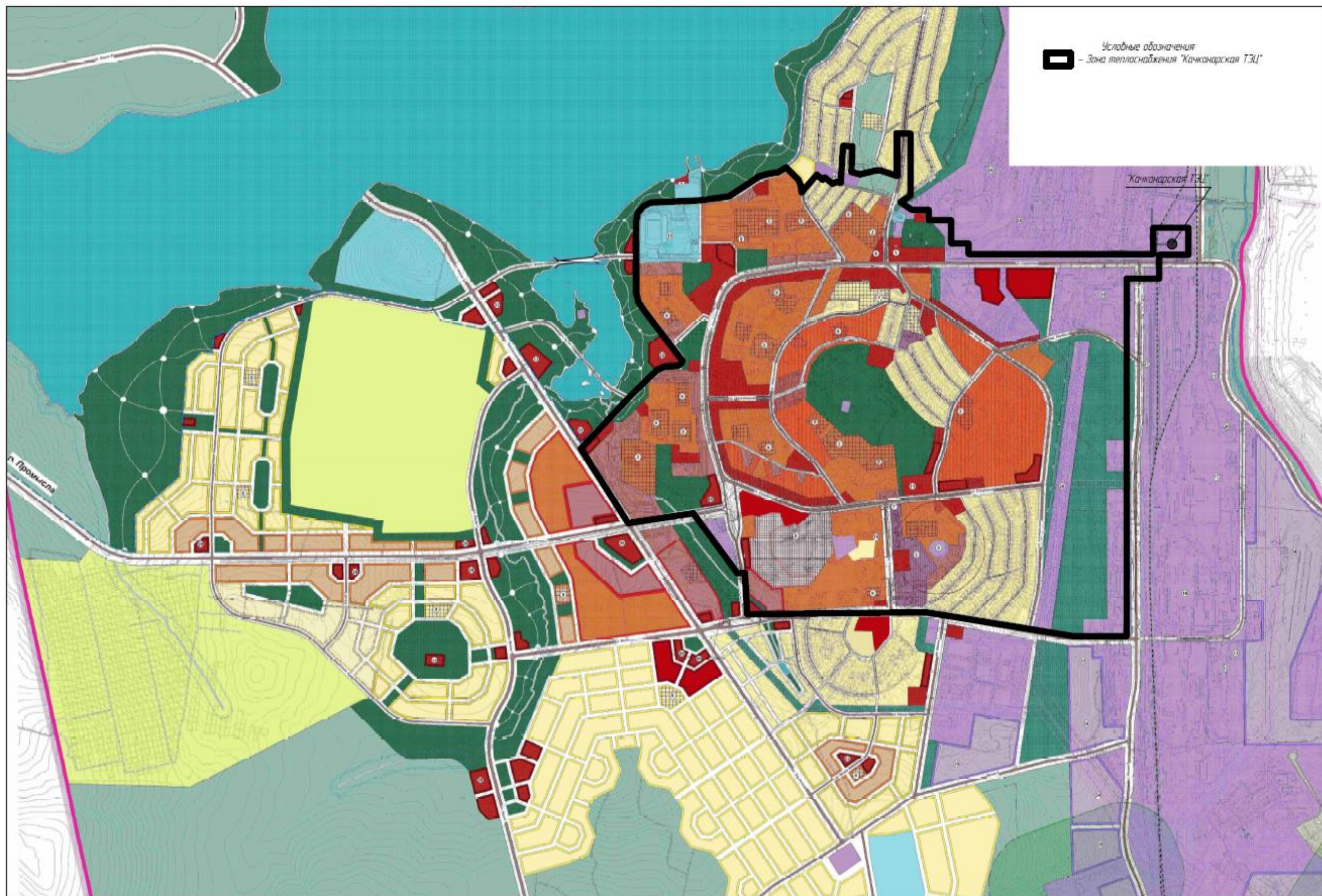


Рис. 1 – Существующая зона теплоснабжения Качканарского городского округа.



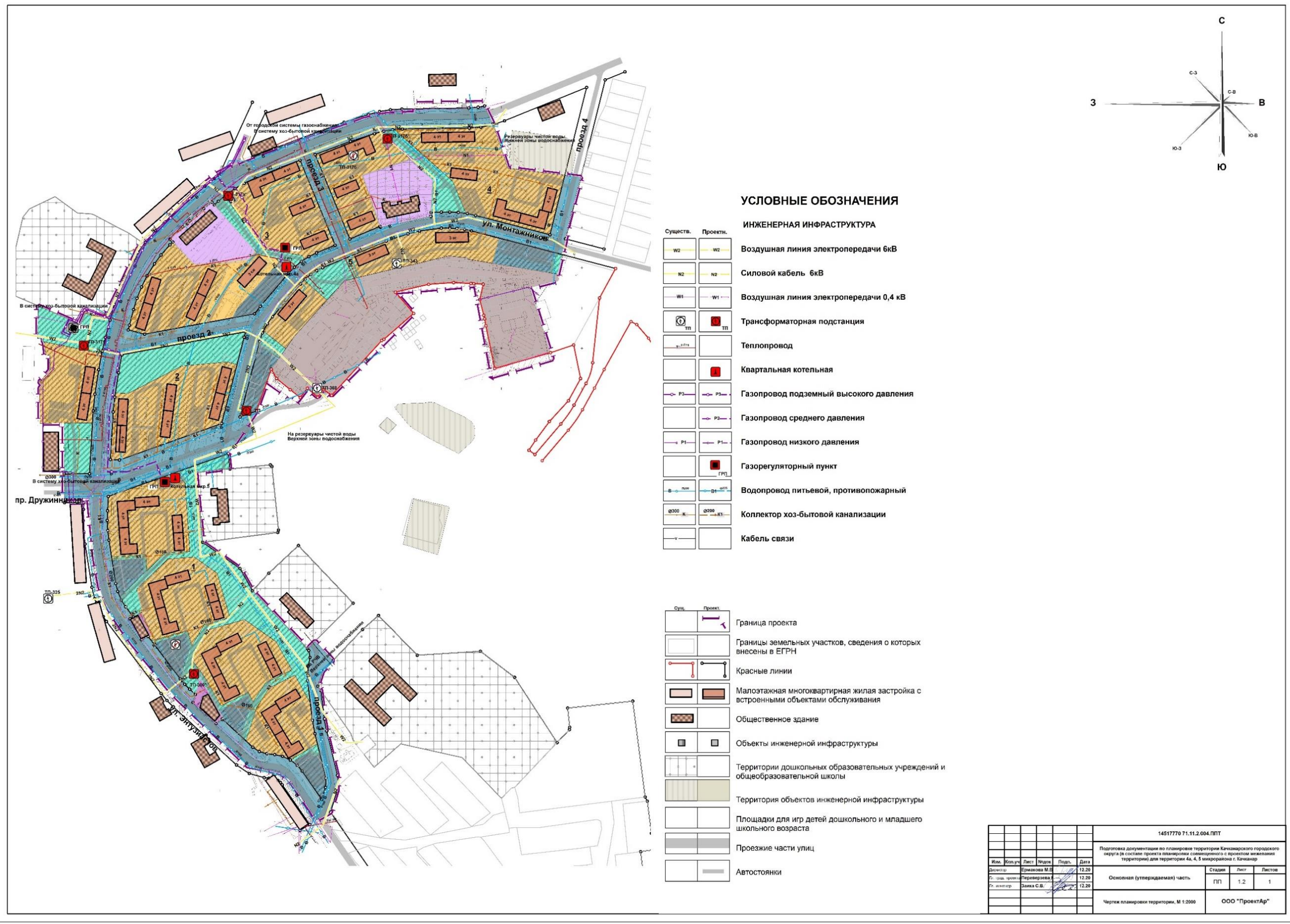


Рис. 1.1 - Зона перспективной застройки в мкр № 4а, 4, 5.



