



**Сергиево-Посадский городской округ
Московской области**

Утверждена
Распоряжением
Министерства энергетики
Московской области

от «___» _____ 20__ г. № _____

**Схема теплоснабжения
Сергиево-Посадского городского округа Московской области
на период с 2021 до 2040 года**

Обосновывающие материалы. Книга 3

Сведений, составляющих государственную тайну в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30.11.1995 № 1203 «Об утверждении перечня сведений, отнесенных к государственной тайне», не содержится.

**Заместитель Главы
Сергиево-Посадского городского округа**



С.Ф. Анфилов

Разработчик: ООО «Центр теплоэнергосбережений».
Юр. адрес: 107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 19/1, офис 521
Факт. адрес: 107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 19/1, офис 521

**Генеральный директор
ООО «ЦТЭС»**



А.Х. Регинский

2021 г.
Москва

СОДЕРЖАНИЕ

Часть 1. Существующее положение системы теплоснабжения	4
1.1 Описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.	5
1.2 Графическое представление существующих объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов.	6
1.3 Паспортизация объектов системы теплоснабжения.	7
1.4 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.	8
1.5 Графическое представление зон действия существующих систем теплоснабжения (источников тепловой энергии).	8
1.6 Графическое представление зон действия ресурсоснабжающих организаций.	41
1.7 Гидравлический расчет существующих тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.	41
1.8 Расчет балансов тепловой энергии по существующим источникам тепловой энергии.	44
1.9 Расчет потерь теплоносителя в существующих тепловых сетях.	45
1.9.1 Утечки из систем теплопотребления	45
1.9.2 Утечки на участках тепловой сети	46
1.10 Расчет существующих потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.	47
1.11 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в существующих тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.	50
1.12 Расчет показателей надежности существующей системы теплоснабжения.	51
Часть 2. Перспектива развития системы теплоснабжения	53
2.1 Графическое представление зон и объектов перспективного строительства с указанием строительных площадей, объемов и тепловых нагрузок объектов.	53
2.2 Графическое представление планируемых к вводу в эксплуатацию источников теплоснабжения и тепловых сетей для обеспечения теплоснабжением объектов перспективного строительства.	102
2.3 Графическое представление перспективных зон действия систем теплоснабжения (источников тепловой энергии).	116
2.4 Графическое представление перспективных зон действия ресурсоснабжающих организаций.	116
2.5 Гидравлический расчет тепловых сетей, планируемых к вводу в эксплуатацию или реконструируемых, а также существующих, с учетом подключения перспективной тепловой нагрузки.	150
2.6 Расчет перспективных балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии.	154
2.7 Расчет потерь теплоносителя в тепловых сетях, планируемых к вводу в эксплуатацию или реконструируемых, а также существующих, с учетом подключения перспективной тепловой нагрузки.	155
2.8 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя в тепловых сетях, планируемых к вводу в эксплуатацию или реконструируемых, а также существующих, с учетом подключения перспективной тепловой нагрузки.	158
2.9 Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.	161

2.10	Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.....	163
------	---	-----

Часть 1. Существующее положение системы теплоснабжения

Электронная модель системы теплоснабжения Сергиево-Посадского ГО (далее по тексту ЭМ) разрабатывалась в целях:

- обеспечения соблюдения требований Постановления Правительства РФ от 22 февраля 2012 г. №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (с учетом ПП РФ от 16.03.2019 г. №276) в части обязательности создания электронной модели системы теплоснабжения при разработке Схемы теплоснабжения для муниципального образования с численностью населения 100 тыс. человек и более;
- повышения эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения города;
- проведения единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы теплоснабжения города;
- обеспечения устойчивого градостроительного развития города;
- разработки мер для повышения надежности системы теплоснабжения города;
- минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения;
- создания единой информационной платформы для обеспечения мониторинга развития.

В качестве базового программного обеспечения для реализации создания Электронной модели системы теплоснабжения города был выбран программно-расчетный комплекс ZULU.

Разработанная электронная модель предназначена для решения следующих задач:

- создание общегородской электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей, и объектов системы теплоснабжения Сергиево-Посадского ГО, привязанных к электронной карте города;
- оптимизация существующей системы теплоснабжения (оптимизация гидравлических режимов, моделирование перераспределения тепловых нагрузок между источниками, определение оптимальных диаметров, проектируемых и реконструируемых тепловых сетей и теплосетевых объектов и т.д.);
- моделирование перспективных вариантов развития системы теплоснабжения (строительство новых и реконструкция существующих источников тепловой энергии, перераспределение тепловых нагрузок между источниками, определение возможности подключения новых потребителей тепловой энергии, определение оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения тепловой энергией новых потребителей и т.д.);
- оперативное моделирование обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях;
- оперативное получение информационных выборок, справок, отчетов по системе в целом по системе теплоснабжения города и по отдельным ее элементам;
- мониторинг развития системы теплоснабжения Сергиево-Посадского ГО;
- обеспечение ежегодной актуализации Схемы теплоснабжения Сергиево-Посадского ГО в соответствии с ФЗ-190 «О теплоснабжении» и Постановлением

Правительства РФ №154.

Электронная модель систем теплоснабжения Сергиево-Посадского ГО, разработанная на базе программного комплекса ZULU, обеспечивает выполнение всех требований, предъявляемых к электронным моделям в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 154 от 22.02.2012 г. (с учетом ПП РФ от 16.03.2019 г. №276):

- а) графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов;
- б) паспортизацию объектов системы теплоснабжения;
- в) паспортизацию и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное;
- г) гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть;
- д) моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
- е) расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку;
- ж) расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя;
- з) расчет показателей надежности теплоснабжения;
- и) групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения;
- к) сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.

1.1 Описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.

В соответствии с п. 2 ч. 1 ПП РФ от 22.02.2012 №154 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (в ред. ПП РФ от 16.03.2019 №276):

«...ж) "элемент территориального деления" - территория поселения, городского округа или её часть, установленная по границам административно-территориальных единиц;

з) "расчетный элемент территориального деления" - территория поселения, городского округа или её часть, принятая для целей разработки схемы теплоснабжения в неизменяемых границах на весь срок действия схемы теплоснабжения...».

В настоящее время в состав муниципального образования входит 12 планировочных районов:

- Территориальный отдел Богородское;
- Территориальный отдел Краснозаводск;
- Территориальный отдел Пересвет;
- Территориальный отдел Сергиев Посад;
- Территориальный отдел Скоропусковский;
- Территориальный отдел Хотьково;
- Территориальный отдел Березняковское;
- Территориальный отдел Васильевское;

- Территориальный отдел Лозовское;
- Территориальный отдел Реммаш;
- сельское поселение Селковское;
- Территориальный отдел Шеметовское.

В свою очередь, планировочные районы разделены на кадастровые кварталы, которые приняты в настоящем проекте в качестве расчетных элементов территориального деления.

1.2 Графическое представление существующих объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов.

Электронная модель системы теплоснабжения города содержит:

- графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе города с полным топологическим описанием связности объектов (Рисунок 1.2-1).

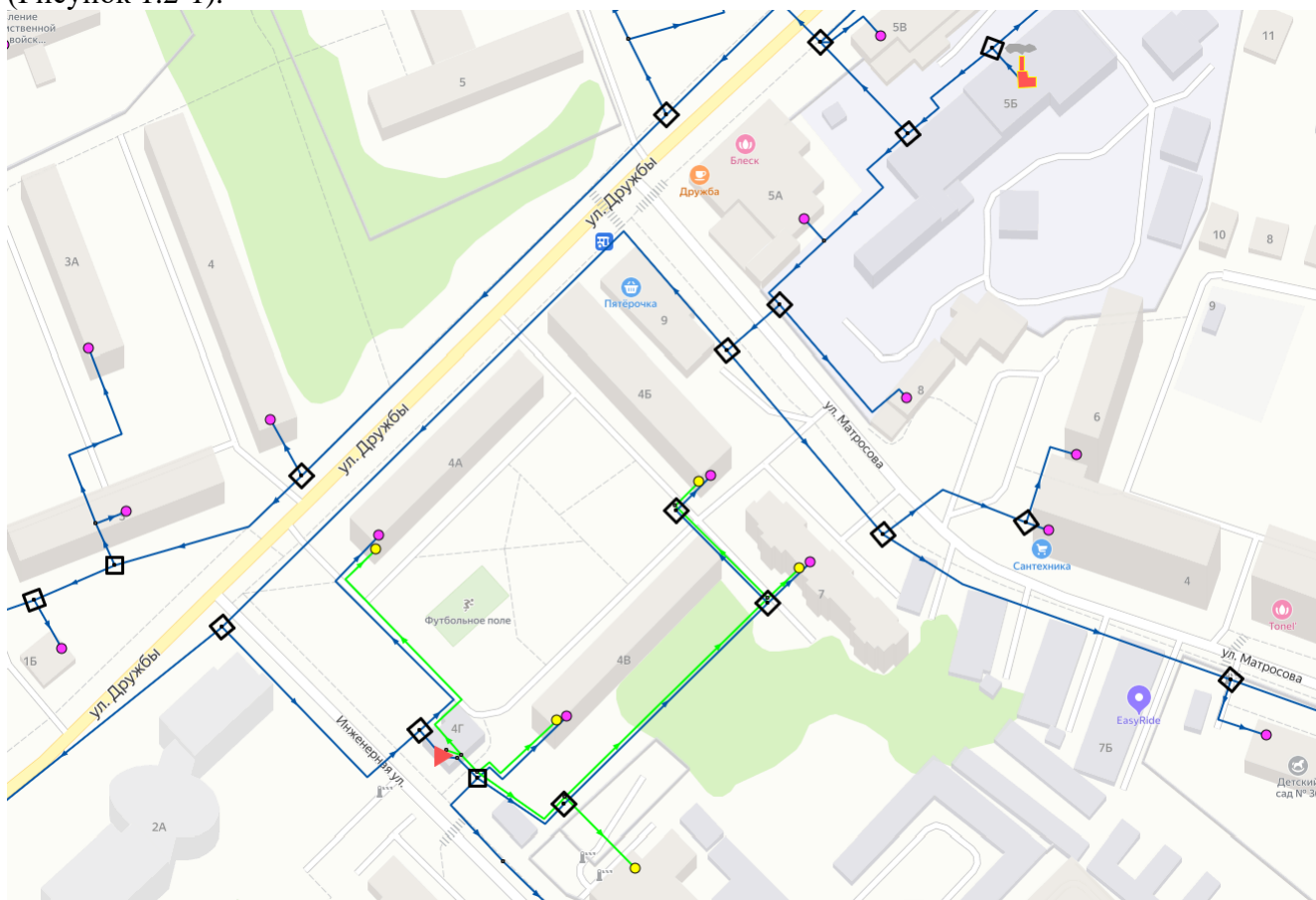


Рисунок 1.2-1. Графическое представление системы теплоснабжения Сергиево-Посадского городского округа с привязкой к топографической основе города с полным топологическим описанием связности объектов

В электронной модели система теплоснабжения представлена следующими основными объектами: источник, участок, потребитель, узлы: центральный тепловой пункт (ЦТП), насосная станция, запорно-регулирующая арматура и другие элементы системы теплоснабжения. Все элементы системы являются узлами, а участки тепловой сети - дугами связанного графа математической модели. Каждый объект математической модели относится к определенному типу и имеет режимы работы, соответствующие его функциональному назначению.

В процессе занесения схемы с помощью специализированного редактора, входящим в ZuluThermo™ автоматически формируется графическая база данных, в которой содержится информация о координатах, типе и режиме работы каждого объекта, а также с какими узловыми объектами связаны линейные связи (участки сети). Таким образом создается топологическое описание связности расчетной схемы сети.

1.3 Паспортизация объектов системы теплоснабжения.

Электронная модель обеспечивает паспортизацию технических характеристик элементов системы теплоснабжения, которая позволяет учитывать индивидуальные технические характеристики реальных объектов при выполнении расчетных задач.

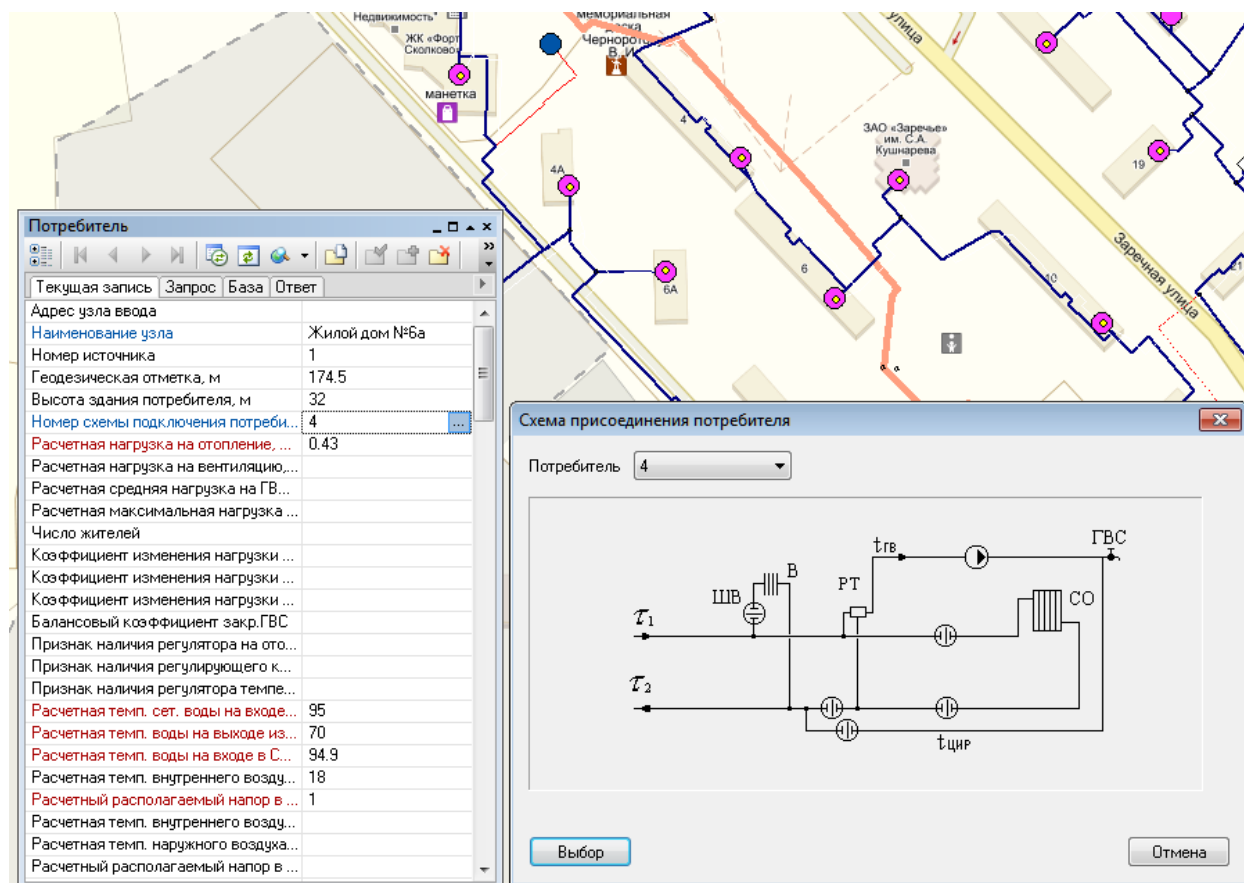


Рисунок 1.3-1. Графическое представление системы теплоснабжения Сергиево-Посадского городского округа с привязкой к топографической основе города с полным топологическим описанием связности объектов.

Система паспортизации включает описания следующих основных объектов:

- Источник;
- Участок;
- Потребитель;
- Обобщенный потребитель;
- ЦТП;
- Узел;
- Насосная станция;
- Задвижка.

При необходимости элементы базы данных паспорта могут быть заменены, убраны, добавлены и перегруппированы.

1.4 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное

На адресном плане города изображены:

- улично-дорожная сеть;
- границы водных объектов;
- здания;
- надписи, номера домов, наименования улиц и т.д.

Фрагмент адресного плана, представленного в ЭМ, приведен на рисунке 3.1.4-1.

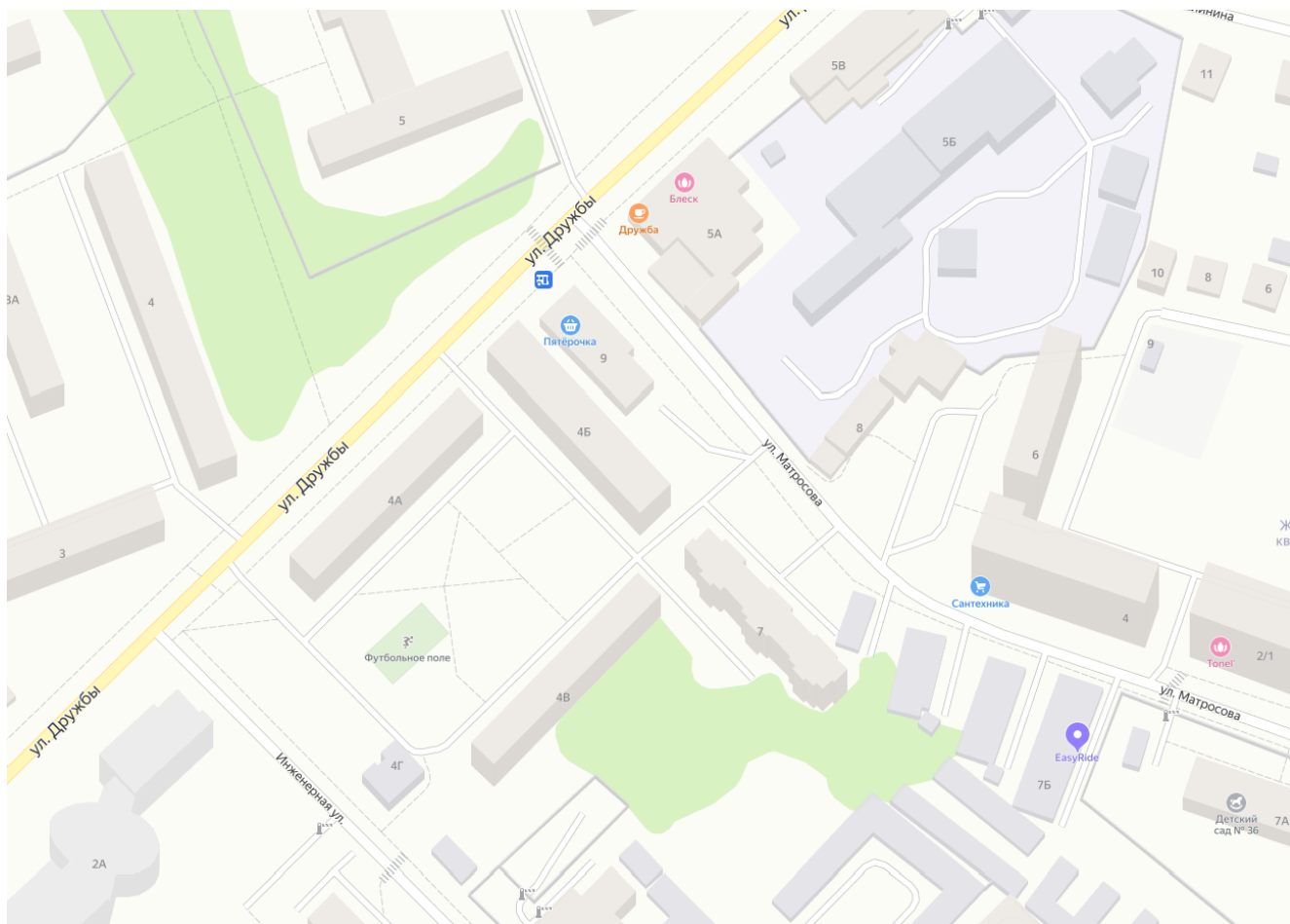


Рисунок 1.4-1 - Фрагмент адресного плана

1.5 Графическое представление зон действия существующих систем теплоснабжения (источников тепловой энергии).

Схема поселения, городского округа с указанием зон деятельности (эксплуатационной ответственности) теплоснабжающих и теплосетевых организаций приведена ниже на рисунках:

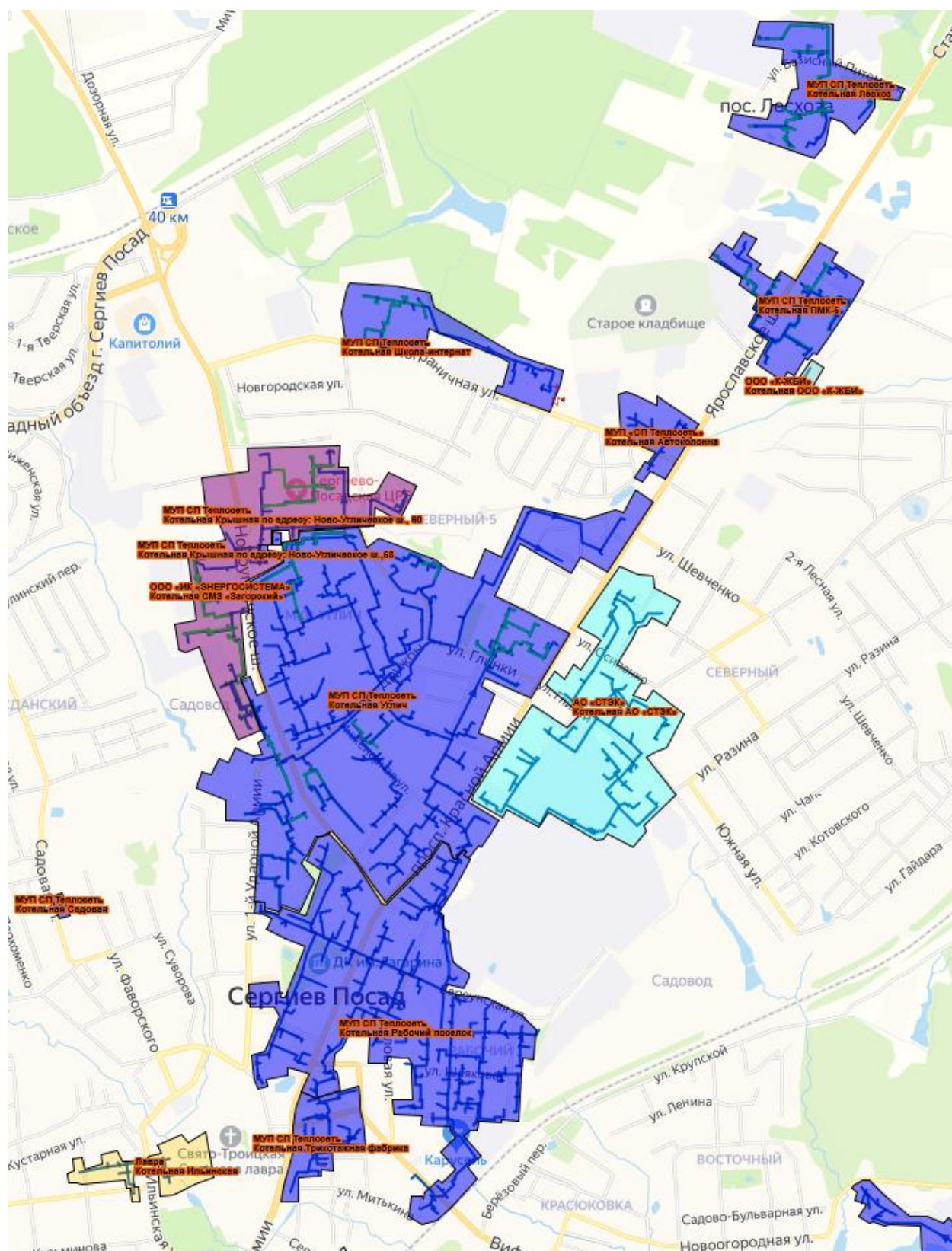


Рисунок 1.5-1 - Зоны действия котельной Садовая, котельной УКХ, котельной Школа-интернат, котельной Рабочий поселок, котельной Лесхоз, котельной Крышная 58, котельной Крышная 60, котельной ПМК-5, котельной Трикотажная фабрика, котельной Углич, котельной СМЗ Загорский, котельной Ильинская, котельной Автоколонна, котельной АО СТЭК



Рисунок 1.5-3 - Зона действия котельных Кот. "Семхоз", Кот. "Конкурсный"

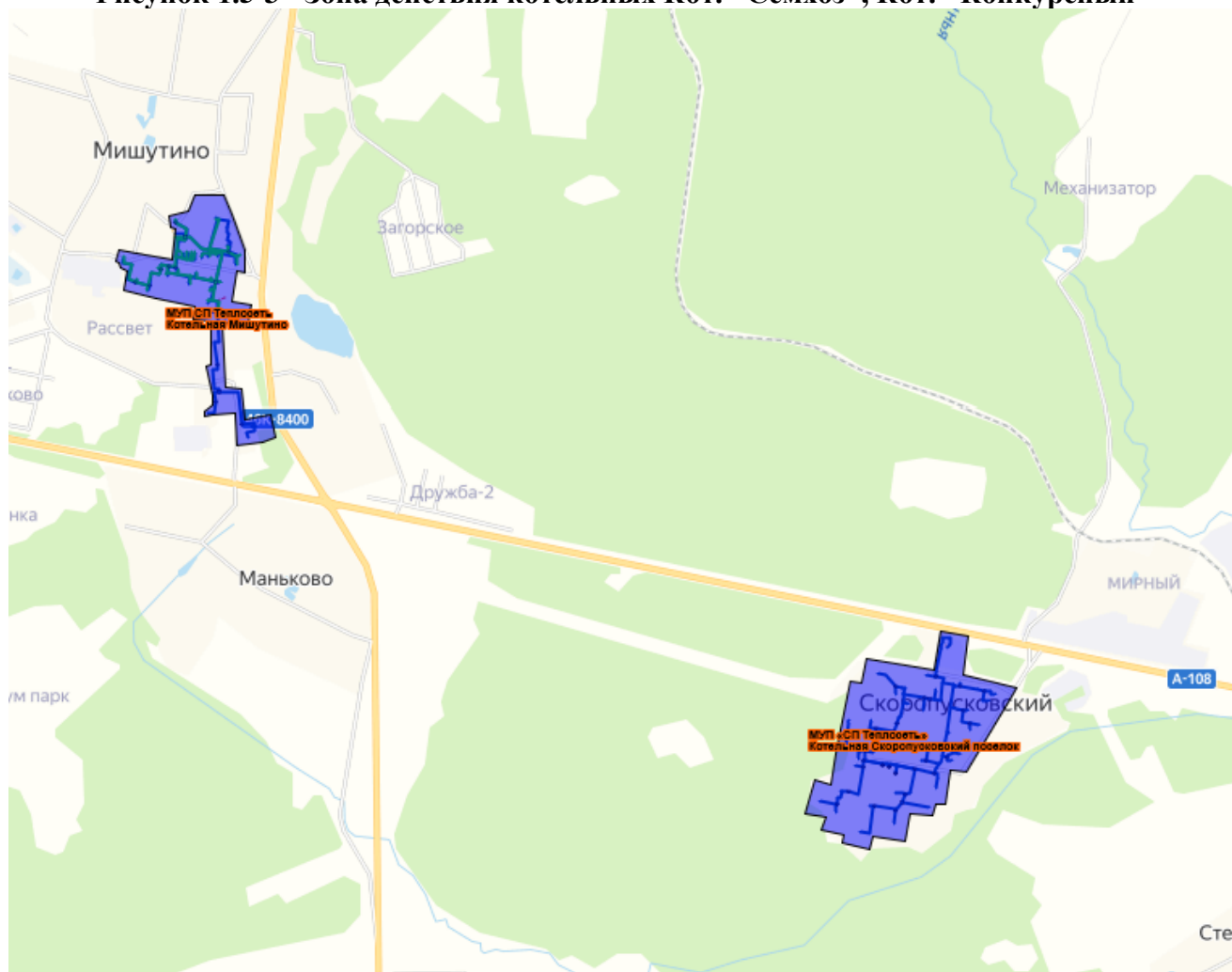


Рисунок 1.5-4 - Зона действия котельных Кот. "Мишутино", Котельная р.п.Скоропусковский

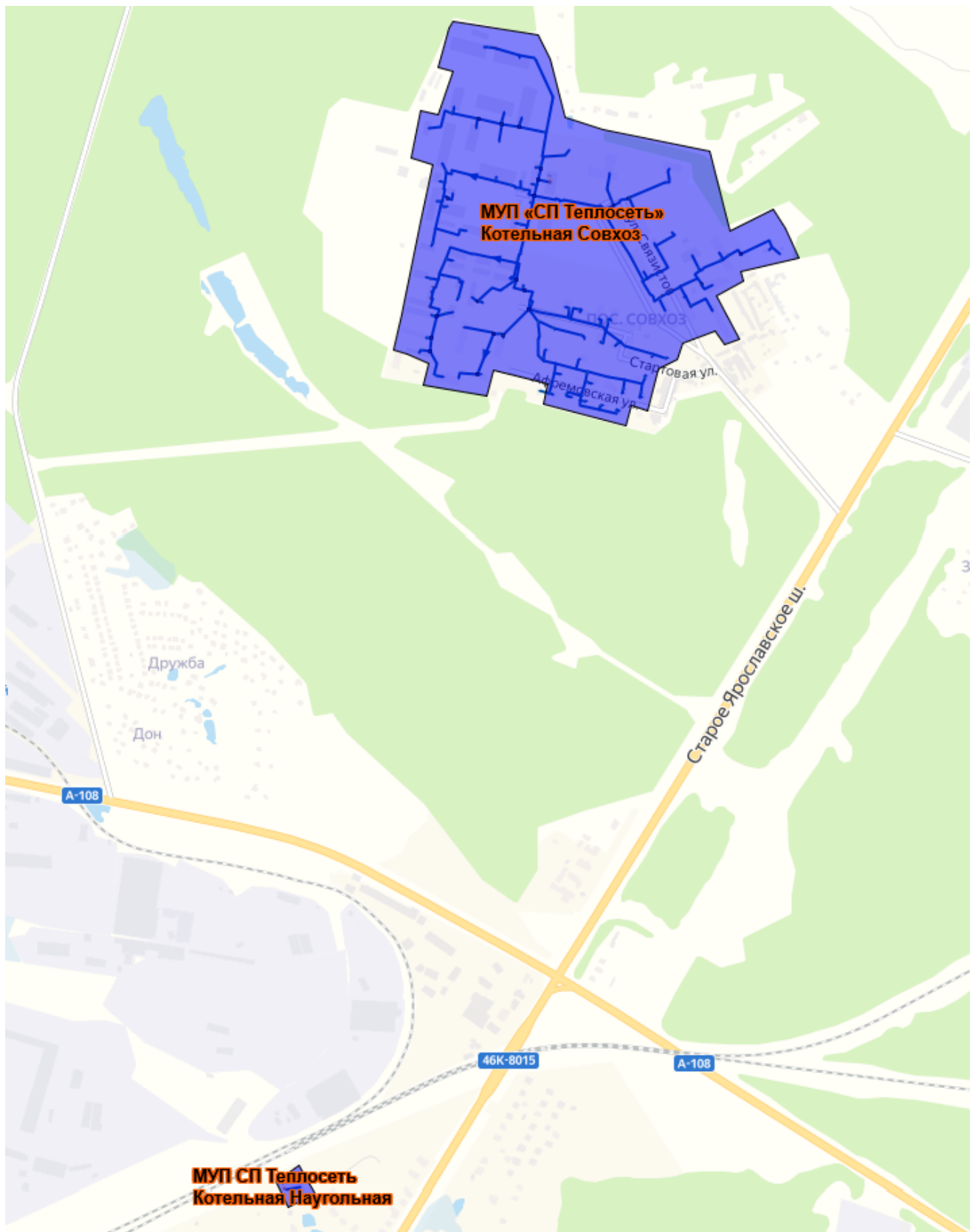


Рисунок 1.5-5 - Зона действия котельных Кот. "Наугольная", Котельная г.Сергиев Посад - 14

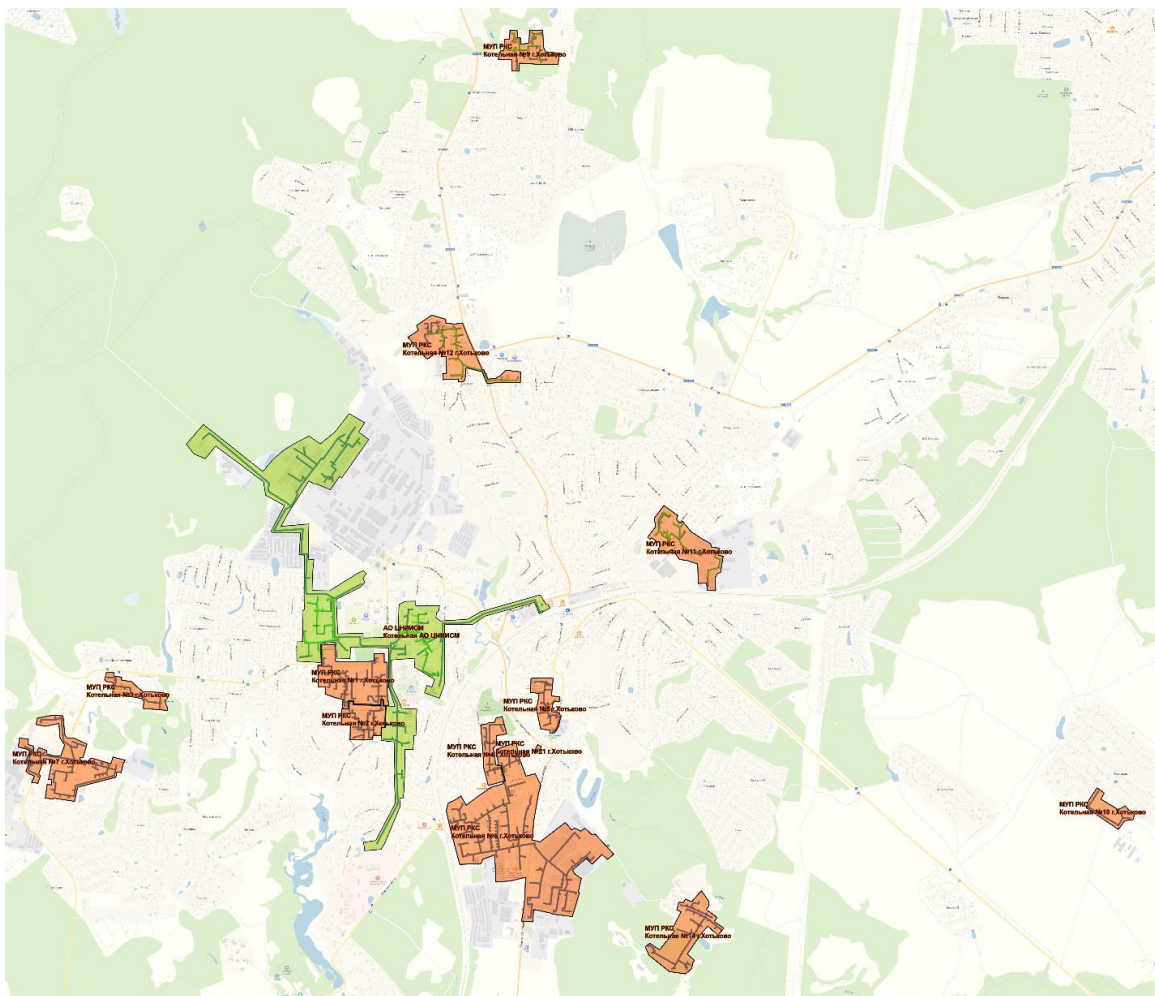


Рисунок 1.5-6 - Зона действия котельных Котельная АО «ЦНИИСМ», Котельная №1 г.Хотьково, Котельная №2 г.Хотьково, Котельная №3 г.Хотьково, Котельная №4 г.Хотьково, Котельная №5 г.Хотьково, Котельная №6 г.Хотьково, Котельная №7 г.Хотьково, Котельная №9 г.Хотьково, Котельная №11 г.Хотьково, Котельная №12 г.Хотьково, Котельная №14 г.Хотьково, Котельная №18 г.Хотьково, Котельная №21 г.Хотьково

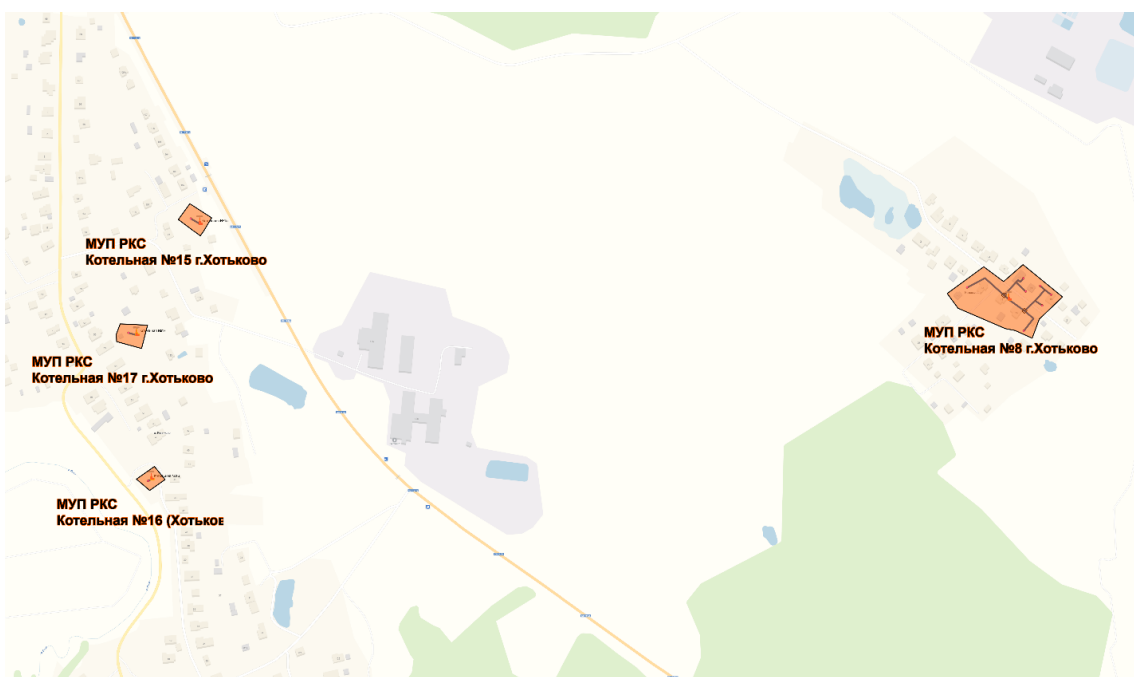
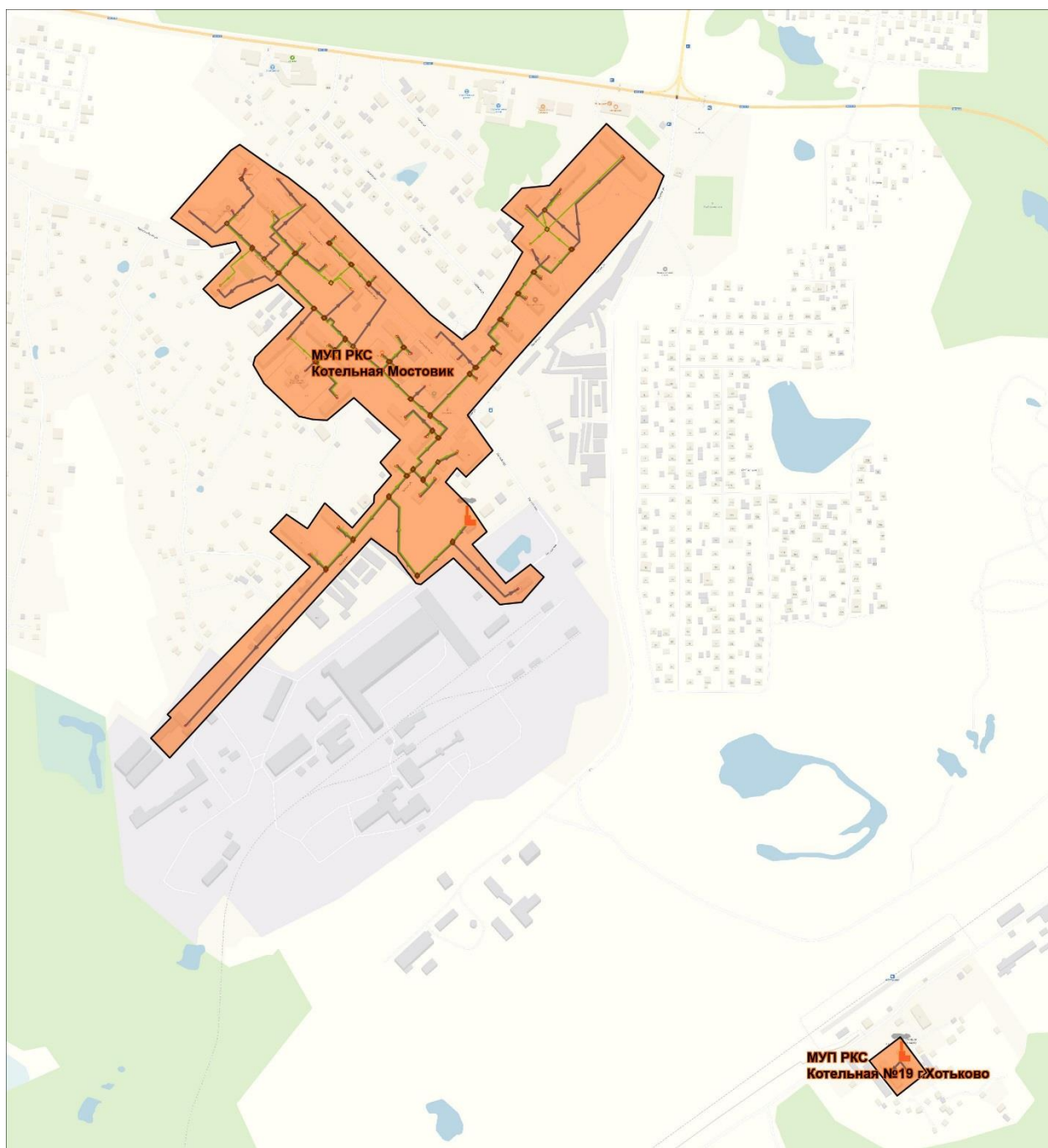


Рисунок 1.5-7 - Зона действия котельных Котельная №8 г.Хотьково, Котельная №15 г.Хотьково, Котельная №16 г.Хотьково, Котельная №17 г.Хотьково



**Рисунок 1.5-8 - Зона действия котельных Котельная Мостовик, Котельная №19
г.Хотьково**

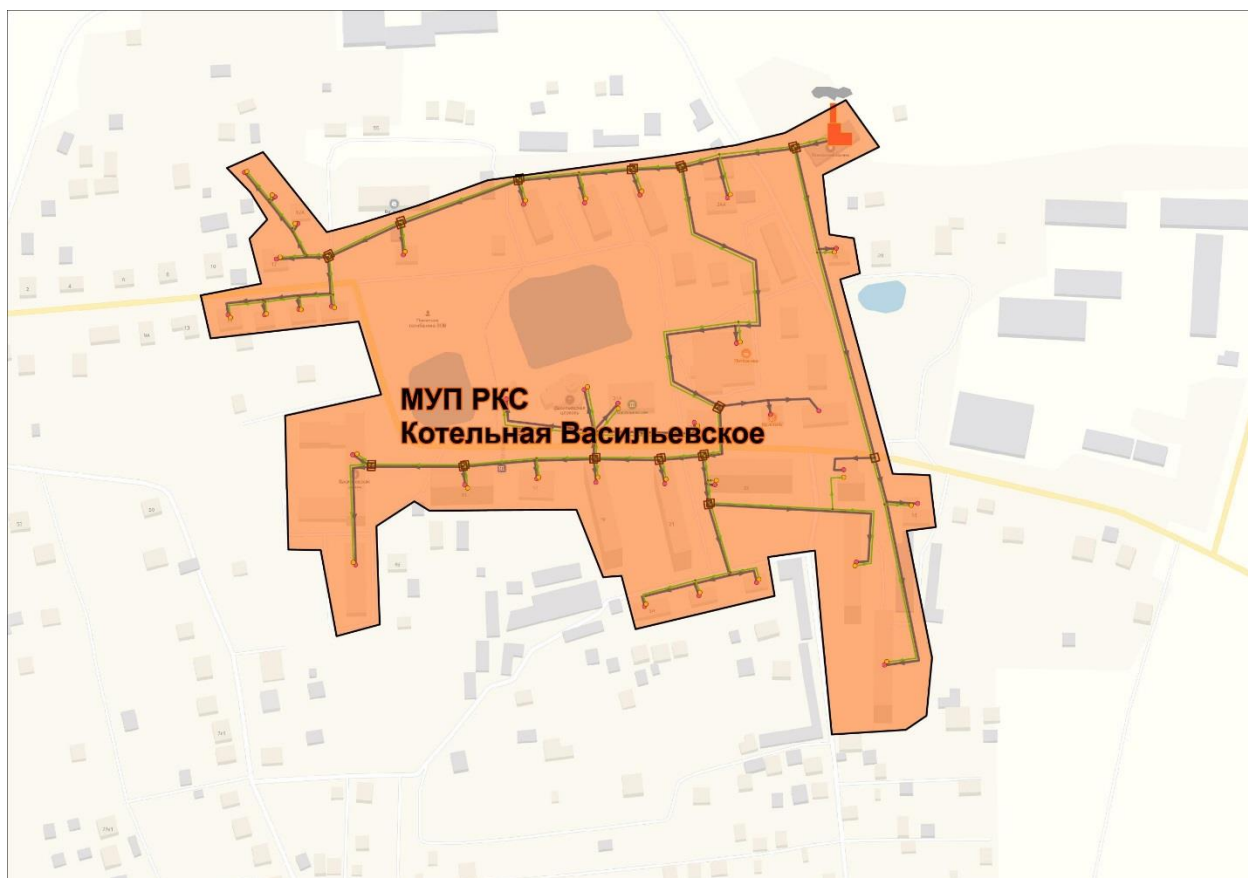


Рисунок 1.5-9 - Зона действия котельной Котельная Васильевское



Рисунок 1.5-10 - Зона действия котельной Электрокотел Лазарево

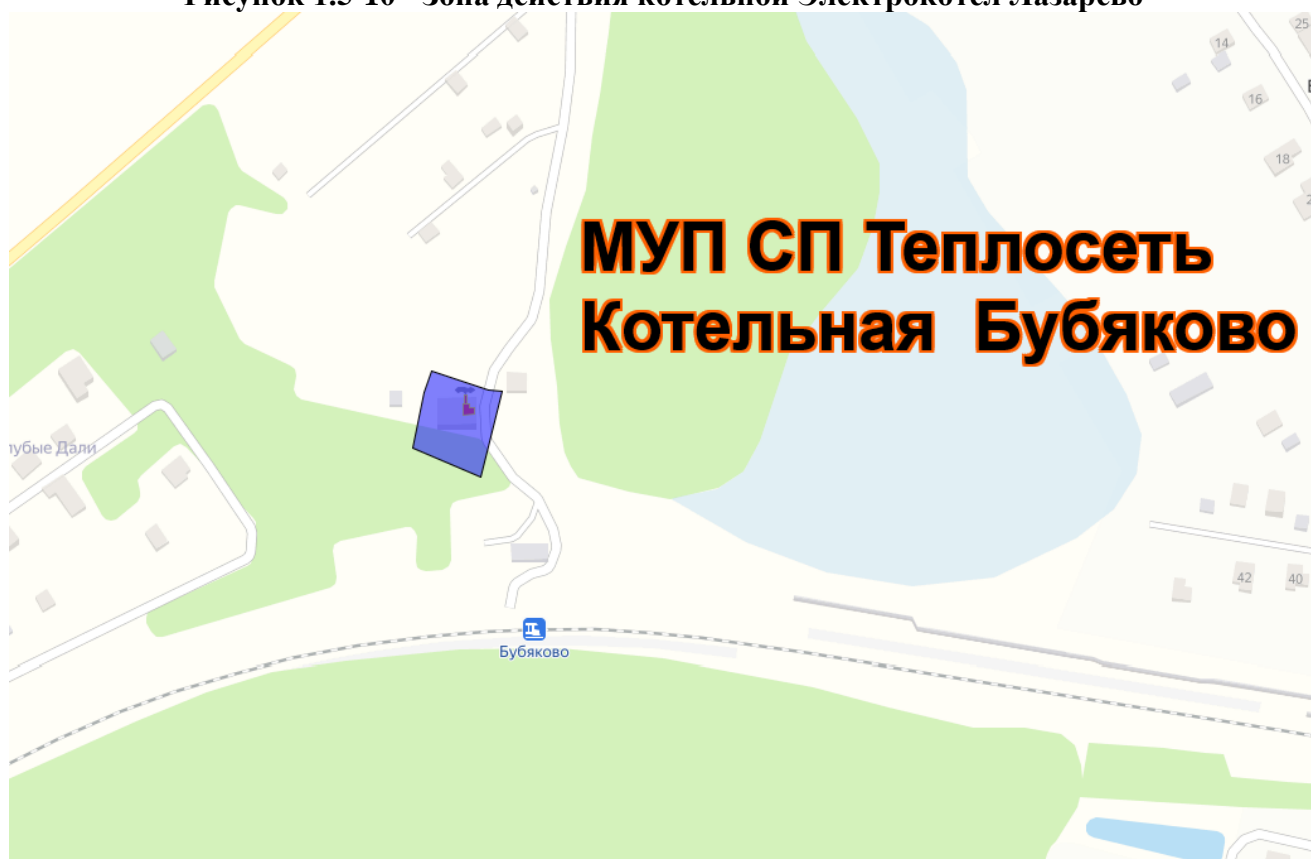


Рисунок 1.5-11 - Зона действия котельной Кот. "Бубяково"

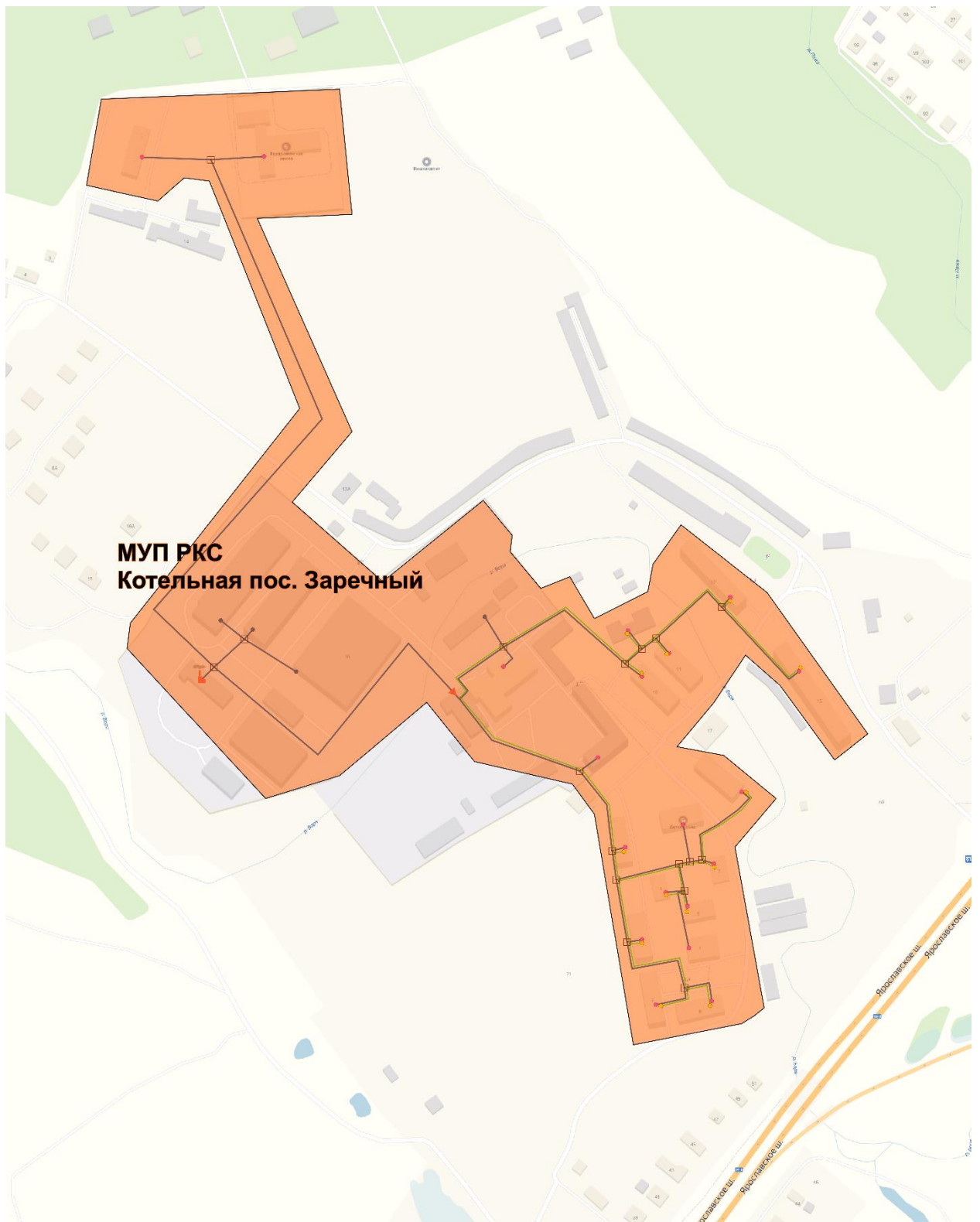


Рисунок 1.5-12 - Зона действия котельной Котельная пос. Заречный

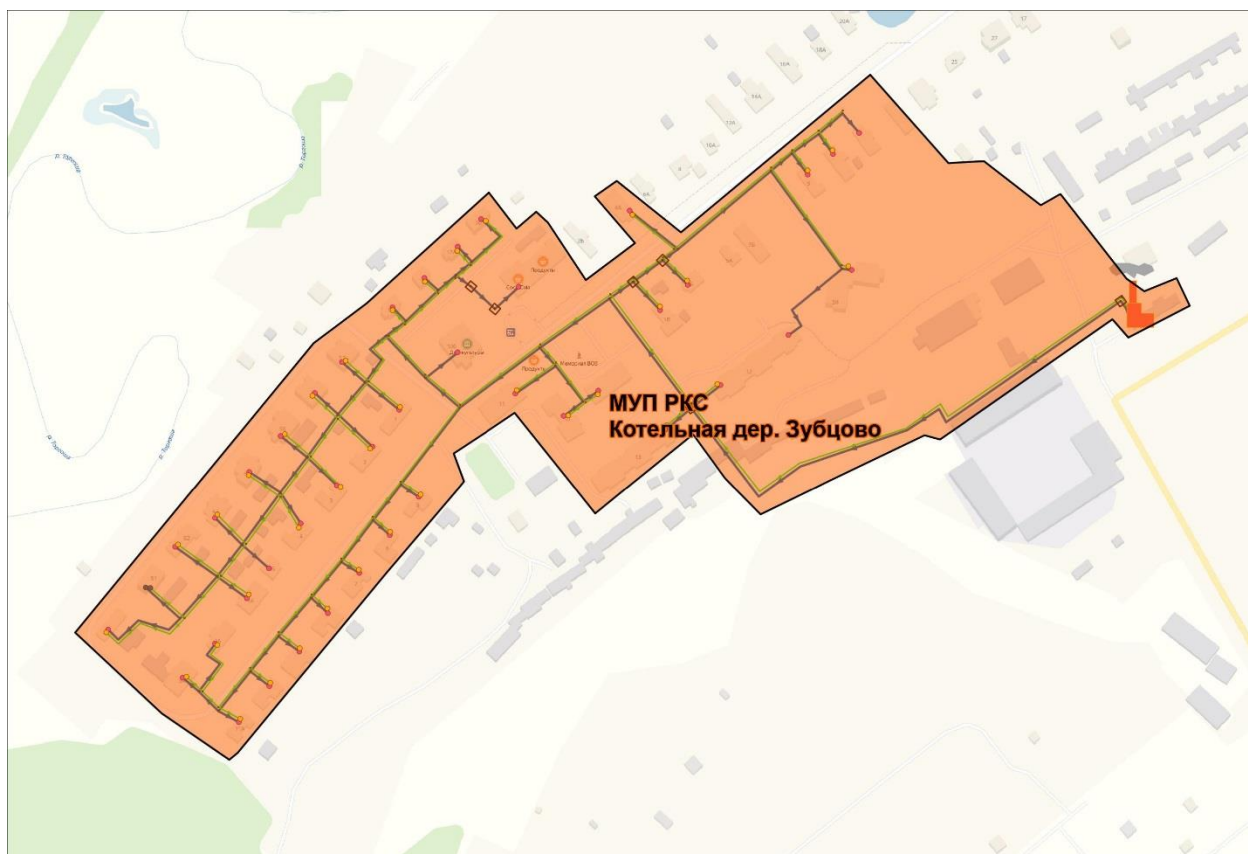


Рисунок 1.5-13 - Зона действия котельной Котельная дер. Зубцово

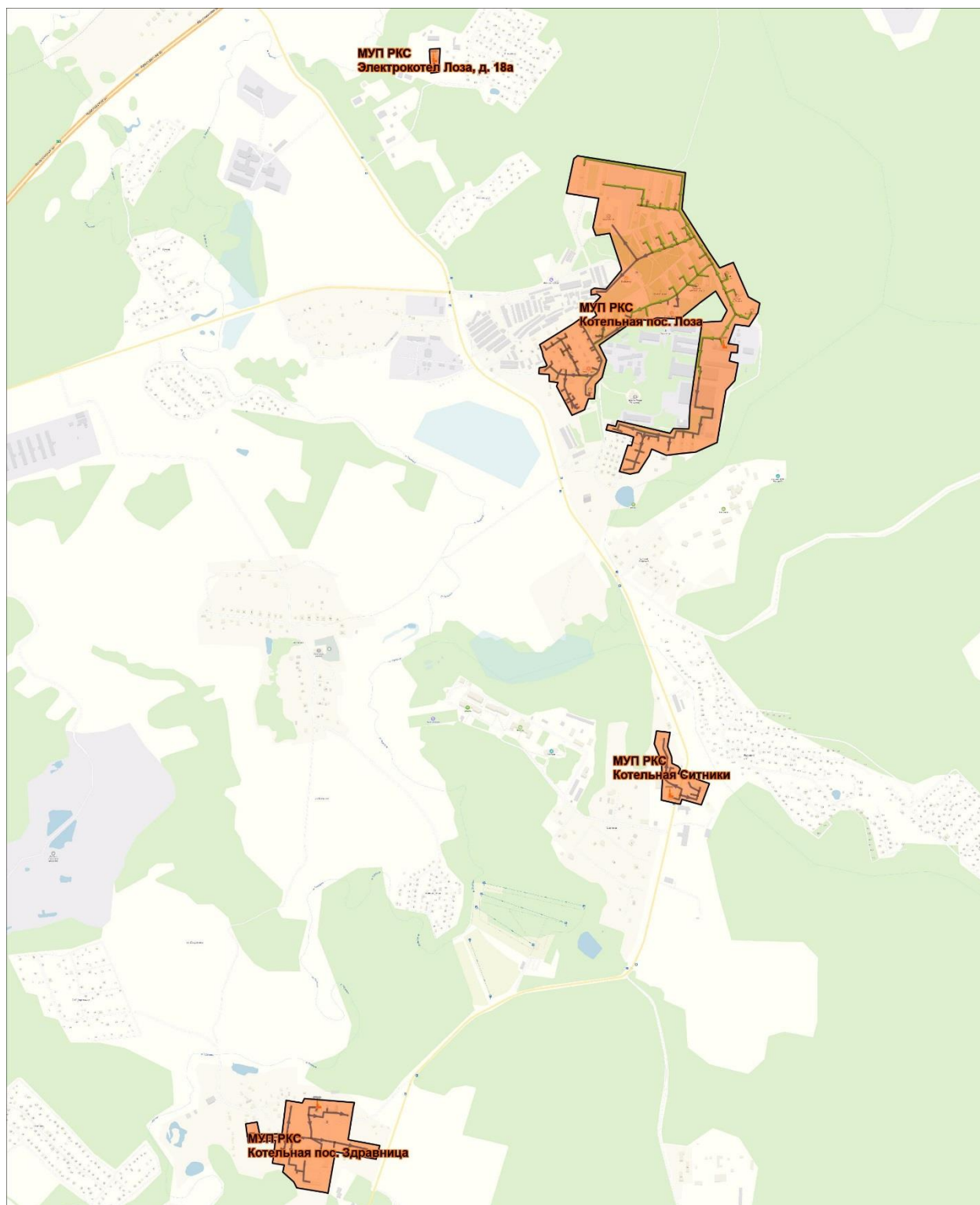


Рисунок 1.5-14 - Зона действия котельных Котельная пос. Лоза, Котельная пос. Здравница, Электрокотел Лоза, д. 18а, Котельная Ситники

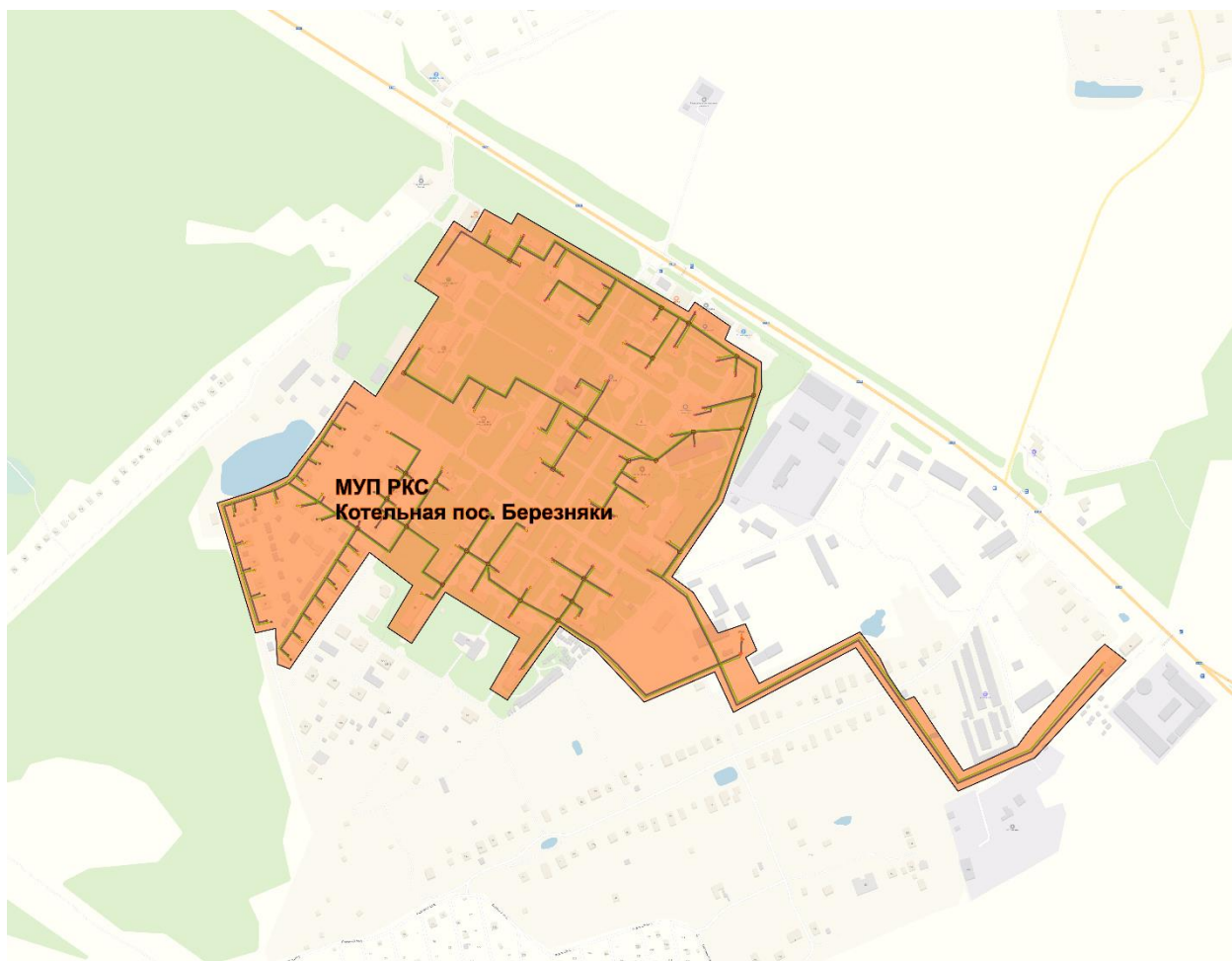


Рисунок 1.5-15 - Зона действия котельной котельная пос. Березняки

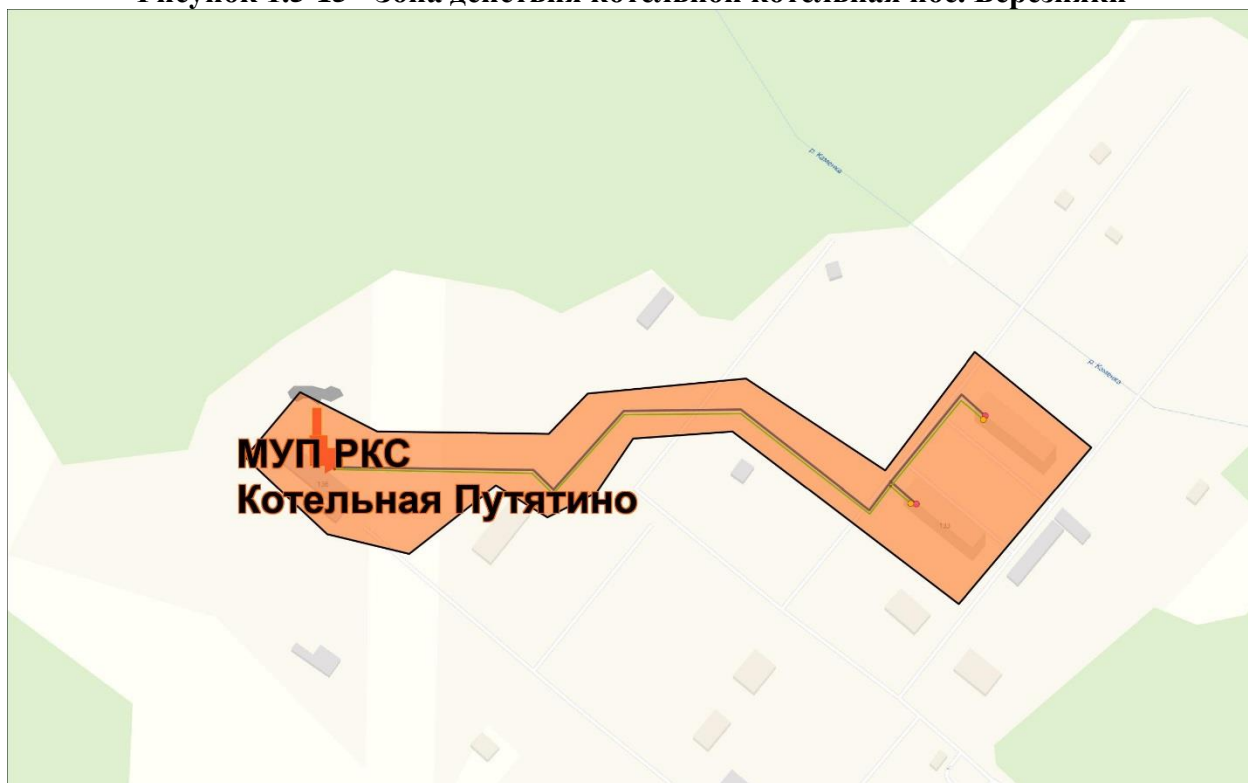


Рисунок 1.5-16 - Зона действия котельной Котельная Путятино



Рисунок 1.5-17 - Зона действия котельной котельная пос. Бужаниново



Рисунок 1.5-18 - Зона действия котельной Котельная пос. Сватково

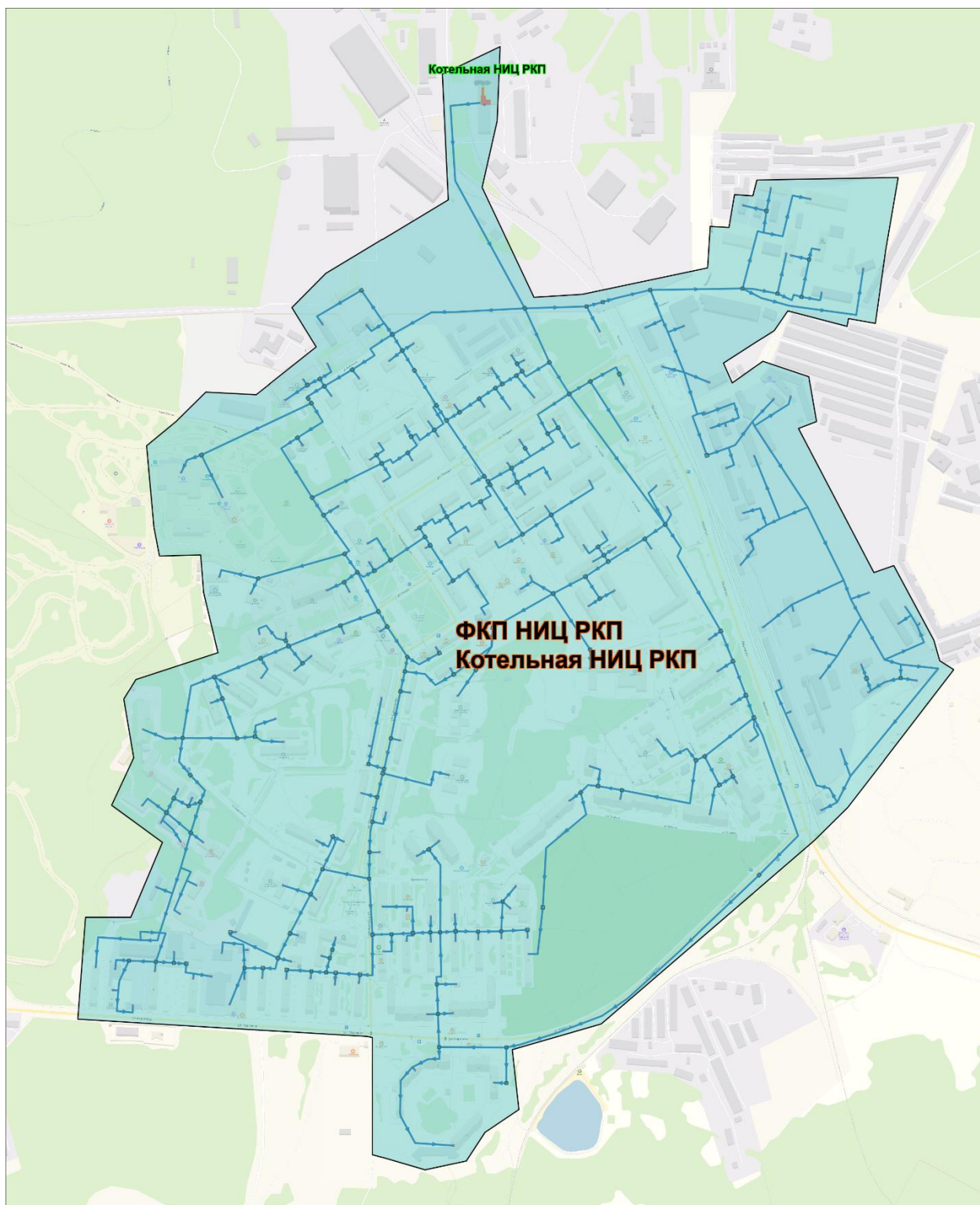


Рисунок 1.5-19 - Зона действия котельной Котельная НИЦ РКП

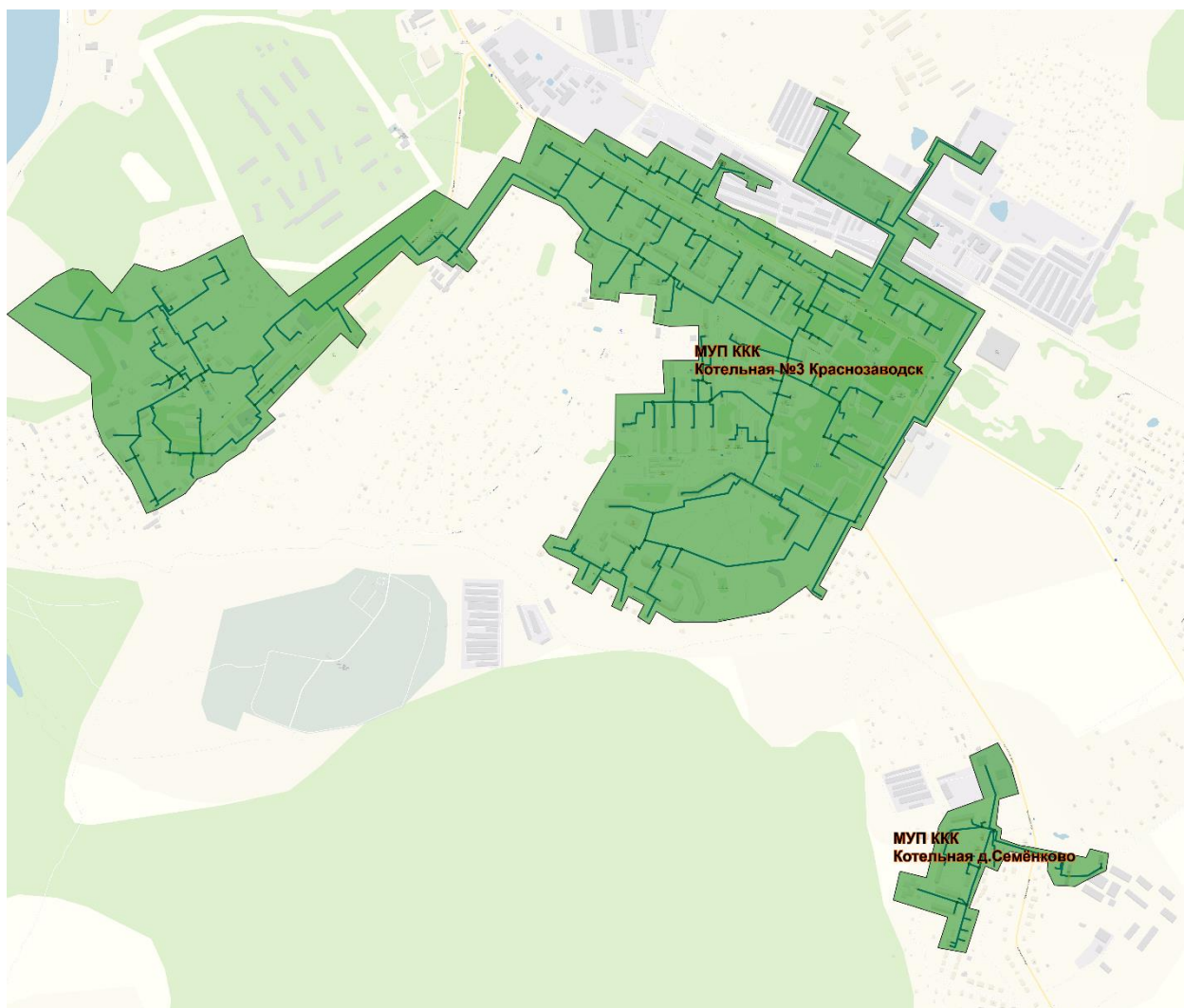


Рисунок 1.5-20 - Зона действия котельных Котельная № 3 г. Краснозаводск, Котельная д.Семенково

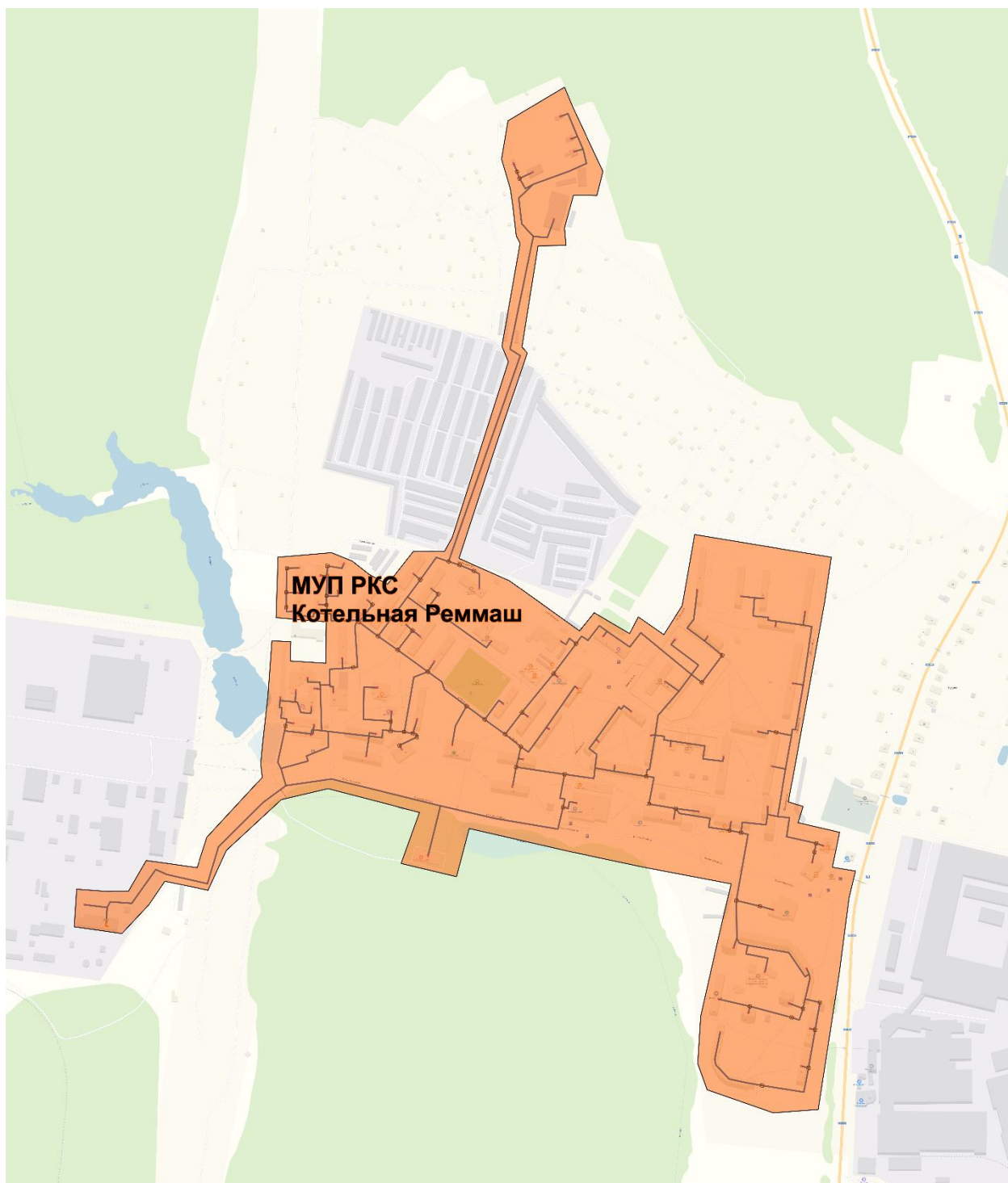


Рисунок 1.5-21 - Зона действия котельной Котельная Реммаш

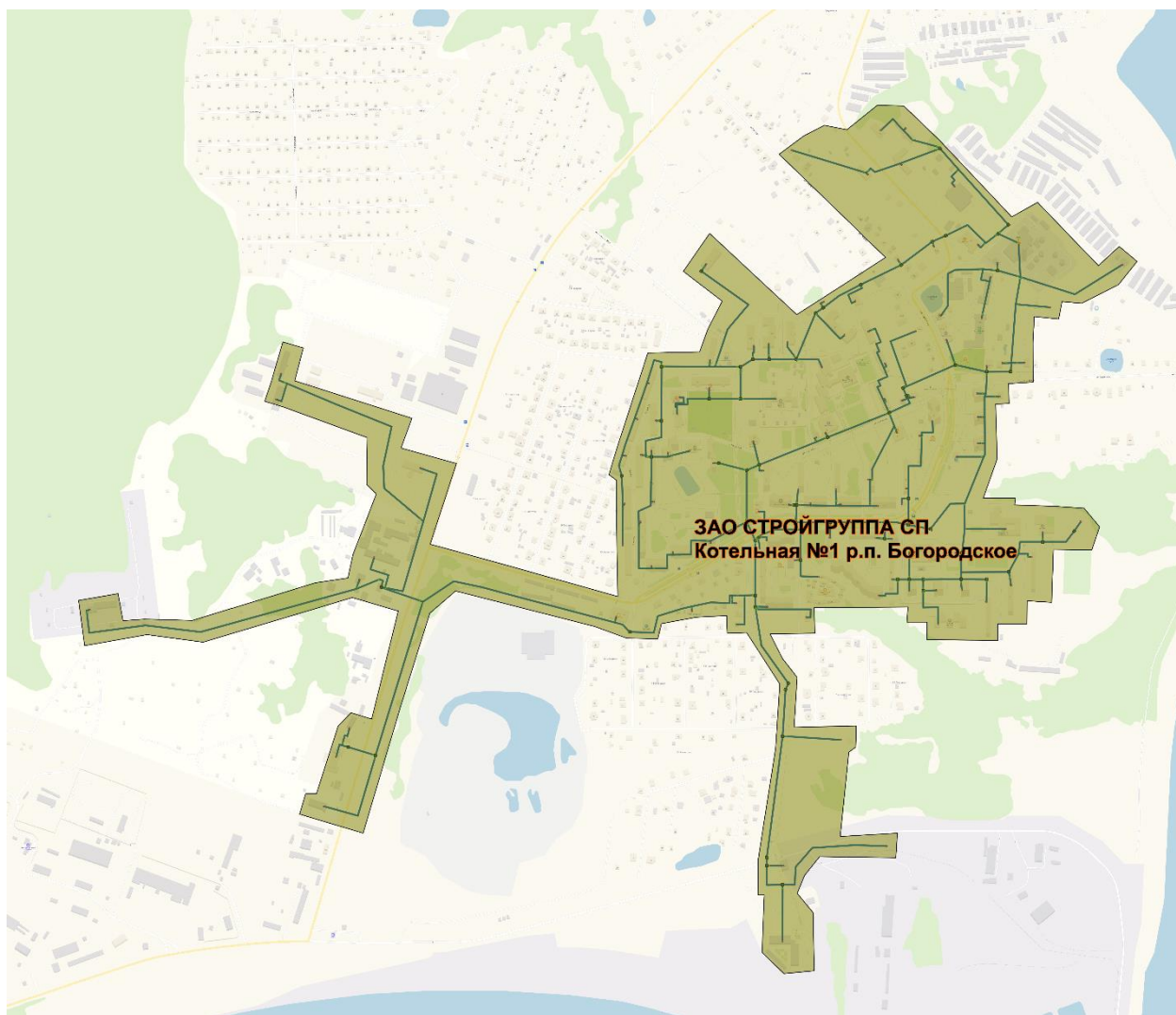


Рисунок 1.5-22 - Зона действия Котельная №1 р.п. Богородское

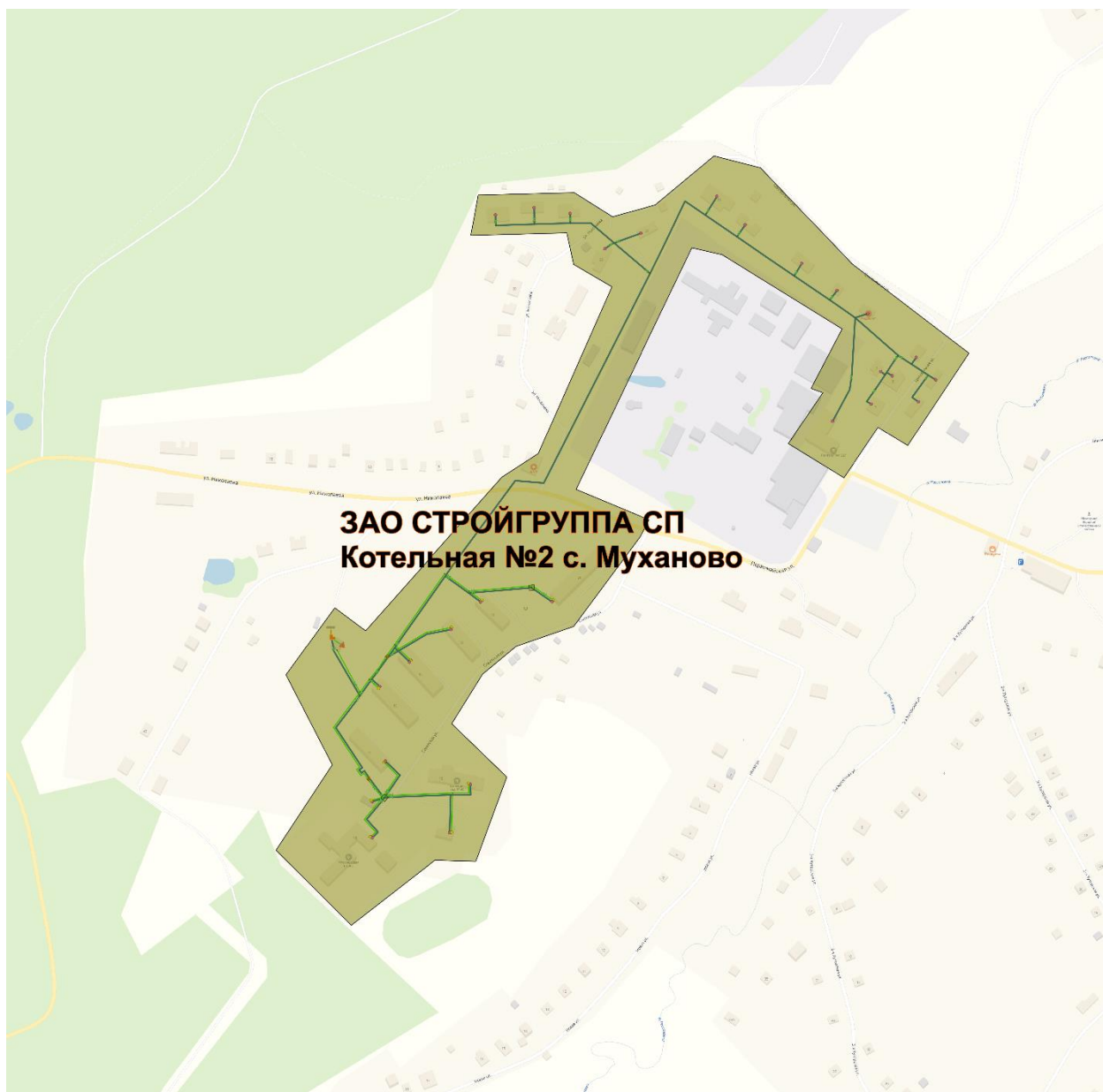


Рисунок 1.5-23 - Зона действия Котельная №2 с. Муханово

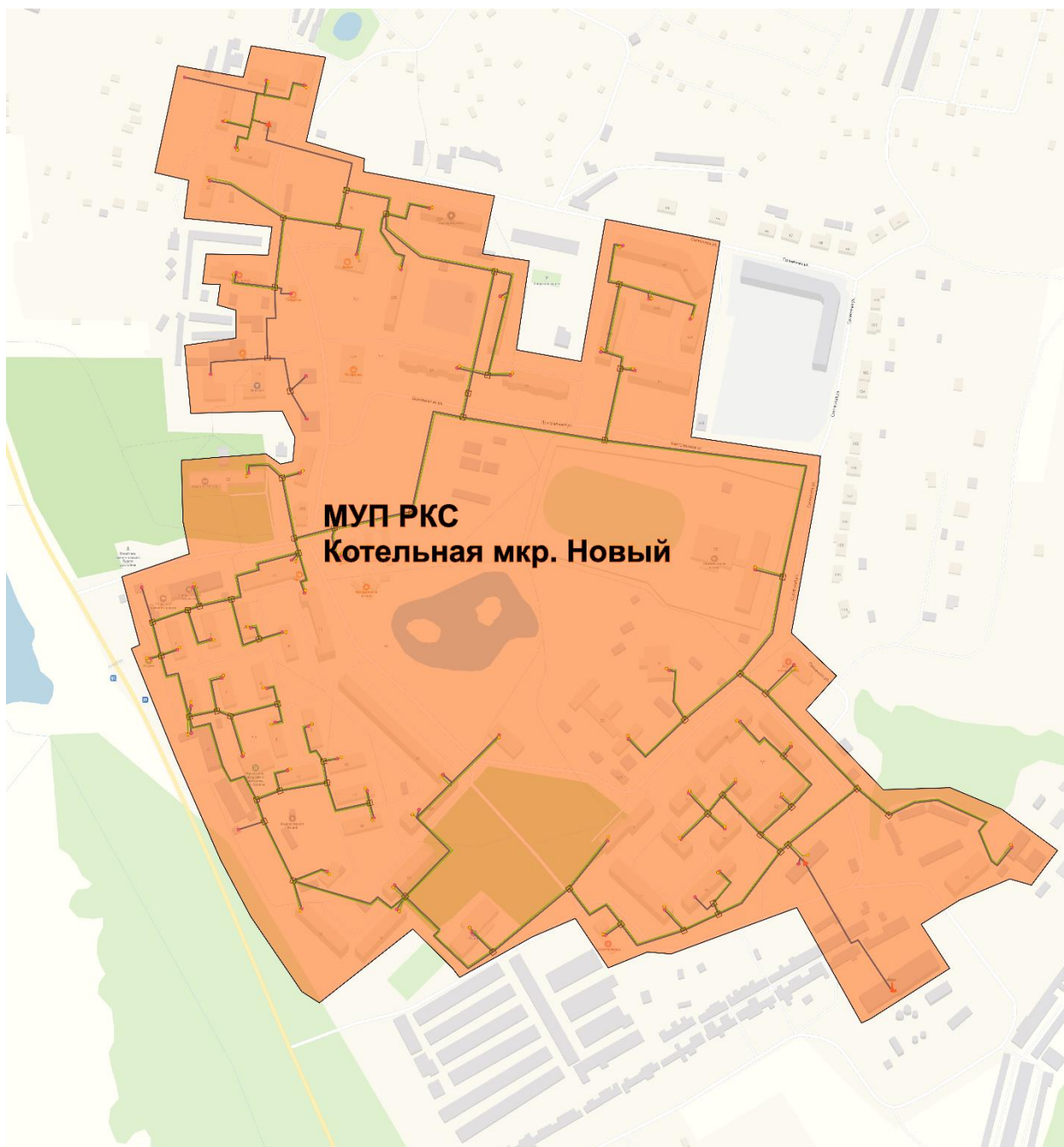


Рисунок 1.5-24 - Зона действия Котельная мкр. Новый

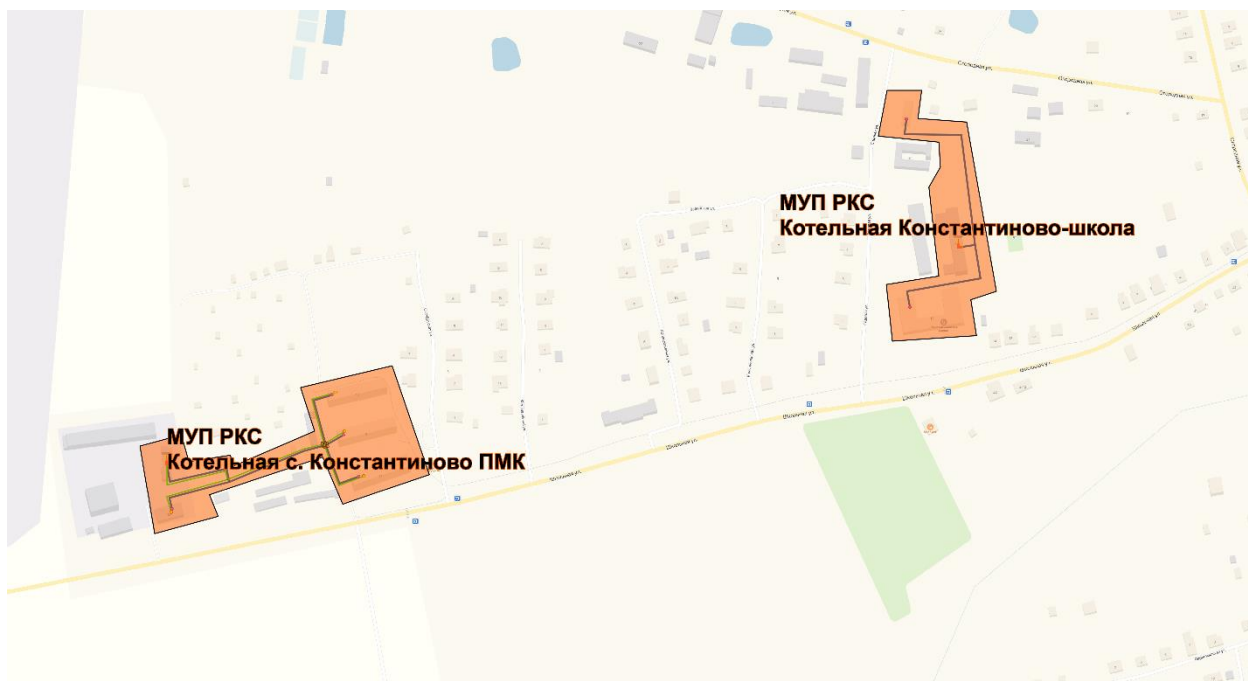


Рисунок 1.5-25 - Зона действия котельных Котельная с. Константиново ПМК, Котельная Константиново-школа