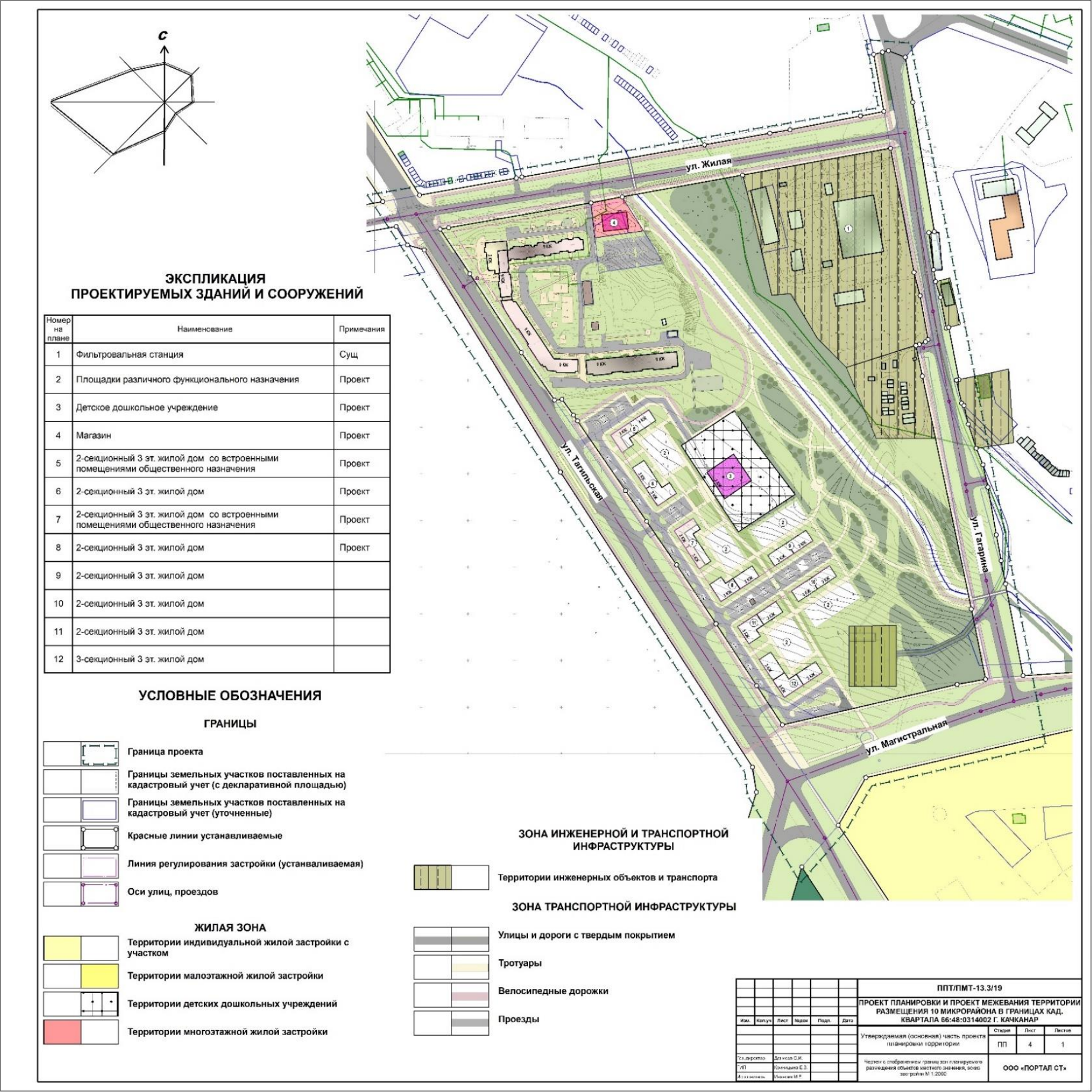


Рис. 1.2 - Зона перспективной застройки в квартале ул. Магистральная и ул. Тагильская.





Схема для разработки документации по планировке территории Качканарского городского округа (в составе проекта планировки совмещённого с проектом межевания территории) для территории 7 микрорайона г. Качканара в границах кадастрового квартала 66:48:306001, площадью около 2,2 га



Рис. 1.4 - Зона перспективной застройки в мкр № 7.

Приложение № 2  
к постановлению  
№ 417 от 27.05.2021

Схема для разработки документации по планировке территории Качканарского городского округа (в составе проекта планировки совмещённого с проектом межевания территории) для территории 12 микрорайона в границах кадастрового квартала 66:48:0317001, площадью около 4,6 га

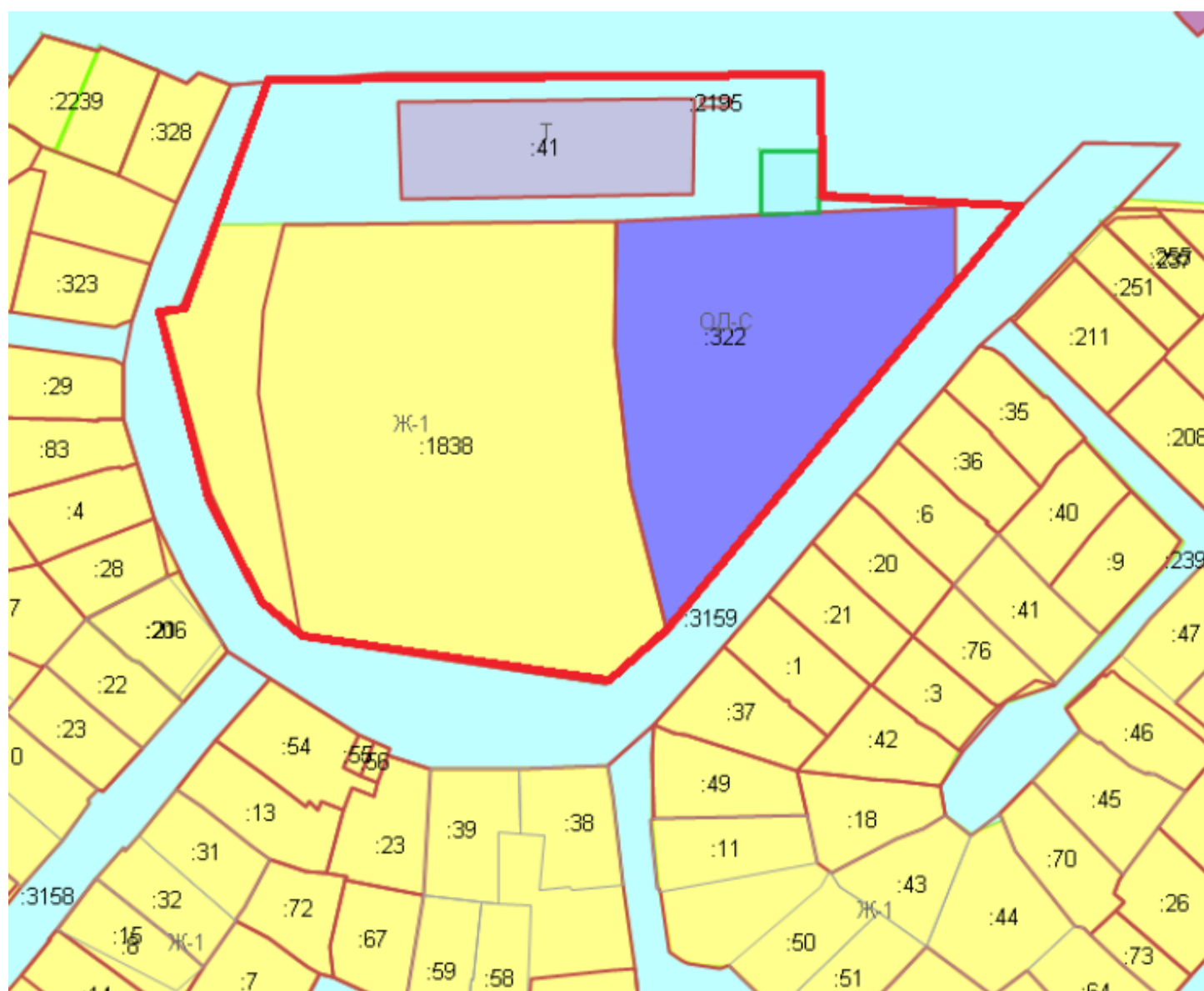


Рис. 1.5 - Зона перспективной застройки в мкр № 12.



### 5.3.1 Мероприятия по снижению тепловых потерь в тепловых сетях.

Одно из мероприятий, позволяющее снизить затраты на транспортировку тепловой энергии – это снижение тепловых потерь через изоляцию надземных участков магистральных тепловых сетей.

Магистральные тепловые сети от Качканарской ТЭЦ до узла «А» (направление тепломагистраль «Северная», Ø 500 мм L=1300 метров в двухтрубном исполнении) и от Качканарской ТЭЦ до ТК-4 (направление тепломагистраль «Южная», Ø 500 мм L=3000 метров в двухтрубном исполнении) проложены надземным способом на низких опорах. Визуально, по внешнему покрывному слою, состояние тепловой изоляции удовлетворительное.

При проведении испытаний по определению фактических тепловых потерь, выявлены сверхнормативные тепловые потери на данных участках.

Тепловые потери при среднегодовой Тн.в. = - 6,8 °С на участке магистральных тепловых сетей от Качканарской ТЭЦ до ТК-4 составляют  $Q_{т.п.} = 2,63$  Гкал/ч. (более 50 % от всех тепловых потерь по тепломагистрали «Южная»).

При восстановлении тепловой изоляции на данном участке тепловые потери при среднегодовой Тн.в. = - 6,8 °С составят  $Q_{т.п.} = 0,66$  Гкал/ч, что позволит сэкономить за отопительный сезон 10 956 Гкал. С учетом тарифа 1032,39 руб./Гкал, экономия за отопительный сезон составит 11 311 т.р. Ориентировочная стоимость работ по замене тепловой изоляции на данном участке составит 48,62 млн. рублей (по состоянию на 2-ой квартал 2021 года). Срок окупаемости 4,3 года.

Тепловые потери при среднегодовой Тн.в. = - 6,8 °С на участке магистральных тепловых сетей от Качканарской ТЭЦ до «Узла А» составляют  $Q_{т.п.} = 1,24$  Гкал/ч.

При восстановлении тепловой изоляции на данном участке тепловые потери при среднегодовой Тн.в. = - 6,8 оС составят  $Q_{т.п.} = 0,28$  Гкал/ч, что позволит сэкономить за отопительный сезон 5 271 Гкал. С учетом тарифа 1032,39 руб./Гкал, экономия за отопительный сезон составит 5 442 т.р. Ориентировочная стоимость работ по замене тепловой изоляции на данном участке составит 21,97 млн. рублей (по состоянию на 2-ой квартал 2021 года). Срок окупаемости 4,1 года.

Реализация данного мероприятия предлагается в 2022 -2023 годах.

### 5.3.2 Модернизация повысительных насосных станций.

Модернизация Тепловых Насосных Станций и ГПНС требуется для усовершенствования теплоснабжения в соответствии с современными требованиями.

Основными задачами модернизации являются:

- автоматизация процесса регулирования параметров теплоносителя;
- организация учета тепловых потоков;
- диспетчеризация работы Тепловых Насосных Станций и ГПНС;
- сокращение потребления электрической энергии на транспортировку теплоносителя;

Требования к модернизации Тепловых Насосных Станций и ГПНС изложены в технических заданиях на техническое перевооружение Тепловых Насосных Станций и ГПНС.

Модернизация Тепловых Насосных Станций и ГПНС позволит обеспечить оптимальные тепловые и гидравлические режимы работы системы теплоснабжения г. Качканар в расчетном, зимнем, летнем и переходном режиме.

Реализация данного мероприятия предлагается в 2022 году.

### 5.3.3 Работа системы теплоснабжения в осенне-весенний (переходный) период (При $0^{\circ}\text{C} < T_{\text{нв}} < +10^{\circ}\text{C}$ ).

На Качканарской ТЭЦ применяется режим центрального качественного регулирования отпуска тепла.

В осенне-весенний период (когда  $T_{\text{нв}}$  колеблется от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+10^{\circ}\text{C}$ ) температура на выходе из ТЭЦ поддерживается  $70^{\circ}\text{C}$  (в соответствии с температурным графиком) с целью обеспечения требуемой температуры ГВС, что вызывает необоснованные перетопы у потребителя.

В этот переходный период предлагается работать от одного энергоблока с применением количественно – качественного метода отпуска тепловой энергии.

Ниже приведен разбег тепловой нагрузки в диапазоне температур от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+10^{\circ}\text{C}$ :

При  $T_{\text{нв}} = 0^{\circ}\text{C}$   $T_1 = 70^{\circ}\text{C}$

$G_1 = 1930 \text{ м}^3/\text{ч}$

$Q_{\text{общ}} = 55,8 \text{ Гкал/час}$

$Q_{\text{от}} = 36,2 \text{ Гкал/час}$

$Q_{\text{гвс}} = 8,6 \text{ Гкал/час}$

$Q_{\text{т.п}} = 9,8 \text{ Гкал/час}$

При  $T_{\text{нв}} = 10^{\circ}\text{C}$   $T_1 = 70^{\circ}\text{C}$

$G_1 = 930 \text{ м}^3/\text{ч}$

$Q_{\text{общ}} = 39,9 \text{ Гкал/час}$

$Q_{\text{от}} = 22,5 \text{ Гкал/час}$

$Q_{\text{гвс}} = 8,6 \text{ Гкал/час}$

$Q_{\text{т.п}} = 7,9 \text{ Гкал/час}$

Для реализации данного мероприятия необходимо:

1) На ГПНС «Северная» необходимо установить ЧРП для возможности регулирования требуемого перепада (и соотв. Расхода)

2) На ГПНС «Южная» насосный агрегат №5 с ЧРП обеспечит требуемые режимы в переходный период

3) Требуется модернизация ТНС для обеспечения возможности регулирования требуемого располагаемого перепада (и соответственно расхода теплоносителя) в зависимости от  $T_{\text{нв}}$ . При регулировании перепада и расхода только на ГПНС «Северная» и «Южная», (ТНС работают в статичном режиме) наблюдается сильная неравномерность распределения теплоносителя.

4) При данном методе регулирования, расход теплоносителя на выходе из ТЭЦ изменяется в диапазоне от  $1930 \text{ м}^3/\text{ч}$  до  $930 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Требуется модернизация насосной группы на ТЭЦ с установкой ЧРП.

5) Недостаток, существующий схемы — это наличие потребителей, подключенные напрямую к тепломагистрали. На них наблюдается сильный перетоп, т.к. расход теплоносителя через эти потребители при данном способе регулирования не изменяется. Это еще один довод модернизировать ИТП в потребителях, подключенных напрямую к тепломагистрали.

В соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология», за отопительный сезон в г. Качканар не менее 60-ти дней со среднесуточной температурой выше  $0^{\circ}\text{C}$ . Среднесуточная температура наружного воздуха в этот период (апрель-май, сентябрь-октябрь) составляет  $+5^{\circ}\text{C}$ . Экономический эффект от внедрения качественно-количественного метода регулирования отпуска тепловой энергии составит:

- Снижение приобретаемой тепловой энергии у ТЭЦ на  $1,6 \text{ Гкал/час}$ . За переходный период это составит  $2300 \text{ Гкал}$ . С учетом тарифа  $1032,39 \text{ руб./Гкал}$ , экономия за отопительный сезон составит  $2\,375 \text{ т.р.}$

- Снижение расхода электроэнергии на ГПНС «Северная» (за счет внедрения частотного регулирования)  $200 \text{ кВт/час}$ . За переходный период это составит  $288 \text{ тыс. кВт}$ . С учетом тарифа  $2,22 \text{ руб./кВт}$ , экономия за отопительный сезон составит  $639 \text{ т.р.}$

- Снижение расхода электроэнергии на ТЭЦ (за счет внедрения частотного регулирования)  $270 \text{ кВт/час}$ . За переходный период это составит  $388 \text{ тыс. кВт}$ .

- Снижение расхода электроэнергии на ГПНС «Южная» (за счет внедрения частотного

регулирования) 60 кВт/час. За переходный период это составит 86 тыс. кВт. С учетом тарифа 2,22 руб./кВт, экономия за отопительный сезон составит 191 т.р.

- На ТНС №1 и №4 сетевые насосные агрегаты отключаются, линии подмеса закрываются.

- На остальных ТНС расход теплоносителя снизится в среднем на 45%, что позволит снизить на 30% расход электроэнергии (за счет автоматизации и внедрения частотного регулирования) 165 кВт/час. За переходный период это составит 238 тыс. кВт. С учетом тарифа 2,22 руб./кВт, экономия за отопительный сезон составит 528 т.р.

Реализация данного мероприятия предлагается в 2022 году.

### **5.3.4 Работа системы теплоснабжений в летний период. Режим ГВС.**

В настоящий момент в летний период система теплоснабжения работает от одного энергоблока ТЭЦ на два направления. Суммарный расход на циркуляцию теплоносителя составляет 940 м<sup>3</sup>/ч. Расчетный расход теплоносителя в период пикового водоразбора составляет  $G_{t1} = 648$  м<sup>3</sup>/ч,  $G_{t2} = 382$  м<sup>3</sup>/ч. В ночное время расход теплоносителя может снижаться до  $G_{t1} = 398$  м<sup>3</sup>/ч,  $G_{t2} = 358$  м<sup>3</sup>/ч. Приведенные значения показывают, что в настоящее время имеют место излишние необоснованные затраты на циркуляцию теплоносителя, при этом имеют место не единичные случаи жалоб на несоответствие температуры ГВС нормативу.

Для разработки оптимального режима работы системы ГВС в летний период необходимо:

- Определить участки с вытеснением теплоносителя (в следствии малой скорости теплоносителя) для определения потребителей через которые необходимо обеспечить циркуляцию теплоносителя.