Рисунок 1.5-26 - Зона действия Котельная Трехселище



Рисунок 1.5-27 - Зона действия Котельная дер. Селково

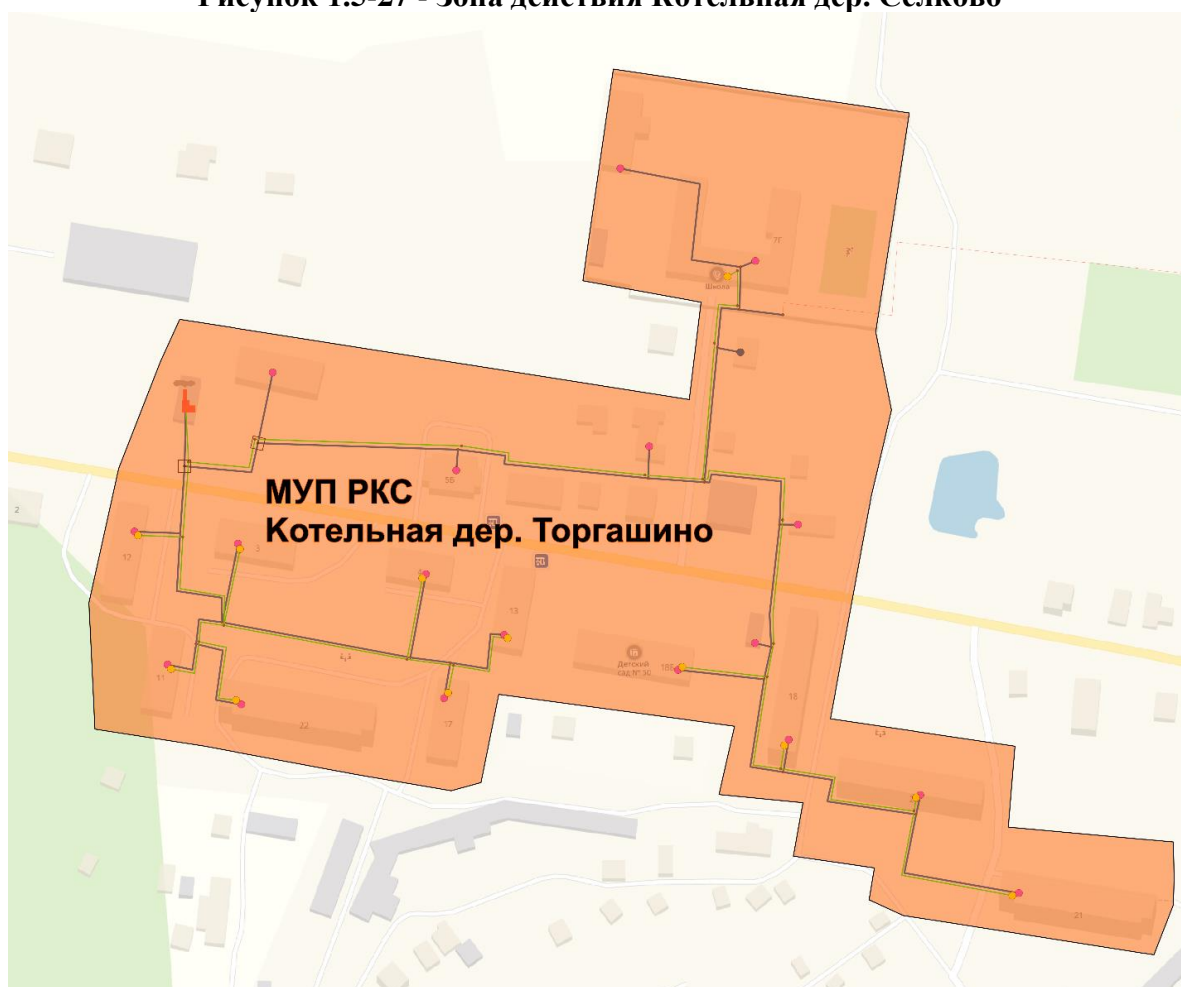


Рисунок 1.5-28 - Зона действия Котельная дер. Торгашино

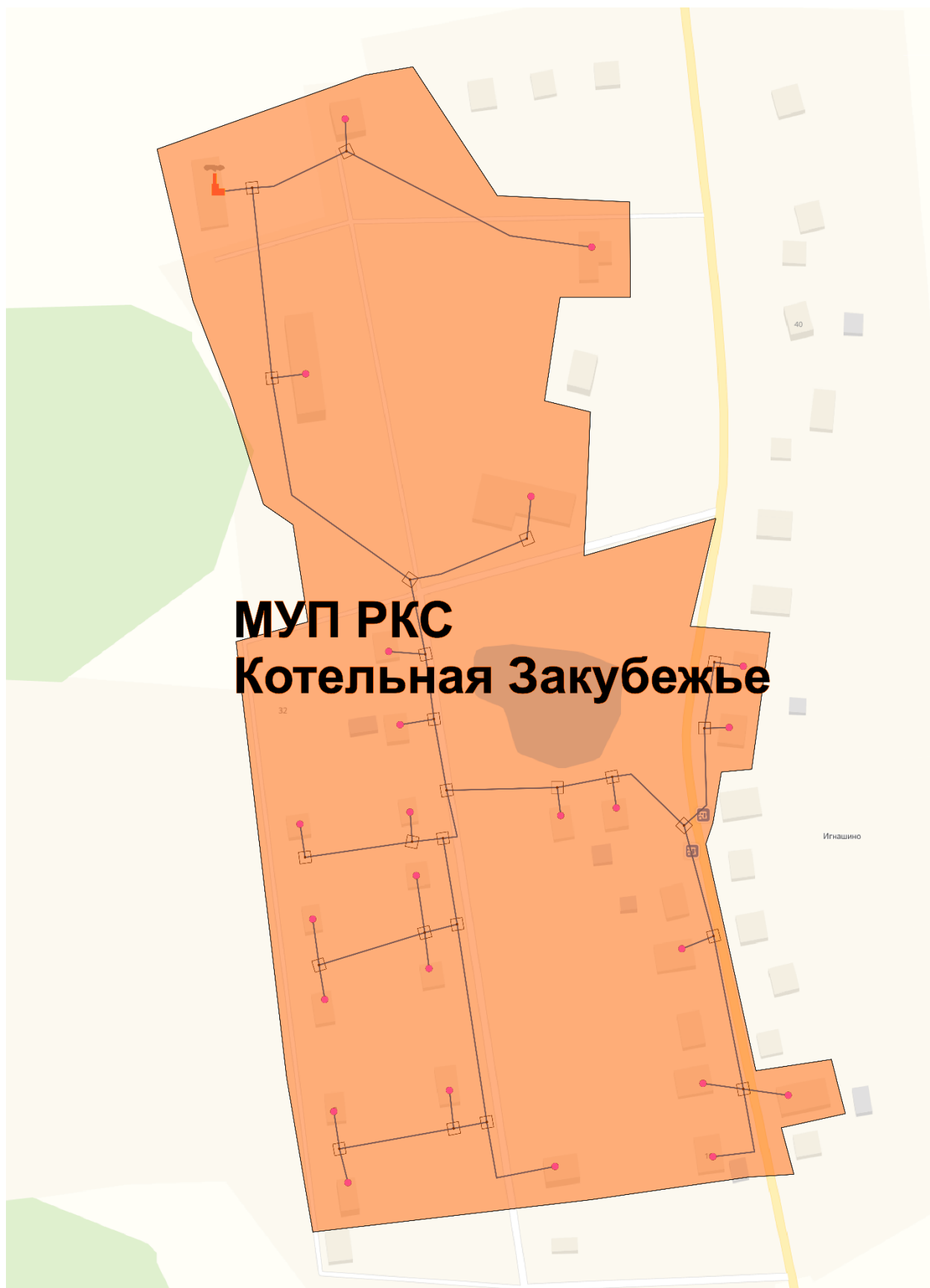


Рисунок 1.5-30 - Зона действия Котельная Закубежье



Рисунок 1.5-31 - Зона действия Котельная Самотовино

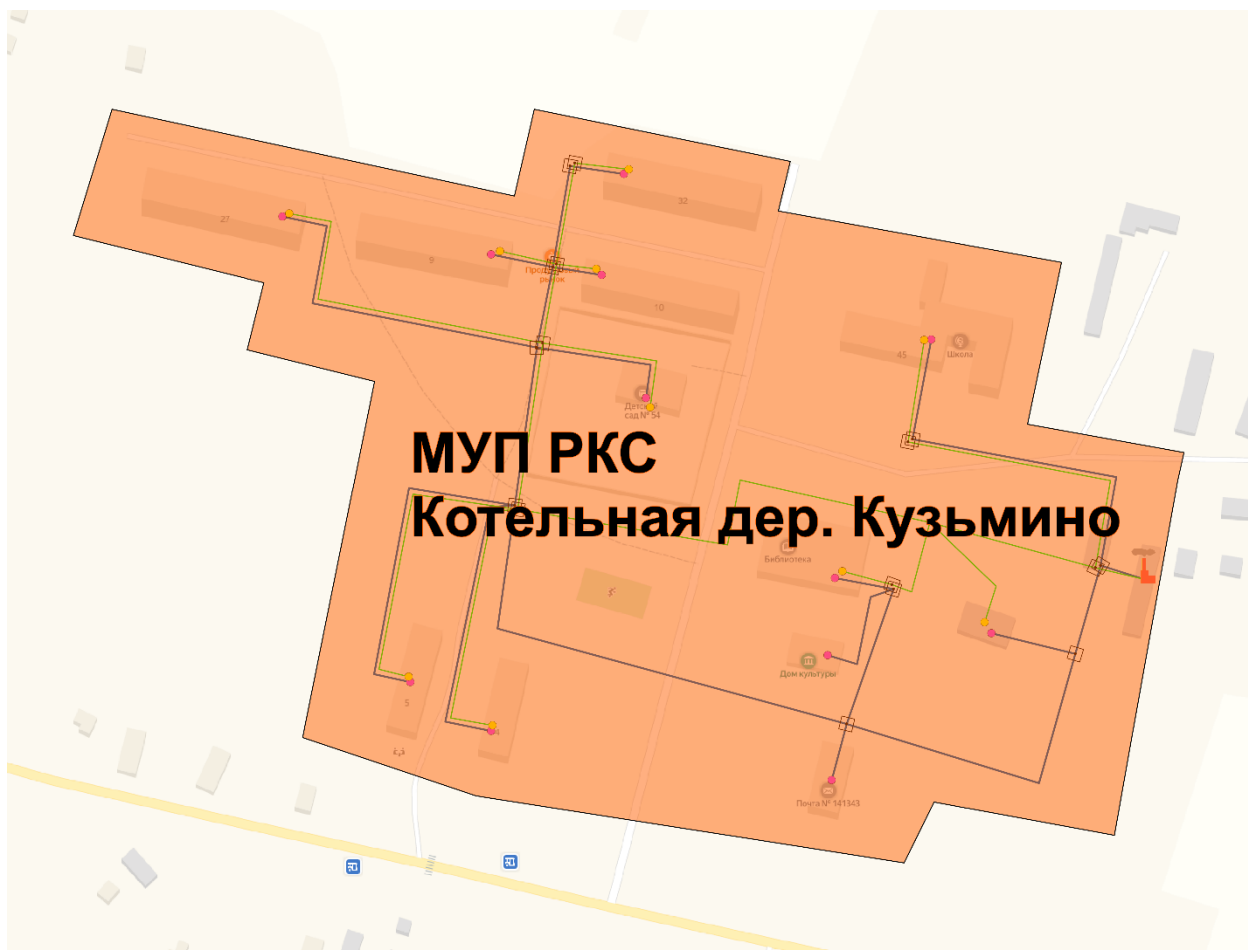


Рисунок 1.5-32 - Зона действия Котельная дер. Кузьмино



Рисунок 1.5-33 - Зона действия Котельная дер. Шабурново

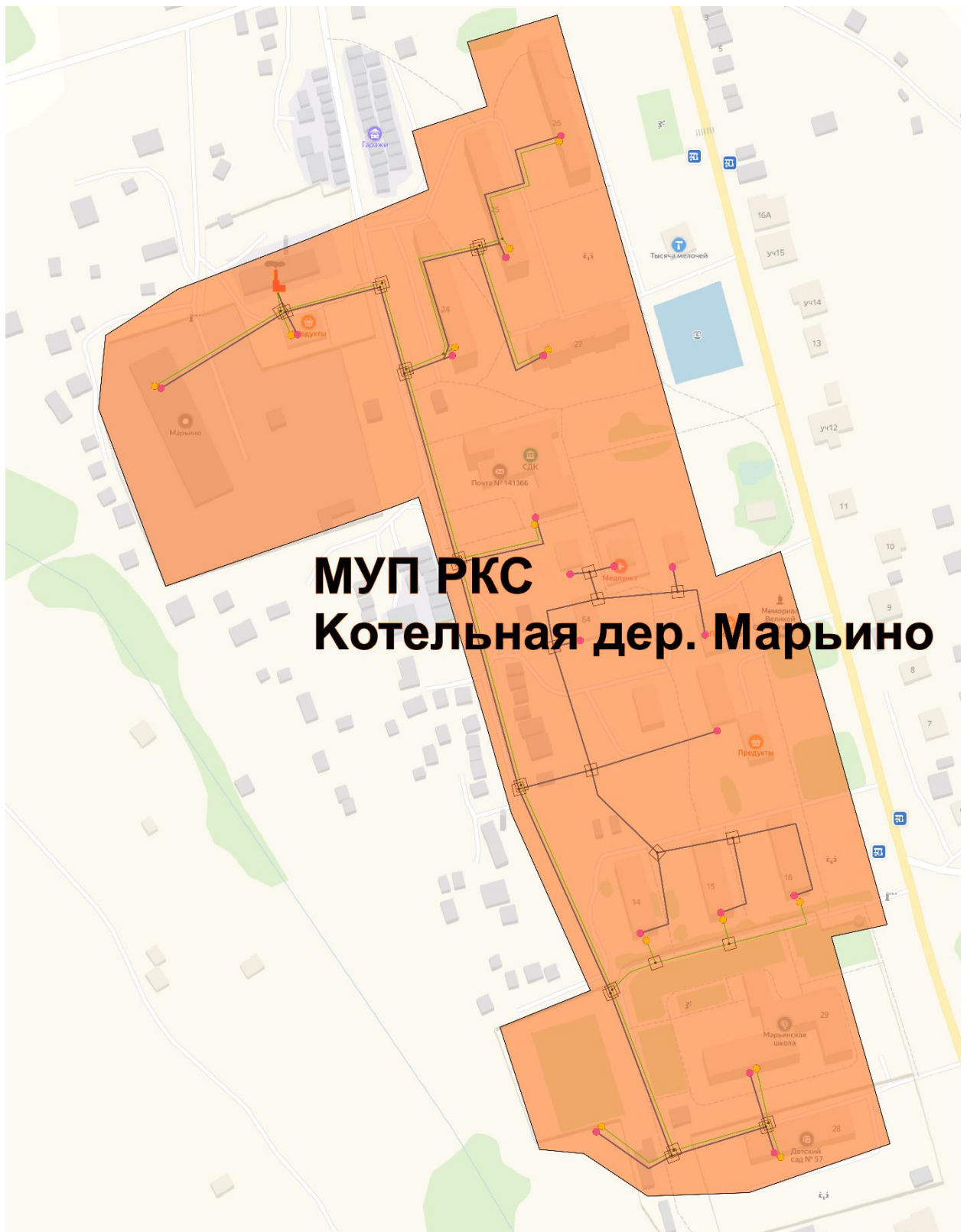


Рисунок 1.5-34 - Зона действия Котельная дер. Марьино

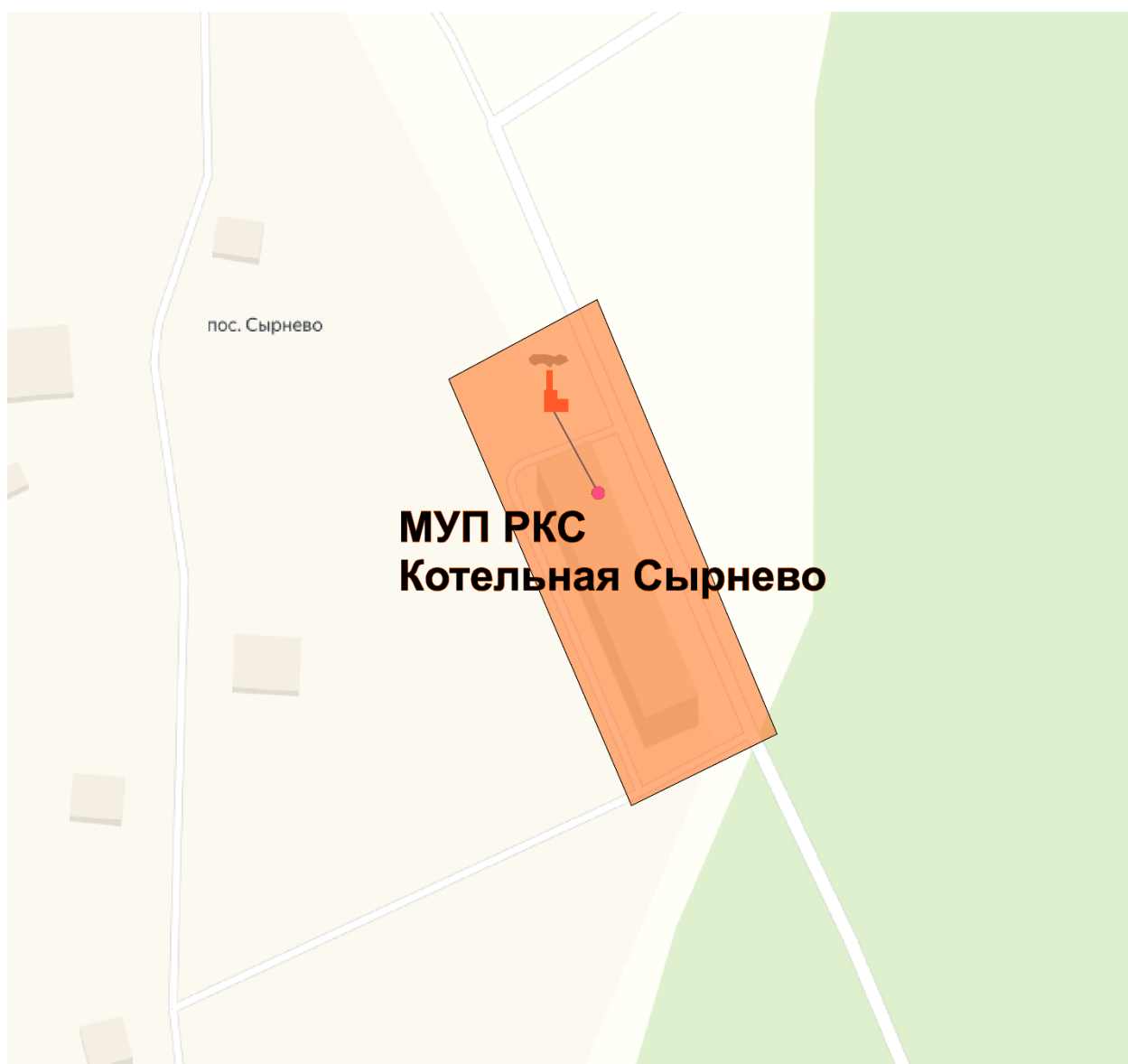


Рисунок 1.5-35 - Зона действия Котельная Сырнево

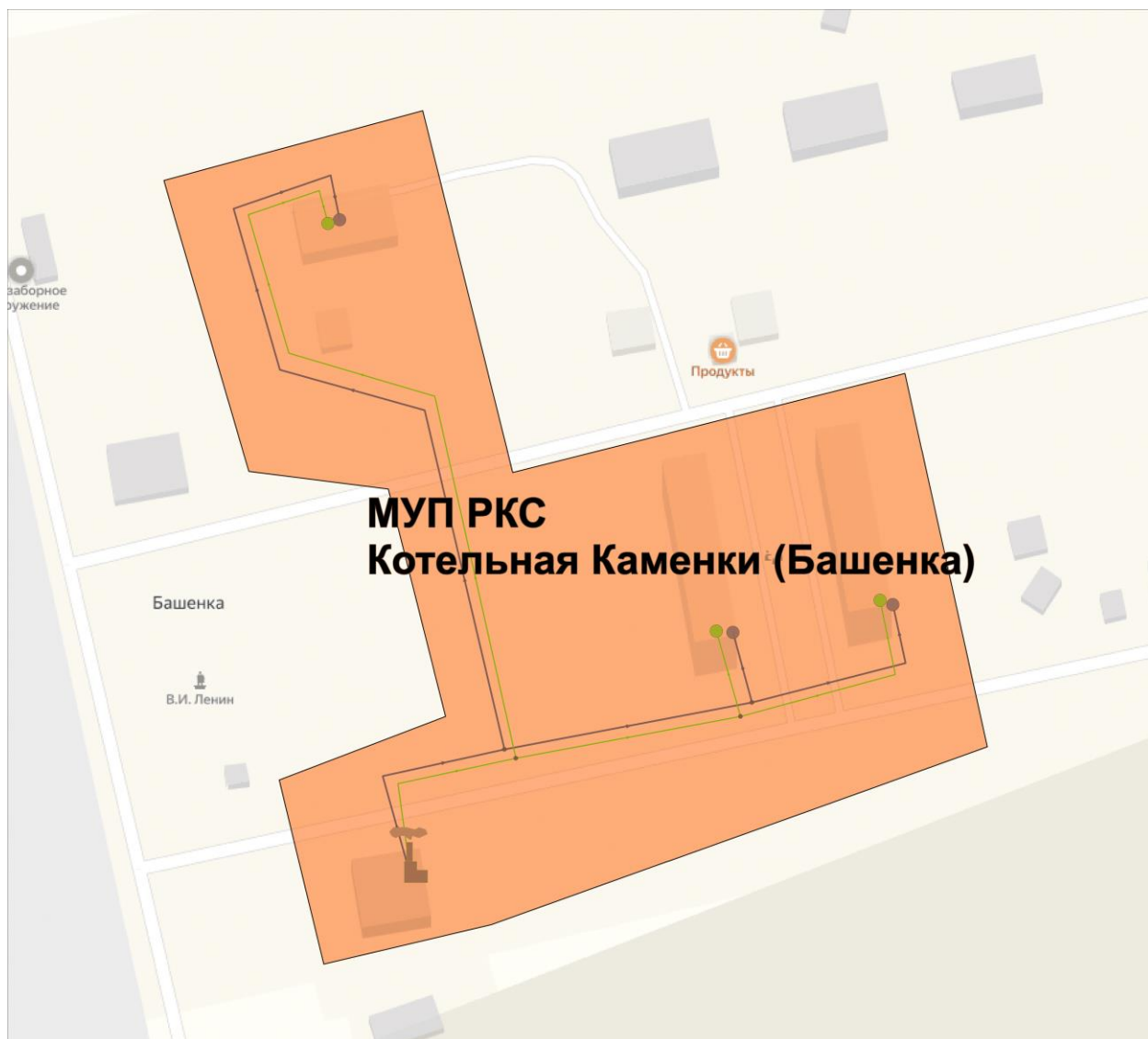


Рисунок 1.5-36 - Зона действия Котельная Каменки (Башенка)

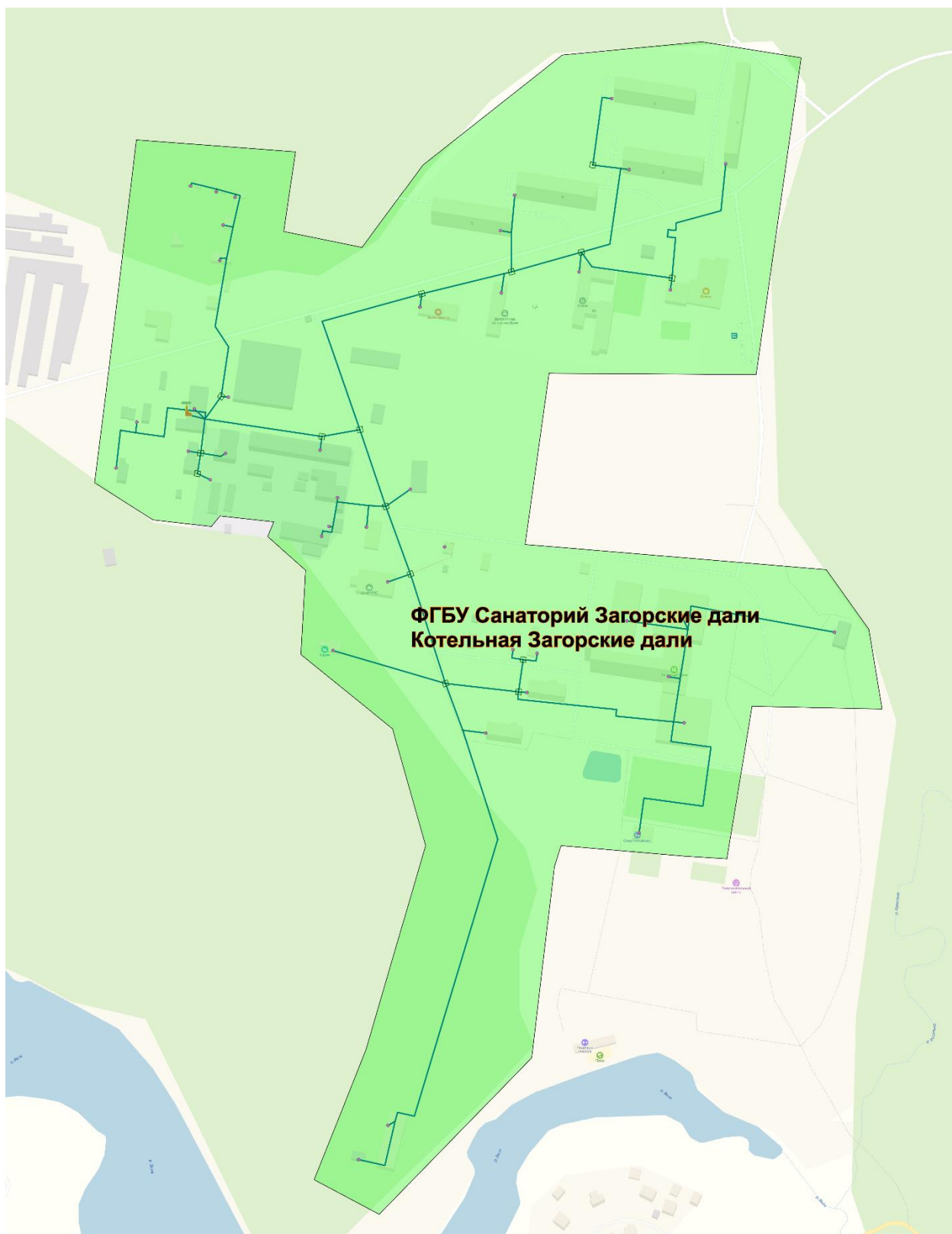


Рисунок 1.5-37 - Зона действия Котельная Загорские дали

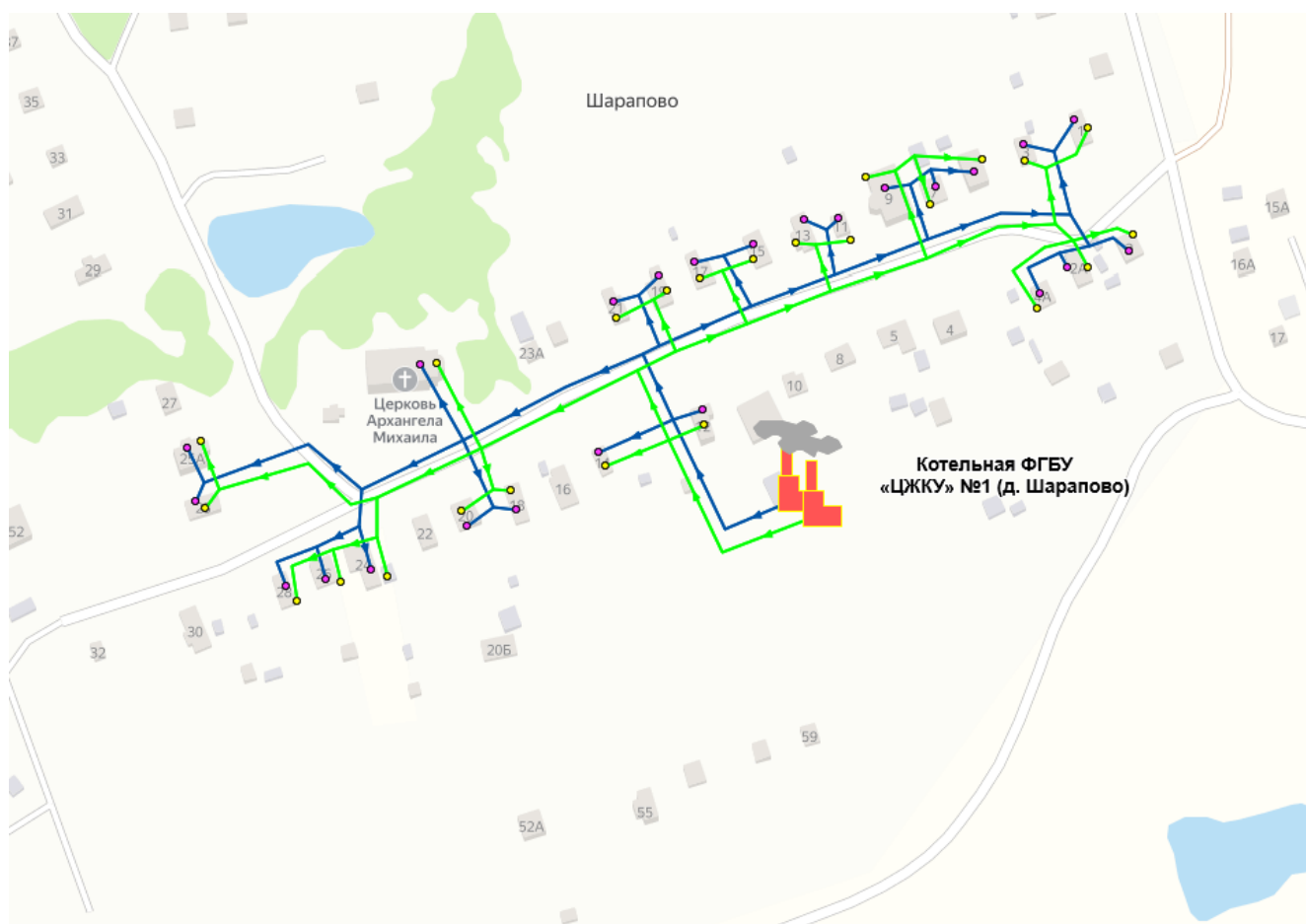


Рисунок 1.5-38 - Зона действия Котельная ФГБУ «ЦЖКУ» №1 (д. Шарапovo)

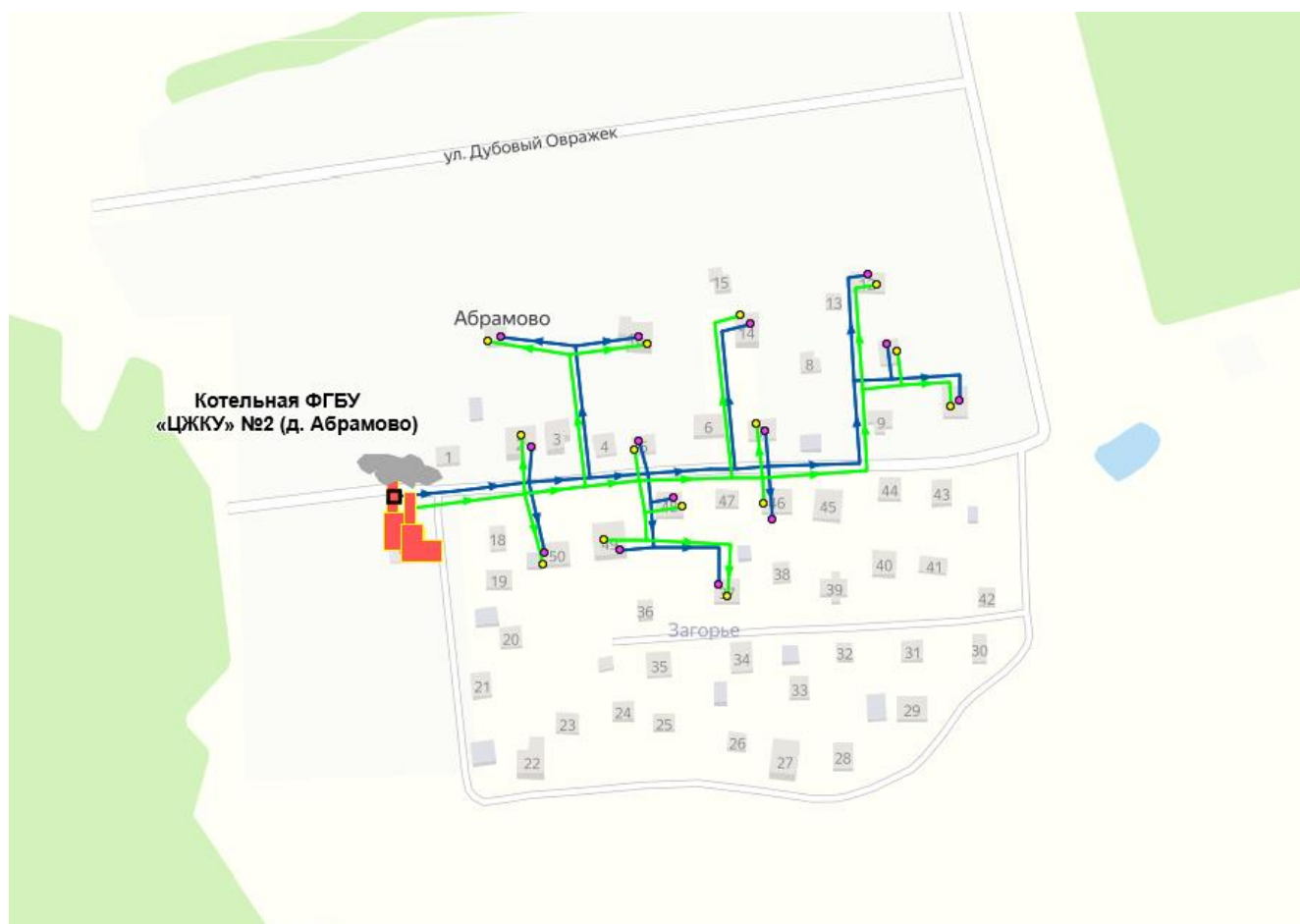


Рисунок 1.5-39 - Зона действия Котельная ФГБУ «ЦЖКУ» №2 (д. Абрамово)

1.6 Графическое представление зон действия ресурсоснабжающих организаций.

Графическое представление зон действия ресурсоснабжающих организаций представлено на рисунках 1.5-1-37.

1.7 Гидравлический расчет существующих тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.

Расчетный блок электронной модели включает различного рода теплогидравлические расчеты тепловых сетей:

- наладочный расчет тепловой сети;
- поверочный расчет тепловой сети;
- конструкторский расчет тепловой сети.

В алгоритме расчетов лежат следующие основные зависимости

В алгоритме расчетов лежат следующие основные зависимости.

Определение расчетных расходов теплоносителя

Расчетный расход сетевой воды на систему отопления (СО), присоединенную по зависимой схеме, определяется по формуле:

$$G_{с.р.} = \frac{Q_{о.р.} \cdot 1000}{c \cdot (\tau_{1.р.} - \tau_{2.р.})}, \text{ т/ч}$$

где $Q_{о.р.}$ - расчетная нагрузка на систему отопления, Гкал/ч;

$\tau_{1.р.}$ - температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

$\tau_{3.р.}$ - температура воды в подающем трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

$\tau_{2.р.}$ - температура воды в обратном трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С.

Расчетный расход воды в системе отопления определяется из выражения:

$$G_{с.о.р.} = \frac{Q_{о.р.} \cdot 1000}{c \cdot (\tau_{3.р.} - \tau_{2.р.})}, \text{ т/ч}$$

где $\tau_{3.р.}$ - температура воды в подающем трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые сети (количество колец в сети неограниченно), а так же двух, трех, четырехтрубные или многотрубные системы теплоснабжения, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников.

Программа предусматривает выполнение теплогидравлического расчета системы централизованного теплоснабжения с потребителями, подключенными к тепловой сети по различным схемам. Используются 32 схемных решения подключения потребителей, а также 29 схем присоединения ЦТП.

Расчет систем теплоснабжения может производиться с учетом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети. Расчет тепловых потерь ведется либо по нормативным потерям, либо по фактическому состоянию изоляции.

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

Наладочный расчет тепловой сети

Целью наладочного расчета является обеспечение потребителей расчетным количеством воды и тепловой энергии. В результате расчета осуществляется подбор элеваторов и их сопел, производится расчет смесительных и дросселирующих устройств, определяется количество, место установки и диаметр дроссельных шайб. Расчет может производиться при известном располагаемом напоре на источнике и его автоматическом подборе в случае, если заданного напора недостаточно.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), величина избыточного напора у потребителей, температура внутреннего воздуха.

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками.

Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

Поверочный расчет тепловой сети

Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количества тепловой энергии, получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике тепла.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т.д.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплопотребления. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

Конструкторский расчет тепловой сети

Целью конструкторского расчета является определение диаметров трубопроводов тупиковой и кольцевой тепловой сети при пропуске по ним расчетных расходов при заданном (или неизвестном) располагаемом напоре на источнике.

Данная задача может быть использована при выдаче разрешения на подключение потребителей к тепловой сети, так как в качестве источника может выступать любой узел

системы теплоснабжения, например, тепловая камера. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность изменения скорости движения воды по участкам тепловой сети, что приводит к изменению диаметров трубопровода, а значит и располагаемого напора в точке подключения.

В результате расчета определяются диаметры трубопроводов тепловой сети, располагаемый напор в точке подключения, расходы, потери напора и скорости движения воды на участках сети, располагаемые напоры на потребителях.

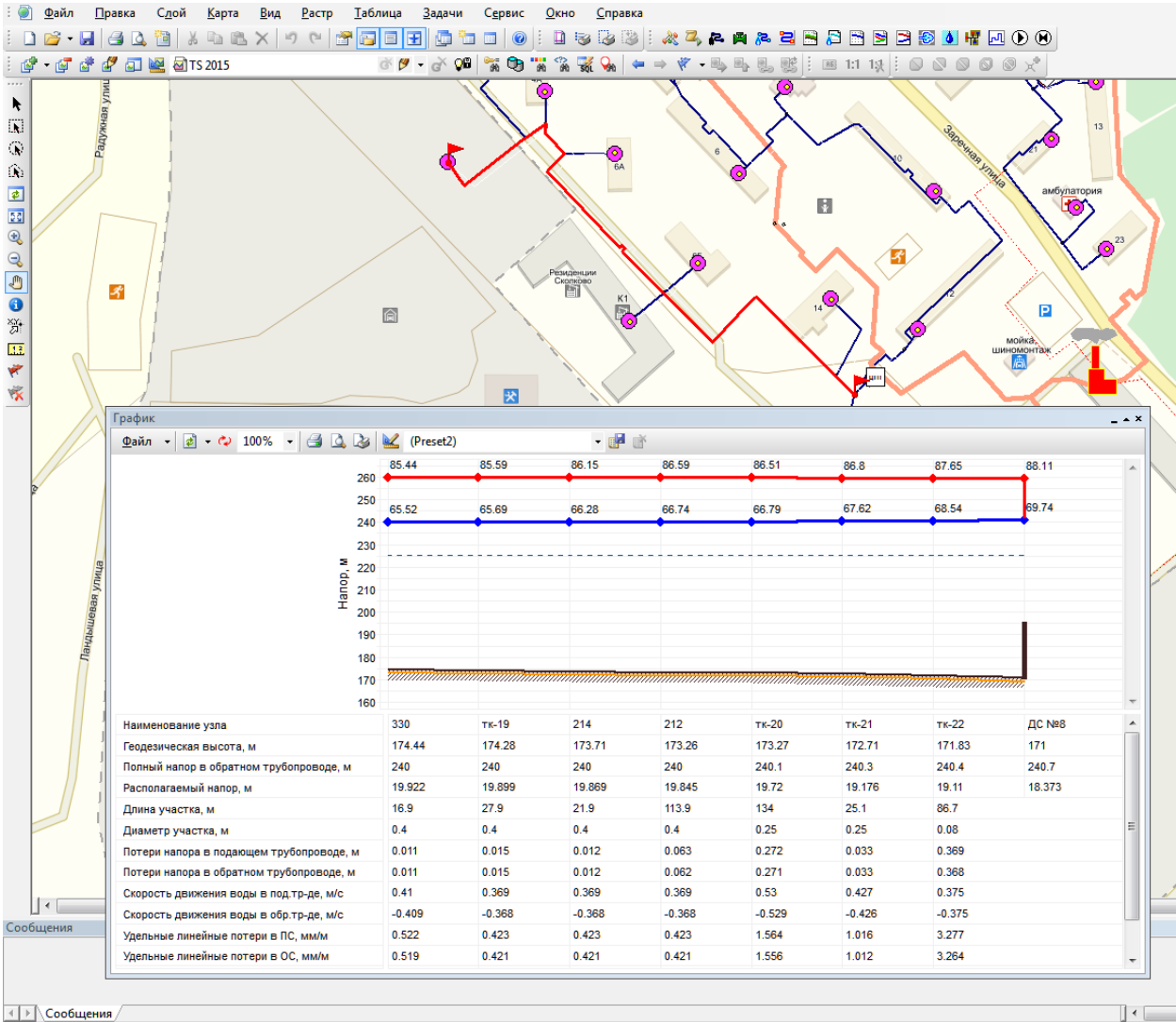


Рисунок 1.7-1. Гидравлический расчет тепловых сетей

Результаты гидравлического расчета представлены в Приложении к Книге 3.

1.8 Расчет балансов тепловой энергии по существующим источникам тепловой энергии.

Тепловая нагрузка по зонам действия источников тепловой энергии определяется в соответствии с данными, занесенными в электронную модель, а именно – по потреблению тепловой энергии при расчетных температурах наружного воздуха может быть основано на анализе тепловых нагрузок потребителей, установленных в договорах теплоснабжения, договорах на поддержание резервной мощности, в долгосрочных договорах теплоснабжения, цена которых определяется по соглашению сторон, и долгосрочных договорах теплоснабжения, в отношении которых установлен долгосрочный тариф, с разбивкой тепловых нагрузок на максимальное потребление тепловой энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование, горячее водоснабжение и технологические нужды.

В базу данных электронной модели заносится информация по установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности «нетто» источников тепловой энергии.

Указанные выше данные заносятся в электронную модель для существующего положения (1-й слой) и на перспективу до расчетного срока (2-й слой).

Для определения балансов тепловой мощности и тепловой нагрузки по зонам действия источников тепловой энергии выполняется следующая последовательность действий:

- В электронной модели выделяется источник тепловой энергии.
- С помощью опции «Найти связанные» меню «Карта» вкладка «Топология» выделяются все подключенные к источнику тепловые сети и потребители.
- С помощью опции «Добавить в группу» (правая клавиша манипулятора) выделенные объекты тепловой сети объединяются в группу.
- С помощью опции «Информация» производится запрос по группе потребителей:
 - Сумма «Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч»;
 - Сумма «Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч»;
 - Сумма «Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч».
- В результате запроса определяется суммарная подключенная тепловая нагрузка к источнику тепловой энергии.
- Результаты запроса заносятся в базу данных источника в соответствующие поля:
 - а. «Текущая нагрузка на отопление, Гкал/час»;
 - б. «Текущая нагрузка на вентиляцию, Гкал/час»;
 - с. «Текущая нагрузка на ГВС, Гкал/час».

Аналогично запросами обрабатываются результаты наладочного расчета тепловой сети от выделенного источника. Если расчет выполнялся с включенными опциями «С учетом утечек» и «С учетом тепловых потерь», то в поле «Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/час» базы данных источника автоматически заносятся результаты расчета тепловых потерь.

- После проведения описанных выше операций с электронной моделью для всех источников тепловой энергии формируется запрос к базе данных источников на выборку следующих данных:
 - а. Наименование источника;
 - б. Установленная мощность;
 - с. Располагаемая мощность;
 - д. Располагаемая мощность «нетто»;
 - е. Текущая нагрузка на отопление;
 - ф. Текущая нагрузка на вентиляцию;
 - г. Текущая нагрузка на ГВС;
 - h. Тепловые потери в тепловых сетях.

При необходимости результаты обработки запроса могут быть выгружены во внешние таблицы типа *.xls.

- По каждому источнику определяется резерв (дефицит) располагаемой тепловой мощности «нетто» и присоединенной тепловой нагрузки с учетом тепловых потерь.

1.9 Расчет потерь теплоносителя в существующих тепловых сетях.

1.9.1 Утечки из систем теплоснабжения

Величина непроизводительной нормативной часовой утечки из системы теплоснабжения определяется по формуле:

$$\Delta G_{\text{ут.сис.}} = \alpha \cdot V_{\text{сис.}}, \text{ т/ч}$$

- α – нормируемая утечка сетевой воды, $\text{м}^3/(\text{ч} \cdot \text{м}^3)$. Доля нормативной утечки из систем теплоснабжения указывается в настройках расчета.

- где $V_{\text{сис.}}$ – объем системы теплоснабжения, м^3 .

При отсутствии в проекте данных об объеме внутренних систем теплоснабжения, а также в случае, когда установленное оборудование не соответствует проекту объем системы можно определить по следующей зависимости:

$$V_{\text{сис.}} = Q_{\text{сис.}} \cdot v, \text{ м}^3$$

- где $Q_{\text{сис.}}$ – расчетная тепловая нагрузка системы теплоснабжения, Гкал/ч .

- v – удельный объем воды, принимаемый в зависимости от вида основного теплоснабжающего оборудования, $(\text{м}^3 \cdot \text{ч})/\text{Гкал}$.

Согласно МДК 4-05.2004: при отсутствии информации о типе нагревательных приборов, которыми оснащены системы теплоснабжения (отопления, приточной вентиляции), допустимо принимать значение удельного объема для систем в размере $30 \text{ м}^3/\text{ч} \cdot \text{Гкал}$. Емкость местных систем горячего водоснабжения в открытых системах теплоснабжения можно определять при $v = 6 \text{ м}^3/\text{ч} \cdot \text{Гкал}$ средней часовой тепловой нагрузки.

Определяя емкость систем теплоснабжения, следует учитывать каждую из систем, покрывающих различные виды тепловой нагрузки, независимо от схемы их присоединения к тепловым сетям, за исключением систем, подключенных к тепловым сетям с помощью водяных теплообменников.