- Определить минимально - необходимый объем циркуляции теплоносителя для компенсации тепловых потерь в периоды минимального водоразбора (ночное время).

- Выделить потребителей с малой нагрузкой на ГВС, через которые нерентабельно осуществлять циркуляцию теплоносителя.

В программном комплексе ZuluTermo смоделирован «летний» режим работы системы теплоснабжения в периоды максимального и минимального водоразбора.

В Приложении №3 приведен перечень потребителей, через которые необходимо организовать циркуляцию теплоносителя (смонтировать перемычку), потребители в которых имеются линии циркуляции ГВС и потребители – обеспечение ГВС которых в летний период нецелесообразно (т.е. установить электроподогреватель на летний период).

Суммарный расчетный расход теплоносителя в часы пикового разбора ГВС составляет:

$G_{t1} = 650$  м<sup>3</sup>/ч,  $G_{t2} = 380$  м<sup>3</sup>/ч

Суммарный расчетный расход теплоносителя в часы минимального разбора ГВС составляет

$G_{t1} = 400$  м<sup>3</sup>/ч,  $G_{t2} = 360$  м<sup>3</sup>/ч

На энергоблоке «Юг» Качканарской ТЭЦ установлен сетевой насос СН-11 тип 1Д650-125 с номинальной производительностью 650 м<sup>3</sup>/ч. Предлагается оборудовать данный насосный агрегат ЧРП. В летний период целесообразно работать на данном насосном агрегате.

Расход теплоносителя по направлению тепломагистрали «Южная» колеблется в диапазоне 250-160 м<sup>3</sup>/ч. Сетевой насосный агрегат №5, установленный на ГПНС «Южная», оборудован ЧРП и обеспечивает экономичную работу ГПНС.

Расход теплоносителя по направлению тепломагистраль «Северная» колеблется в диапазоне 400-240 м<sup>3</sup>/ч. Использование существующих насосных агрегатов нецелесообразно. Предлагается установка сетевого насоса меньшей производительностью с ЧРП, со следующими характеристиками  $G=550$  м<sup>3</sup>/ч,  $H=100$  м.

На ТНС, ГПНС сетевые насосные агрегаты отключены, за исключением ТНС №10.

На ТНС №10 предлагается установка «летнего» насосного агрегата со следующими характеристиками  $G=50$  м<sup>3</sup>/ч,  $H=60$  м.

Реализация данного мероприятия предлагается в 2021-2022 годах.

### 5.3.5 Перераспределение тепловых нагрузок между ГПНС «Северная» и ГПНС «Южная».

Тепловая нагрузка неравномерно распределена между направлениями теплоснабжения «Север» и «Юг». Учитывая, что тепломагистраль «Северная» загружена практически на 100%, перераспределение тепловых нагрузок между тепломагистралями становится актуальным.

Для перераспределения тепловой нагрузки предлагались потребители, подключенные к ТНС№1, ТНС№10, ТНС№10а и ТНС№10б.

Из всех предложенных вариантов целесообразно переключить к тепломагистрали «Южная» комплекс зданий Городской больницы (ул. Свердлова 42), подключенный напрямую к тепломагистрали «Северная» и часть мкр. №1, подключенных к ТНС№1.

Суммарная тепловая нагрузка зданий Городской больницы составляет 1,15 Гкал/час.

Тепловая нагрузка части мкр. №1 планируемой к перераспределению составляет 5 Гкал/час (отопление, ГВС без тепловых потерь в сетях).

То-есть целесообразно и имеется техническая возможность перераспределение с «Севера» на «Юг» - 6,5 Гкал.

На рисунке 2 выделены объекты, планируемые к перераспределению.

При переключении больничного городка к ТНС №11.

Снижаются тепловые потери при транспортировке теплоносителя за счет:

а) за счет отключения участка тепломагистрали от ТК 22 до ТК 23 (0,137 Гкал/час = 720 Гкал/сезон. С учетом тарифа 1032,39 руб./Гкал, экономия за отопительный сезон составит 743 т.р.

б) за счет перехода работы потребителей с температурного графика 120/70 на 95/70<sup>0</sup>С.

Требуется наладка гидравлического режима Больничного городка (7 объектов переустановить 7 др. шайб) т.к. в настоящее время потребители работают по температурному графику 120/70, а после ТНС №11 температурный график 95/70<sup>0</sup>С.

При переключении части мкр. №1 на ГПНС «Южная» планируется отключение 50% потребителей от ТНС №1

Тепловая нагрузка на отопление и ГВС мкр. №1 составляет 10 Гкал/час.

Это самый большой по территории микрорайон с потребителями относительно небольшой тепловой мощности (в основном 2-х этажные деревянные дома). При относительно низкой плотности застройки имеются проблемы с теплоснабжением потребителей расположенных в границах улиц Качканарская - Строителей - Новая - Чехова (максимально удаленные от ТНС №1).

Причиной некачественного теплоснабжения является сильное выстывание теплоносителя по причине низкой скорости, малой тепловой нагрузки и большой протяженности тепловых сетей относительно подключенной тепловой нагрузки.

Для реализации данного мероприятия потребуется:

Реконструкция ТНС №1 предусматривающая изменение расчетной схемы подключения ТНС№1 (установка насоса на перемычке) и замена насосного оборудования в связи с изменением тепловой нагрузки (характеристика сетевого насоса  $G=100 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $H=70\text{м}$ ). Напорно-расходные характеристики насосов выбраны с учетом возможности покрытия тепловой нагрузки всего мкр. «Первомайка», для обеспечения резерва и повышения критериев надежности системы теплоснабжения.

Строительство новой ТНС №1а, т.к. от ГПНС «Южная» теплоноситель подается по температурному графику 130/70.

Конструкция ТНС №1а аналогично ТНС №1 после реконструкции (характеристика сетевого насоса  $G=100\text{м}^3/\text{ч}$ ,  $H=70\text{м}$ ). Напорно-расходные характеристики насосов выбраны с учетом возможности покрытия тепловой нагрузки всего мкр. №1, для обеспечения резерва и повышения критериев надежности системы теплоснабжения.

Для оптимизации гидравлического режима требуется строительство нового участка  $\varnothing 200\text{мм}$   $L=267\text{м}$  от ТК 1-61 до ТК 1-40. Стоимость монтажа этого участка тепловой сети, проложенного подземным канальным способом, составит 5 809 тыс. рублей (по состоянию на 2-ой квартал 2021 года).

Требуется наладка гидравлического режима потребителей мкр. №1.

В результате данных мероприятий улучшается качество и надежность теплоснабжения

потребителей мкр. №1. В результате изменения схемы присоединения ТНС №1 и строительства ТНС №1а (с установкой насосов подмеса на «перемычке») расход электроэнергии на транспортировку теплоносителя снизится на 45 кВт/час. За отопительный сезон экономия составит 259 тыс. кВт. С учетом тарифа 2,22 руб./кВт, экономия за отопительный сезон составит 575 т.р.

Реализация данного мероприятия предлагается в 2022 году.

# СХЕМА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ Г. КАЧКАНАРА

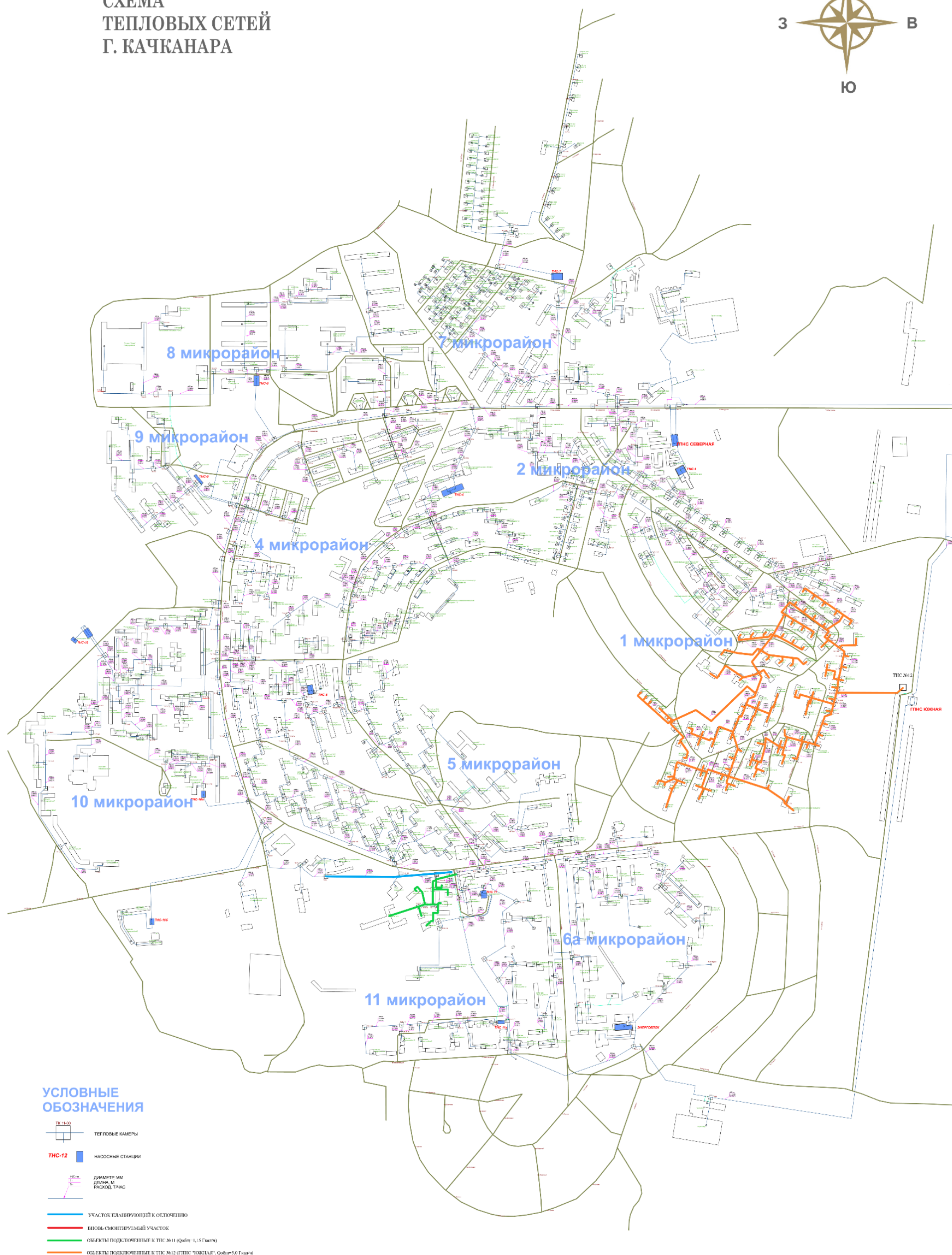
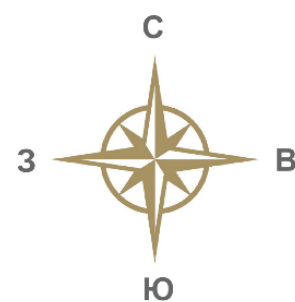


Рис. 2 – Предлагаемые зоны теплоснабжения ПНС №1 и ПНС №11.

### 5.3.6 Перераспределение тепловых нагрузок между ТНС №11, ТНС №11а и ТНС «Энергоблок».

В настоящий момент, насосное оборудование ТНС №11 загружено на 100%. Без реконструкции ТНС №11 перераспределение дополнительных тепловых нагрузок на ТНС невозможно.

Анализируя зоны теплоснабжения ТНС №11 и ТНС №11а видно, что потребители расположены по ул. Гикалова и часть потребителей мкр. №11 расположены гораздо ближе к зоне теплоснабжения ТНС №11а, чем к ТНС №11. Подключения данных потребителей к ТНС №11а целесообразно с целью снижения затрат на транспортировку теплоносителя.

На рис. 3 приведены предлагаемые зоны теплоснабжения ТНС №11 и ТНС №11а.

Для переключения части потребителей ТНС №11 расположенных ближе к зоне теплоснабжения ТНС №11а потребуется:

- Реконструкция ТНС №11а с заменой насосного оборудования большей производительностью (характеристика сетевого насоса  $G=180 \text{ м}^3/\text{ч}$   $H=30\text{м}$ ).

- Увеличение головного участка на выходе из ТНС №11а до ТК 11-15  $\varnothing 300\text{мм}$ . Стоимость монтажа этого участка тепловой сети, проложенного подземным канальным способом, составит 257 тыс. рублей (по состоянию на 2-ой квартал 2021 года).

- Строительство участка  $\varnothing 150\text{мм}$   $L=110\text{м}$  от ТК 11-11 до ТК 11-8. Стоимость монтажа этого участка тепловой сети, проложенного подземным канальным способом, составит 2 393 тыс. рублей (по состоянию на 2-ой квартал 2021 года).

- Отключение участка от ТК 6а-9 до ТК 11-8а, от ТК 11-1 до ТК 11-3.

После переключения требуется наладка гидравлического режима потребителей, подключенных к ТНС №11а.

В результате проведения данных мероприятий незначительно снижаются тепловые потери за счет вывода из эксплуатации старых сетей и уменьшения общей протяженности тепловых сетей (при пересчете на среднегодовую температуру наружного воздуха, тепловые потери снижаются на 0,011 Гкал/час, что за отопительный сезон позволит сэкономить 64 Гкал). Вместе с этим улучшается качество теплоснабжения потребителей, расположенных в мкр. №11 и по ул. Гикалова за счет улучшения гидравлического режима в тепловых сетях.

Перераспределение нагрузок между ТНС №11, №ТНС 11а позволяет вывести из эксплуатации ТНС «Энергоблок». Для этого необходимо:

- отключение участка тепловой сети от ТК 6а-12 до ТНС «Энергоблок» и от ТНС «Энергоблок» до ТК 6а -13 протяженностью  $L = 210\text{м}$  со старой изношенной изоляцией.

В результате данного мероприятия снижаются тепловые потери за счет вывода из эксплуатации старых сетей и уменьшения протяженности тепловых сетей.

Реализация данного мероприятия предлагается в 2023 году.



СХЕМА  
ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ  
Г. КАЧКАНАРА

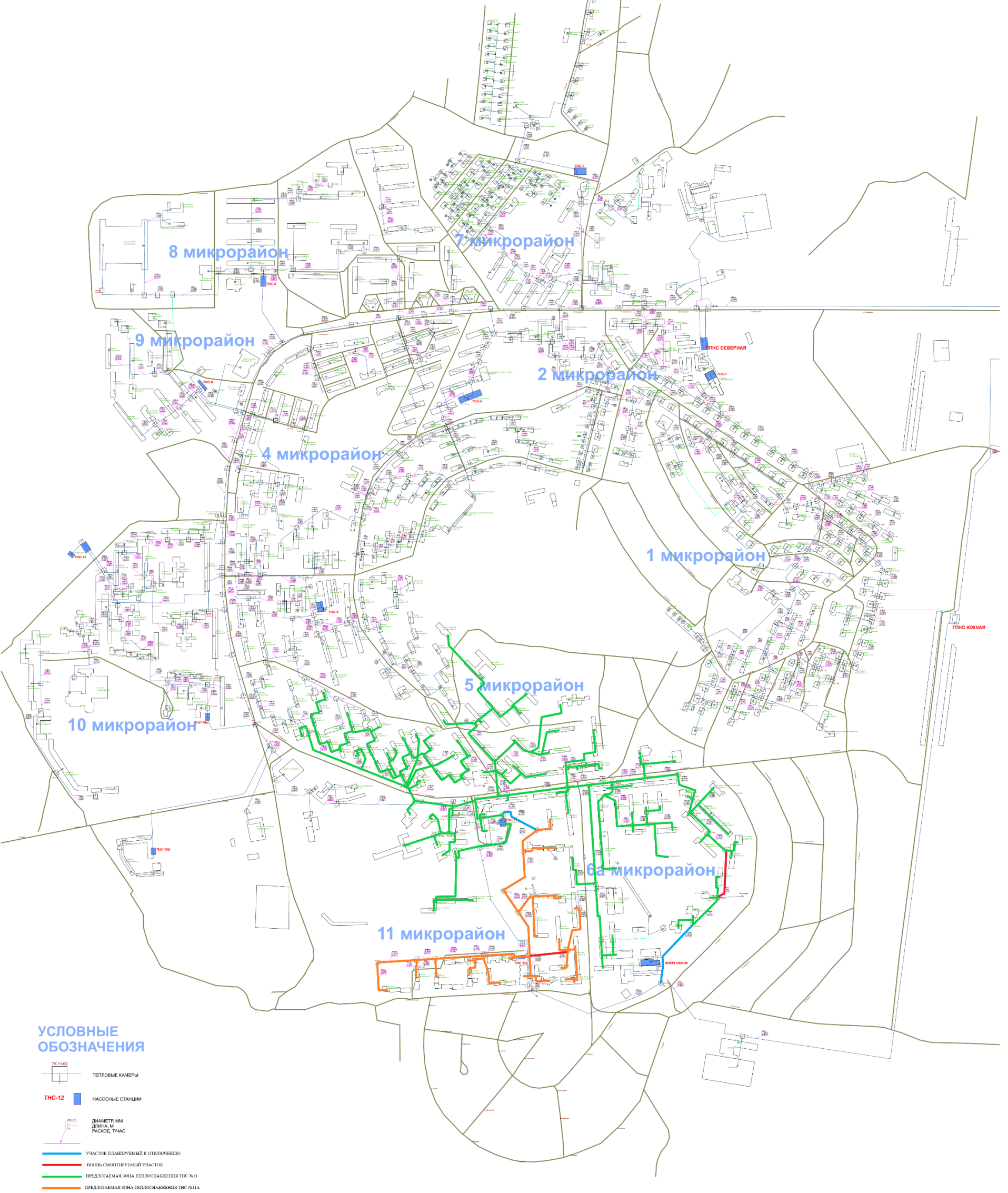
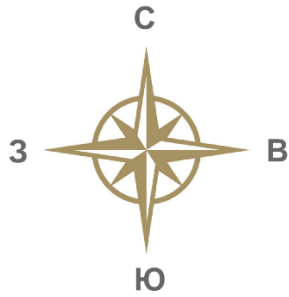


Рис. 3 – Предлагаемые зоны теплоснабжения ПНС №11 и ПНС №11а.