Величина непроизводительных нормативных часовых потерь, Гкал/ч из систем теплоснабжения определяется по формуле:

$$\Delta Q_{\text{ут.сис.}} = c \cdot \Delta G_{\text{ут.сис.}} \cdot (\tau_2 - t_{\text{хв.}}) \cdot 10^{-3}, \text{ Гкал/ч}$$

- c – удельная теплоёмкость сетевой воды, принимаемая равной $1 \text{ ккал/кг} \cdot ^\circ\text{С}$.

•где τ_2 - температура воды на выходе из системы отопления, °C.

•где $t_{хв}$ - температура холодной воды (подпитки), °C.

1.9.2 Утечки на участках тепловой сети

Величина непроизводительной нормативной часовой утечки, т/ч из подающего и обратного трубопроводов тепловой сети определяется по формуле:

$$\Delta G_{ут.тр.} = \alpha \cdot V_{тр.} \cdot \rho \cdot 10^{-3}, \text{ т/ч}$$

• α – нормируемая утечка сетевой воды, $\text{м}^3/(\text{ч} \cdot \text{м}^3)$. Доля нормативной утечки указывается в настройках расчета.

• $V_{тр}$ - объем сетевой воды в трубопроводе тепловой сети, м^3 .

•где ρ - плотность воды (кг/м^3), определяемая при $\tau_{ср}$ - средней температуре теплоносителя на входе и выходе из участка тепловой сети. При проведении наладочного расчет плотность указывается в настройках расчета.

Объем трубопровода тепловой сети определяется по формуле:

$$V_{тр.} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L, \text{ м}^3$$

•где D - диаметр трубопровода, м.

• L - длина трубопровода, м.

• π - 3,14.

Средняя температура теплоносителя:

$$\tau_{ср.} = \frac{(\tau_{вх} + \tau_{вых})}{2}, \text{ °C}$$

•где $\tau_{вх}$ - температура теплоносителя на входе участка тепловой сети, °C.

•где $\tau_{вых}$ - температура теплоносителя на выходе участка тепловой сети, °C.

Величина непроизводительных нормативных часовых потерь, Гкал/ч из подающего и обратного трубопроводов тепловой сети определяется по формуле:

$$\Delta Q_{ут.тр.} = c \cdot \Delta G_{ут.тр.} \cdot \left(\frac{\tau_{вх.} + \tau_{вых.}}{2} - t_{хв.} \right) \cdot 10^{-3}, \text{ Гкал/ч}$$

• c – удельная теплоёмкость сетевой воды, принимаемая равной 1 ккал/кг °C.

•где $t_{вх}$ - температура теплоносителя на входе участка тепловой сети, °С.

•где $t_{вых}$ - температура теплоносителя на выходе участка тепловой сети, °С.

где $t_{хв}$ - температура холодной воды (подпитки), °С.

1.10 Расчет существующих потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.

Определение нормируемых эксплуатационных часовых тепловых потерь производится на основании данных о конструктивных характеристиках всех участков тепловой сети (типе прокладки, виде тепловой изоляции, диаметре и длине трубопроводов и т.п.) при среднегодовых условиях работы тепловой сети исходя из норм тепловых потерь. Нормы тепловых потерь (плотность теплового потока) для участков тепловых сетей, вводимых в эксплуатацию, или запроектированных до 1988 года, а также для участков тепловых сетей вводимых в эксплуатацию после монтажа, а также реконструкции или капитального ремонта, при которых производились работы по замене тепловой изоляции после 1988 года принимаются по специальным таблицам.

Определение часовых тепловых потерь при среднегодовых условиях работы тепловой сети по нормам тепловых потерь осуществляется отдельно для подземной и надземной прокладок по формулам:

для подземной прокладки суммарно по подающему и обратному трубопроводам:

$$Q_{\text{норм.}}^{\text{ср.г.}} = \sum (q_{\text{норм.}} \cdot L \cdot \beta),$$

для надземной прокладки отдельно по подающему и обратному трубопроводам:

$$Q_{\text{норм.п.}}^{\text{ср.г.}} = \sum (q_{\text{норм.п.}} \cdot L \cdot \beta), \text{ Ккал/ч}$$

$$Q_{\text{норм.о.}}^{\text{ср.г.}} = \sum (q_{\text{норм.о.}} \cdot L \cdot \beta), \text{ Ккал/ч}$$

$q_{\text{норм.}}$, $q_{\text{норм.п.}}$, $q_{\text{норм.о.}}$ - удельные (на один метр длины) часовые тепловые

потери, определенные по нормам тепловых потерь для каждого диаметра трубопровода при среднегодовых условиях работы тепловой сети, для подземной прокладки суммарно по подающему и обратному трубопроводам и отдельно для надземной прокладки, ккал/(м*ч);

L – длина трубопроводов на участке тепловой сети с диаметром d_n . в двух-трубном исчислении при подземной прокладке и по подающей (обратной) линии при надземной прокладке, м;

β - коэффициент местных тепловых потерь, учитывающий тепловые потери арматурой, компенсаторами, опорами. Принимается для подземной канальной и надземной прокладок равным 1,2 при диаметрах трубопроводов до 0,15 м и 1,15 при диаметрах 0,15 м и более, а также при всех диаметрах бесканальной прокладки.

Значения удельных часовых тепловых потерь принимаются по нормам тепловых потерь для тепловых сетей, тепловая изоляция которых выполнена в соответствии с нормативными требованиями, или по нормам тепловых потерь (нормы плотности теплового потока) для тепловых сетей с тепловой изоляцией.

Значения удельных часовых тепловых потерь при среднегодовой разности температур сетевой воды и окружающей среды (грунта или воздуха), отличающейся от значений, приведенных в нормах, определяются путем линейной интерполяции или экстраполяции.

Интерполируется среднегодовая температура воды в соответствующем трубопроводе тепловой сети или на разность среднегодовых температур воды и грунта для данной тепловой сети (или на разность среднегодовых температур воды в соответствующих линиях и окружающего воздуха для данной тепловой сети).

Среднегодовая температура окружающей среды определяется на основании средних за год температур наружного воздуха и грунта на уровне заложения трубопроводов, принимаемых по климатологическим справочникам или по данным метеорологической станции. Среднегодовые температуры воды в подающей и обратной линиях тепловой сети находятся как среднеарифметические из среднемесячных температур в соответствующих линиях за весь период работы сети в течение года. Среднемесячные температуры воды определяются по утвержденному эксплуатационному температурному графику при среднемесячной температуре наружного воздуха.

Для тепловых сетей с тепловой изоляцией удельные часовые тепловые потери определяются:

- для подземной прокладки суммарно по подающему и обратному трубопроводам

$q_{\text{норм.}}$ ккал/(м*ч) по формуле:

$$q_{\text{норм.}} = q_{\text{норм.}}^{T1} + (q_{\text{норм.}}^{T2} - q_{\text{норм.}}^{T1}) \cdot \frac{\Delta t_{\text{ср.}}^{T2} - \Delta t_{\text{ср.}}^{T1}}{\Delta t_{\text{ср.}}^{T2} - \Delta t_{\text{ср.}}^{T1}}$$

где $q_{\text{норм.}}^{T1}$, $q_{\text{норм.}}^{T2}$ - удельные часовые тепловые потери суммарно по

подающему и обратному трубопроводам каждого диаметра при двух смежных (соответственно меньшем и большем, чем для данной сети) табличных значениях средне- годовой разности температур сетевой воды и грунта, ккал/(м*ч);

$\Delta t_{\text{ср.}}^{T1}$ - значение среднегодовой разности температур сетевой воды и грунта для данной тепловой сети, °C;

$\Delta t_{\text{ср.}}^{T1}$, $\Delta t_{\text{ср.}}^{T2}$ - смежные (соответственно меньшее и большее, чем для данной сети) табличные значения среднегодовой разности температур сетевой воды и грунта, °C.

Значение среднегодовой разности температур сетевой воды и грунта

$\Delta t_{\text{ср.}}^{T2}$ (°C) определяются по формуле:

$$\Delta t_{\text{ср.}}^{T2} = \frac{t_{\text{н.}}^{T2} - t_{\text{г.}}^{T2}}{2} - t_{\text{ср.}}^{T2}$$

где $t_{\text{н.}}^{T2}$, $t_{\text{г.}}^{T2}$ - среднегодовая температура сетевой воды соответственно в подающем и обратном трубопроводах данной тепловой сети, °C;

$t_{\text{ср.}}^{T2}$ - среднегодовая температура грунта на глубине заложения трубопроводов, °C.

Для надземной прокладки отдельно по подающему и обратному трубопроводам

$q_{\text{норм.л.}}, q_{\text{норм.о.}}$, ккал/(м*ч),

по формулам:

$$q_{\text{норм.л.}} = q_{\text{норм.л.}}^{T1} + (q_{\text{норм.л.}}^{T2} - q_{\text{норм.л.}}^{T1}) \cdot \frac{\Delta t_{\text{ср.л.}}^{T1} - \Delta t_{\text{ср.л.}}^{T2}}{\Delta t_{\text{ср.л.}}^{T1} - \Delta t_{\text{ср.л.}}^{T2}}$$

$$q_{\text{норм.о.}} = q_{\text{норм.о.}}^{T1} + (q_{\text{норм.о.}}^{T2} - q_{\text{норм.о.}}^{T1}) \cdot \frac{\Delta t_{\text{ср.о.}}^{T1} - \Delta t_{\text{ср.о.}}^{T2}}{\Delta t_{\text{ср.о.}}^{T1} - \Delta t_{\text{ср.о.}}^{T2}}$$

$$q_{\text{норм.л.}}^{T1}, q_{\text{норм.л.}}^{T2}$$

где $q_{\text{норм.л.}}^{T1}, q_{\text{норм.л.}}^{T2}$ - удельные часовые тепловые потери по подающему трубопроводу для данного диаметра при двух смежных (соответственно меньшем и большем) табличных значениях среднегодовой разности температур сетевой воды и наружного воздуха, ккал/(м*ч);

$$q_{\text{норм.о.}}^{T1}, q_{\text{норм.о.}}^{T2}$$

$q_{\text{норм.о.}}^{T1}, q_{\text{норм.о.}}^{T2}$ - удельные часовые тепловые потери по обратному трубопроводу для данного диаметра при двух смежных (соответственно меньшем и большем) табличных значениях среднегодовой разности температур сетевой воды и наружного воздуха, ккал/(м*ч);

$$\Delta t_{\text{ср.л.}}^{T1}, \Delta t_{\text{ср.л.}}^{T2}$$

$\Delta t_{\text{ср.л.}}^{T1}, \Delta t_{\text{ср.л.}}^{T2}$ - среднегодовая разность температур соответственно сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах и наружного воздуха для данной тепловой сети, °С;

$$\Delta t_{\text{ср.л.}}^{T1}, \Delta t_{\text{ср.л.}}^{T2}$$

$\Delta t_{\text{ср.л.}}^{T1}, \Delta t_{\text{ср.л.}}^{T2}$ - смежные табличные значения (соответственно меньшее и большее) среднегодовой разности температур сетевой воды в подающем трубопроводе и наружного воздуха, °С;

$$\Delta t_{\text{ср.о.}}^{T1}, \Delta t_{\text{ср.о.}}^{T2}$$

$\Delta t_{\text{ср.о.}}^{T1}, \Delta t_{\text{ср.о.}}^{T2}$ - смежные табличные значения (соответственно меньшее и большее) среднегодовой разности температур сетевой воды в обратном трубопроводе и наружного воздуха, °С.

Среднегодовые значения разности температур для подающего $\Delta t_{\text{ср.л.}}^{T1}$ и обратного

$\Delta t_{\text{ср.о.}}^{T1}$ трубопроводов определяется как разность соответствующих среднегодовых

температур сетевой воды $t_{\text{ср.л.}}^{T1}, t_{\text{ср.о.}}^{T1}$ и среднегодовой температуры наружного воздуха $t_{\text{в.}}^{T1}$.

Определение часовых тепловых потерь тепловыми сетями, теплоизоляционные конструкции которых выполнены в соответствии с нормами, принципиально не отличается от вышеприведенного. В то же время необходимо учитывать следующее:

- нормы приведены отдельно для тепловых сетей с числом часов работы в год более 5000, а также 5000 и менее;
- для подземной прокладки тепловых сетей нормы приведены отдельно для канальной и бесканальной прокладок;

- нормы приведены для абсолютных значений среднегодовых температур сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах, а не для разности среднегодовых температур сетевой воды и окружающей среды;
- удельные тепловые потери для участков подземной канальной и бесканальной прокладок для каждого диаметра трубопровода находятся путем суммирования тепловых потерь, определенных по нормам отдельно для подающего и обратного трубопроводов.

Среднегодовое значение температуры сетевой воды $t_{п.ср.г.}$, $t_{о.ср.г.}$ определяется как среднее значение из ожидаемых среднемесячных значений температуры воды по принятому температурному графику регулирования отпуска теплоты, со- ответствующих ожидаемым значениям температуры наружного воздуха за весь период работы тепловой сети в течение года.

Ожидаемые среднемесячные значения температуры наружного воздуха и грунта определяются как средние значения из соответствующих статистических климатологических значений за последние 5 лет по данным местной метеорологической станции или по климатологическим справочникам.

Среднегодовое значение температуры грунта $t_{гр.ср.г.}$ определяется как сред- нее значение из ожидаемых среднемесячных значений температуры грунта на глубине залегания трубопроводов.

1.11 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в существующих тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.

Моделирование переключений, выполняемых в тепловых сетях, осуществляется решением коммутационных задач, в результате решения которых возможно проведение анализа изменения режимов работы тепловых сетей из-за отключения задвижек или участков сети. В результате решения этих задач определяются объекты, попавшие под отключение. Результаты расчета отображаются на карте в виде тематической раскраски отключенных участков и потребителей и выводятся в отчет.

Суммируются объемы воды во всех попавших под отключение участков тепловой сети в подающем, обратном трубопроводе и объем воды внутренних систем теплопотребления.

По каждому потребителю суммируются расчетные нагрузки:

- на отопление;
- на вентиляцию;
- на ГВС.

Запуск расчета

Запуск решения коммутационных задач осуществляется командой из главного меню «Задачи/Коммутационные задачи».

Далее проводится анализ переключений или поиск в слое-подложке.

Анализ переключений

При анализе переключений определяются объекты, которые попадают под отключения и включает в себя:

- вывод информации по отключенным объектам сети;
- расчет объемов внутренних систем теплопотребления и нагрузок на системы теплопотребления при данных изменениях в сети;
- отображение результатов расчета на карте в виде тематической раскраски;

- вывод табличных данных в отчет, с последующей возможностью их печати, экспорта в формат MS Excel или HTML.

Запуск анализа переключений

Запуск анализа переключений выполняется в следующем порядке:

- Запускается решение «Коммутационных задач».
- Выполняется выбор «Анализа переключений».
- Выполняется вызов диалога настроек программы.
- Выполняется выбор на карте запорного устройства (участка), для которого производится отключение. Выбранный объект добавляется в список переключаемых объектов сети. После выбора на карте автоматически отобразится в виде раскраски расчетная зона отключенных участков сети.
- Выполняется выбор необходимого вида переключения.

Виды переключений:

- «Включить» - режим объекта устанавливается на «Включен»;
- «Выключить» - режим объекта устанавливается на «Выключен»;
- «Изолировать от источника» - режим объекта устанавливается на «Выключен». При этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся изолирующая объект от источника запорная арматура.
- «Отключить от источника» - режим объекта устанавливается на «Выключен». При этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся отключающая объект от источника запорная арматура.

- Выполняется запуск («Выполнить») расчета коммутационной задачи. В результате выполнения задачи появится браузер «Просмотр результата», содержащий табличные данные результатов расчета (Рис. 20). Вкладки браузера содержат таблицы попавших под отключение объектов сети и итоговые значения результатов расчета.

Работа со списком объектов

В список объектов добавляются объекты, выбираемые из активного слоя карты в следующем порядке:

- На карте выделяется запорное устройство (участок), для которого будет производиться отключение.
- Объект добавляется в список. При передвижении по списку, на карте автоматически выделяется соответствующий объект. Если объект не попадает в видимую область карты, то вид устанавливается таким образом, чтобы объект оказался в центре карты.
- При выбранной вкладке «Анализ переключений» просматривается и распечатывается отчет по списку объектов. Поля для подготовки отчета выбираются из настроек соответствующего типа объекта сети.

Просмотр результатов расчета

Вывод результатов анализа переключений осуществляется в окно, вкладки которого содержат таблицы попавших под отключение объектов сети и итоговые значения результатов расчета.

Окно «Просмотр результата» содержит табличные данные результатов расчета, а также таблицы попавших под отключения объектов. При выделении записи в таблице, на карте автоматически выделяется соответствующий объект.

1.12 Расчет показателей надежности существующей системы теплоснабжения.

Цель расчета - количественная оценка надежности теплоснабжения потребителей в ТС систем централизованного теплоснабжения и обоснование необходимых мероприятий по достижению требуемой надежности для каждого потребителя.

Обоснование необходимости реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей тепловой энергии, осуществляется по результатам качественного анализа полученных численных значений. Проверка эффективности реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей, осуществляется путем сравнения исходных (полученных до реализации) значений показателей надежности, с расчетными значениями, полученными после реализации (моделирования реализации) этих мероприятий.

Часть 2. Перспектива развития системы теплоснабжения

2.1 Графическое представление зон и объектов перспективного строительства с указанием строительных площадей, объемов и тепловых нагрузок объектов.

Графическое представление зон и объектов перспективного строительства с указанием строительных площадей, объемов и тепловых нагрузок объектов приведено ниже на рисунках и в таблице:

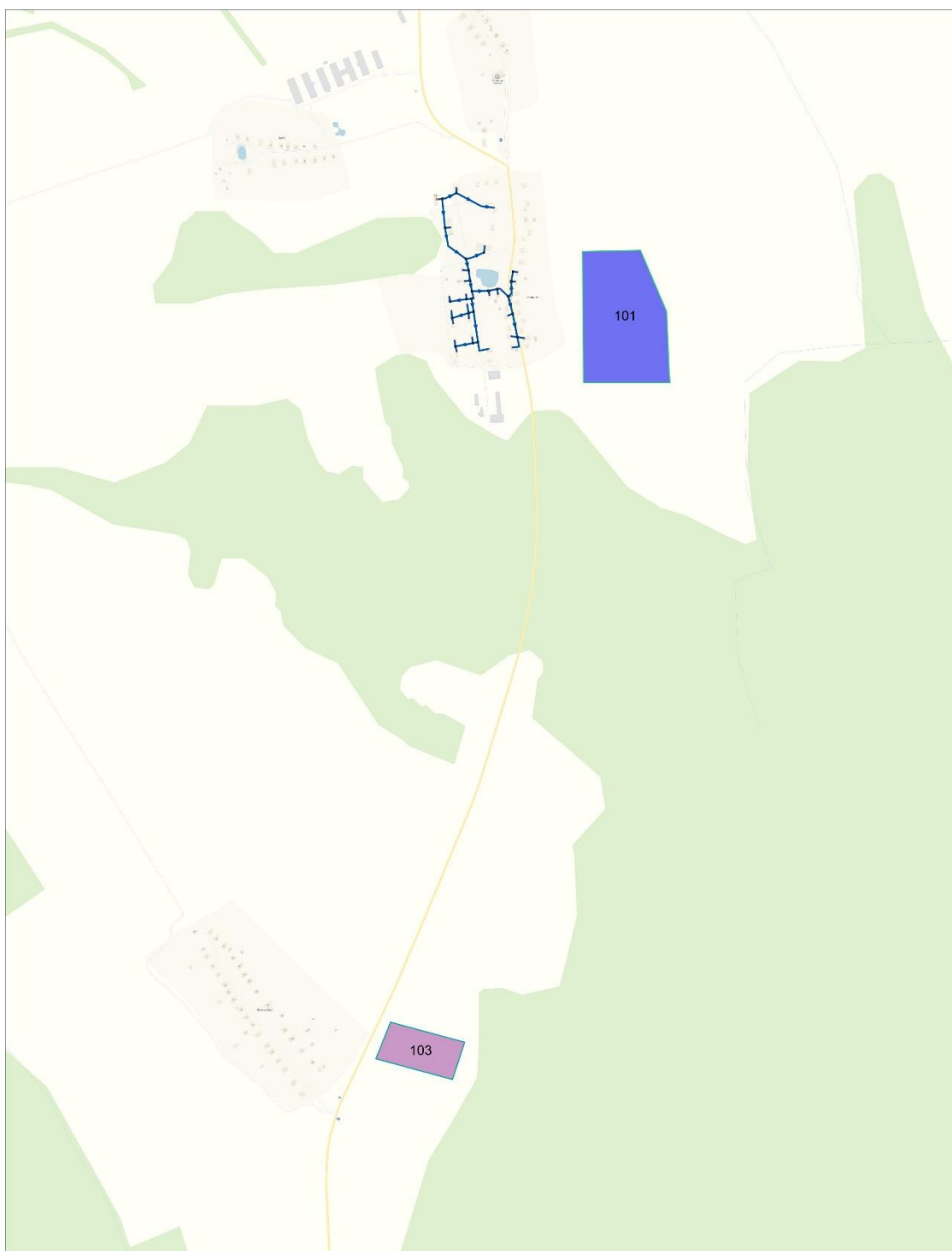


Рисунок 2.1-1 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

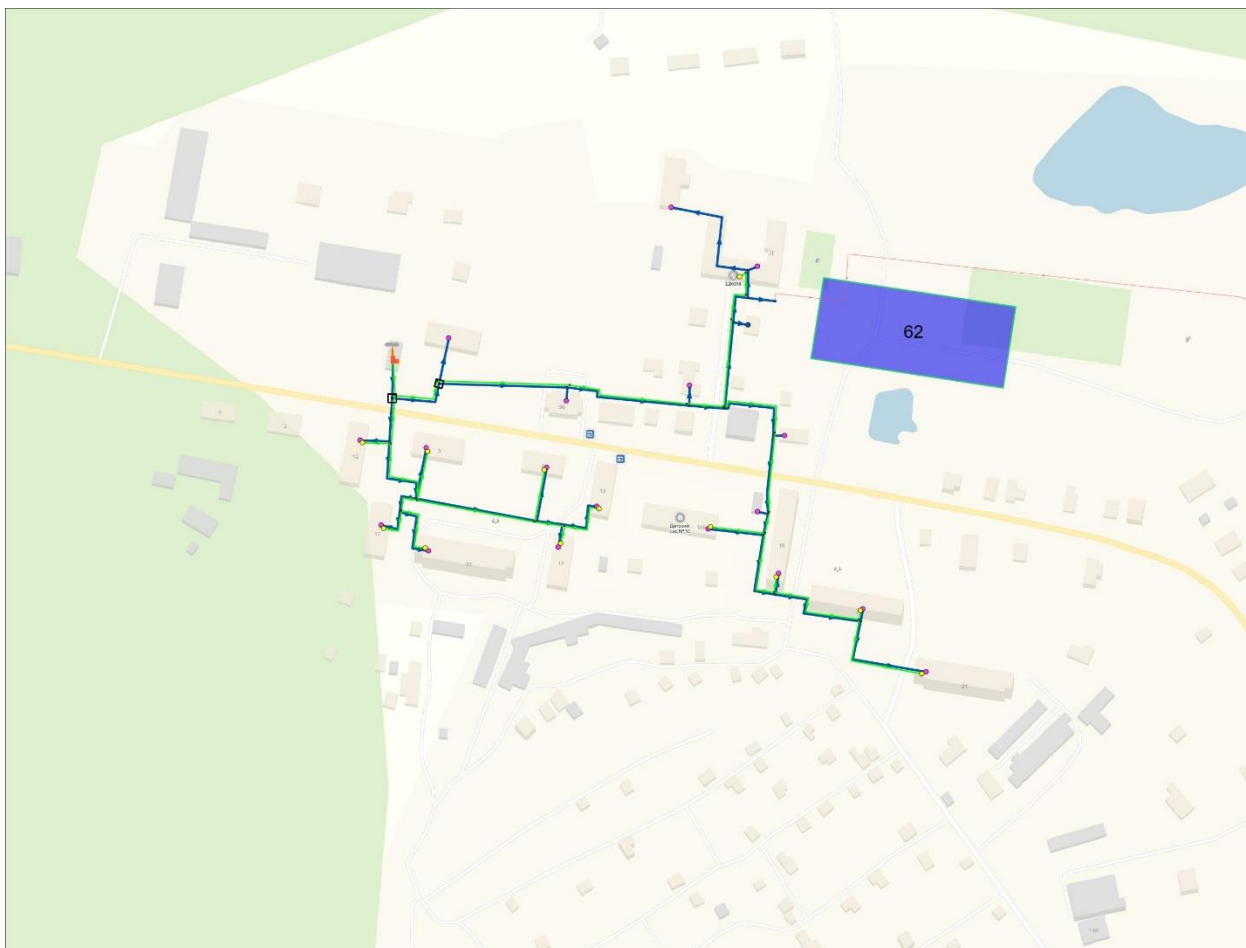


Рисунок 2.1-2 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства



Рисунок 2.1-3 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

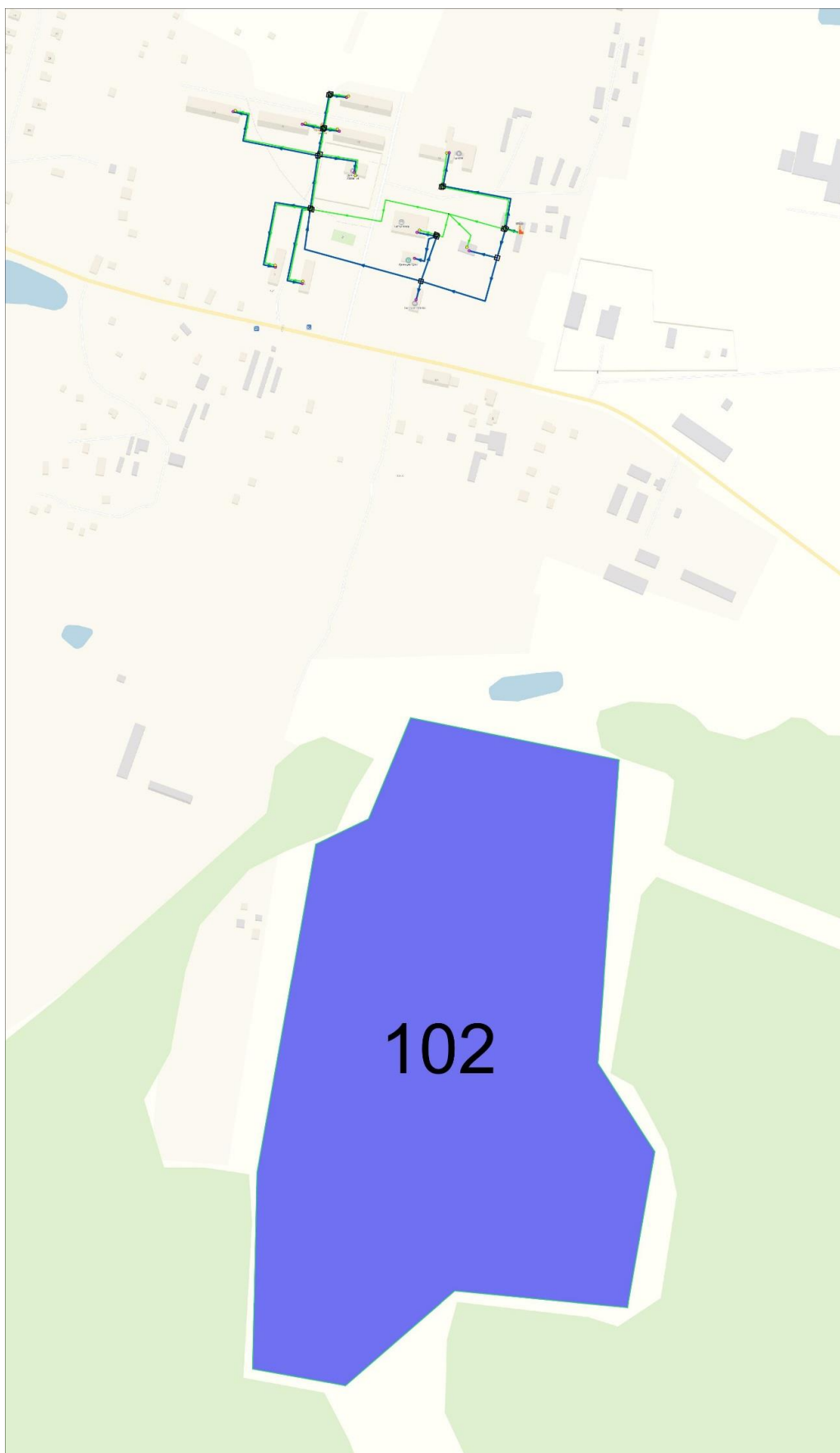


Рисунок 2.1-4 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

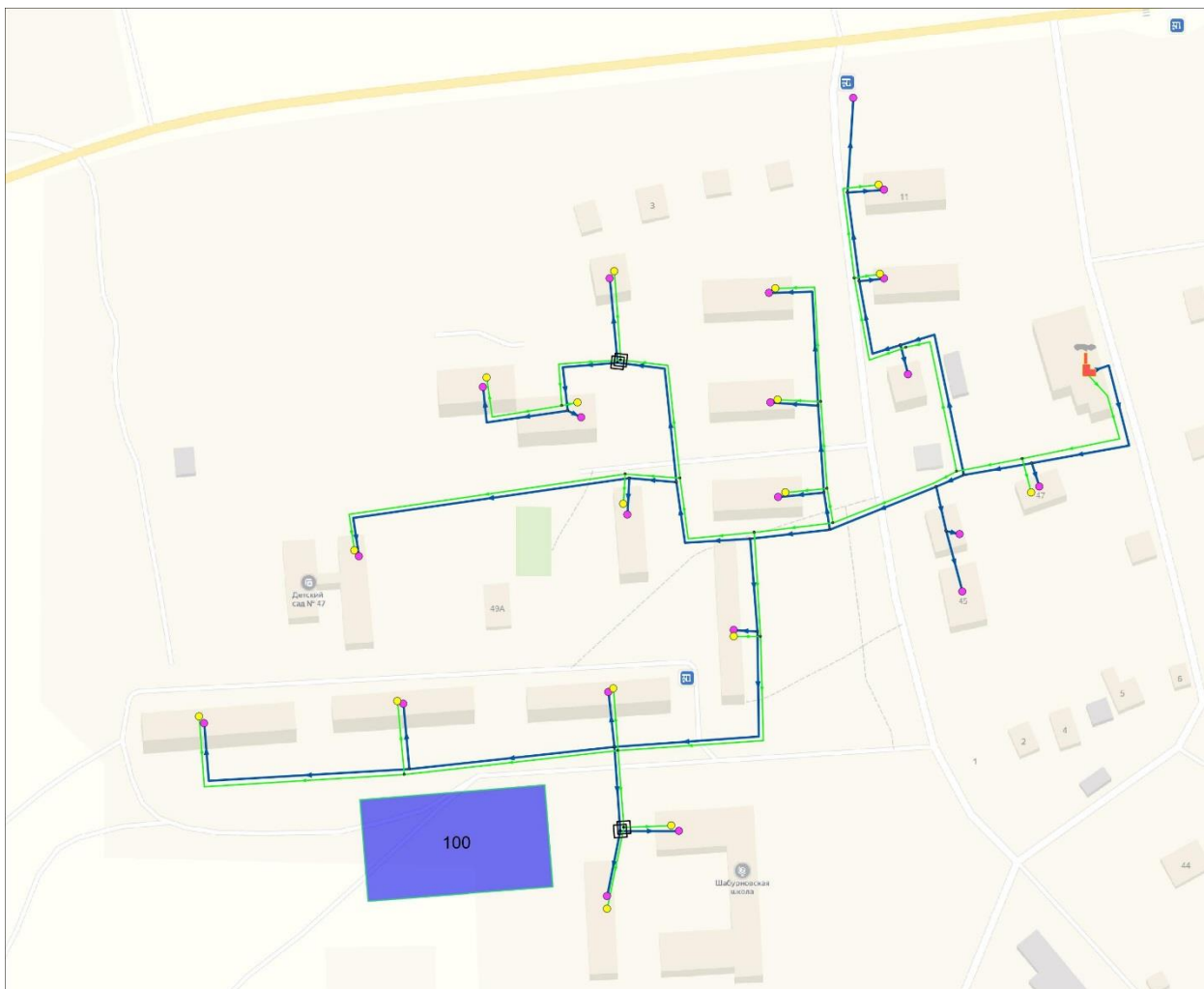


Рисунок 2.1-5 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

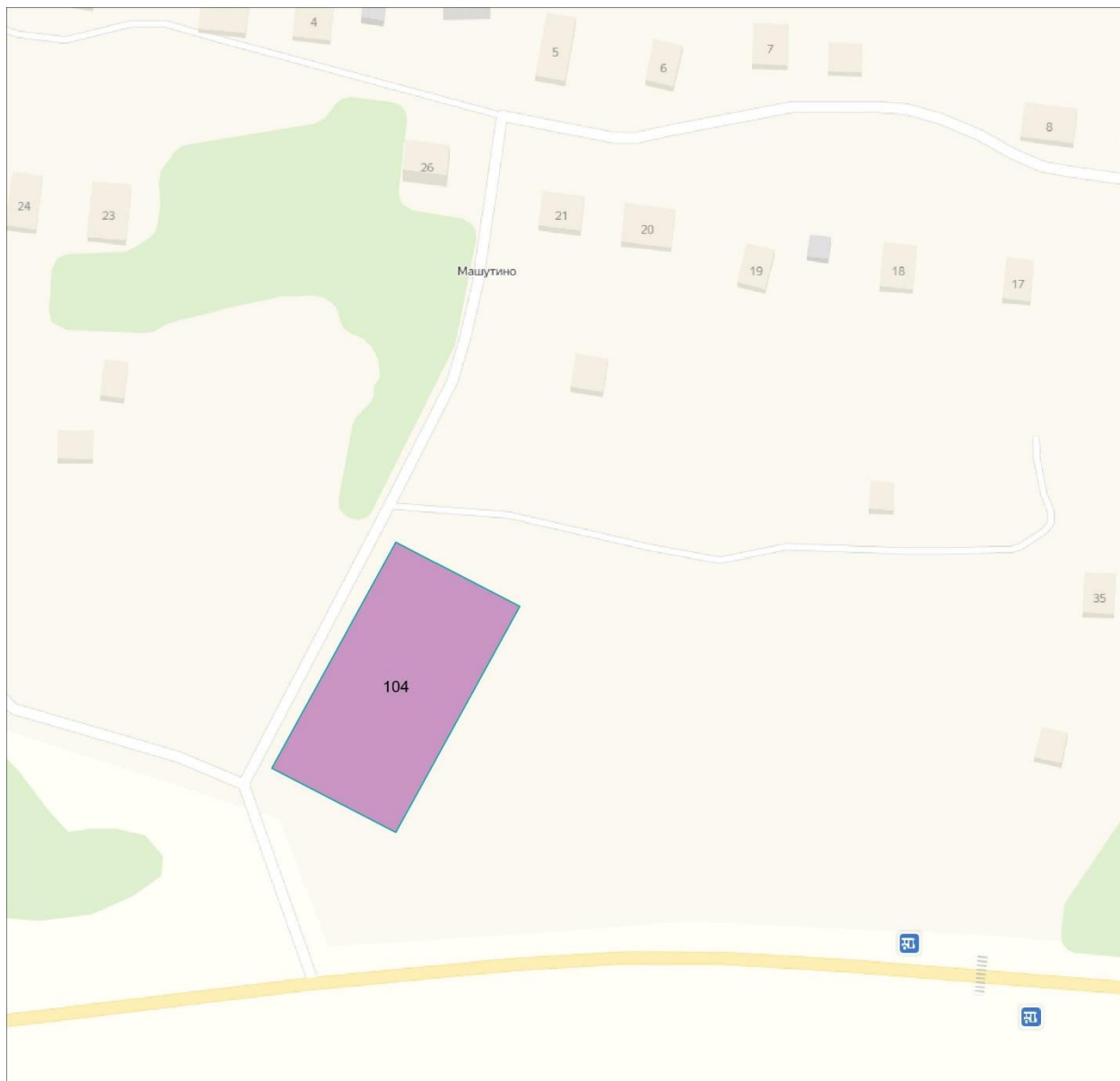


Рисунок 2.1-6 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

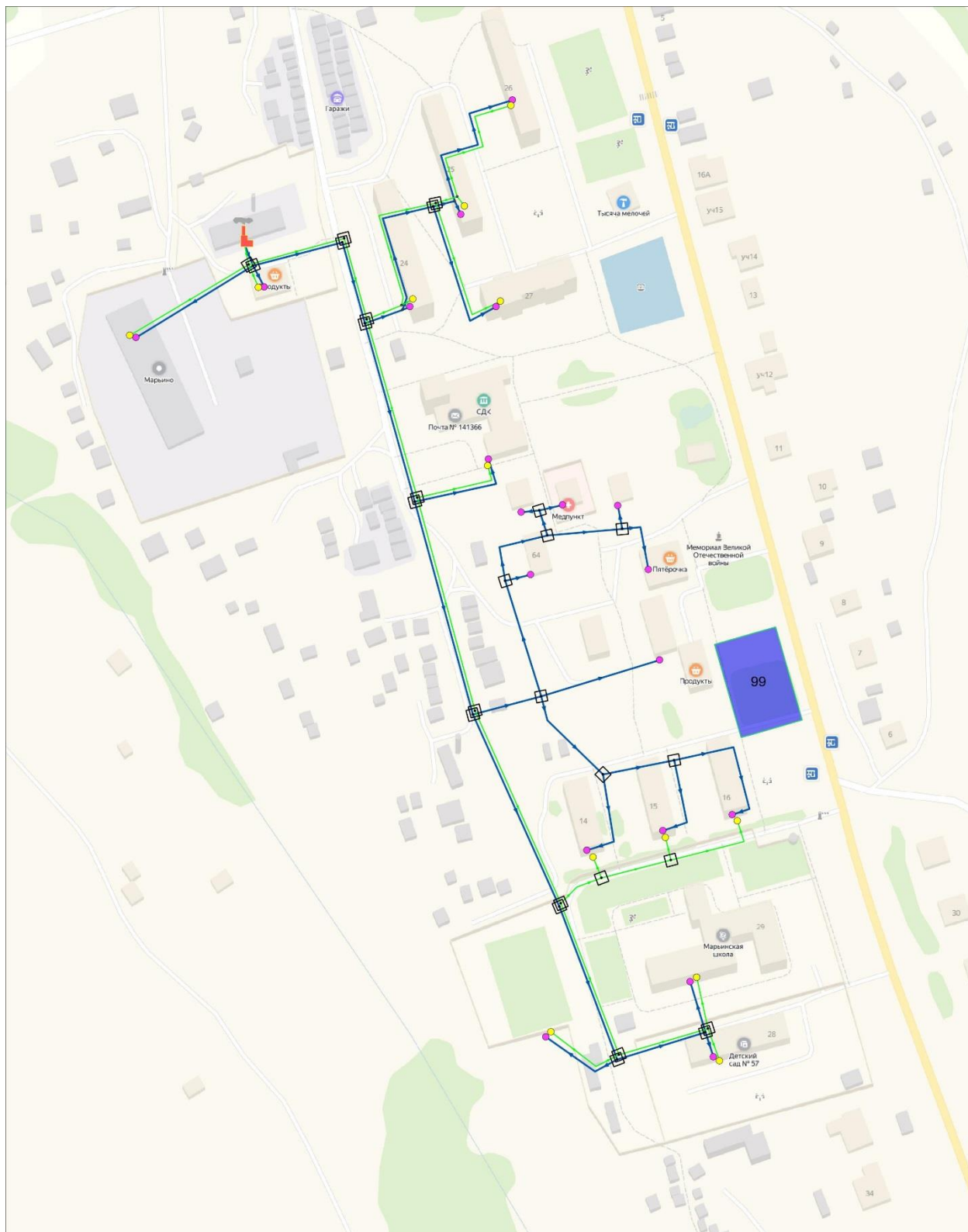


Рисунок 2.1-7 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

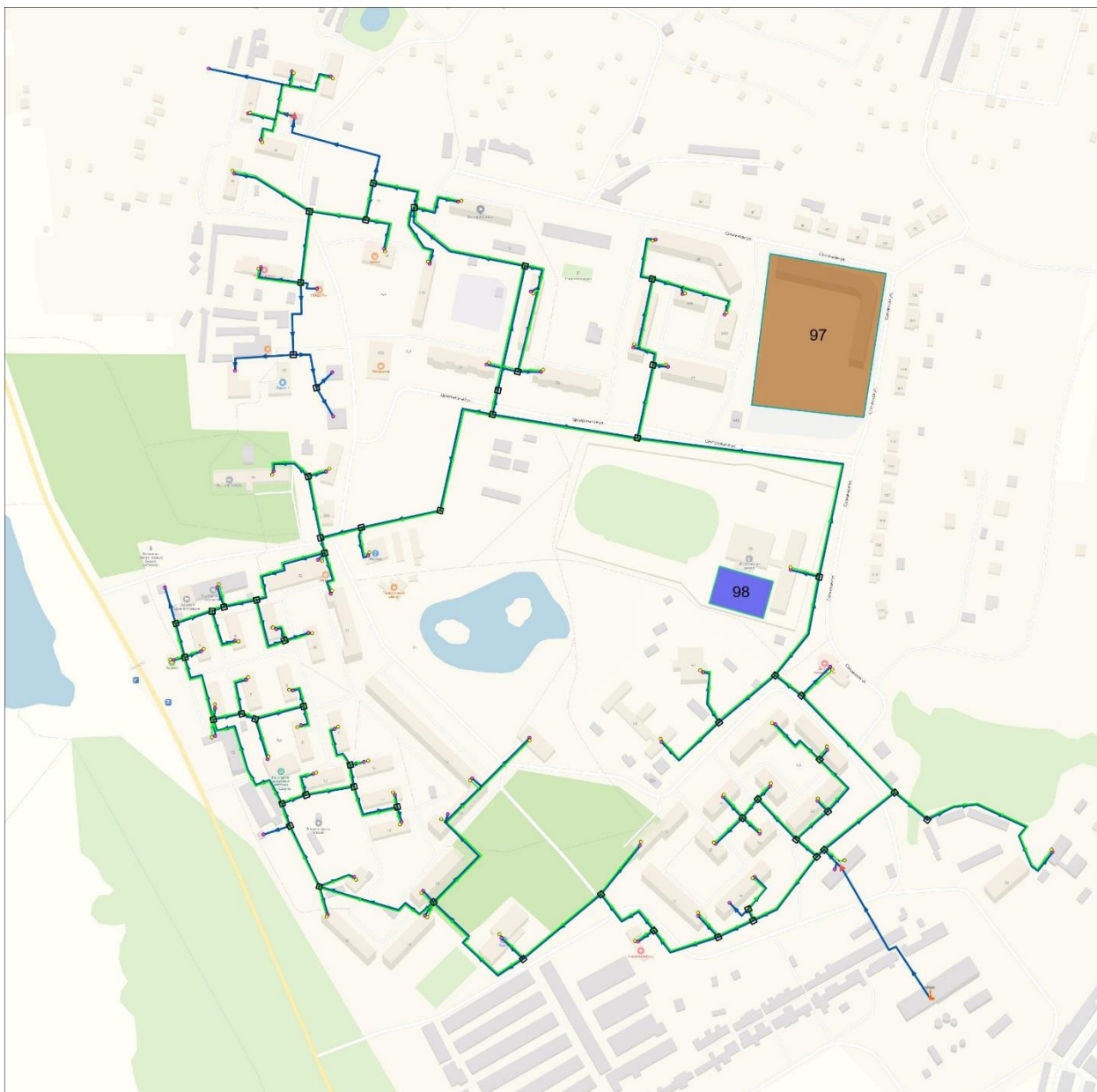


Рисунок 2.1-8 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

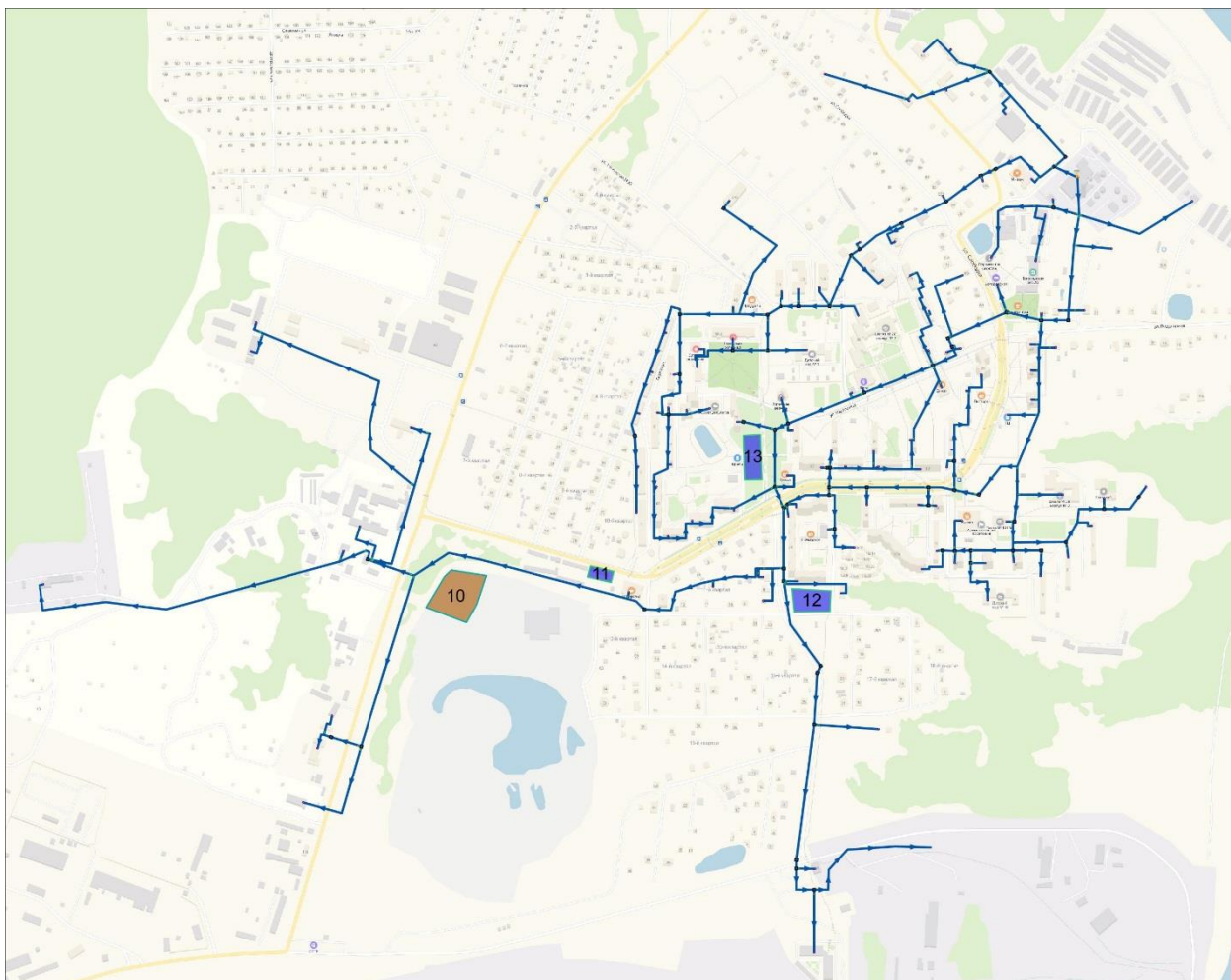


Рисунок 2.1-9 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

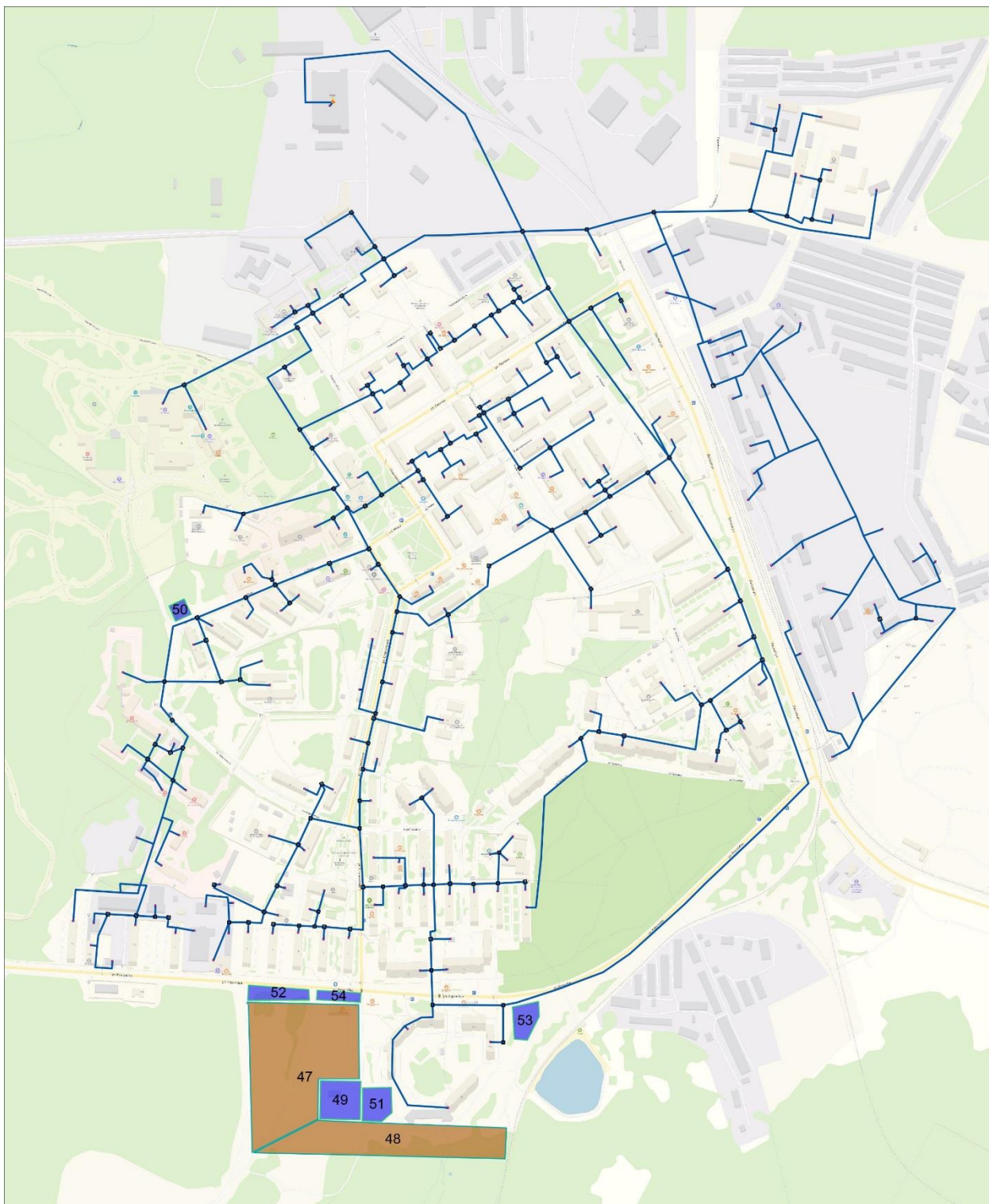


Рисунок 2.1-10 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

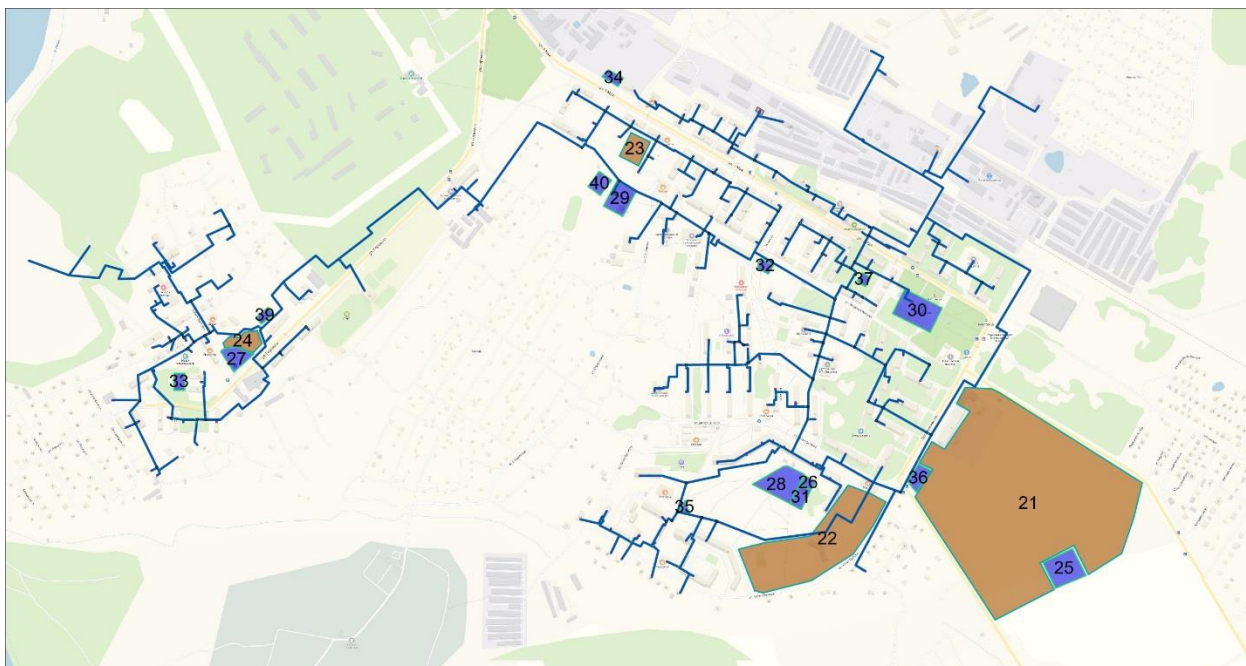


Рисунок 2.1-11 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

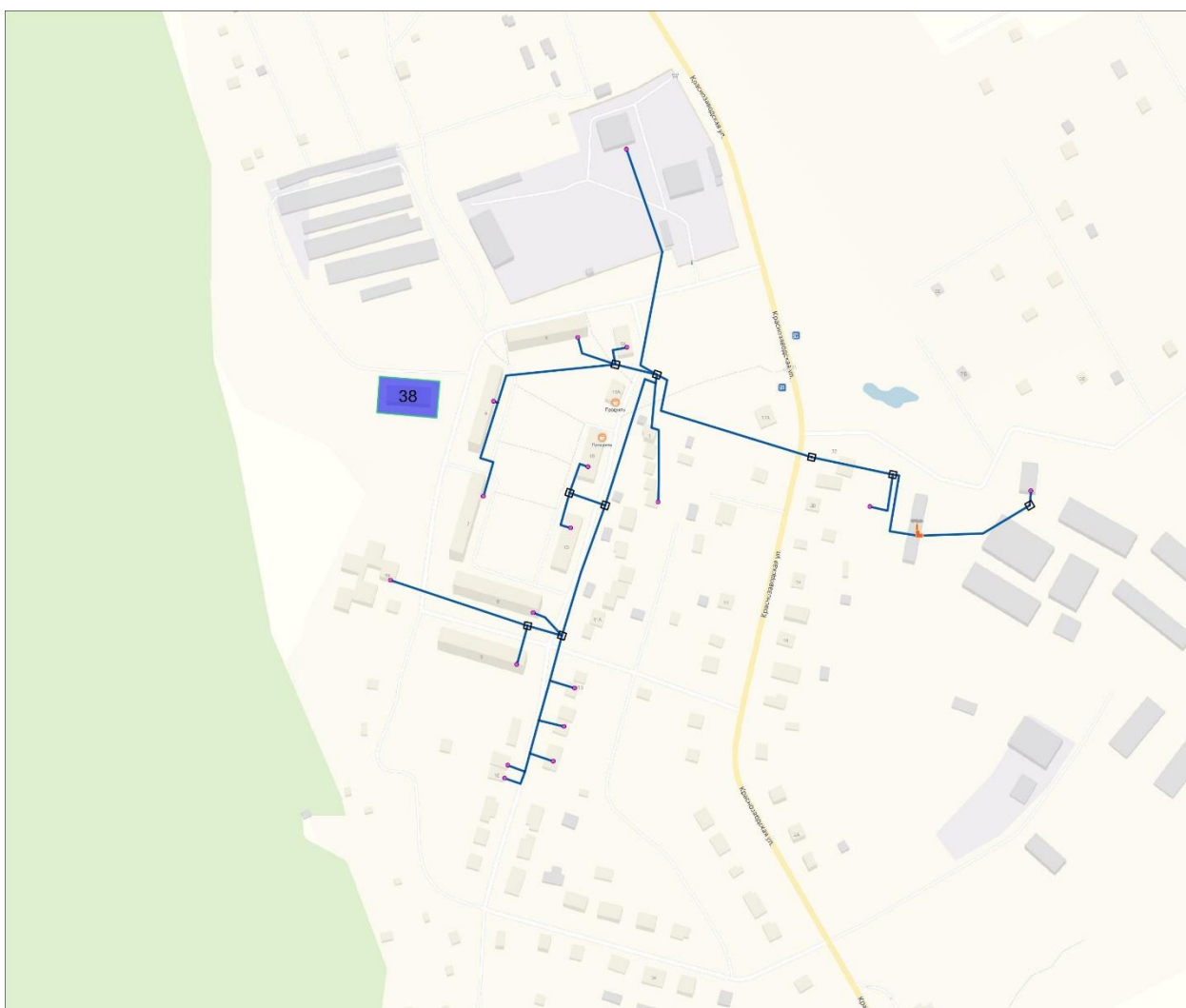


Рисунок 2.1-12 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства



Рисунок 2.1-13 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

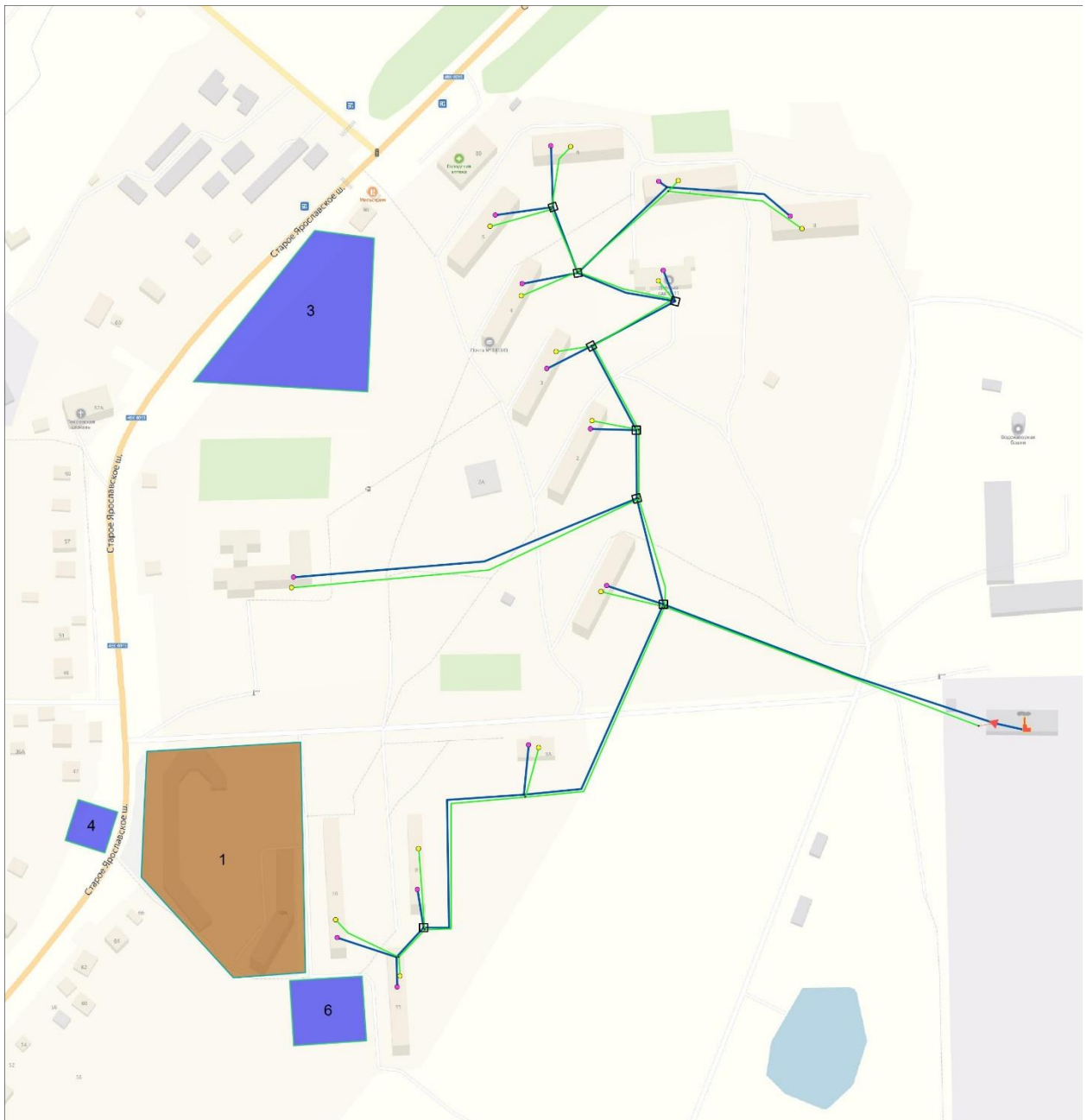


Рисунок 2.1-14 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

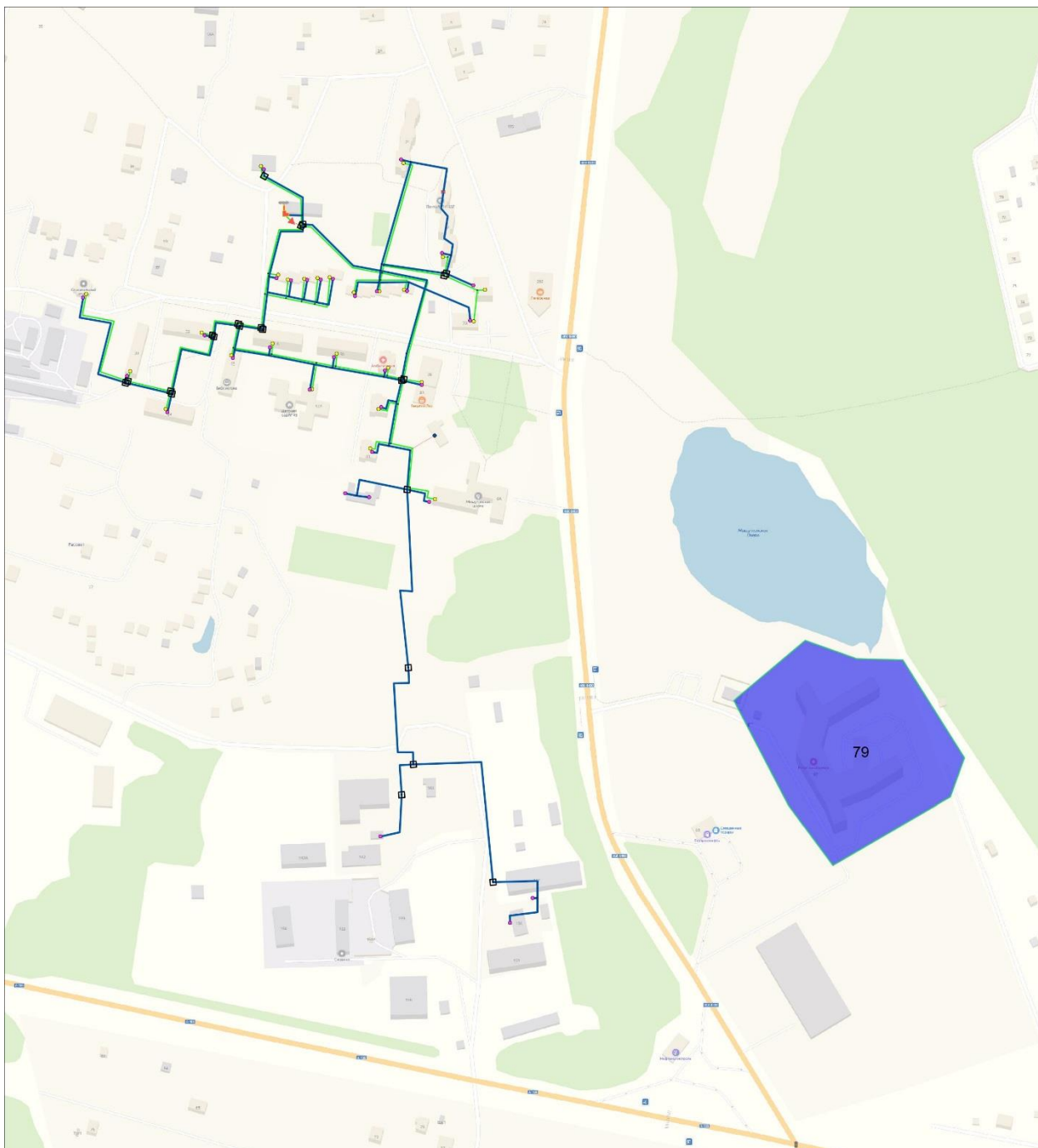


Рисунок 2.1-16 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства



Рисунок 2.1-17 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

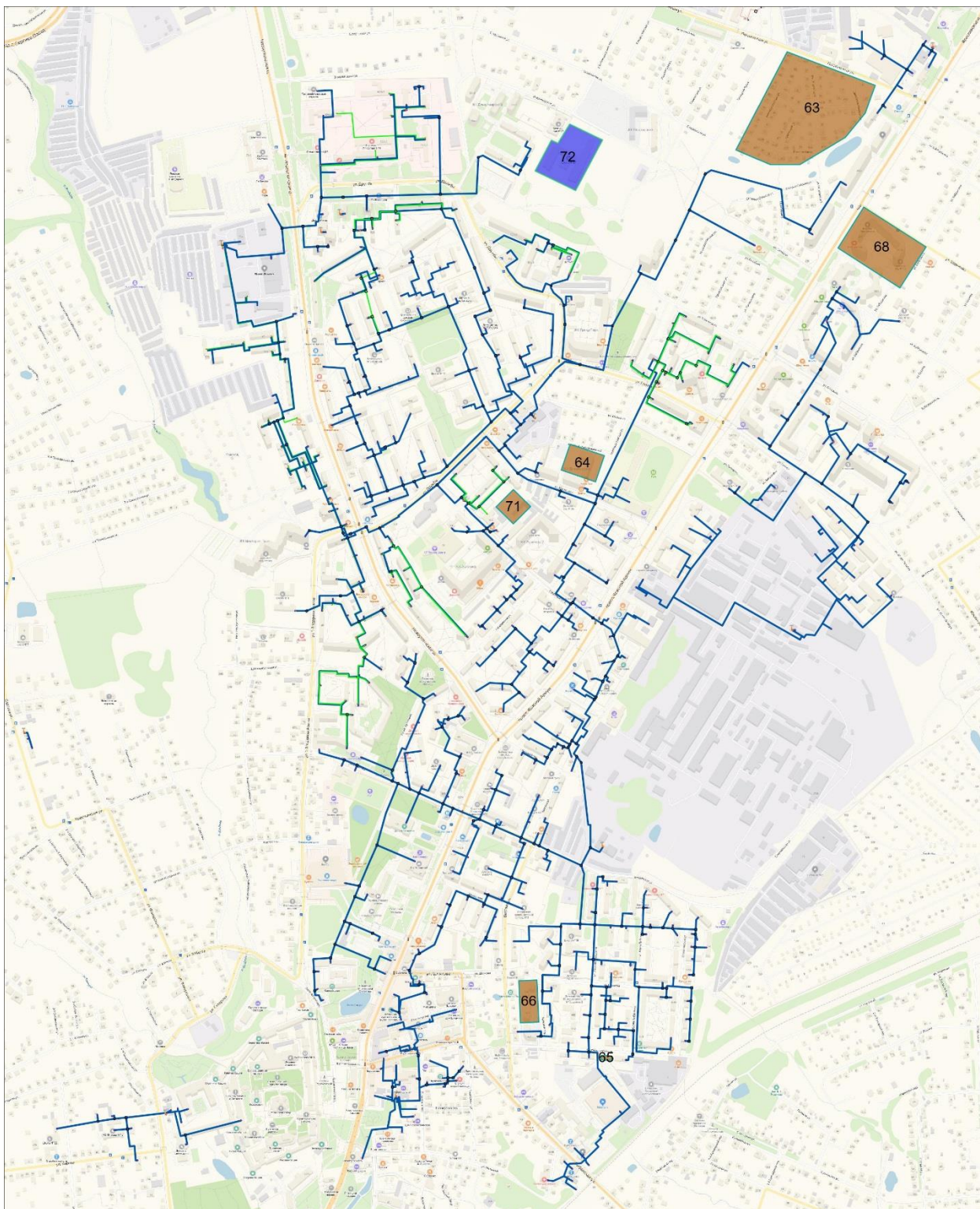


Рисунок 2.1-18 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

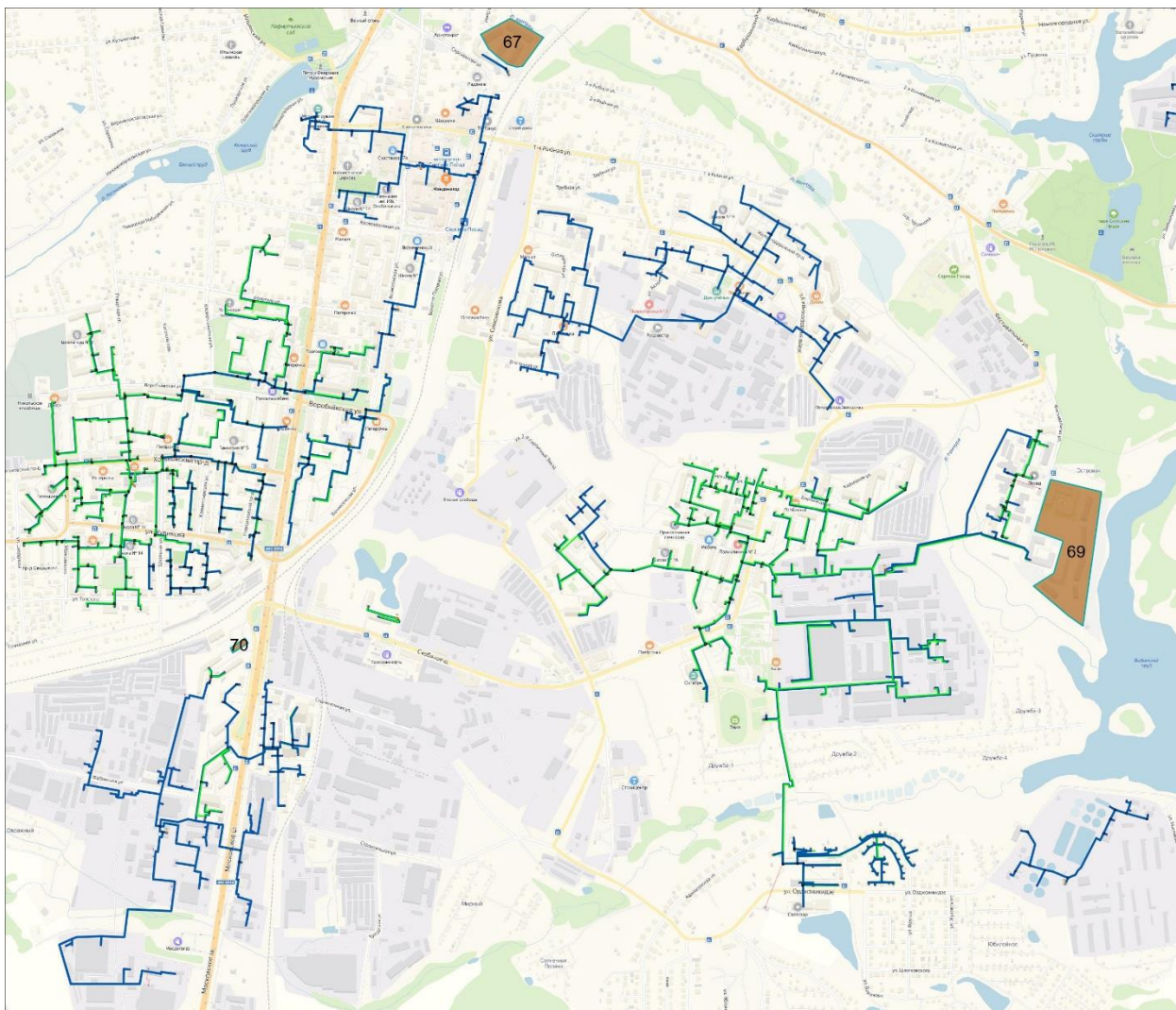


Рисунок 2.1-19 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

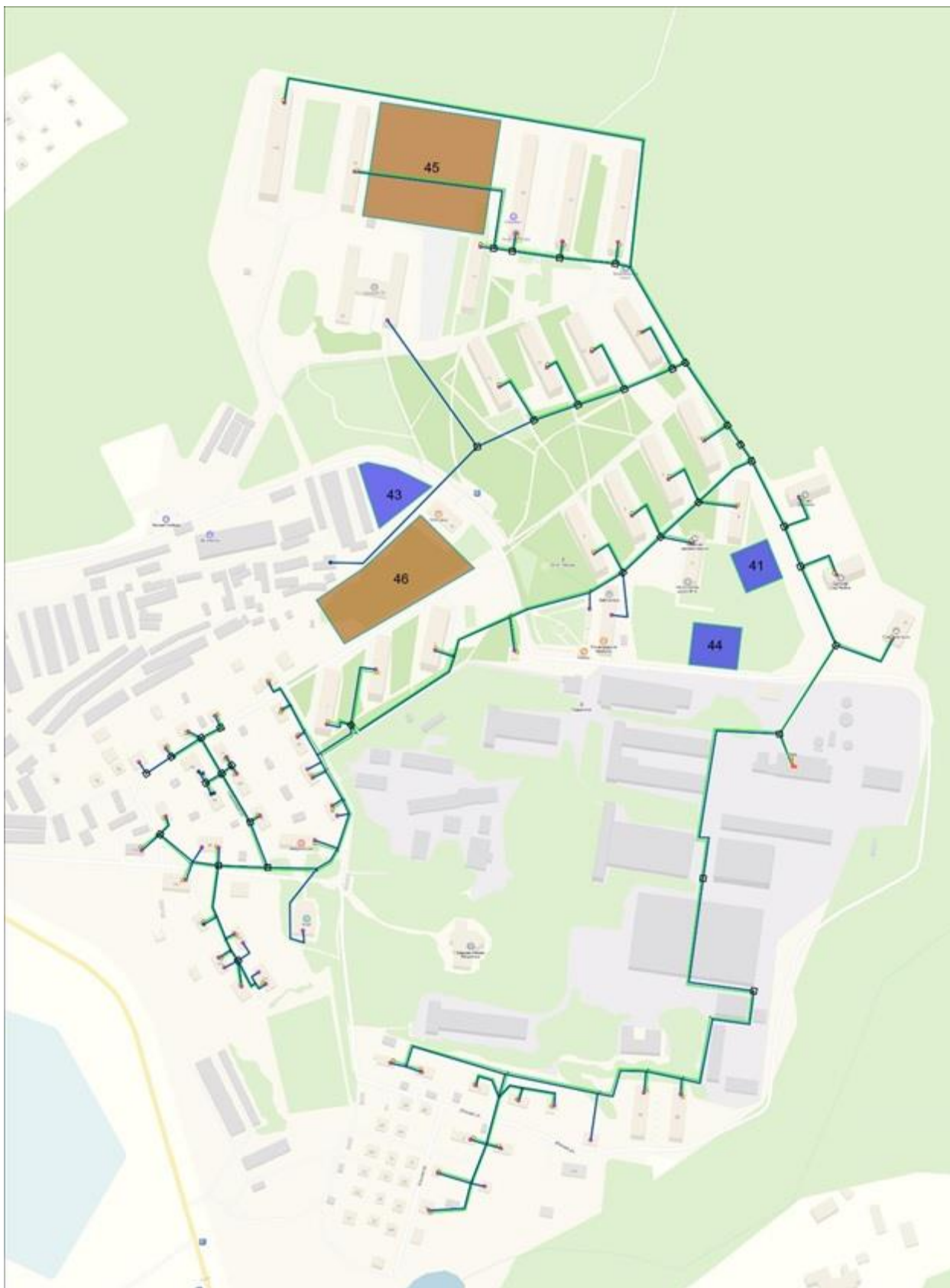


Рисунок 2.1-20 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

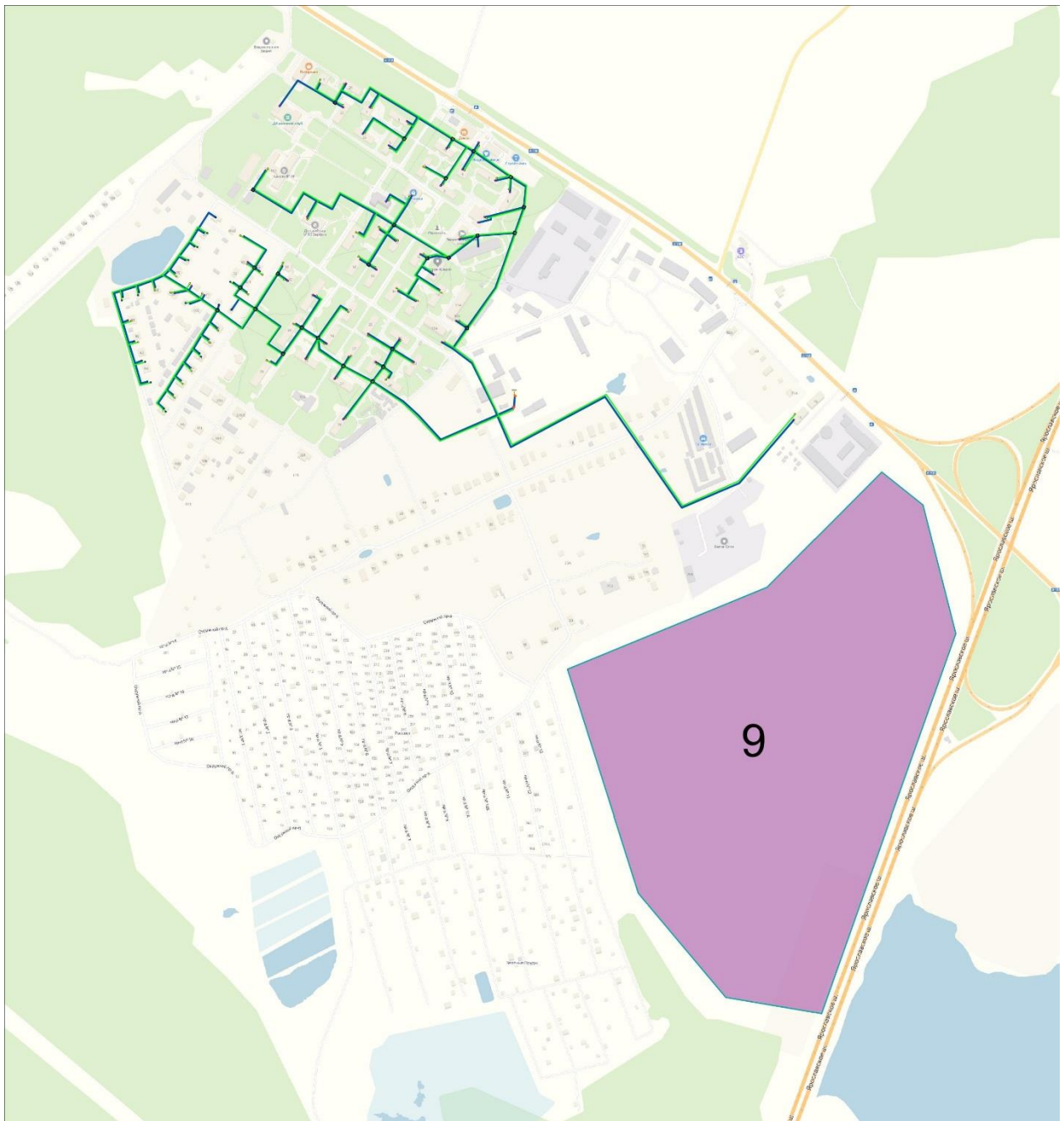


Рисунок 2.1-21 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

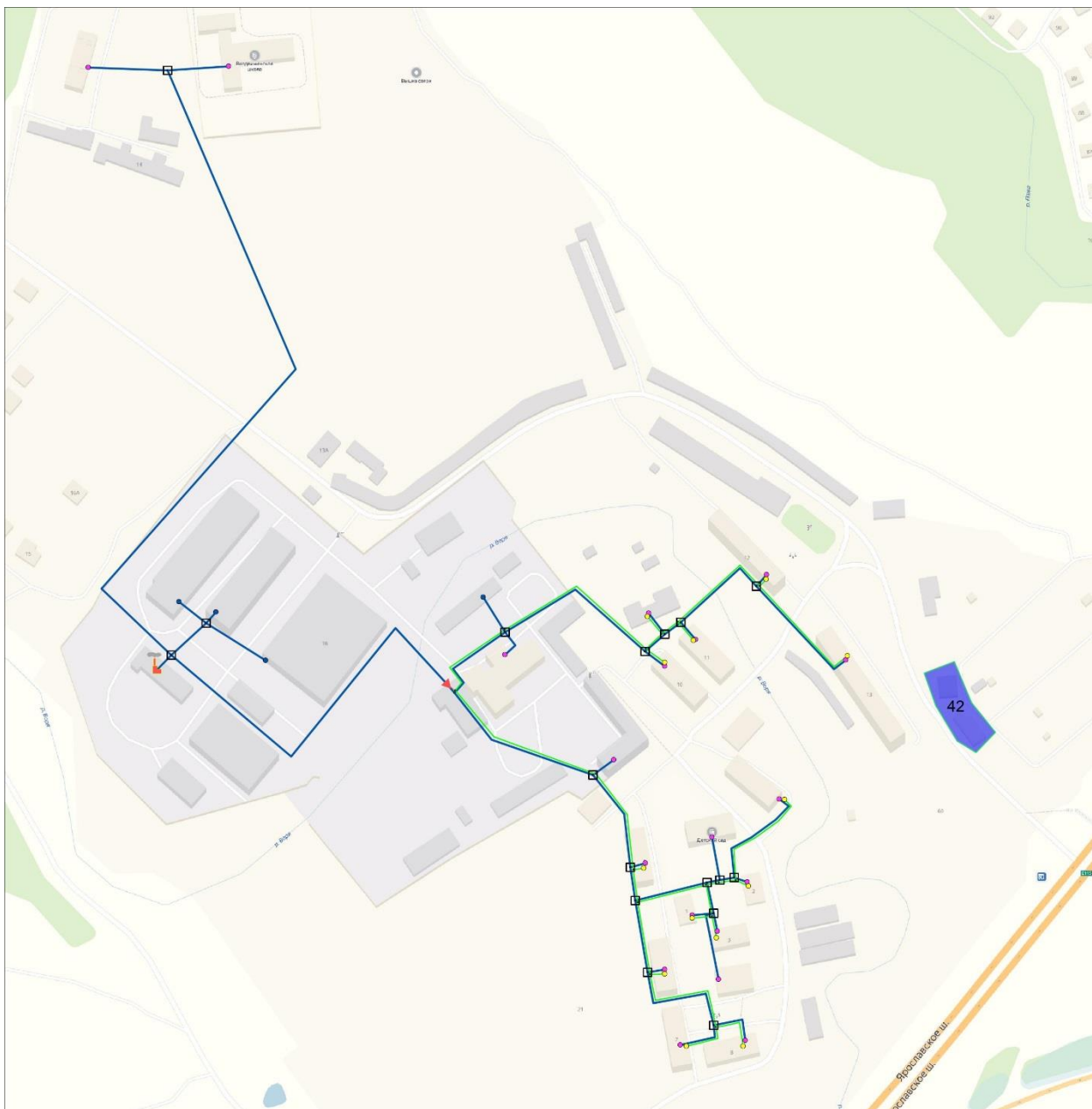


Рисунок 2.1-22 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

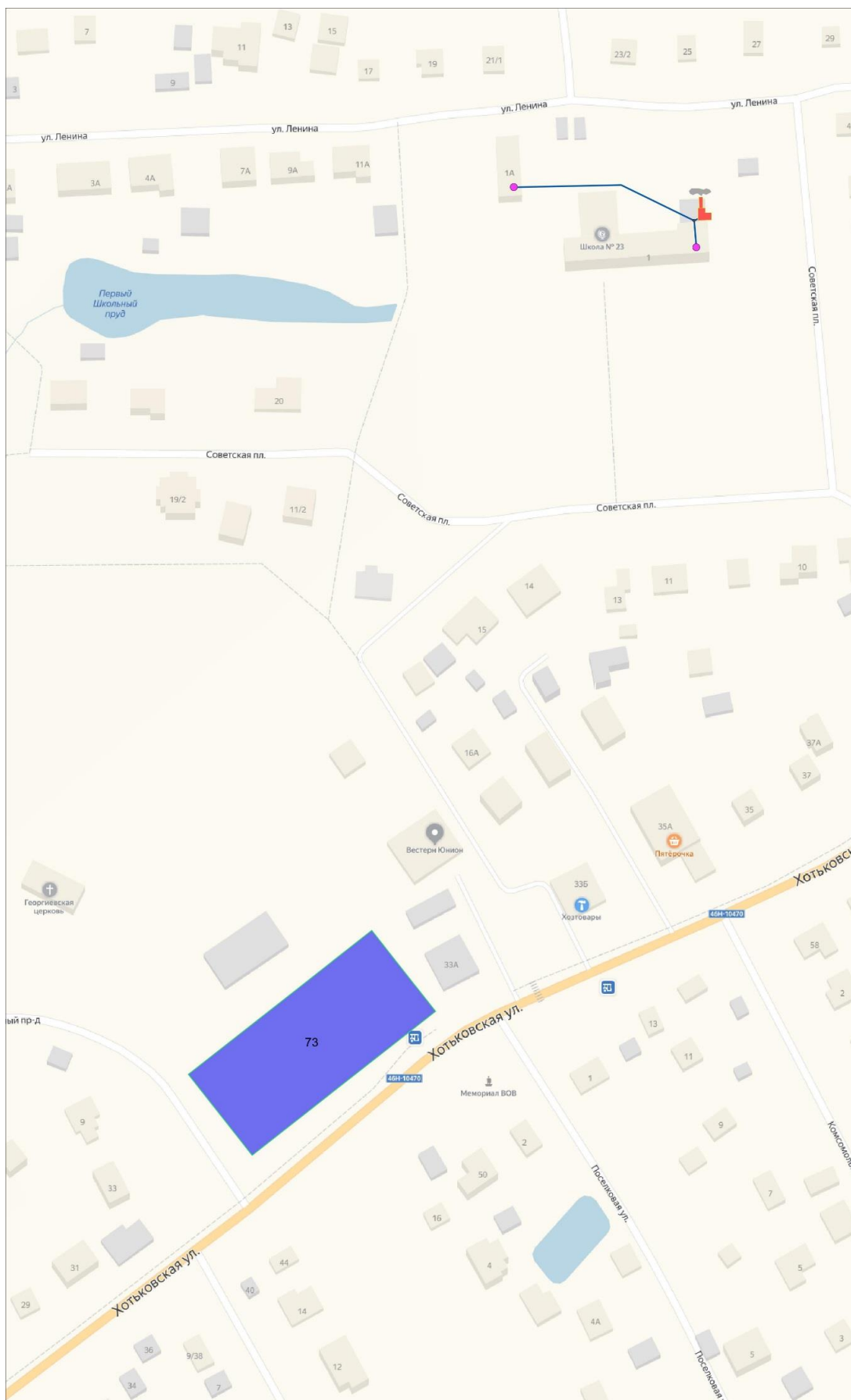


Рисунок 2.1-23 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

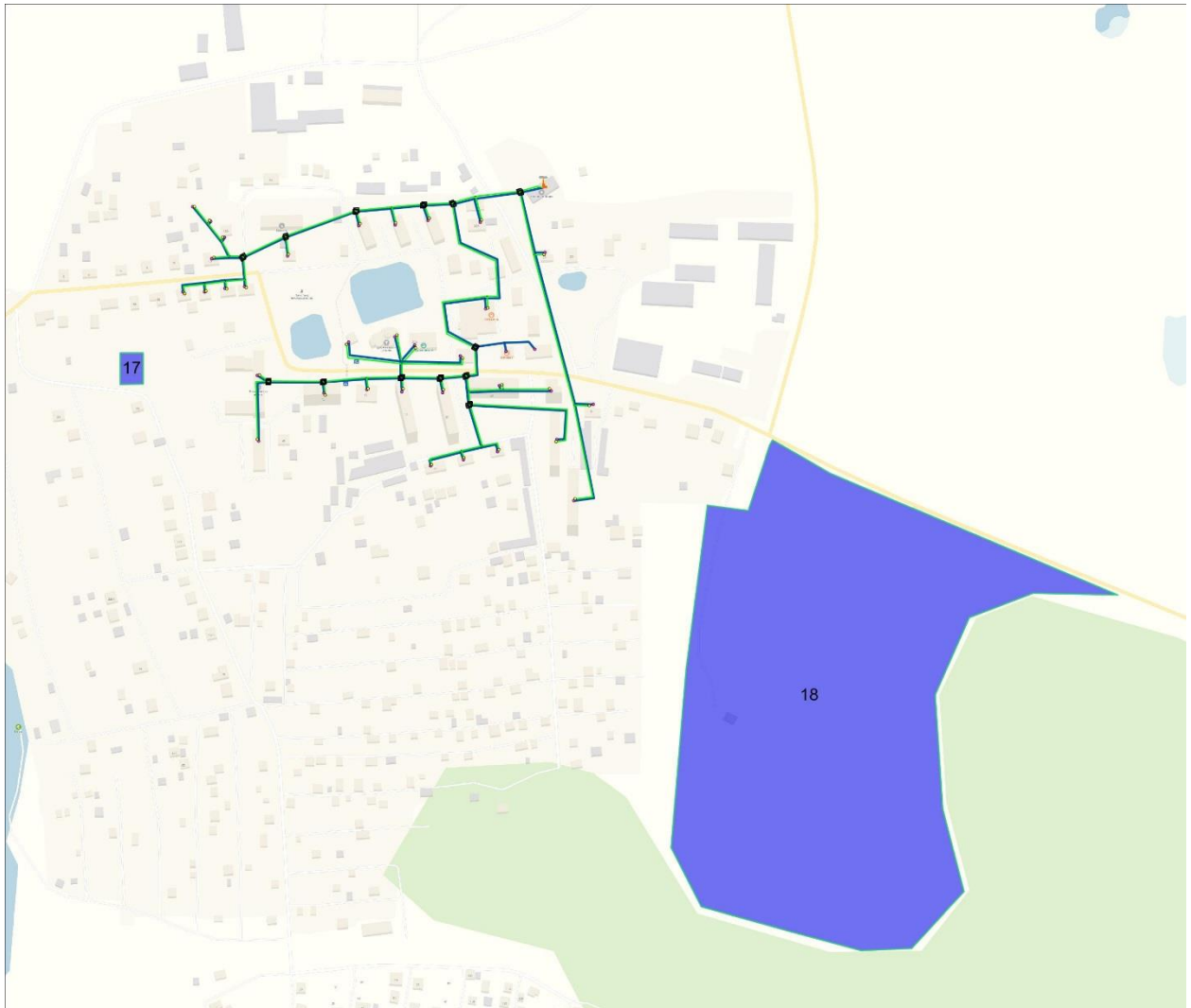


Рисунок 2.1-24 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

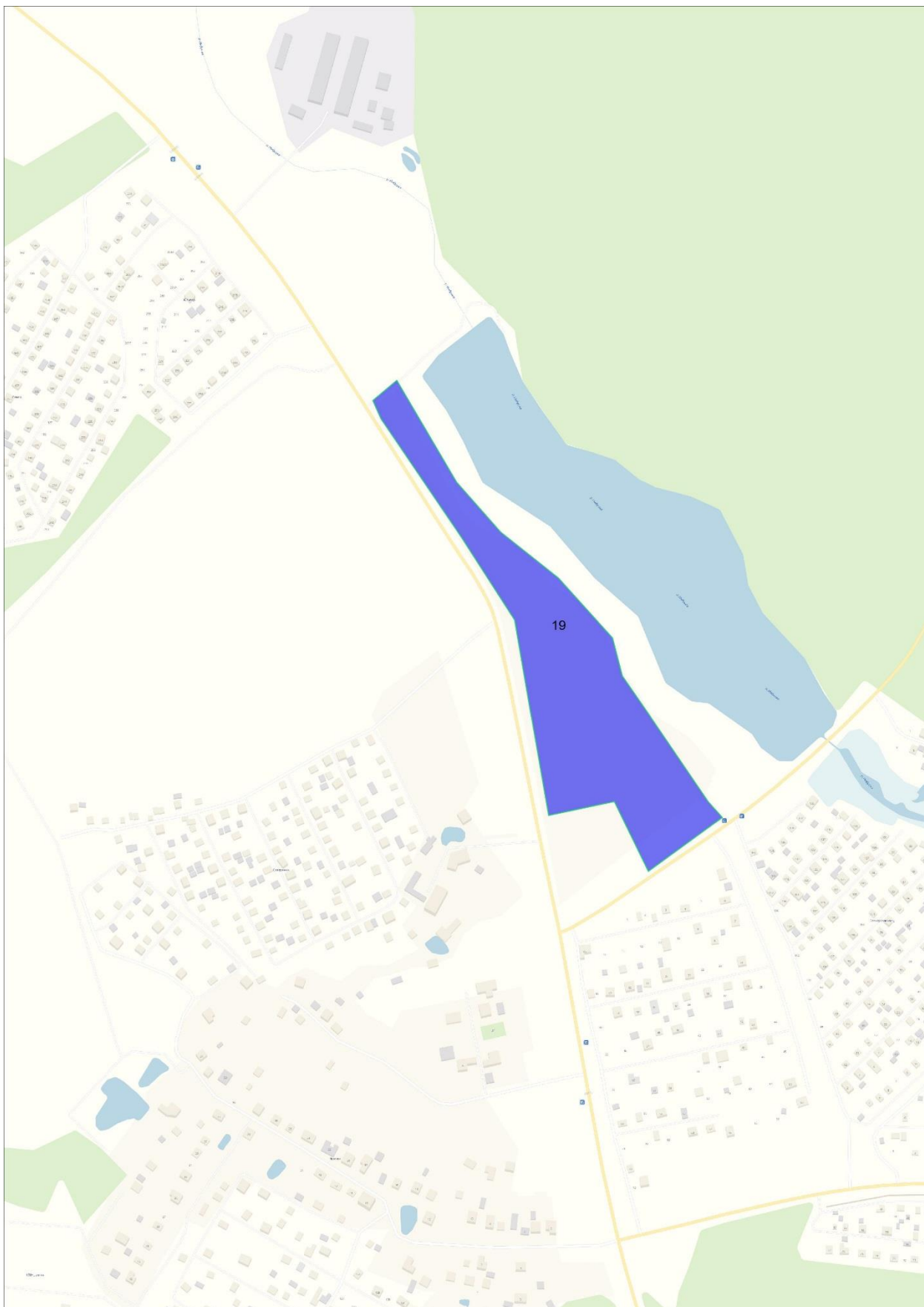


Рисунок 2.1-25 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

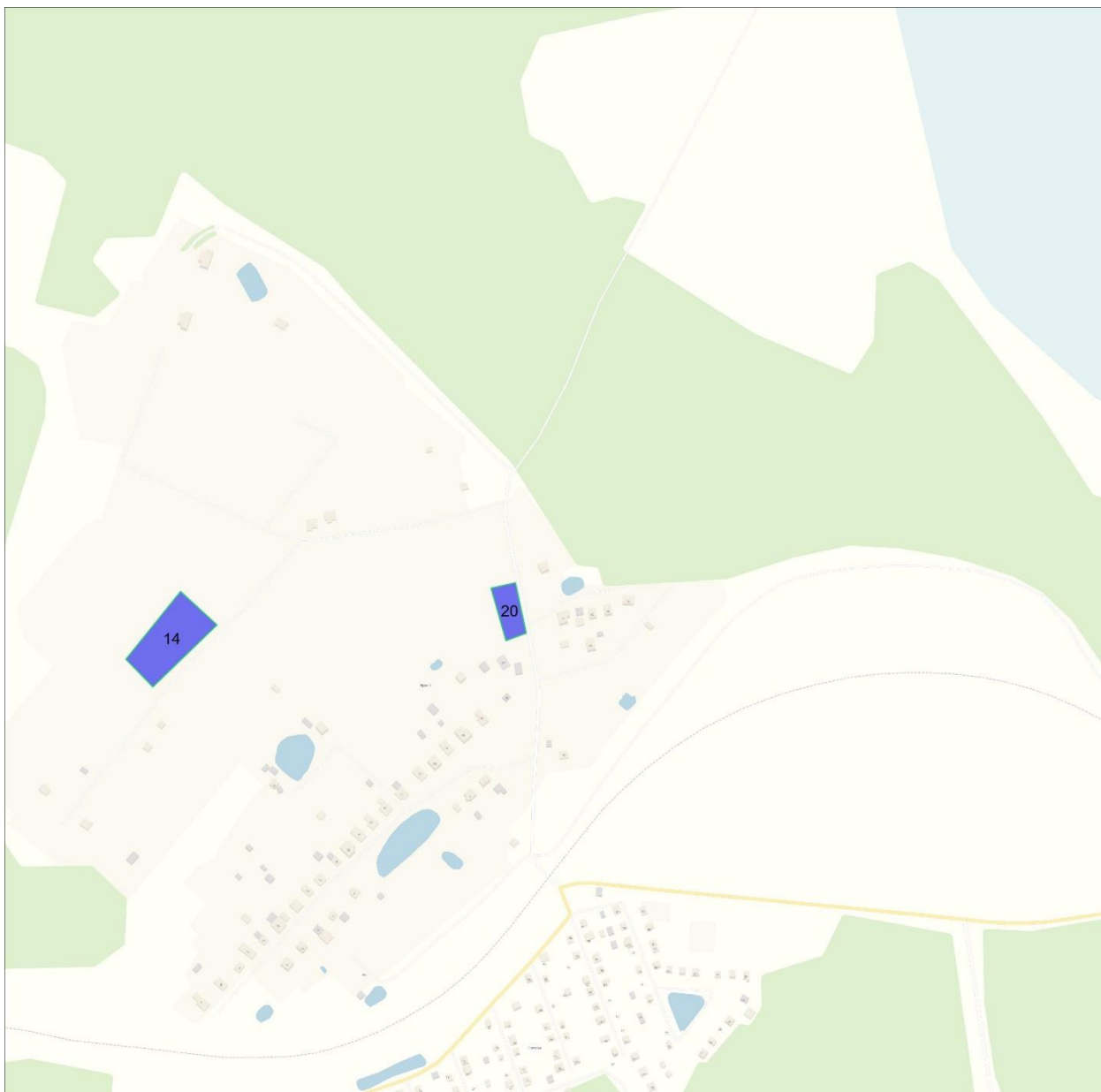


Рисунок 2.1-26 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

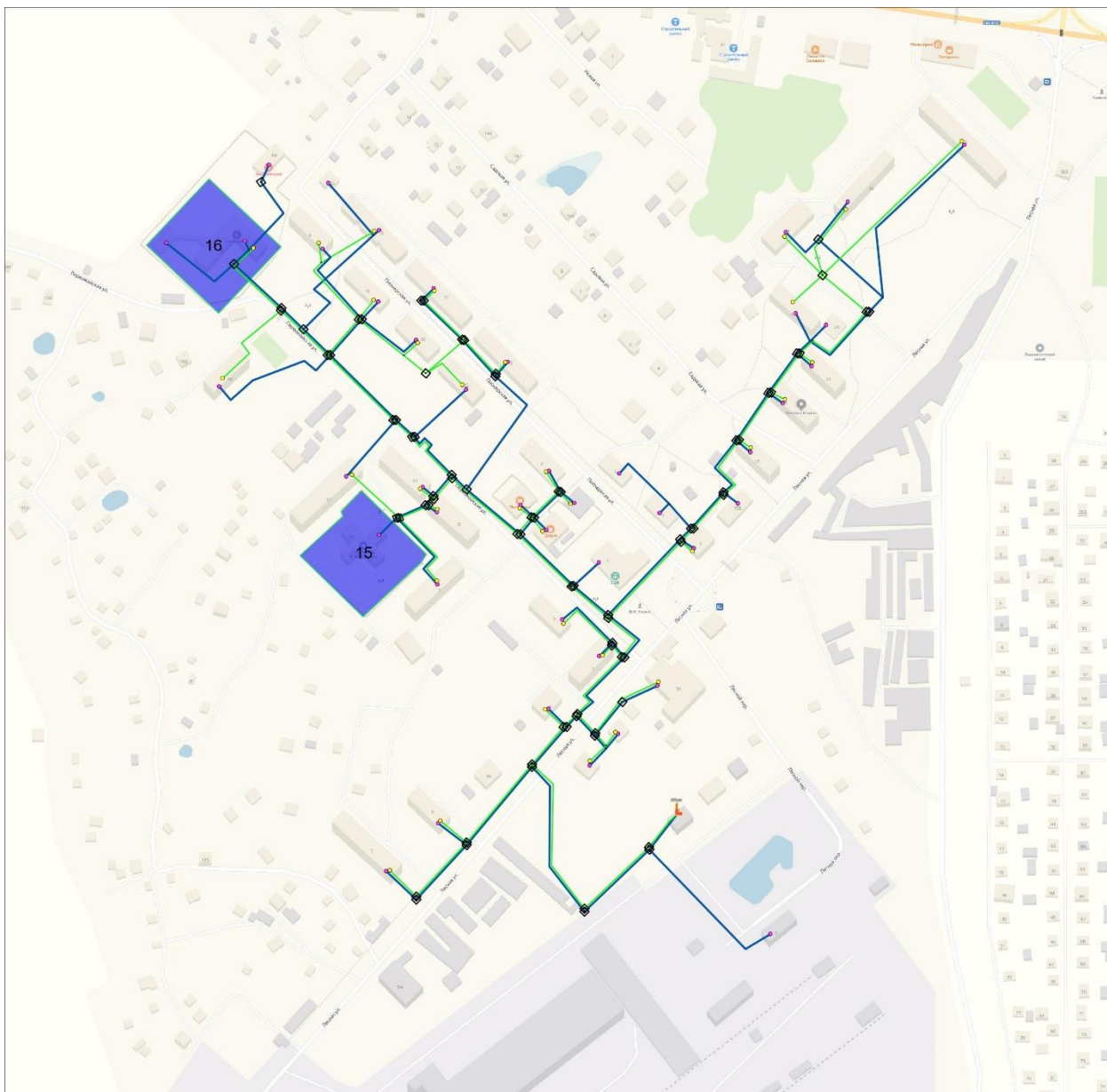


Рисунок 2.1-27 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

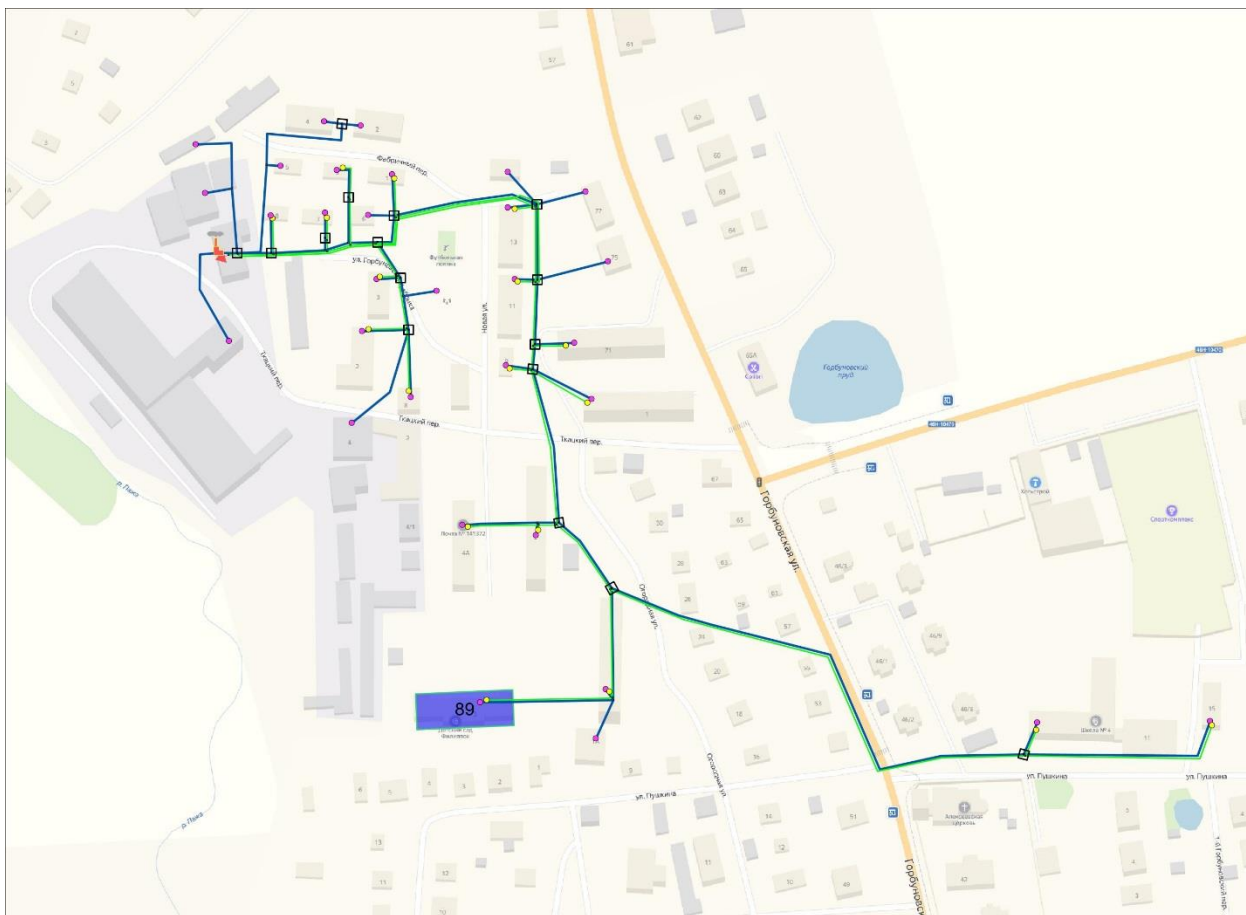


Рисунок 2.1-28 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства



Рисунок 2.1-29 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

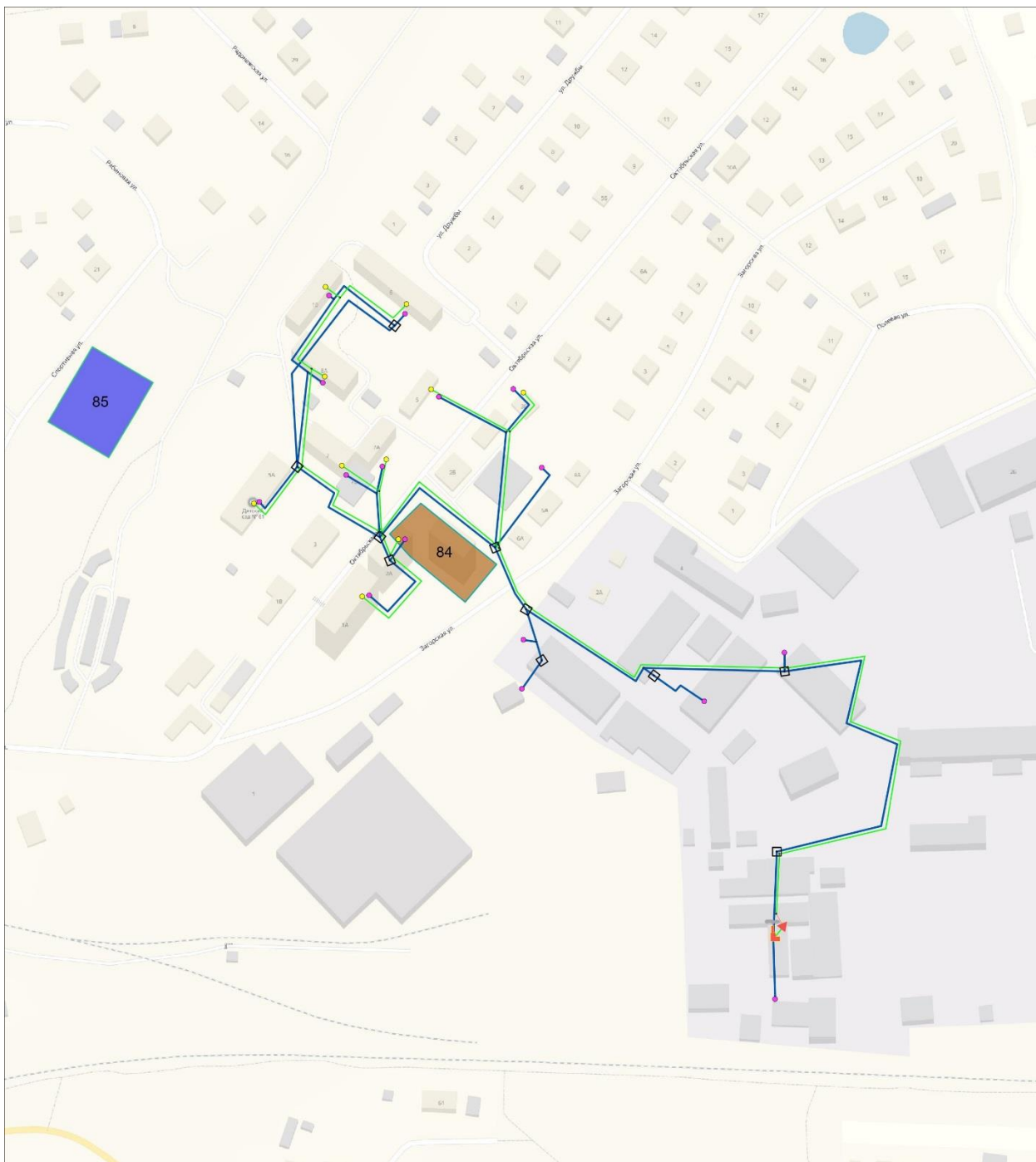


Рисунок 2.1-30 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

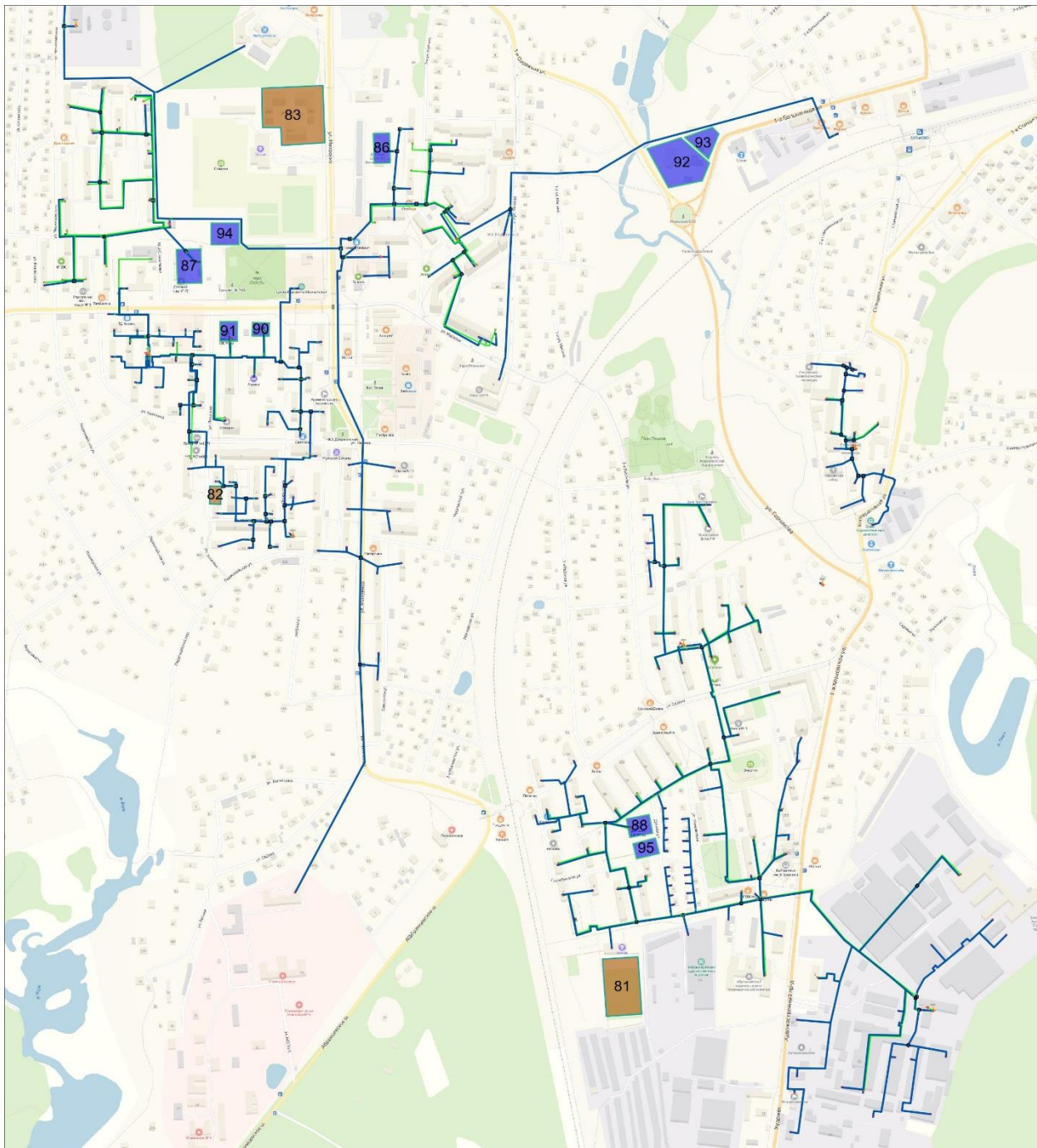


Рисунок 2.1-32 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

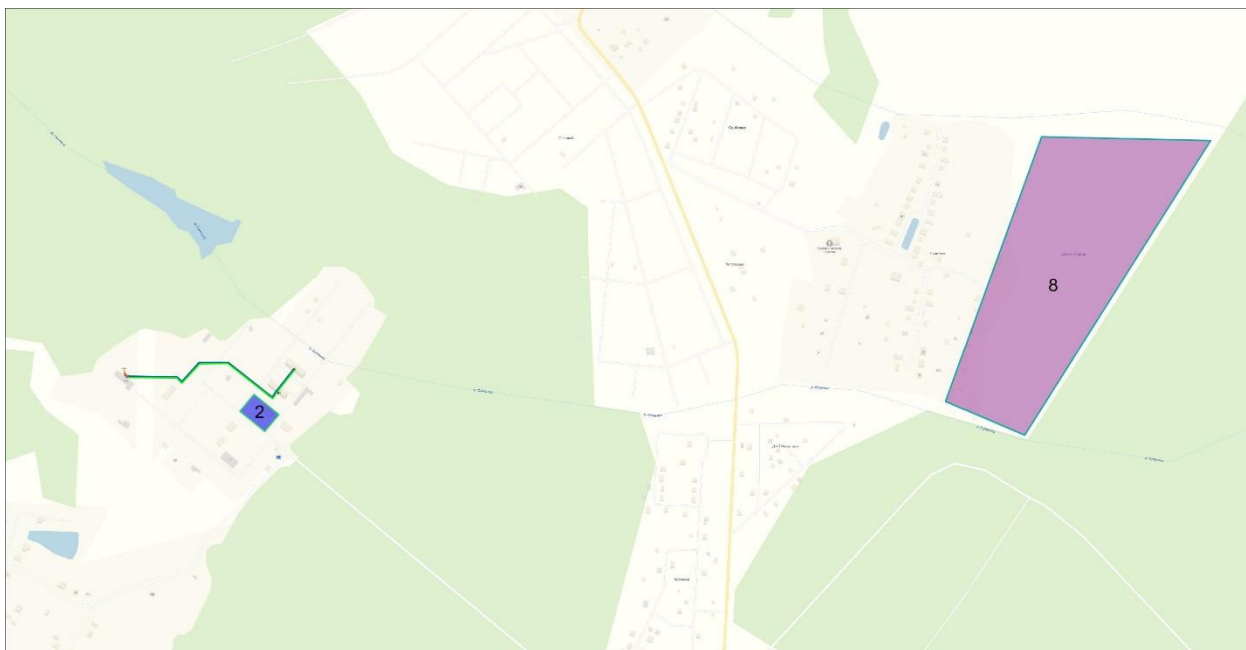


Рисунок 2.1-33 - Графическое представление зон и объектов перспективного строительства

Таблица 2.1-1 - Перечень перспективных объектов потребления тепловой мощности и тепловой энергии, учтенных при разработке новой Схемы теплоснабжения

№ п/п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключения	Теплоисточник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
1	50:05:0120120:1672	с. Сватково среднеэтажная жилая застройка	с. Сватково	2022	Котельная Сватково	0,749	0,321	0,770	0,000	1,070	1,519
2	50:05:0130307:76541	Организация детского сада на 80 мест, д. Путятино в соответствии с ППТ	д. Путятино	2022	Котельная Путятино (Бобошино)	0,119	0,051	0,122	0,000	0,170	0,241
3	50:05:0120120:1859	Школа искусств на 110 мест, с. Сватково	с. Сватково	2023	Котельная Сватково	0,112	0,048	0,115	0,000	0,160	0,227
4	50:05:0:79129	Амбулатория на 120 пос/см, с. Сватково	с. Сватково	2024	Котельная Сватково	0,070	0,030	0,072	0,000	0,100	0,142
5	50:05:0120205	Физкультурно-оздоровительный комплекс в составе: - спортивный зал - 675 кв. м площади пола; -бассейн - 10 кв. м. зеркала воды, с. Бужаниново	с. Бужаниново	2025	Котельная Бужаниново	0,770	0,330	0,792	0,000	1,100	1,562
6	50:05:0120120:1697	Баня на 65 мест с. Сватково	с. Сватково	2022	Котельная Сватково	0,147	0,063	0,151	0,000	0,210	0,298
7	50:05:0120205	Общественно-деловая зона с. Бужаниново	с. Бужаниново	2023	Котельная Бужаниново	0,210	0,090	0,216	0,000	0,300	0,426
8	50:05:0130221:123	Производственные объекты на территории особой экономической зоны техниковнедренческого типа «Дубна», вблизи д. Яковлево	вблизи д. Яковлево	2024	Котельная К-1	29,400	12,600	30,240	0,000	42,000	59,640

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
9	50:05:0060138	Технопарк «Калита парк» д. Березняки	д. Березняки	2025	Котельная К- 2	10,500	4,500	10,800	0,000	15,00 0	21,300
10	50:05:0100136: 899	р.п. Богородское, новое строительство, Зона многоквартирной жилой застройки Ж-1	р.п. Богородское	2022	Котельная рп Богородское	0,350	0,150	0,360	0,000	0,500	0,710
11	50:05:0100136: 32	Дошкольное образовательная организация на 280 мест с бассейном (р.п. Богородское)	р.п. Богородское	2023	Котельная рп Богородское	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284
12	50:05:0100136: 352	Универсальный культурно-досуговый центр - Дом культуры на 500 мест (р.п. Богородское)	р.п. Богородское	2024	Котельная рп Богородское	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284
13	50:05:0100136: 1380	Спортивный комплекс и комплекс сооружений для гребного слалома (в составе спортивные залы на 3,5 тыс. кв. м площади пола залов) (р.п. Богородское, ул. Кольцевая, уч.1; р.п. Богородское, ул. Кольцевая, уч.2)	р.п. Богородское	2025	Котельная рп Богородское	0,280	0,120	0,288	0,000	0,400	0,568
14	50:05:0040110	детский сад на 70 мест д. Пузино	д. Пузино	2022	Котельная К- 3	0,105	0,045	0,108	0,000	0,150	0,213
15	50:05:0040125	реконструкция с увеличением ёмкости существующего детского сада на 90 мест п. Мостовик	п. Мостовик	2023	Котельная Мостовик	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
16	50:05:0040125	реконструкция с увеличением ёмкости существующей общеобразовательной школы п. Мостовик	п. Мостовик	2024	Котельная Мостовик	0,070	0,030	0,072	0,000	0,100	0,142
17	50:05:0030161: 1817	фельдшерско-акушерский пункт, с. Васильевское	с. Васильевское	2025	Котельная Васильевско е	0,035	0,015	0,036	0,000	0,050	0,071
18	50:05:0030161	объекты отдыха и туризма, с. Васильевское	с. Васильевское	2022	Котельная К- 4	4,116	1,764	4,234	0,000	5,880	8,350
19	50:05:0030233: 4	объекты отдыха и туризмам севернее д. Новинки	д. Новинки	2023	Котельная К- 5	1,617	0,693	1,663	0,000	2,310	3,280
20	50:05:0040109	объекты общественно- делового назначения д. Пузино	д. Пузино	2024	Котельная К- 3	0,063	0,027	0,065	0,000	0,090	0,128
21	50:05:0110210	г. Краснозаводск ул. Театральная Среднеэтажная жилая застройка	г. Краснозаводск ул. Театральная	2022	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	4,473	1,917	4,601	0,000	6,390	9,074
22	50:05:0110208	г. Краснозаводск в Центральной части на ул. 40 лет Победы Среднеэтажная жилая застройка	г. Краснозаводск в Центральной части на ул. 40 лет Победы	2023	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	2,044	0,876	2,102	0,000	2,920	4,146
23	50:05:0110216: 52	г. Краснозаводск в центральной части по ул. 1 Мая Среднеэтажная жилая застройка	г. Краснозаводск в центральной части по ул. 1 Мая	2024	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	5,600	2,400	5,760	0,000	8,000	11,360
24	50:05:0110218	г. Краснозаводск мкр, «Возрождение» Среднеэтажная жилая	г. Краснозаводск мкр,	2025	Котельная № 3 г. Краснозавод	2,191	0,939	2,254	0,000	3,130	4,445

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
		застройка	«Возрождение »		ск						
25	50:05:0120102	Детский сад на 220 мест с бассейном в планируемой малозэтажной жилой застройке по ул. Театральная	г. Краснозаводск , ул. Театральная	2022	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,329	0,141	0,338	0,000	0,470	0,667
26	50:05:0110208	Детский сад на 180 мест В Центральном районе по ул.40лет Победы и 50 лет Октября	г. Краснозаводск , ул.40лет Победы	2023	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,266	0,114	0,274	0,000	0,380	0,540
27	50:05:0110218	Детский сад на 206 мест в микрорайоне "Возрождение"	г. Краснозаводск , микрорайон "Возрождение "	2024	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,238	0,102	0,245	0,000	0,340	0,483
28	50:05:0110208	Общеобразовательная школа на 1100 мест В Центральном районе по ул. 40 лет Победы и 50 лет Октября	г. Краснозаводск , ул. 40 лет Победы	2025	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,840	0,360	0,864	0,000	1,200	1,704
29	50:05:0110216	Общеобразовательная школа на 1100 мест Реконструкция школы № 7 (снос сущ. емкость 500 мест)	г. Краснозаводск	2022	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,700	0,300	0,720	0,000	1,000	1,420
30	50:05:0110210	Реконструкция существующего дома культуры (в составе учреждения дополнительного образования на 50 мест, учреждения культуры на	г. Краснозаводск , ул.Театральна я	2023	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,280	0,120	0,288	0,000	0,400	0,568

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
		280 мест и библиотеки на 62 тыс. томов) г. Краснозаводск, ул.Театральная									
31	50:05:0110208	Физкультурнооздоровите льный центр (с бассейном 400 кв.м и спортивным залом 1,08 кв.м) В Центральном районе по ул. 40 лет Победы и 50 лет Октября	г. Краснозаводск	2024	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	1,050	0,450	1,080	0,000	1,500	2,130
32	50:05:0110210	Физкультурно- оздоровительный центр (со спортивным залом 1,08 кв.м) В Центральном районе по ул. 50 лет Октября, в зоне существующей жилой застройки	г. Краснозаводск	2025	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,350	0,150	0,360	0,000	0,500	0,710
33	50:05:0110218	Административно- офисный центр г. Краснозаводск, мкр. "Возрождение", ул. Горького	г. Краснозаводск , ул. 50 лет Октября	2022	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,133	0,057	0,137	0,000	0,190	0,270
34	50:05:0110210	Центр общественного обслуживания (в составе предприятия торговли, общественного питания и бытового обслуживания) г. Краснозаводск, ул. 1 Мая	г. Краснозаводск , мкр. "Возрождение ", ул. Горького	2023	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,350	0,150	0,360	0,000	0,500	0,710
35	50:05:0110208	Объект торговли (магазин) В Центральном	г. Краснозаводск	2024	Котельная № 3 г.	0,091	0,039	0,094	0,000	0,130	0,185

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
		районе по ул. 50 лет Октября, в зоне существующей жилой застройки	, ул. 1 Мая		Краснозавод ск						
36	50:05:0110210	Объект торговли (магазин) г. Краснозаводск, в Центральном районе на пересечении ул. 50 лет Октября, 40 лет Победы и Театральная	г. Краснозаводск , ул. 50 лет Октября	2025	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,133	0,057	0,137	0,000	0,190	0,270
37	50:05:0110210	Объект торговли (магазин) г. Краснозаводск, в Центральном районе в зоне существующей многоэтажной жилой застройки	г. Краснозаводск , на пересечении ул. 50 лет Октября, 40 лет Победы и Театральная	2023	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,133	0,057	0,137	0,000	0,190	0,270
38	50:05:0120101	Центр общественного обслуживания (в составе предприятия торговли, и бытового обслуживания) д. Семёново	г. Краснозаводск , Центральный район	2024	Котельная д. Семенково	0,168	0,072	0,173	0,000	0,240	0,341
39	50:05:0110218	Расширение объекта культурно-досугового назначения г. Краснозаводск ул. Горького	г. Краснозаводск , д. Семёново	2025	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,070	0,030	0,072	0,000	0,100	0,142
40	50:05:0110216	Дошкольное учреждение на 100 мест по адресу: Московская область, Сергиево-Посадский р-н,	г. Краснозаводск , ул. Горького	2021	Котельная № 3 г. Краснозавод ск	0,119	0,051	0,122	0,000	0,170	0,241

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
		г. Краснозаводск									
41	50:05:0140229	Детский сад на 120 мест п. Лоза	п. Лоза	2023	Котельная Лоза, 4а, стр. 1	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284
42	50:05:0060531	Амбулатория на 65 пос. в смену п. Заречный	п. Заречный	2024	Котельная Заречный	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284
43	50:05:0140229	Универсальный культурно-досудовый центр п. Лоза	п. Лоза	2025	Котельная Лоза, 4а, стр. 1	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284
44	50:05:0140229	Детская школа искусств на 90 мест п. Лоза	п. Лоза	2022	Котельная Лоза, 4а, стр. 1	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284
45	50:05:0140229: 849	п. Лоза Многоэтажная жилая застройка	п. Лоза	2023	Котельная Лоза, 4а, стр. 1	0,351	0,150	0,361	0,000	0,501	0,711
46	50:05:0140229	п. Лоза Малоэтажная жилая застройка	п. Лоза	2024	Котельная Лоза, 4а, стр. 1	0,295	0,126	0,303	0,000	0,421	0,598
47	50:05:0110105	г. Пересвет, ул. Королева, Среднеэтажная жилая застройка	г. Пересвет, ул. Королева	2025	Котельная К- 6	2,562	1,098	2,635	0,000	3,660	5,197
48	50:05:0110105	г. Пересвет, ул. Королева, Малоэтажная жилая застройка	г. Пересвет, ул. Королева	2022	Котельная К- 6	0,588	0,252	0,605	0,000	0,840	1,193
49	50:05:0110105	Дошкольная образовательная организация на 200 мест, г. Пересвет, ул. Королёва	г. Пересвет, ул. Королева	2023	Котельная К- 6	0,280	0,120	0,288	0,000	0,400	0,568
50	50:05:0:84945	Дошкольная образовательная организация на 140 мест, г. Пересвет, ул. Мира	г. Пересвет, ул. Мира	2024	Котельная ФКП «НИЦ РКП»	0,210	0,090	0,216	0,000	0,300	0,426
51	50:05:0120147	Центр общественного	г. Пересвет,	2025	Котельная К-	0,504	0,216	0,518	0,000	0,720	1,022

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
		обслуживания (в составе предприятия торговли, общественного питания, бытового обслуживания), г. Пересвет, ул. Королёва	ул. Королева		6						
52	50:05:0110105	Центр общественного обслуживания (магазин), г. Пересвет, ул. Королёва	г. Пересвет, ул. Королева	2022	Котельная К-6	0,309	0,132	0,318	0,000	0,441	0,626