### 5.3.7 Изменение прокладки тепломагистрали «Южная» по ул. Свердлова.

Существующая схема прокладки тепломагистрали «Южная» логична при теплоснабжении бывшего потребителя «Радиозавод».

С отключением данного потребителя и переключении потребителей ТНС «Энергоблока» на ТНС №11 – тепломагистраль делает необоснованный «крюк».

Предлагается изменить схему прокладки тепломагистрали «Южная», проложив ее по ул. Свердлова

На рис 4 приведена предлагаемая схема прокладки тепломагистрали.

Существующая протяжённость тепломагистрали «Южная» до ТНС №11 (основного теплопотребителя) составляет 2980м.

Протяженность предлагаемой схемы составляет 1970м.

При существующей тепловой нагрузке на тепломагистрали «Южная» целесообразно проложить трубопроводы Ø 400мм, что существенно снизит стоимость и тепловые потери.

При пересчете на среднегодовые условия ( $T_{нв}=-6,8^{\circ}\text{C}$  и  $T_{н}=74^{\circ}\text{C}$ ) тепловые потери снижаются на 1,05 Гкал/час, за отопительный сезон (240 суток) экономия составит 6059 Гкал. С учетом тарифа 1032,39 руб./Гкал, экономия за отопительный сезон составит 6 255 т.р.

Протяженность вновь монтируемого участка составляет 1353 м. Ориентировочная стоимость прокладки этого участка магистрали составит 69 003 тыс. руб. (по состоянию на 2-ой квартал 2021 года). Срок окупаемости 11 лет.

Данное мероприятие рекомендуется проводить при плановой замене тепловых сетей тепломагистрали «Южная». Проведению работ по замене должны предшествовать проектно-исследовательские работы.

Сроки реализация данного мероприятия предлагается определить на основании заключения экспертизы промышленной безопасности тепломагистрали «Южная».

СХЕМА  
ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ  
Г. КАЧКАНАРА

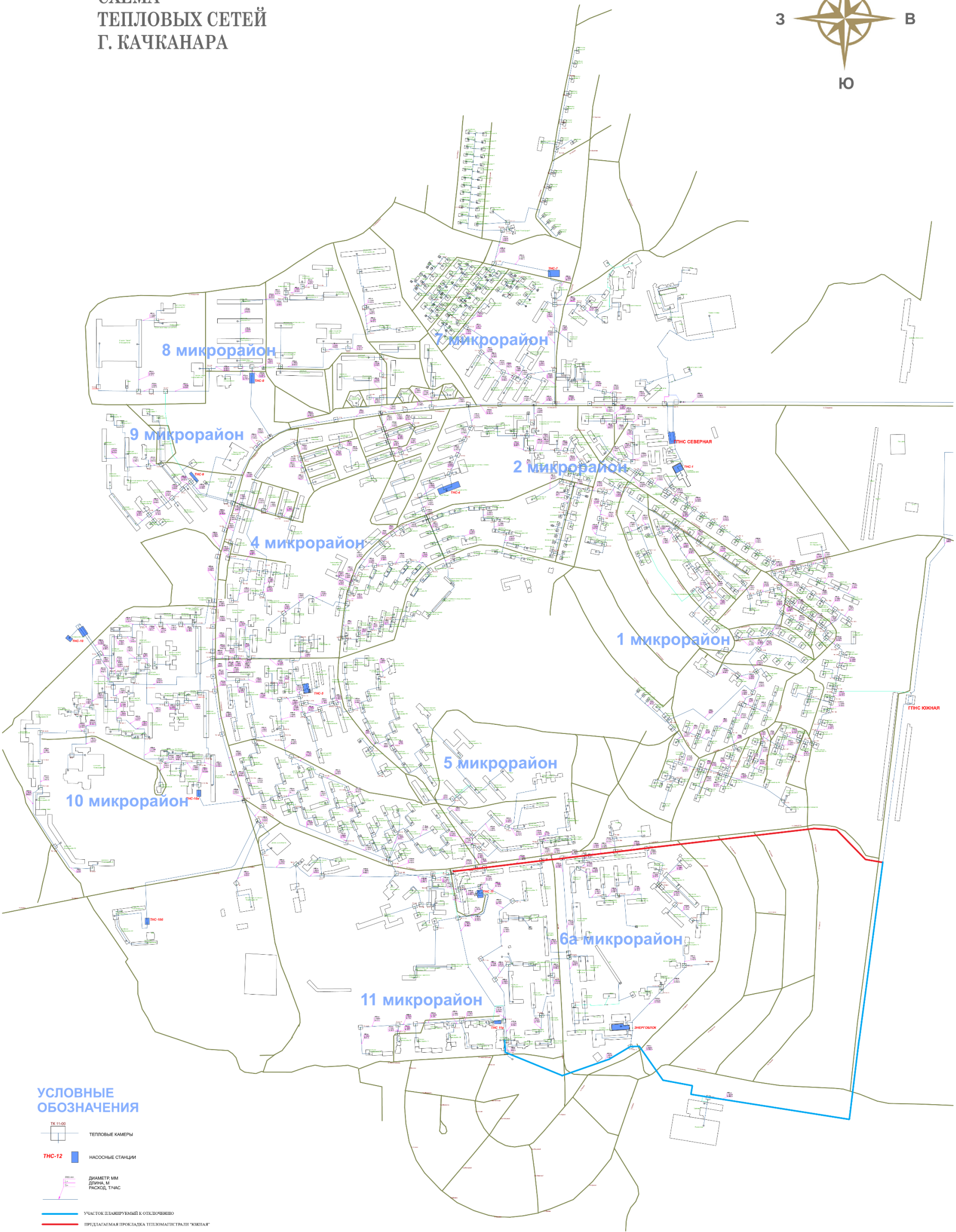
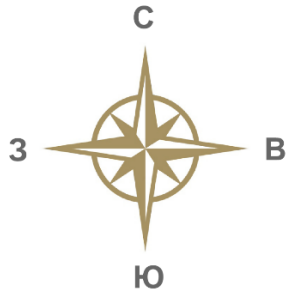


Рис. 4 -Предлагаемая схема прокладки тепломагистрали.

### 5.3.8 Предложение по ИТП потребителей, напрямую подключенных к тепломагистрали.

Одной из немаловажных проблем теплоснабжения г. Качканар являются потребители, напрямую подключенные к тепломагистрали.

В данных потребителях демонтированные элеваторные узлы подмеса, что является одной из основной причины срезки температурного графика.

Результатом срезки существующего температурного графика является «недотоп» всех потребителей г. Качканар при температурах наружного воздуха ниже  $-25^{\circ}\text{C}$ , что ярко наблюдалось в отопительный сезон 2020-2021.

Всего 96 потребителей напрямую подключены к тепломагистрали.

Предлагается два варианта решения проблемы:

Вариант 1 – реконструкция существующих ИТП потребителей.

Вариант 2 – строительство новой ПНС, подключение части потребителей к существующим ПНС, модернизация ИТП у потребителей, которые нецелесообразно подключать.

На рис. 4 указаны предложения по потребителям напрямую подключённых к Магистрали.

На ПНС и магистральных потребителях, подключаемых к ПНС необходимо будет провести наладку гидравлического режима с корректировкой существующих дроссельных шайб.

- Для подключения потребителей мкр. №2 к ПНС №1 необходимо монтаж участка теплосети от ТК 2-3 до ТК 1-79 Ø 150мм L=45м

- Для подключения Свердлова 41, 39 через существующие сети.

- Для подключения Свердлова 14, 16 к ТНС№8 необходимо монтаж участка теплосети от ТК 8-4 до ТК 8-7 Ø 150мм L=130м

Потребители, которые не целесообразно подключать к существующим ПНС и нет технической возможности строительства новой ПНС. В данных потребителях предлагается установка ИТП с узлами подмеса. Таких потребителей 30 шт. Принципиальная схема таких ИТП должна предусматривать переход на «закрытую» схему ГВС.

Перечень потребителей, которые не целесообразно подключать к существующим ТНС и нет технической возможности строительства новой ПНС:

- 4 мк-н д.№ 22
- 4 мк-н д. № 23
- 4 мк-н д.№ 44а
- 4 мк-н д.№ 46
- 4 мк-н д.№ 47
- 4 мк-н д.№ 50
- 4 мк-н д.№ 51
- 4 мк-н д.№ 52
- 4 мк-н д.№ 53
- 4 мк-н д.№ 54
- 4 мк-н д.№ 56
- 4 мк-н д.№ 57
- 4 мк-н д.№ 58
- 4 мк-н д. № 23а
- 8 мк-н д. № 13
- 8 мк-н д. № 14
- 8 мк-н д. № 15
- ул. Крылова 6
- ул. Свердлова д. № 2
- ул. Свердлова д. № 4
- ул. Свердлова д. № 6
- ул. Свердлова д. № 7
- ул. Свердлова д. № 8
- ул. Свердлова д. № 9
- ул. Свердлова д. № 9/1

- ул. Свердлова д. № 11
- ул. Свердлова д. № 12
- ул. Свердлова д. № 13
- ул. Свердлова д. № 35
- ул. Свердлова д. № 37

### **5.3.9 Предложение по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения.**

По состоянию на начало 2020 года до 75% российского жилого фонда имеет открытую схему ГВС. Это значит, что для бытовых нужд потребители используют ту же воду, которая циркулирует в системе отопления. Помимо заведомой потери качества питьевой воды, это ведет к увеличению затрат на ее подогрев и снижает эффективность использования инфраструктуры. Однако есть мнение, что «закрытие» систем ГВС обходится слишком дорого, а потому будет нерентабельно. Но если «закрывать» системы теплоснабжения одновременно с их комплексной модернизацией, то это дает возможность получить реальную окупаемость и привлечь инвесторов. Об этом свидетельствует опыт передовых российских регионов и теплоснабжающих организаций.

Горячее водоснабжение в г. Качканар осуществляется по «открытой» схеме, т.е. горячая вода потребителями отбирается непосредственно из системы отопления.

В соответствии с требованиями Закона Российской Федерации от 07.12.2011 №417-ФЗ, перевод потребителей, теплоснабжение которых предусматривается от котельных, с открытой системы ГВС на закрытую, должен быть осуществлен до 1 января 2022 г. С 1 января 2022 года использование централизованных открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается.

Для возможности реализации инвестиционных программ теплоснабжающей организации, мероприятия по приведению качества горячей воды в открытых системах теплоснабжения в соответствие с установленными требованиями должны быть включены в Схему Теплоснабжения. Включение в инвестиционную программу мероприятий по приведению качества горячей воды в открытых системах теплоснабжения в соответствие с установленными требованиями осуществляется в случаях, предусмотренных положениями Федерального закона "О водоснабжении и водоотведении". Инвестиционные программы организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, утверждаются уполномоченными органами в соответствии с настоящим Федеральным законом в порядке, установленном правилами согласования и утверждения инвестиционных программ в сфере теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации.

Присоединение (подключение) вновь построенных потребителей, включая точечную застройку, будет осуществляться по закрытой схеме отпуска тепловой энергии на нужды горячего водоснабжения с установкой необходимого теплообменного оборудования в индивидуальных тепловых пунктах.

При переводе системы теплоснабжения на «закрытую» схему происходит существенное перераспределение расходов ХВС. Подпитка тепловой сети из системы ХВС на Источнике уменьшается на величину расхода ГВС, а расход ХВС на потребителях увеличится на величину потребления ГВС. Переход на «закрытую» схему требует проведения актуализации Схемы Водоснабжения и Водоотведения Качканарского городского округа, в рамках которой необходимо провести расчеты пропускной способности существующей системы ХВС, оценить возможности источника водоснабжения(водозабора) в части обеспечения требуемого объема и мощности фильтровальной станции.

В настоящее время в г. Качканар работают по «открытой» схеме:

- 98 потребителей тепловой энергии, подключенные напрямую к теплом магистралям;
- 169 потребителей тепловой энергии, подключенные к ТНС №1;
- 58 потребителей тепловой энергии, подключенные к ТНС №4;
- 53 потребителей тепловой энергии, подключенные к ТНС №5;

- 40 потребителей тепловой энергии, подключенные к ТНС №4;
- 24 потребителей тепловой энергии, подключенные к ТНС №8;
- 40 потребителей тепловой энергии, подключенные к ТНС №9;
- 28 потребителей тепловой энергии, подключенные к ТНС №10;
- 21 потребителей тепловой энергии, подключенные к ТНС №10а;
- 110 потребителей тепловой энергии, подключенные к ТНС №11;
- 7 потребителей тепловой энергии, подключенные к ТНС №11а;
- 4 потребителей тепловой энергии, подключенные к ТНС «Энергоблок»;

Для перевода потребителей с «открытой» схемой ГВС на «закрытую» требуется реконструкция индивидуальных тепловых пунктов в каждом здании. Реконструкции индивидуального теплового пункта здания в части перехода на закрытую схему теплоснабжения должна быть выполнена при следующих условиях:

1. Выполнить проект реконструкции индивидуального теплового пункта в соответствии с требованиями действующей НТД, разработать обновленную схему, план, разрезы теплового пункта, расчет оборудования, паспорт теплового пункта, согласовать указанный перечень документов с единой теплоснабжающей организацией.

2. Точка срезки температурного графика при  $T_{н.в.} = 0^\circ\text{C}$  соответствует  $70^\circ\text{C}$ .

3. Индивидуальный тепловой пункт должен быть оборудован приборами учета тепловой энергии, средствами автоматизации и контроля, в том числе для поддержания требуемого перепада (напора) в тепловых сетях на вводе ИТП при превышении фактического перепада давлений, а также для обеспечения минимального заданного давления в обратном трубопроводе системы теплопотребления при возможном его снижении.

4. Реконструкцию необходимо проводить под техническим надзором представителей единой теплоснабжающей организации.

5. Все работы по реконструкции выполнить в летний период после окончания и до начала отопительного периода по согласованию с единой теплоснабжающей организацией.

Возможны два варианта перевода ГВС с «открытой» системы на «закрытую»:

- установка теплообменников ГВС на ТНС и прокладка трубопровода ГВС до потребителей;
- установка теплообменников ГВС в ИТП потребителей;

Самое оптимальное решение перевода ГВС с «открытой» системы на «закрытую» установка теплообменников ГВС в ИТП потребителей.

Преимущества перехода на закрытую схему присоединения систем ГВС

Для тепловых сетей:

- увеличение срока службы магистральных и квартальных тепловых сетей.
- снижение нагрузки на систему подпитки теплосети.
- соответствие качества горячей воды санитарным нормам, установленным СП 30.13330.2012 (СниП 2.04.01-85);

- стабильная температура горячей воды.

Для потребителей:

- снижение оплаты за услуги ГВС и соответствие оплаты фактическому потреблению теплоносителя.

- стабильная температура горячей воды.

- соответствие качества горячей воды санитарным нормам.

Первый вариант перевода ГВС на «закрытую» схему имеет ряд недостатков:

- увеличение тепловых потерь через изоляцию в тепловых сетях, связанный со строительством новых сетей;
- увеличение материальных затрат на строительство и содержание дополнительных тепловых сетей.

В условиях прокладки тепловых сетей в г. Качканар, первый вариант неприемлем. При существующей подземной прокладке тепловых сетей, нет возможности прокладки дополнительных сетей в существующих каналах и тепловых камерах.

Оптимальным вариантом для перехода на «закрытую» схему теплоснабжения является установка у потребителей автоматизированных блочных индивидуальных тепловых пунктов.

В базовом варианте – модульный тепловой пункт – это готовое заводское изделие, прошедшее проверку на прочность сварных швов, гидравлические испытания, а также проверку работоспособности шкафов автоматики, регулирующей арматуры, и насосов с частотным управлением.

Монтаж такого теплового пункта сводится к установке его на определенном Заказчиком месте (либо помещении), подключению подводящих трубопроводов, а также подаче электропитания к шкафу автоматического управления.