53	50:05:0:78833	Центр общественного обслуживания (в составе предприятия торговли, общественного питания, бытового обслуживания), г. Пересвет, в районе ул. Королёва, напротив "Макаркина пруда"	г. Пересвет, в районе ул. Королёва, напротив "Макаркина пруда"	2023	Котельная К-6	0,158	0,068	0,162	0,000	0,225	0,320
54	50:05:0110105	Центр общественного обслуживания (магазин), г. Пересвет, в районе ул. Королёва (южнее сущ. автостоянки)	г. Пересвет, в районе ул. Королёва (южнее сущ. автостоянки)	2024	Котельная К-6	0,384	0,165	0,395	0,000	0,549	0,780
55	50:05:0110101	Индустриальный парк "Пересвет" западнее ФКП "НИЦ РКП"	В районе планируемого индустриального парка "Пересвет"	2025	Котельная К-7	51,632	22,128	53,107	0,000	73,760	104,739
56	50:05:0110101	Объекты производственного назначения В районе планируемого индустриального парка "Пересвет"	В районе планируемого индустриального парка "Пересвет"	2022	Котельная К-7	5,880	2,520	6,048	0,000	8,400	11,928
57	50:05:0110101	Объекты	западнее ФКП	2023	Котельная К-	6,552	2,808	6,739	0,000	9,360	13,291

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
		производственного назначения западное ФКП "НИЦ РКП"	"НИЦ РКП"		8						
58	50:05:0110101	Объекты производственного назначения западное ФКП "НИЦ РКП"	западное ФКП "НИЦ РКП"	2024	Котельная К- 8	29,624	12,696	30,470	0,000	42,32 0	60,094
59	50:05:0020302	п. Реммаш, Новое строительство, Зона многоквартирной жилой застройки Ж-1	п. Реммаш	2025	Котельная Реммаш	0,325	0,139	0,334	0,000	0,464	0,659
60	50:05:0020302	п. Реммаш, Новое строительство, Зона многоквартирной жилой застройки Ж-1	п. Реммаш	2022	Котельная Реммаш	0,372	0,159	0,382	0,000	0,531	0,754
61	50:05:0020302	Детская школа искусств на 77 мест - д.Селково, Зона специализированной общественной застройки О-2	д.Селково	2023	Котельная Селково	0,049	0,021	0,050	0,000	0,070	0,099
62	50:05:0080401	ФАП на 22 пос/см. (0,14 га) - д.Торгашино, Зона специализированной общественной застройки О-2	д.Торгашино	2024	Котельная Торгашино	0,050	0,021	0,051	0,000	0,071	0,101
63	50:05:0070205	г. Сергиев Посад, ул. Чайковского, Троицкий бульвар, ул. Владимирская, Новгородский пер.	г. Сергиев Посад, ул. Чайковского, Троицкий бульвар, ул. Владимирская, Новгородский пер.	2025	Котельная Углич	8,960	3,840	9,216	0,000	12,80 0	18,176

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
64	50:05:0070204	г. Сергиев Посад, ул. Матросова	г. Сергиев Посад, ул. Матросова	2022	Котельная Углич	2,548	1,092	2,621	0,000	3,640	5,169
65	50:05:0070107	г. Сергиев Посад, ул.Карла Либкнехта, ул. Шлякова, Красный переулок	г. Сергиев Посад, ул.Карла Либкнехта, ул. Шлякова, Красный переулок	2023	Котельная Рабочий поселок	0,623	0,267	0,641	0,000	0,890	1,264
66	50:05:0070107	г. Сергиев Посад, ул.Шлякова, ул. Валовая, ул. Краснофлотская	г. Сергиев Посад, ул.Шлякова, ул. Валовая, ул. Краснофлотск ая	2024	Котельная Рабочий поселок	0,805	0,345	0,828	0,000	1,150	1,633
67	50:05:0070406	г. Сергиев Посад, ул.Сергиевская	г. Сергиев Посад, ул.Сергиевска я	2025	Котельная ООО «Экотерм»	1,561	0,669	1,606	0,000	2,230	3,167
68	50:05:0070102	г. Сергиев Посад, пр. Красной Армии, ул. Бабушкина, ул. Шевченко	г. Сергиев Посад, пр. Красной Армии, ул. Бабушкина, ул. Шевченко	2022	Котельная АО «СТЭК»	1,099	0,471	1,130	0,000	1,570	2,229
69	50:05:0070708	г. Сергиев Посад, ул. Фестивальная ЖК Эко- парк Вифанские Пруды	г. Сергиев Посад, ул. Фестивальная ЖК Эко-парк Вифанские Пруды	2023	Котельная Скобяной поселок	2,366	1,014	2,434	0,000	3,380	4,800

№ п/п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключения	Теплоисточник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
70	50:05:0070501	г. Сергиев Посад, южная часть	г. Сергиев Посад, южная часть	2024	Котельная ВНИИД «Игрушки»	2,716	1,164	2,794	0,000	3,880	5,510
71	50:05:0070204	г. Сергиев Посад, ул. Матросова, Северный проезд, Новоугличское шоссе, пр. Красной Армии	г. Сергиев Посад, ул. Матросова, Северный проезд, Новоугличское шоссе, пр. Красной Армии	2025	Котельная Углич	0,840	0,360	0,864	0,000	1,200	1,704
72	50:05:0070202	г. Сергиев Посад, мкр-н Северный-5 общеобразовательная школа на 1100 мест	г. Сергиев Посад, мкр-н Северный-5	2022	Котельная СМЗ «Загорский»	2,123	0,910	2,184	0,000	3,033	4,307
73	50:05:0040310	г. Сергиев Посад физико-математический лицей	г. Сергиев Посад	2023	Котельная К-10	1,422	0,610	1,463	0,000	2,032	2,885
74	50:05:0070108	Дошкольное учреждение на 280 мест по адресу: Московская область, Сергиево-Посадский р-н, г. Сергиев Посад, в районе д. Зубачево	г. Сергиев Посад, в районе д. Зубачево	2024	Котельная К-9	0,022	0,009	0,022	0,000	0,031	0,044
75	50:05:0070108	Школа на 550 мест по адресу: Московская область, Сергиево-Посадский р-н, г. Сергиев Посад, в районе д. Зубачево	г. Сергиев Посад, в районе д. Зубачево	2025	Котельная К-9	0,119	0,051	0,122	0,000	0,170	0,241
76	50:05:0060203	р.п. Скоропусковский УКДЦ	р.п. Скоропусковс	2022	Котельная Скоропусков	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
			кий		ский поселок						
77	50:05:0060203	р.п. Скоропусковский Реконструкция школы на 51 место	р.п. Скоропусковс кий	2023	Котельная Скоропусков ский поселок	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284
78	50:05:0060203	р.п. Скоропусковский Реконструкция библиотеки на 19+ тыс. томов	р.п. Скоропусковс кий	2024	Котельная Скоропусков ский поселок	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284
79	50:05:0120144	р.п. Скоропусковский Родильный дом на 150 коек и 250 пос./см.	р.п. Скоропусковс кий	2025	Котельная К- 11	1,050	0,450	1,080	0,000	1,500	2,130
80	50:05:0060203	р.п. Скоропусковский ФОК	р.п. Скоропусковс кий	2022	Котельная Скоропусков ский поселок	0,560	0,240	0,576	0,000	0,800	1,136
81	50:05:0050301	г. Хотьково, ул. Горжовицкая, пр. Художественный, многоэтажная жилая застройка	г. Хотьково, ул. Горжовицкая, пр. Художественн ый	2023	Котельная №6	1,260	0,540	1,296	0,000	1,800	2,556
82	50:05:0050402	г. Хотьково, ул. Лихачёва, многоэтажная жилая застройка	г. Хотьково, ул. Лихачёва	2024	Котельная №2	0,378	0,162	0,389	0,000	0,540	0,767
83	50:05:0050104	г. Хотьково, ул. Михеенко многоэтажная жилая застройка	г. Хотьково, ул. Михеенко	2025	Котельная АО «ЦНИИСМ»	2,100	0,900	2,160	0,000	3,000	4,260
84	50:05:0050202	г. Хотьково, ул. Октябрьская, многоэтажная жилая застройка	г. Хотьково, ул. Октябрьская	2022	Котельная №11	0,546	0,234	0,562	0,000	0,780	1,108
85	50:05:0040254	Детский сад на 120 мест г. Хотьково, ул. Спортивная	г. Хотьково, ул. Спортивная	2023	Котельная №11	0,175	0,075	0,180	0,000	0,250	0,355

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
86	50:05:0050105	Реконструкция детского сада № 51 на 120 мест, г. Хотьково, ул. 3-е Митино	г. Хотьково, ул. 3-е Митино	2024	Котельная АО «ЦНИИСМ»	0,175	0,075	0,180	0,000	0,250	0,355
87	50:05:0050104	Реконструкция детского сада № 72 на 120 мест, г. Хотьково, ул. Калинина, 4	г. Хотьково, ул. Калинина, 4	2025	Котельная АО «ЦНИИСМ»	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284
88	50:05:0050301	Реконструкция детского сада № 60 на 84 места, г. Хотьково, ул. Дачная	г. Хотьково, ул. Дачная	2022	Котельная №6	0,070	0,030	0,072	0,000	0,100	0,142
89	50:05:0050101	Реконструкция детского сада № 66 на 105 мест, г. Хотьково, ул. Новая	г. Хотьково, ул. Новая	2023	Котельная №12	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284
90	50:05:0050402	Реконструкция детского сада на 55 мест, г. Хотьково, ул. Калинина, 1	г. Хотьково, ул. Калинина, 1	2024	Котельная №1	0,070	0,030	0,072	0,000	0,100	0,142
91	50:05:0050402	Реконструкция детского сада на 60 мест, г. Хотьково, ул. Калинина, 2	г. Хотьково, ул. Калинина, 2	2025	Котельная №1	0,070	0,030	0,072	0,000	0,100	0,142
92	50:05:0050105	Детско-юношеская спортивная школа на 480 занимающихся г. Хотьково	г. Хотьково	2022	Котельная АО «ЦНИИСМ»	0,420	0,180	0,432	0,000	0,600	0,852
93	50:05:0050105	Лечебный корпус на 75 коек и Поликлиника на 620 пос/см г. Хотьково	г. Хотьково	2023	Котельная АО «ЦНИИСМ»	1,120	0,480	1,152	0,000	1,600	2,272
94	50:05:0050104	Крытый каток с искусственным льдом г. Хотьково, ул. Калинина	г. Хотьково, ул. Калинина	2024	Котельная АО «ЦНИИСМ»	0,070	0,030	0,072	0,000	0,100	0,142
95	50:05:0050301	Спортивный комплекс г. Хотьково, ул. Дачная	г. Хотьково, ул. Дачная	2025	Котельная №6	0,140	0,060	0,144	0,000	0,200	0,284
96	50:05:0040210	«Физкультурно-оздоровительный комплекс с крытым	дер. Гаврилково	2021	Котельная К-12	1,190	0,510	1,224	0,000	1,700	2,414

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
		катком, расположенный по адресу: Московская область, Сергиево-Посадский муниципальный район, городское поселение Хотьково, дер. Гаврилково»									
97	50:05:0020506	с. Шеметово, ул. Солнечная, малоэтажная жилая застройка	с. Шеметово, ул. Солнечная	2022	Котельная Мкр. Новый	0,392	0,168	0,403	0,000	0,560	0,795
98	50:05:0020506	Школа искусств на 115 мест с. Шеметово	с. Шеметово	2023	Котельная Мкр. Новый	0,077	0,033	0,079	0,000	0,110	0,156
99	50:05:0020108	Фельдшерско-акушерский пункт 25 пос/см д. Марьино	д. Марьино	2024	Котельная Марьино	0,035	0,015	0,036	0,000	0,050	0,071
100	50:05:0020241	Фельдшерско-акушерский пункт 25 пос/см, д. Шабурново	д. Шабурново	2025	Котельная Шабурново	0,035	0,015	0,036	0,000	0,050	0,071
101	50:05:0010503	Технопарк вблизи д. Игнашино	д. Игнашино	2022	Котельная К-13	2,800	1,200	2,880	0,000	4,000	5,680
102	50:05:0010403	Технопарк вблизи д. Кузьмино	д. Кузьмино	2023	Котельная К-15	3,920	1,680	4,032	0,000	5,600	7,952
103	50:05:0010510	Производственные объекты на территории производственнотехнологического комплекса вблизи д. Иваньково	вблизи д. Иваньково	2024	Котельная К-14	2,800	1,200	2,880	0,000	4,000	5,680
104	50:05:0010412	Объекты сельскохозяйственного производства вблизи д. Машутино	вблизи д. Машутино	2025	Котельная К-16	5,600	2,400	5,760	0,000	8,000	11,360
10	50:05:0070402	Объект капит.	г. Сергиев	2021	Котельная	0,033	0,022	0,053	0,000	0,055	0,086

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
5		строительства: г. Сергиев Посад, ул. Воробьевская, 58	Посад, ул. Воробьевская, 58		Клементьевс кий поселок						
10 6	50:05:0020411: 1401	Объект капит. строительства: Сергиево- Посадский р-н, с. Мишутино, уч. с кад.№ 50:05:0020411:1401	с. Мишутино	2022	Котельная Мишутино	0,035	0,000	0,000	0,000	0,035	0,035
10 7	50:05:0070503	Объекты ЗЛКЗ: г. Сергиев Посад, Московское шоссе, д.22а	г. Сергиев Посад, Московское шоссе, д.22а	2021	Котельная Лакокраска	2,000	0,000	0,000	0,000	2,000	2,000
10 8	50:05:0070107	ГВС в здании: г. Сергиев Посад, пр. Красной Армии, д.158	г. Сергиев Посад, пр. Красной Армии, д.158	2021	Котельная Рабочий поселок	0,000	0,016	0,038	0,000	0,016	0,038
10 9	50:05:0120121	ООО «Меттойл»	г. Сергиев Посад, с. Сватково	2021	Новая котельная Муниципаль ный индустриаль ный парк «М-8»	1,660	0,058	0,140	0,000	1,718	1,800
11 0	50:05:0120121	ООО "Лиситея"	г. Сергиев Посад, с. Сватково	2021	Новая котельная Муниципаль ный индустриаль ный парк «М-8»	5,532	0,195	0,468	0,000	5,727	6,000
11 1	50:05:0120121	ООО "Лидертрейд"	г. Сергиев Посад, с. Сватково	2021	Новая котельная Муниципаль	5,532	0,195	0,468	0,000	5,727	6,000

№ п/п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключения	Теплоисточник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
					ный индустриальный парк «М-8»						
11 2	50:05:0120132	Муниципальный индустриальный парк «М-8 «Север»	г. Сергиев Посад, с. Сватково	2023	Новая котельная Муниципальный индустриальный парк «М-8»	5,392	0,253	0,608	0,000	5,645	6,000
11 3	50:05:0120121	Муниципальный индустриальный парк «М-8 «Юг»	г. Сергиев Посад, с. Сватково (50:05:0120121:896)	2023	Новая котельная Муниципальный индустриальный парк «М-8»	5,392	0,253	0,608	0,000	5,645	6,000
11 4	50:05:0120121	Муниципальный индустриальный парк «М-8 «Арго»	г. Сергиев Посад, с. Сватково (50:05:0120121:865)	2026	Новая котельная Муниципальный индустриальный парк «М-8»	5,392	0,253	0,608	0,000	5,645	6,000
11 5	50:05:0120127	Муниципальный индустриальный парк «М-8 «Инновации»	Сергиево - Посадский г.о., г. Пересвет, 1300 м на юго - восток от д. Игнатьево (50:05:0120127	2023	Котельная муниципальный индустриальный парк «М-8 «Инновации» (Сергиево-	0,404	0,019	0,046	0,000	0,423	0,450

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопле ние и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
			:17)		Посадский район, д.Игнатьево 2А, 7,5 Гкал/ч)						
11 6	50:05:0110101	Муниципальный индустриальный парк «М-8 «Металлургия»	Сергиево - Посадский г.о., г. Пересвет (50:05:0110101 :110)	2026	Новая Котельная муниципаль ный индустриаль ный парк «М -8 «Металлурги я»	0,270	0,013	0,030	0,000	0,282	0,300
11 7	50:05:0110101	Завод по разделению концентрата редкоземельных металлов	Сергиево - Посадский г.о. г. Пересвет, ш. Москва - Архангельск, промзона, уч. 5 (50:05:0110101 :153)	2022	Новая Котельная завода по разделению концентрата редкоземель ных металлов	0,539	0,019	0,046	0,000	0,558	0,585
11 8	50:05:0100136	Загорская ГАЭС-2	поселок Богородское	2020	Новая Котельная Загорская ГАЭС-2	0,719	0,025	0,061	0,000	0,744	0,780
11 9	50:05:0000000	Очистные сооружения канализации	г.п. Сергиев - Посад п. Птицеград (50:05:0000000 :502)	2022	Котельная Очистные сооружения	1,181	0,042	0,100	0,000	1,223	1,281
12	50:05:0070101	Жилой дом 15 этажей	г. Сергиево -	2022	Котельная	0,358	0,126	0,302	0,000	0,484	0,660

№ п/ п	Кадастровый квартал	Название объекта	Адрес	Год подключе ния	Теплоисточ ник	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отоплен ие и вентиля ция	ГВС (средн яя)	ГВС (максималь ная)	техноло гия	сумм а с учето м средн ей ГВС	сумма с учетом максималь ной ГВС
0			Посад, Ярославское шоссе, между домами 8 и 22, ЖК «Благовест» (50:05:0070101 :577)		ООО «К- ЖБИ»						
12 1	50:05:0050105	Больничный комплекс с поликлиникой 450 посещений в смену	г. Хотьково, ул. 1 -я Больничная (50:05:0050105 :343)	2022	Новая котельная Больничный комплекс	0,792	0,226	0,542	0,000	1,017	1,333
12 2	48:20:0010601	Социально- реабилитационный центр постинтернатного сопровождения для молодых слепоглухих инвалидов	г. Сергиев Посад, в районе ул. Пограничная (48:20:0010601)	2021	Котельная Школа- интернат	1,672	0,074	0,178	0,000	1,746	1,850

2.2 Графическое представление планируемых к вводу в эксплуатацию источников теплоснабжения и тепловых сетей для обеспечения теплоснабжением объектов перспективного строительства.

В качестве примера Графическое представление планируемых к вводу в эксплуатацию источников теплоснабжения и тепловых сетей для обеспечения теплоснабжением объектов перспективного строительства ниже приведены рисунки.



Рисунок 2.2-1 – Новая котельная К-1



Рисунок 2.2-2 – Новая котельная К-2

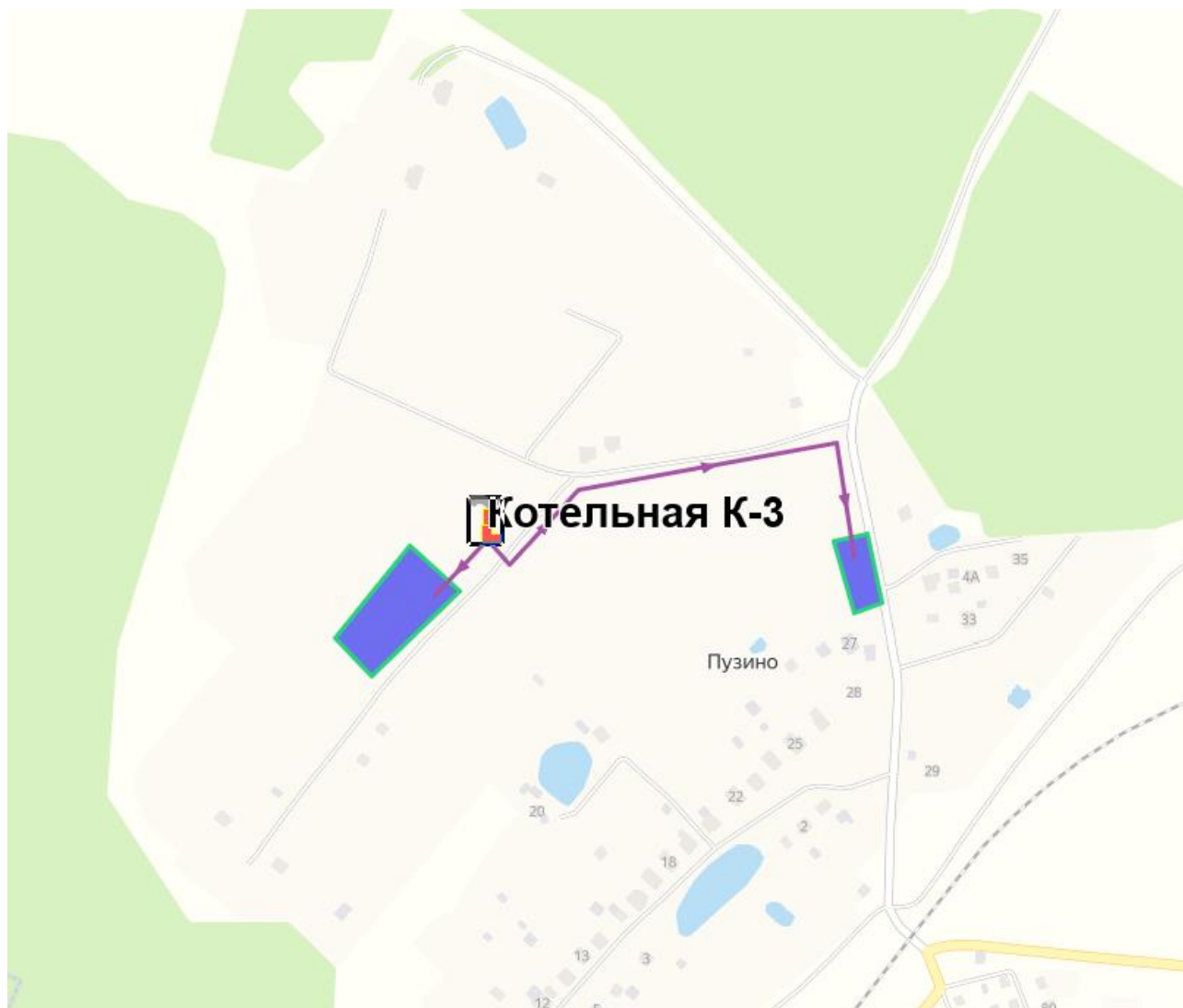


Рисунок 2.2-3 – Новая котельная К-3



Рисунок 2.2-4 – Новая котельная К-4



Рисунок 2.2-5 – Новая котельная К-5

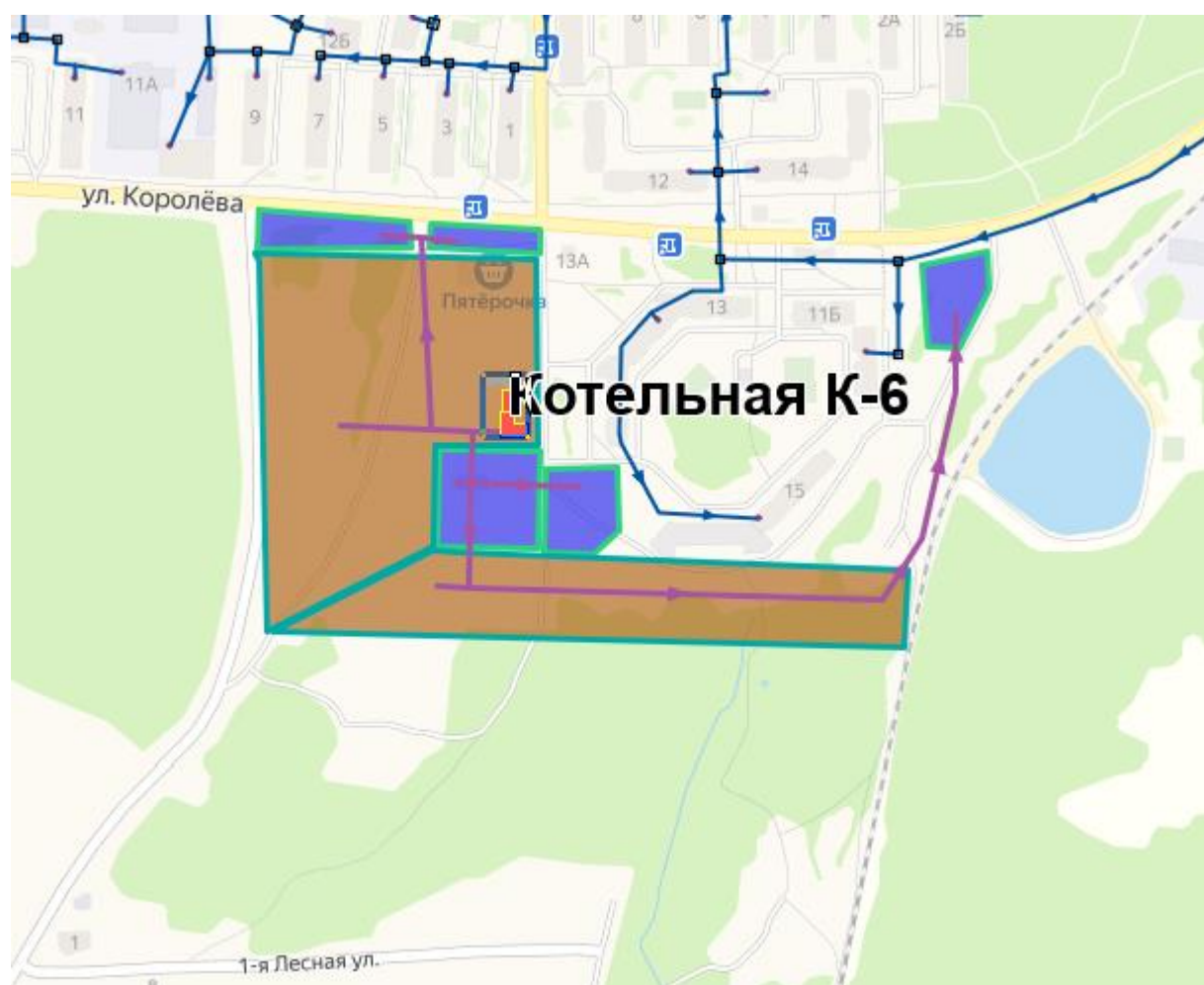


Рисунок 2.2-6 – Новая котельная К-6



Рисунок 2.2-7 – Новые котельные К-7 и К-8

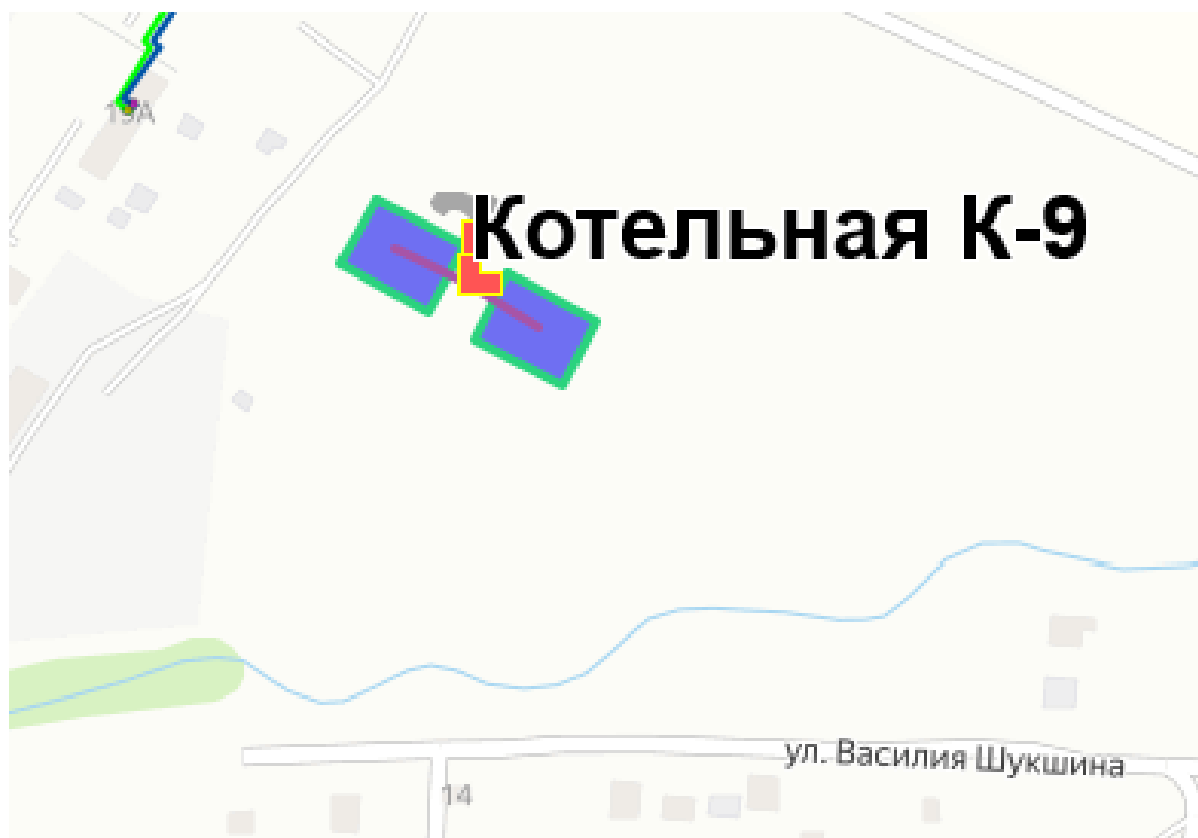


Рисунок 2.2-8 – Новая котельная К-9



Рисунок 2.2-9 – Новая котельная К-10



Рисунок 2.2-10 – Новая котельная К-11

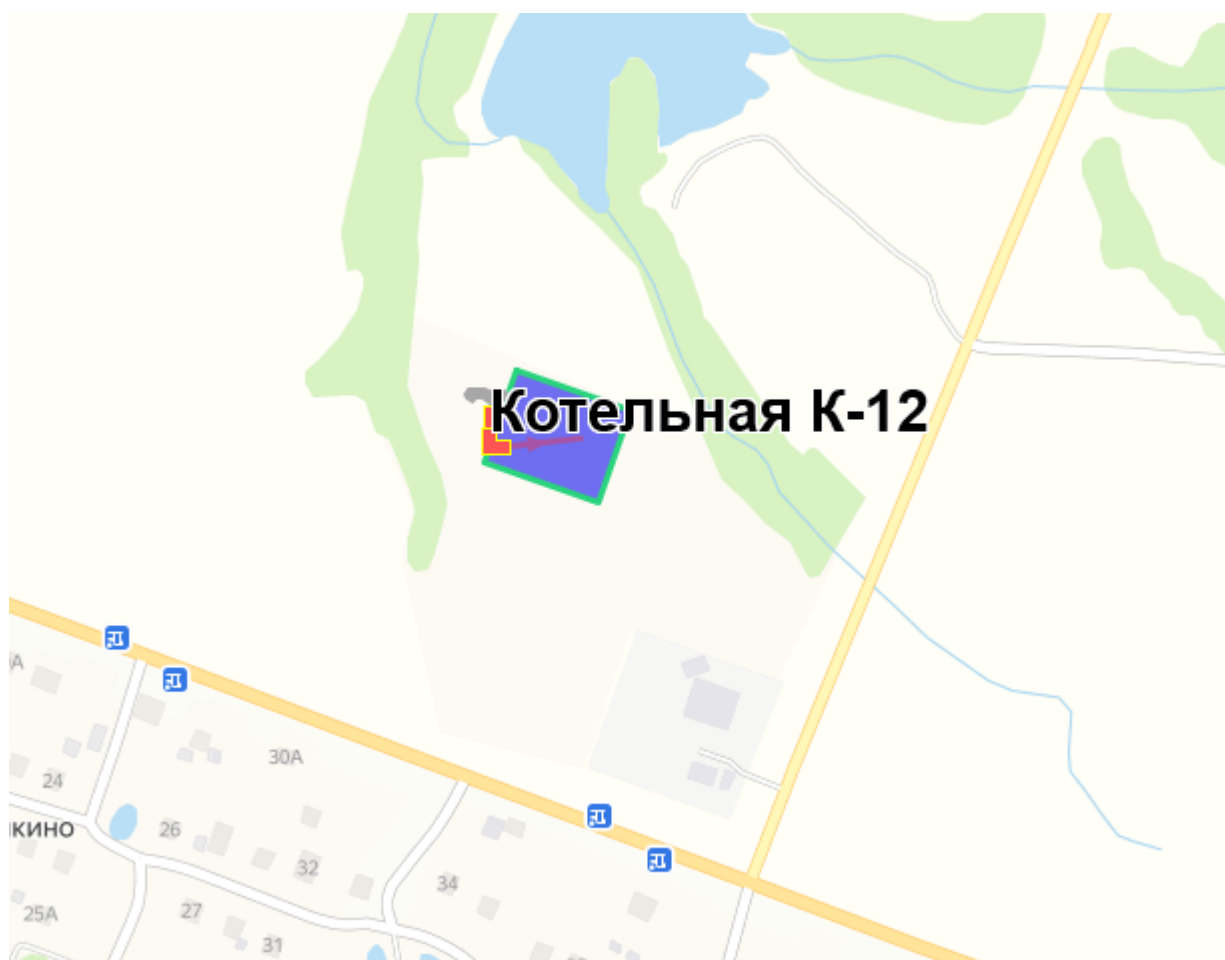


Рисунок 2.2-11 – Новая котельная К-12

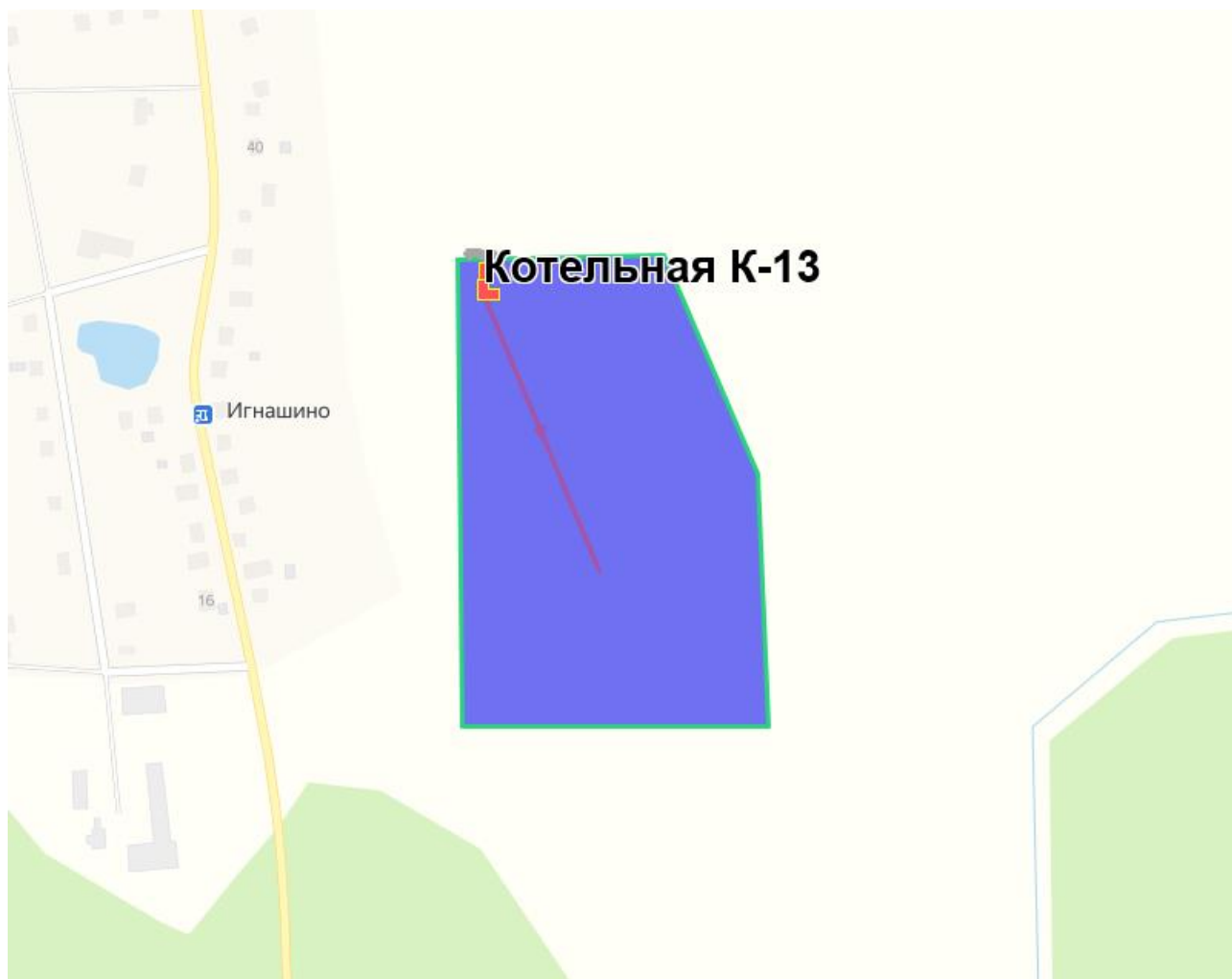


Рисунок 2.2-12 – Новая котельная К-13



Рисунок 2.2-13 – Новая котельная К-14

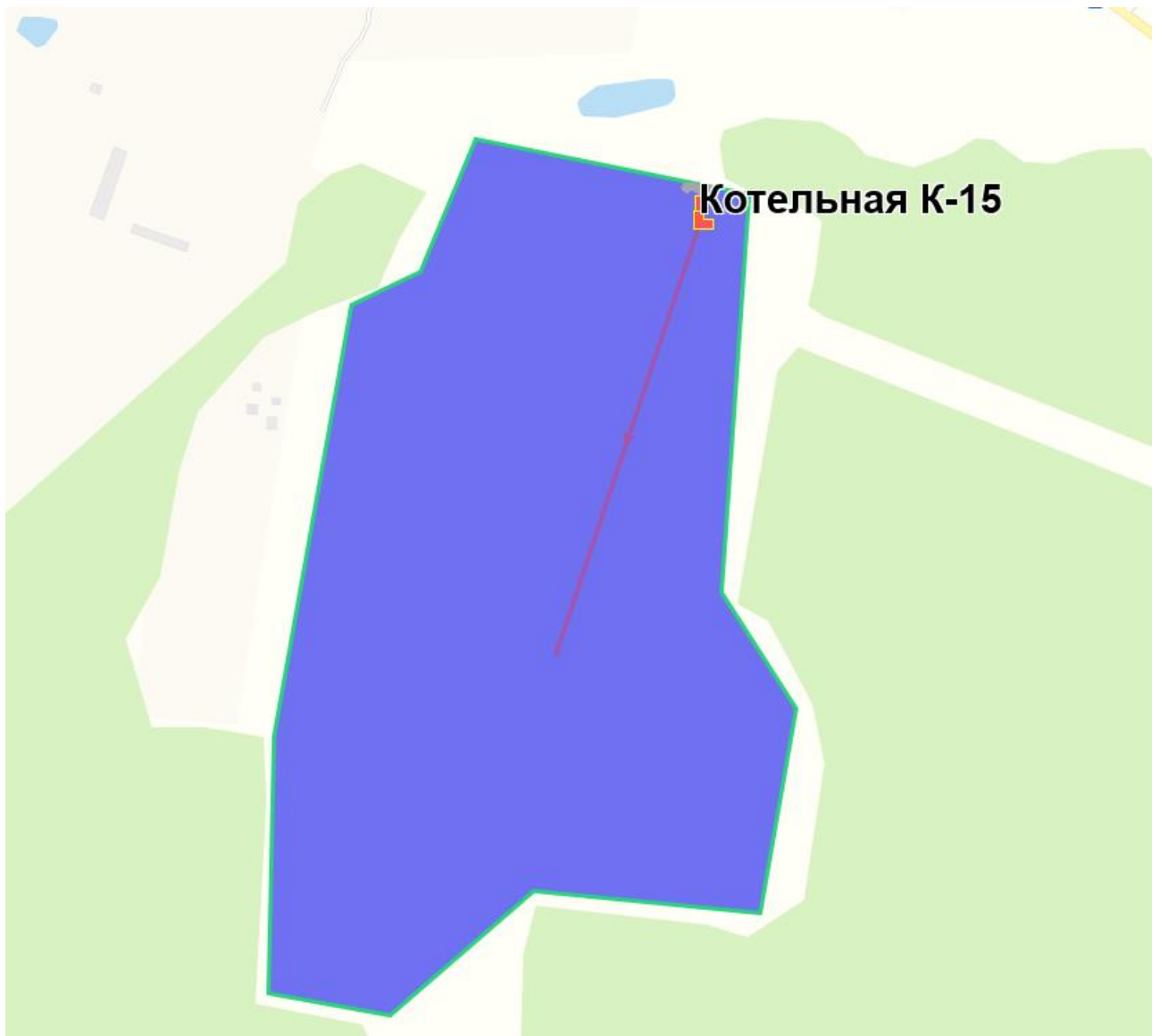


Рисунок 2.2-14 – Новая котельная К-15

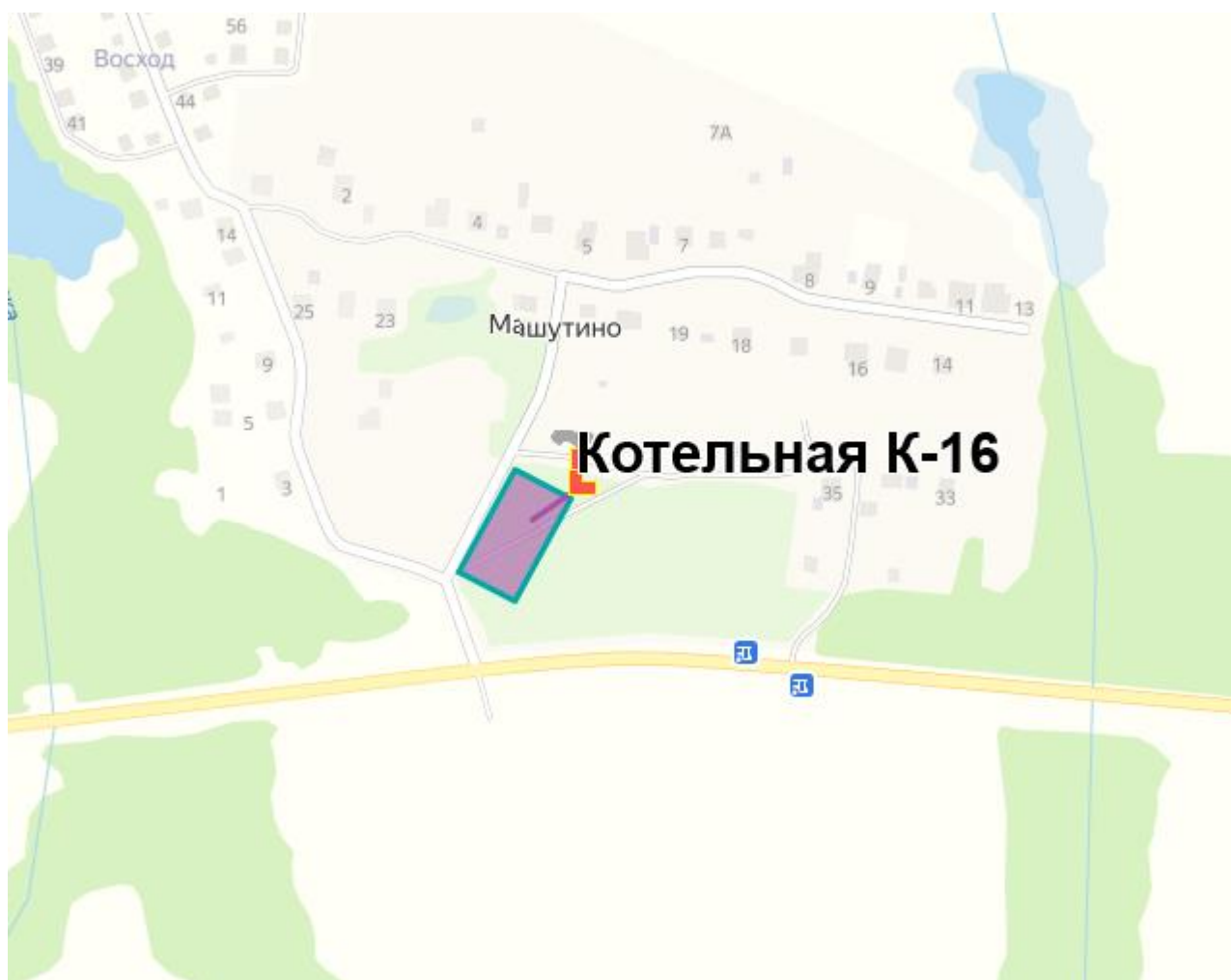


Рисунок 2.2-15 – Новая котельная К-16

2.3 Графическое представление перспективных зон действия систем теплоснабжения (источников тепловой энергии).

Графическое представление перспективных зон действия ресурсоснабжающих организаций представлено на рисунке 2.1-1.

Перспективные зоны действия систем теплоснабжения в электронной модели обозначены областью, выделенной желтым цветом. Перспективные потребители занесены в виде обобщенных потребителей пообъектно.

Для удобства использования электронной модели, а также ориентирования в обобщенных перспективных потребителях добавлено дополнительное поле «Номер в таблице», соответствующий номеру подпункта реестра перспективных потребителей, представленного в Книге 2 «Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения», а также в таблице 2.1-1.

2.4 Графическое представление перспективных зон действия ресурсоснабжающих организаций.

Графическое представление перспективных зон действия ресурсоснабжающих организаций приведено ниже на рисунках:

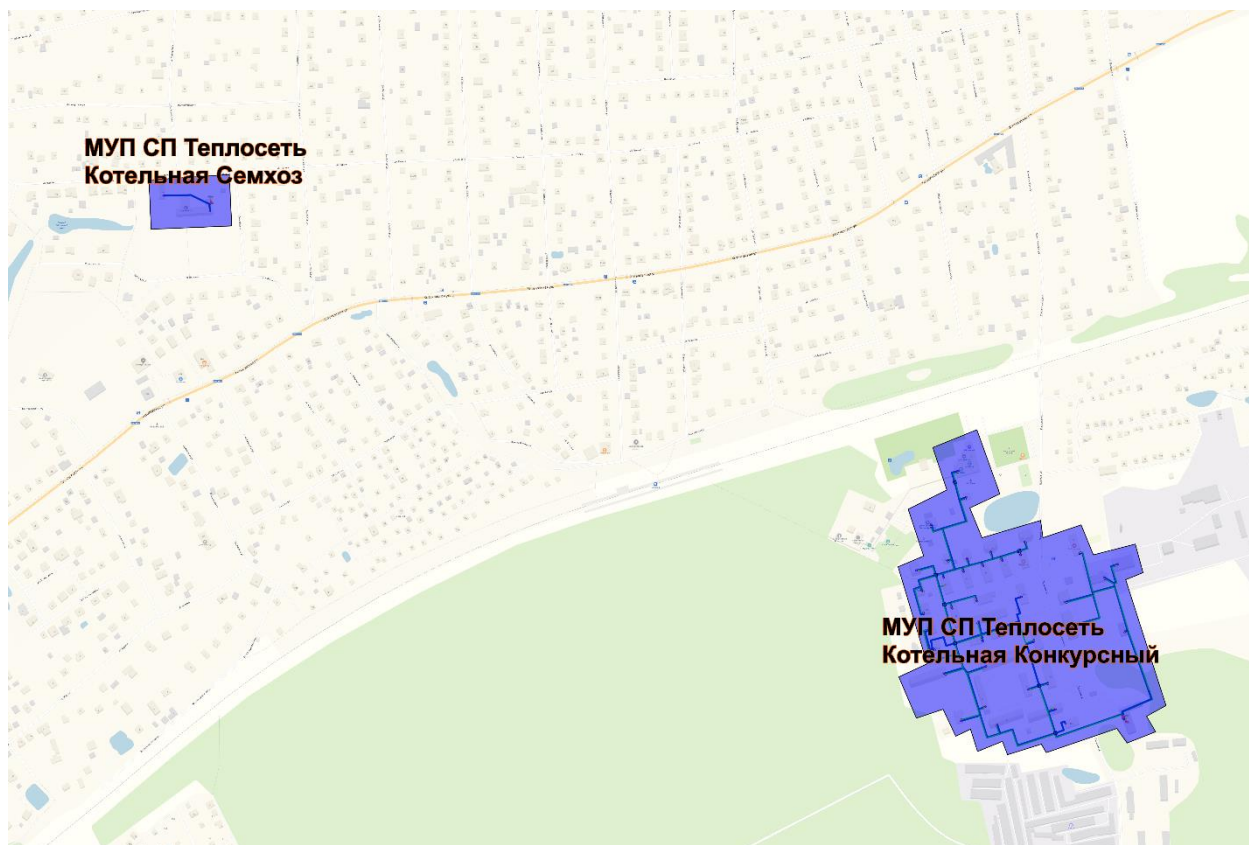


Рисунок 2.4-3 - Зона действия котельных Кот. "Семхоз", Кот. "Конкурсный"

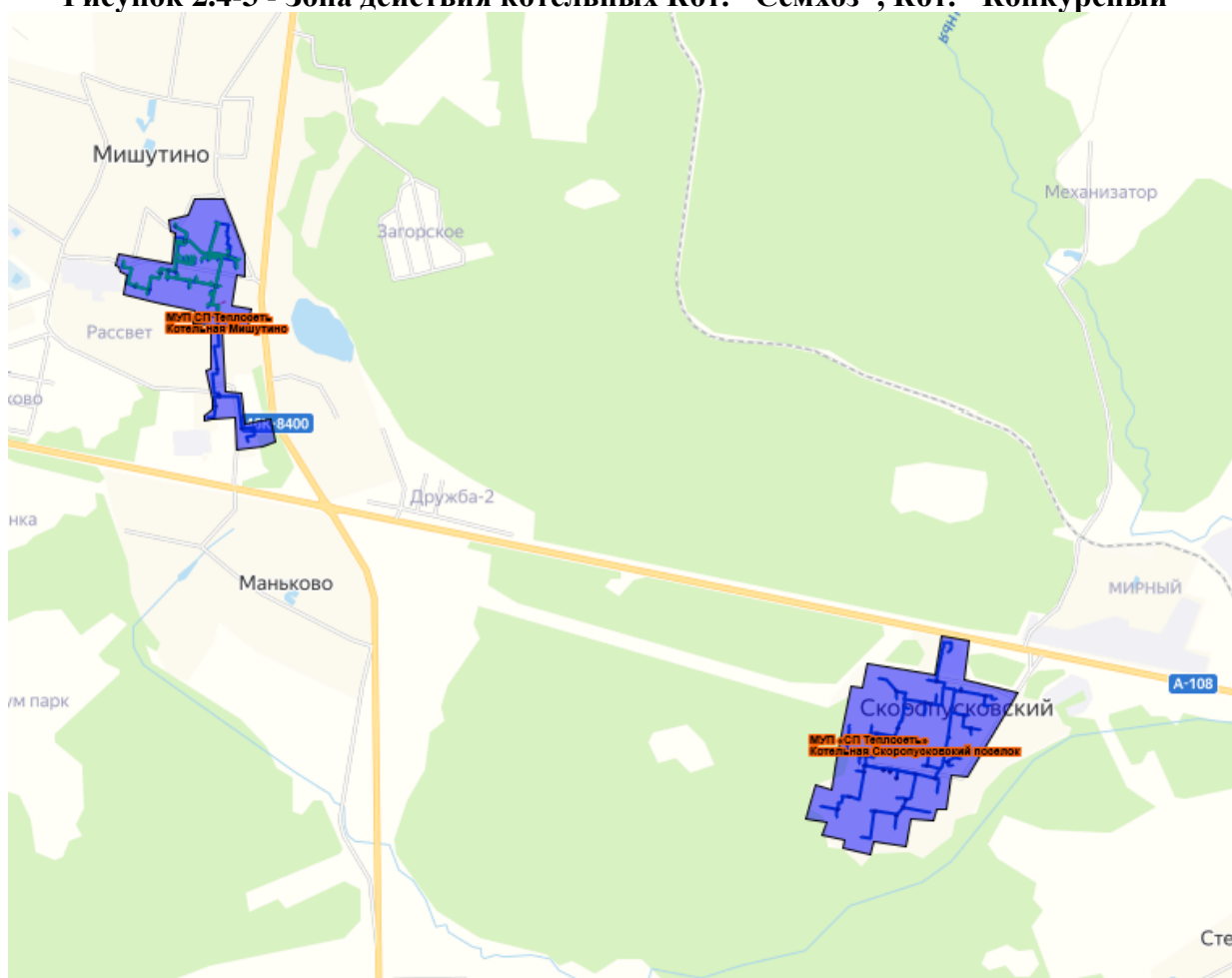


Рисунок 2.4-4 - Зона действия котельных Кот. "Мишутино", Котельная р.п.Скоропущковский

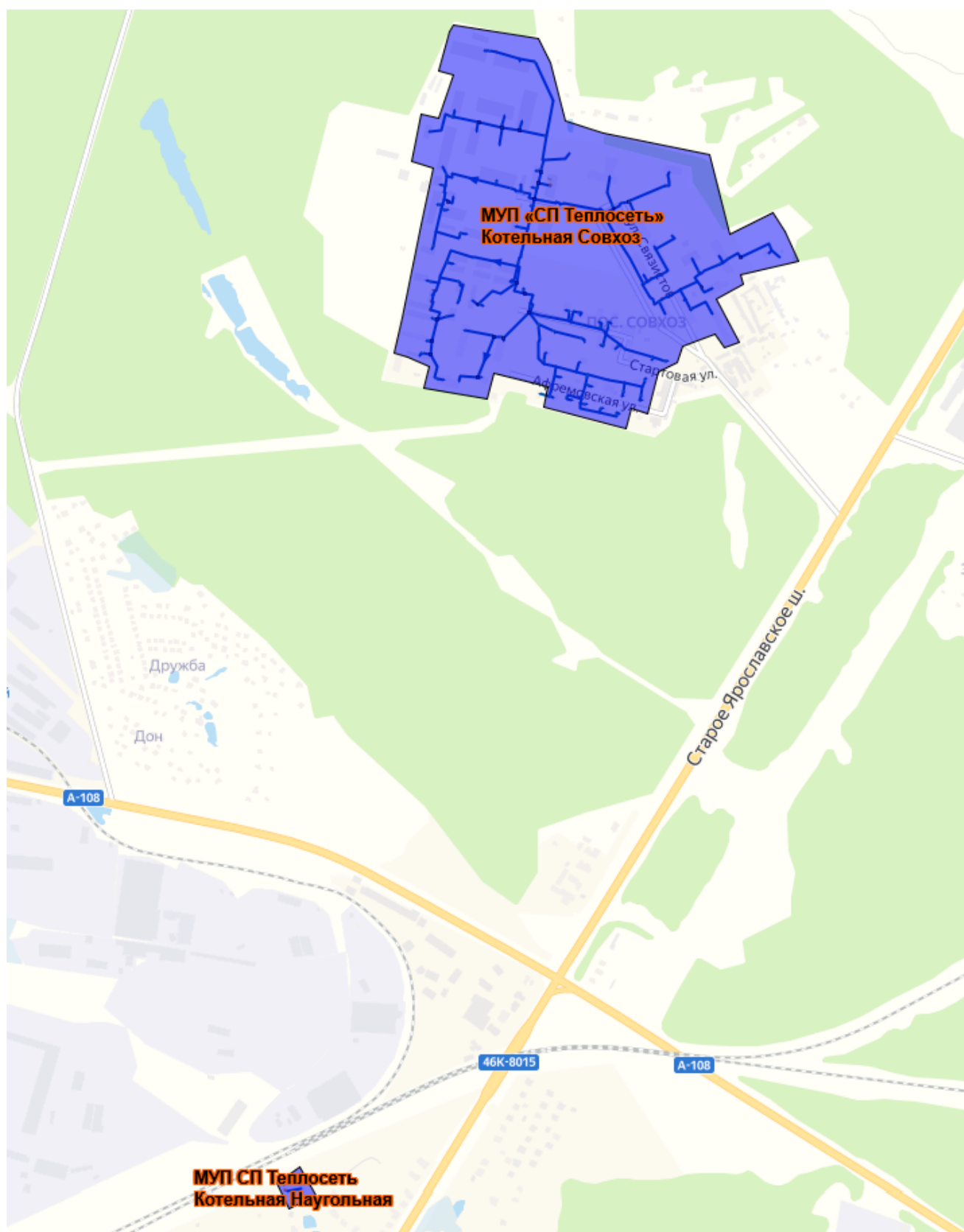


Рисунок 2.4-5 - Зона действия котельных Кот. "Наугольная", Котельная г.Сергиев Посад -14