Стоимость реконструкции одного индивидуального теплового пункта зависит от уровня автоматизации, применяемого оборудования, а также потребляемой тепловой нагрузки абонента. В таблице 5.2 приведена стоимость реконструкции ИТП в зависимости от варианта исполнения и максимальной потребляемой тепловой нагрузки абонента.

**Таблица 5.2 - Цены на реконструкцию ИТП, отнесенные к величине суммарной договорной нагрузке.**

Тепловая нагрузка Потребителя, Гкал/ч	Здание с 1 ИТП и независимым присоединением системы отопления, ГВС на весь дом		ИТП с одноступенчатой схемой ГВС и зависимым присоединением системы отопления	
	Стоимость реконструкции, тыс. руб.	Удельная стоимость реконструкции, млн.руб./Гкал/ч	Стоимость реконструкции, тыс. руб.	Удельная стоимость реконструкции, млн.руб./Гкал/ч
0,07	714	10,236	614	8,801
0,09	760	8,163	648	6,96
0,12	805	6,924	682	5,861
0,16	899	5,522	752	4,619
0,18	948	5,143	789	4,281
0,21	1021	4,896	837	4,012
0,23	1063	4,67	869	3,819
0,25	1105	4,479	902	3,655
0,28	1189	4,174	966	3,394
0,32	1272	3,941	1031	3,194
0,34	1325	3,855	1069	3,11
0,40	1426	3,587	1147	2,884
0,45	1517	3,403	1217	2,729
0,49	1608	3,254	1287	2,604
0,54	1702	3,129	1359	2,499
0,59	1789	3,03	1426	2,416
0,64	1880	2,944	1496	2,343

На рисунке 2 приведен пример блочного автоматизированного индивидуального теплового пункта.



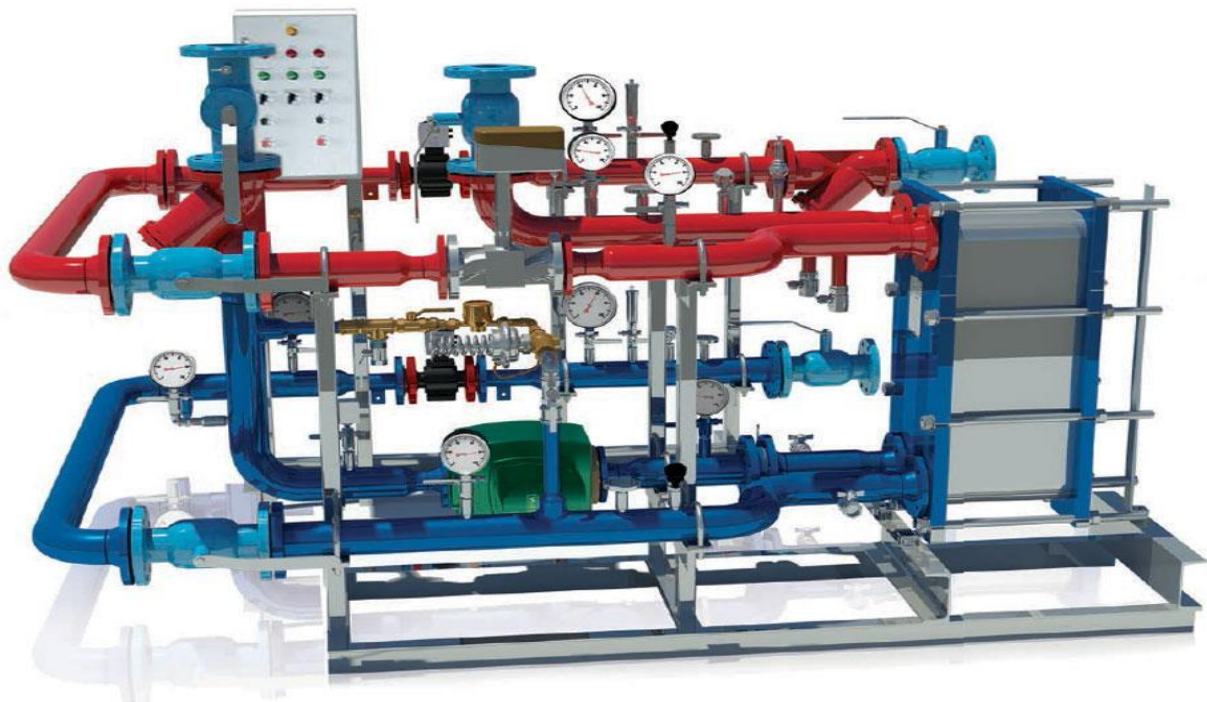


Рис. 2 - Пример блочного автоматизированного индивидуального теплового пункта.

Одновременный перевод всей системы теплоснабжения на «закрытую» схему технически невозможен. Предлагается поэтапный перевод.

Этап №1.

Потребители, подключенные напрямую к тепломагистралям.

Ориентировочная стоимость реконструкции ИТП составит 102 828 тыс. руб. (по состоянию на 2-ой квартал 2021 года).

Этап №2.

Потребители, подключенные к ТНС №11, 11а, «Энергоблок».

Ориентировочная стоимость реконструкции ИТП составит 68 858 тыс. руб. (по состоянию на 2-ой квартал 2021 года).

Этап №3.

Потребители, подключенные к ТНС № 8, 9, 10, 10а.

Ориентировочная стоимость реконструкции ИТП составит 140 866 тыс. руб. (по состоянию на 2-ой квартал 2021 года).

Этап №4.

Потребители, подключенные к ТНС № 4, 5, 7.

Ориентировочная стоимость реконструкции ИТП составит 85 124 тыс. руб. (по состоянию на 2-ой квартал 2021 года).

Этап №5.

Потребители, подключенные к ТНС № 1.

Ориентировочная стоимость реконструкции ИТП составит 86 8876 тыс. руб. (по состоянию на 2-ой квартал 2021 года).

С целью поддержания стабильного гидравлического режима рекомендуется модернизацию ИТП потребителей начинать от источника тепловой энергии, т.е. с потребителей, которые имеют минимальную удаленность от теплоисточника.

На рисунке 3 приведена принципиальная схема ИТП потребителей для перевода ГВС на «закрытую» схему.

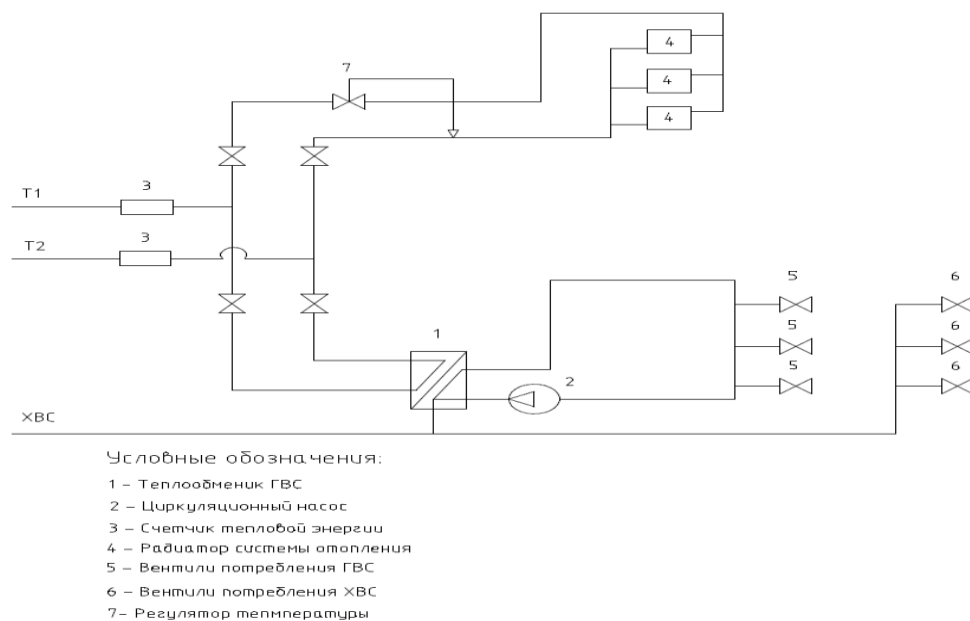


Рис. 3 - Принципиальная схема ИТП потребителей для перевода ГВС на «закрытую» схему.

Реализация данного мероприятия предлагается в 2023 - 2027 годах.

#### 5.4 Описание изменений в мастер-плане развития систем теплоснабжения Качканарского городского округа за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.

В предшествующий актуализации схемы теплоснабжения Глава 5 «Мастер план развития схем теплоснабжения Качканарского городского округа» не разрабатывалась.