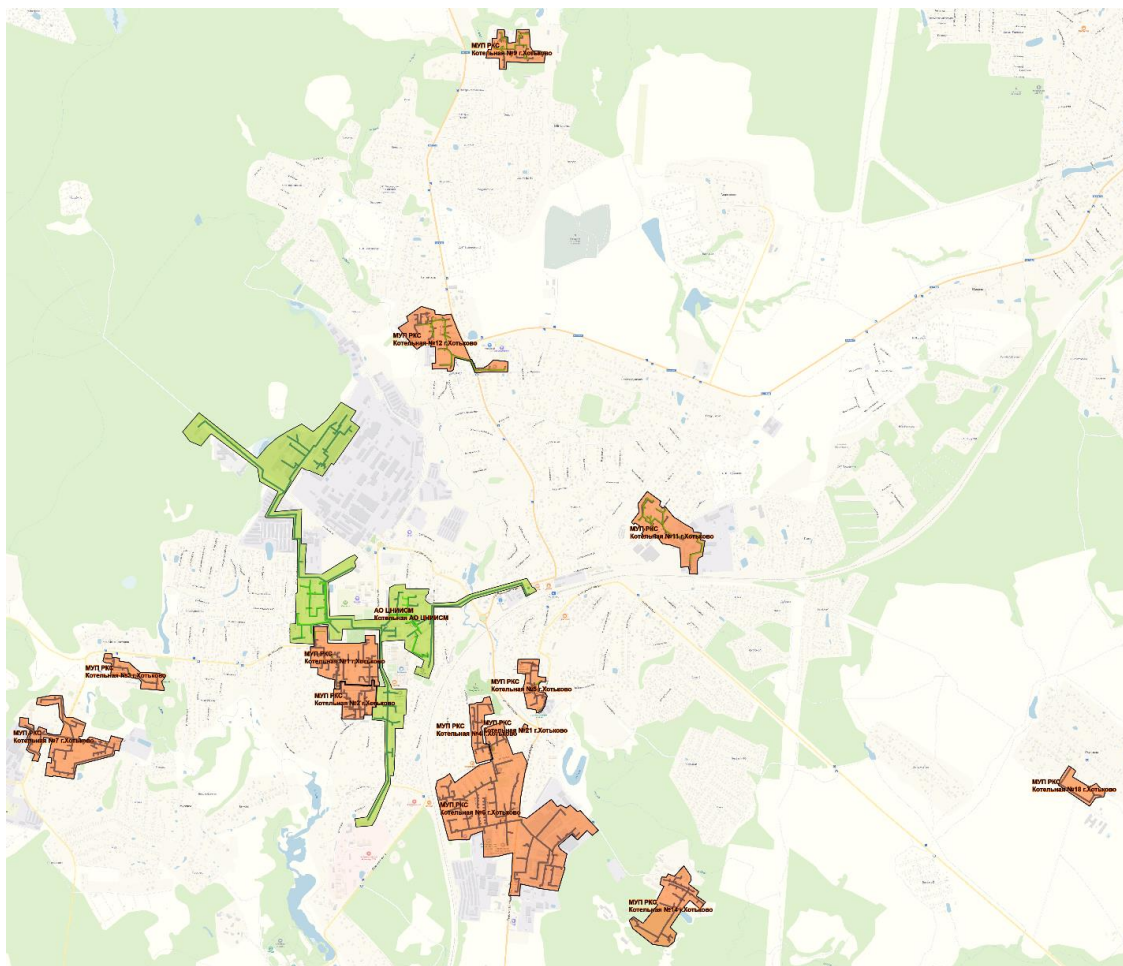


Рисунок 2.4-6 - Зона действия котельных Котельная АО «ЦНИИСМ», Котельная №1 г.Хотьково, Котельная №2 г.Хотьково, Котельная №3 г.Хотьково, Котельная №4 г.Хотьково, Котельная №5 г.Хотьково, Котельная №6 г.Хотьково, Котельная №7 г.Хотьково, Котельная №9 г.Хотьково, Котельная №11 г.Хотьково, Котельная №12 г.Хотьково, Котельная №14 г.Хотьково, Котельная №18 г.Хотьково, Котельная №21 г.Хотьково



Рисунок 2.4-7 - Зона действия котельных Котельная №8 г.Хотьково, Котельная №15 г.Хотьково, Котельная №16 г.Хотьково, Котельная №17 г.Хотьково

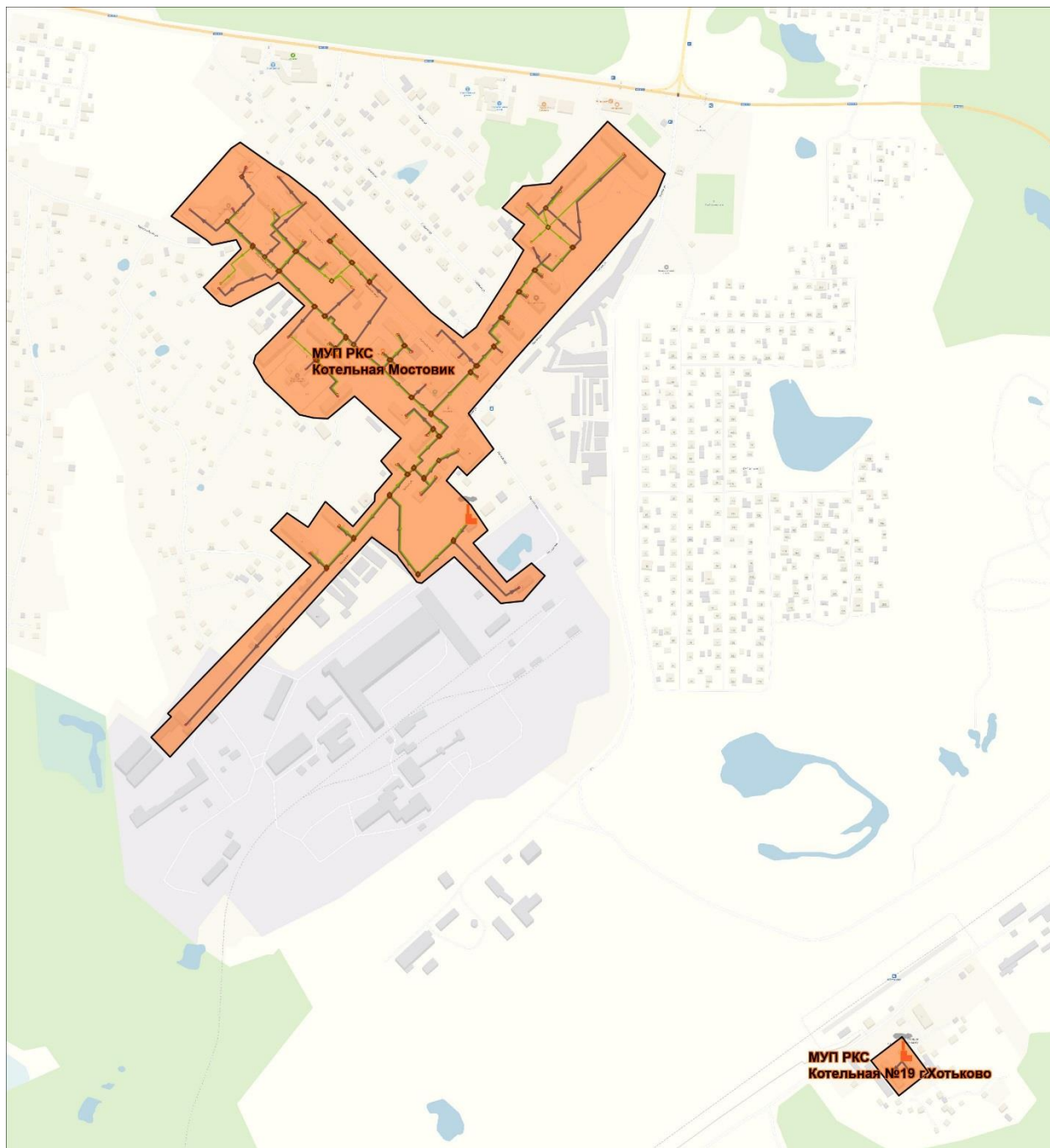


Рисунок 2.4-8 - Зона действия котельных Котельная Мостовик, Котельная №19 г.Хотьково

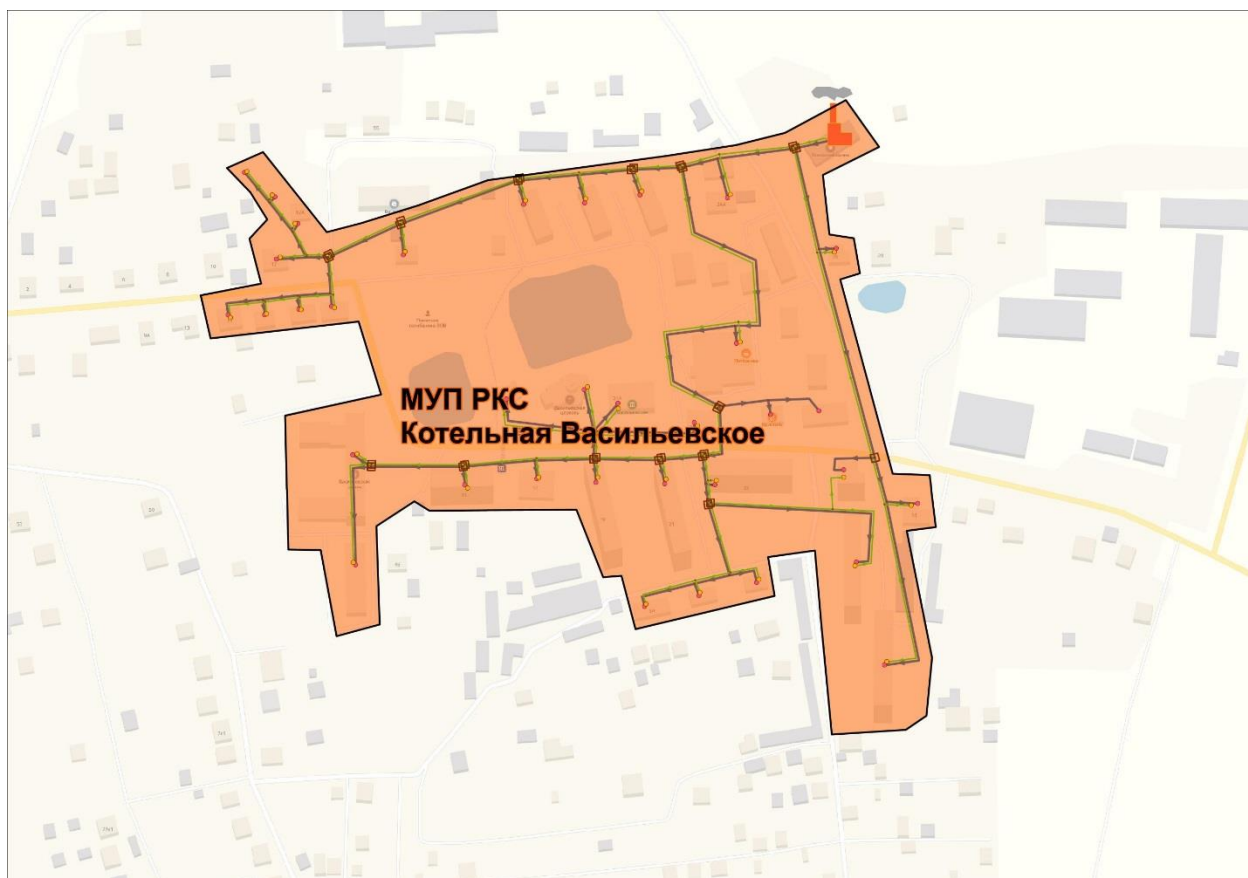


Рисунок 2.4-9 - Зона действия котельной Котельная Васильевское



Рисунок 2.4-10 - Зона действия котельной Электрокотел Лазарево

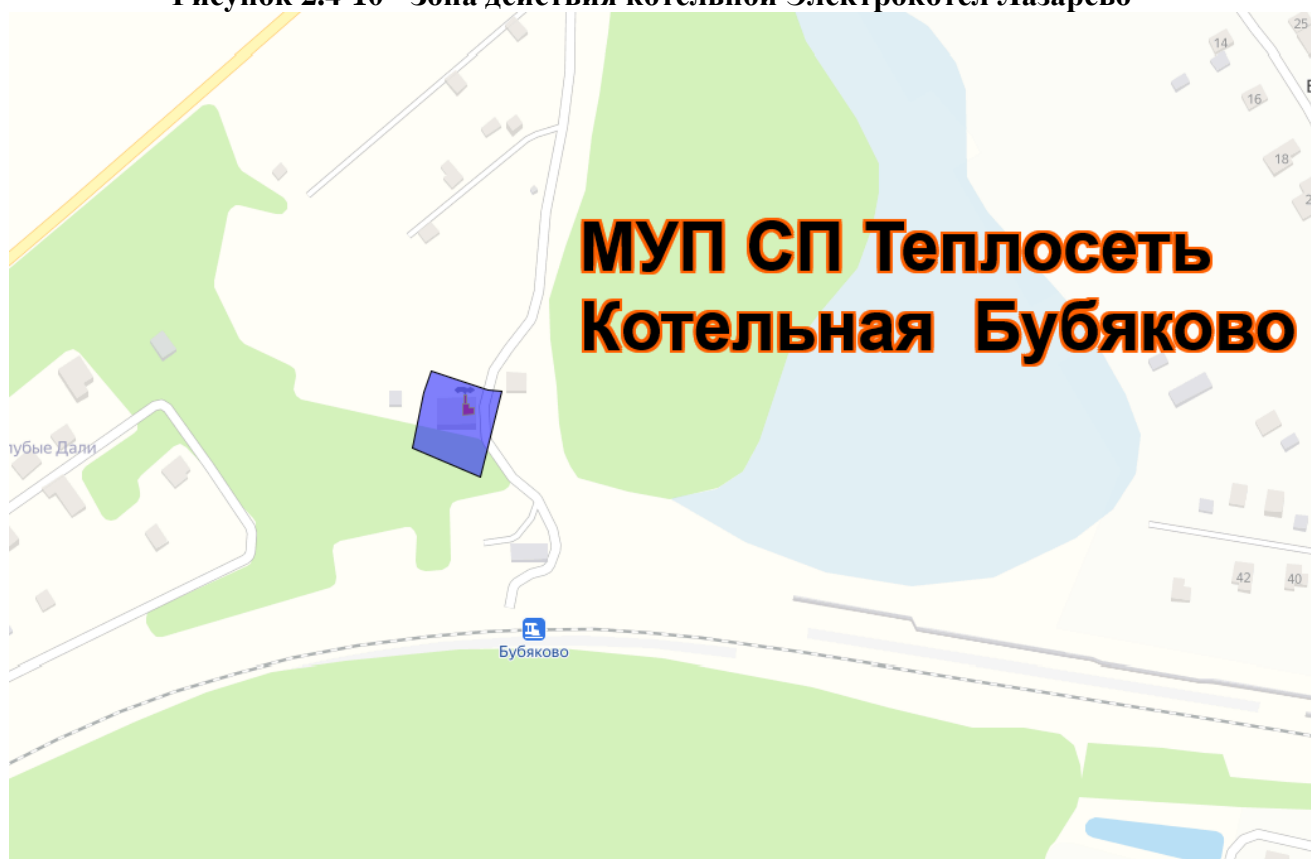


Рисунок 2.4-11 - Зона действия котельной Кот. "Бубяково"

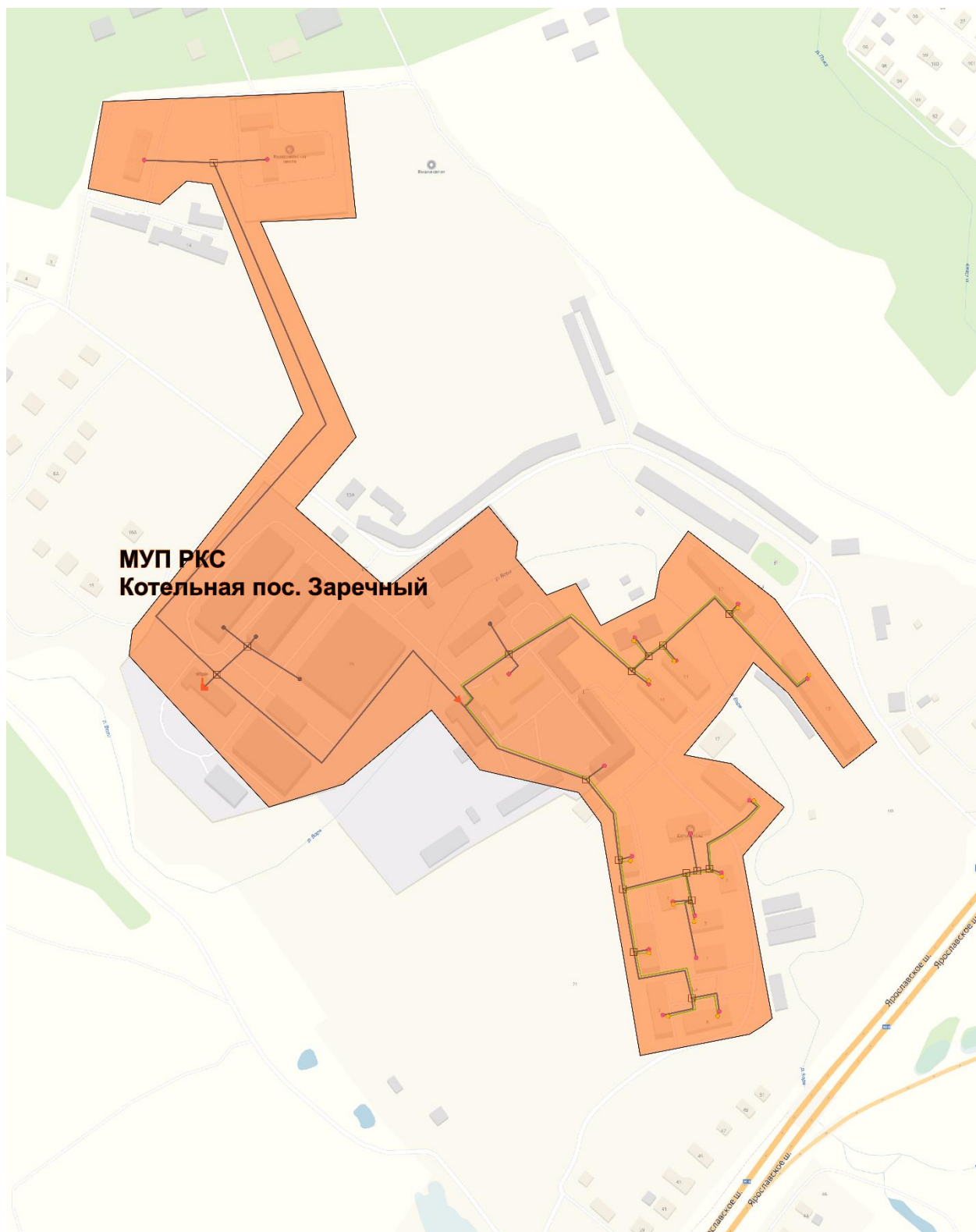


Рисунок 2.4-12 - Зона действия котельной Котельная пос. Заречный

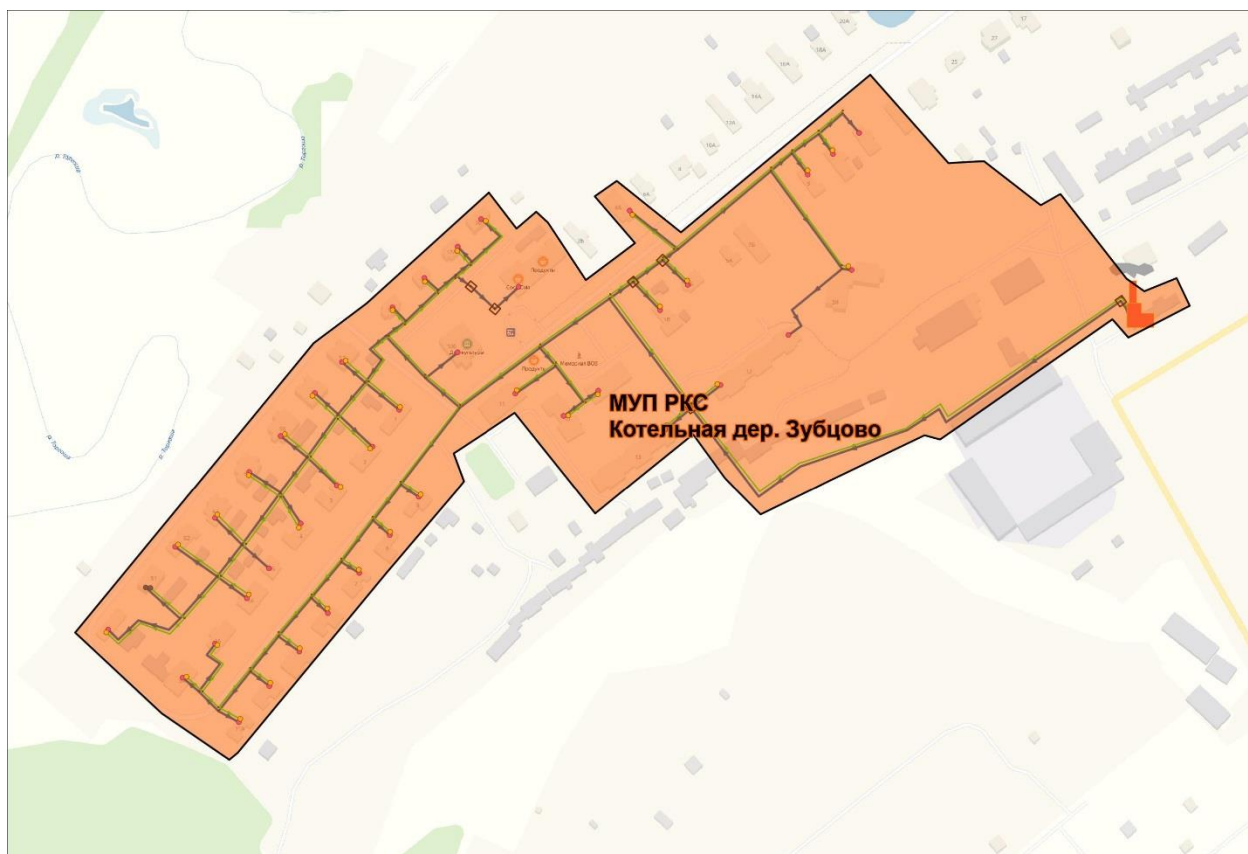


Рисунок 2.4-13 - Зона действия котельной Котельная дер. Зубцово

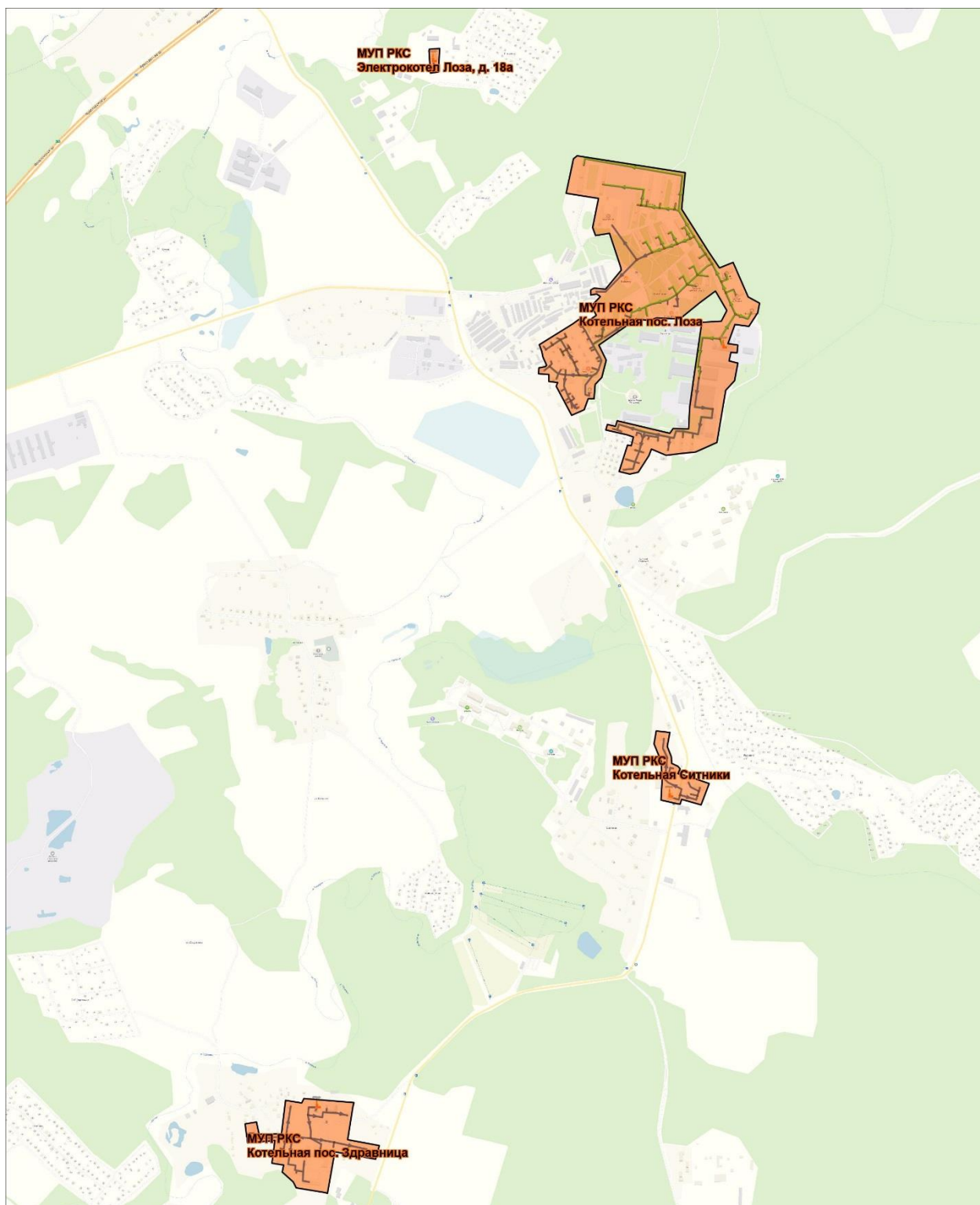


Рисунок 2.4-14 - Зона действия котельных Котельная пос. Лоза, Котельная пос. Здравница, Электрокотел Лоза, д. 18а, Котельная Ситники

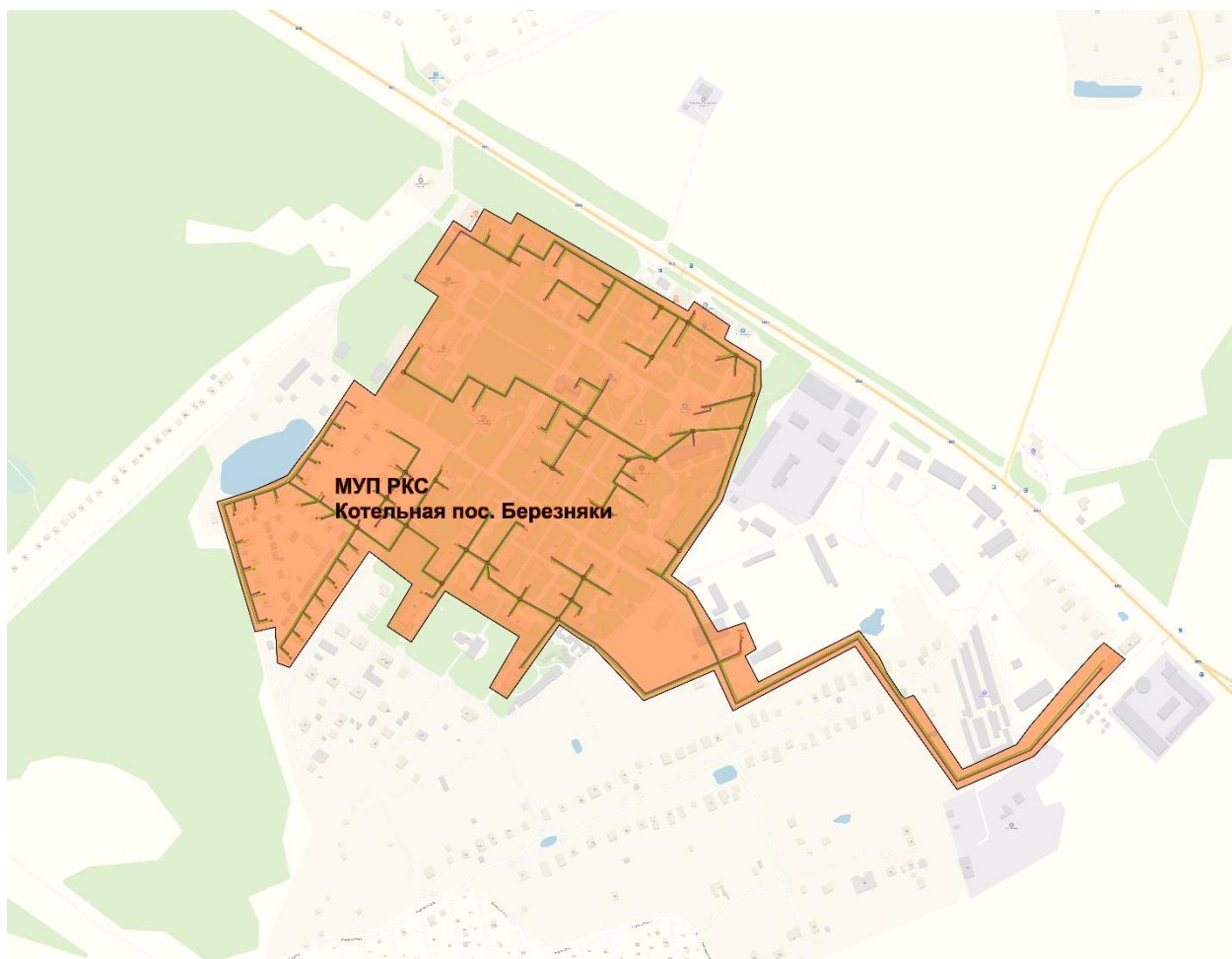


Рисунок 2.4-15 - Зона действия котельной котельная пос. Березняки

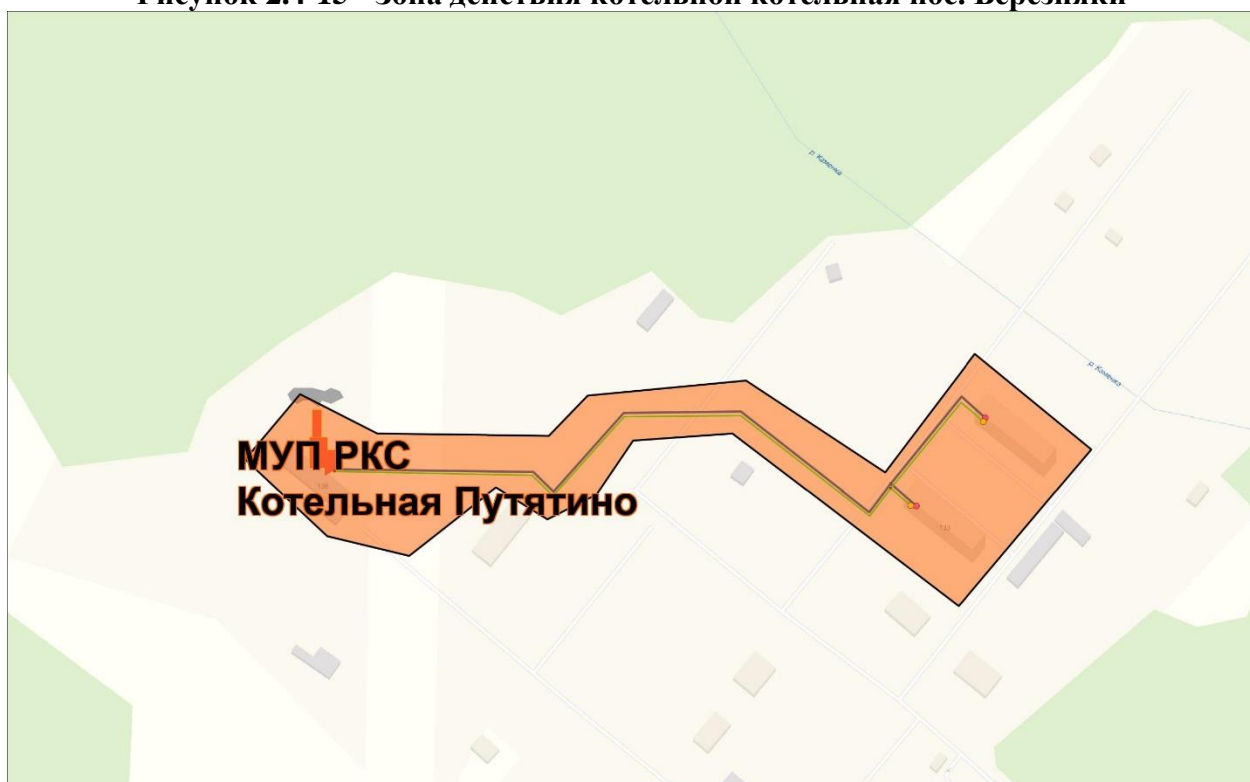


Рисунок 2.4-16 - Зона действия котельной Котельная Путятино



Рисунок 2.4-17 - Зона действия котельной котельная пос. Бужаниново

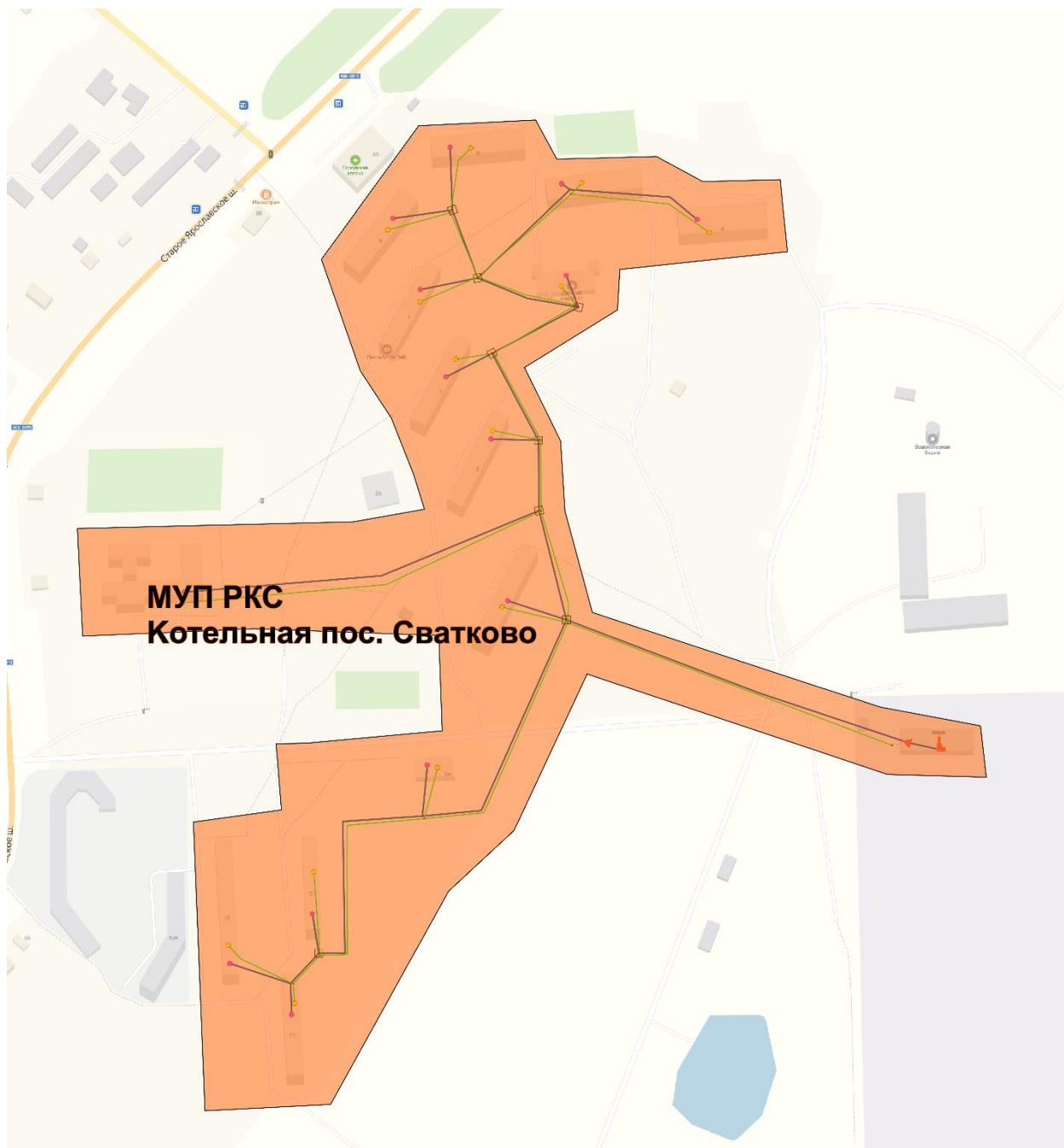


Рисунок 2.4-18 - Зона действия котельной Котельная пос. Сватково

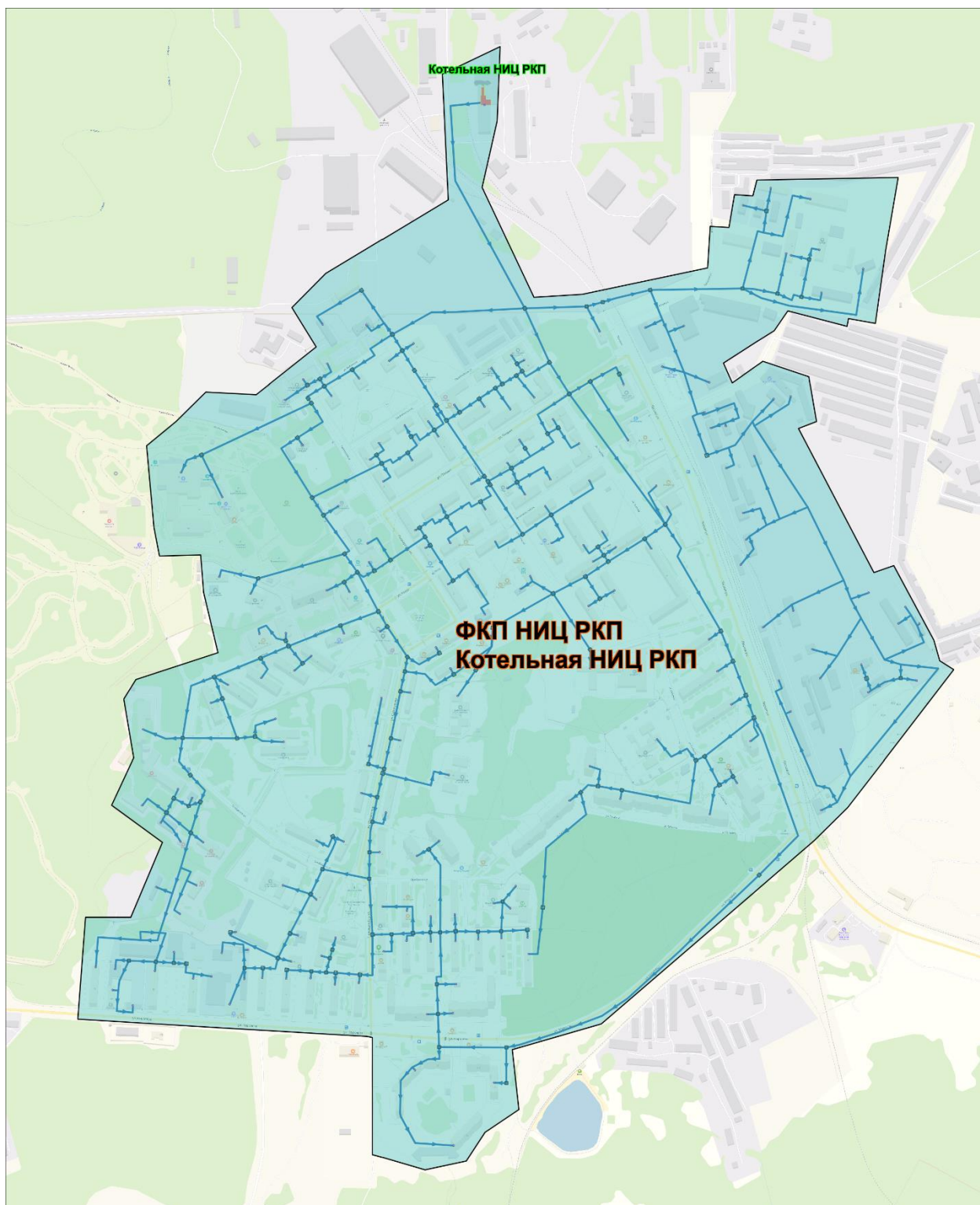


Рисунок 2.4-19 - Зона действия котельной Котельная НИЦ РКП

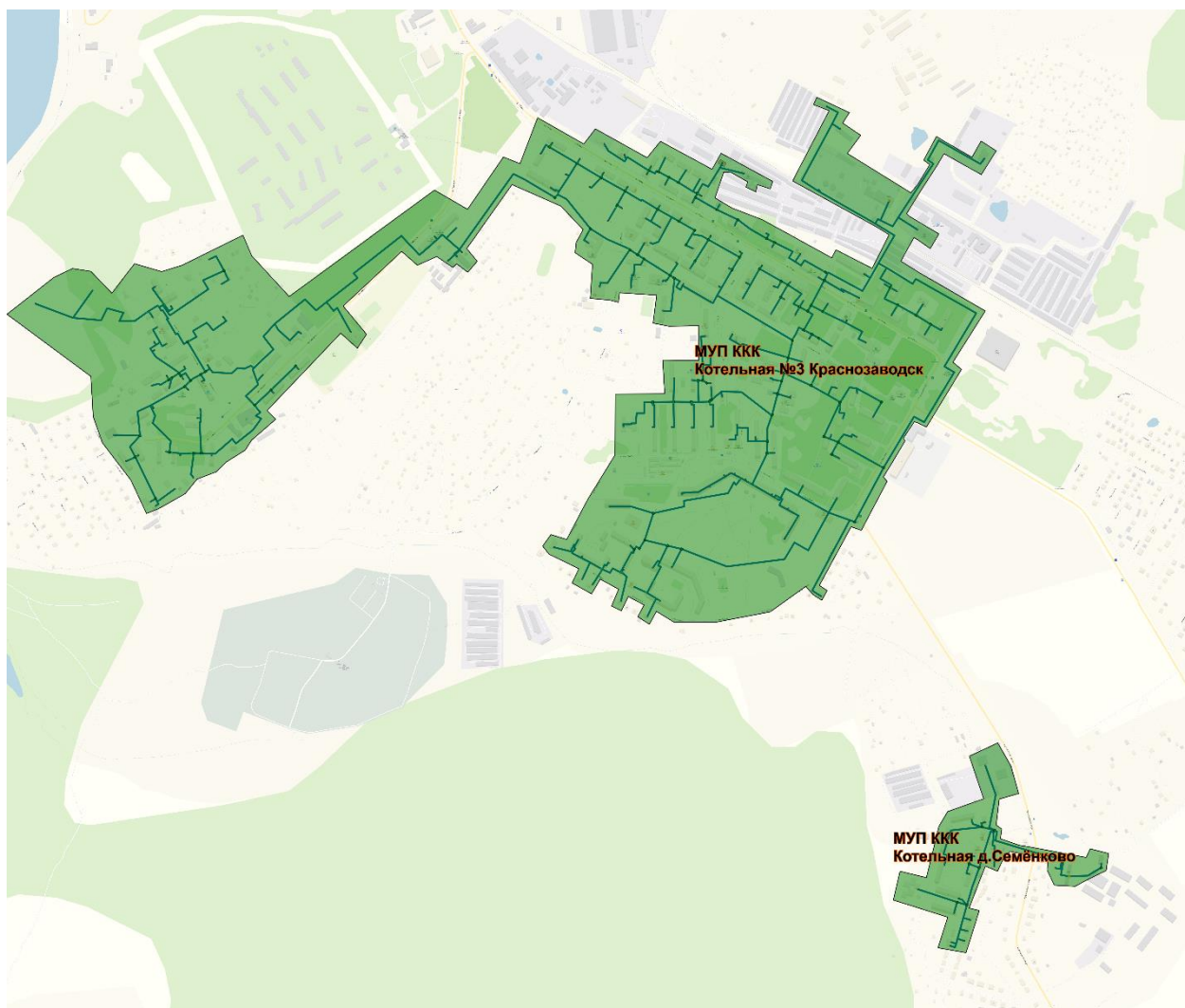


Рисунок 2.4-20 - Зона действия котельных Котельная № 3 г. Краснозаводск, Котельная д.Семенково

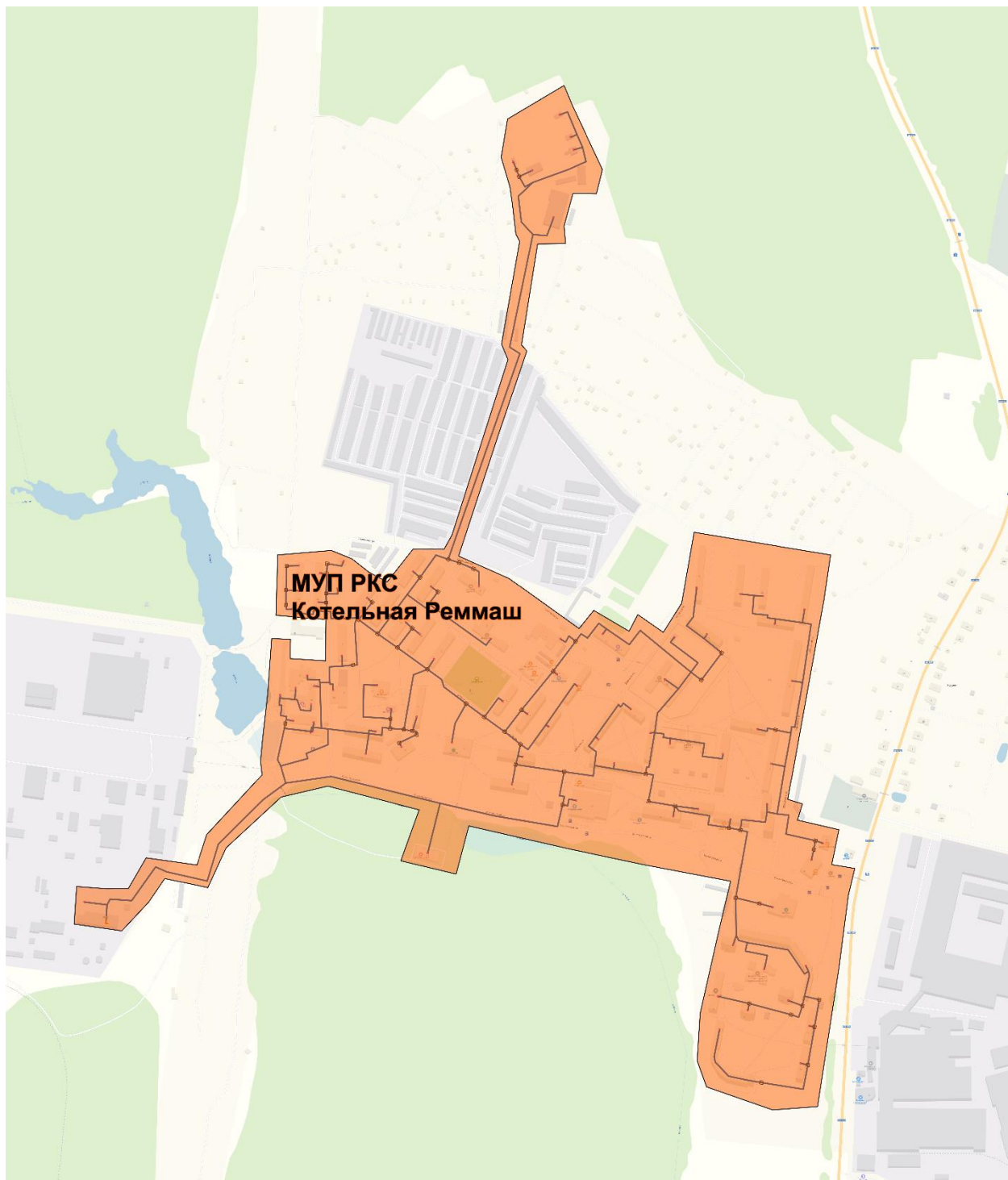


Рисунок 2.4-21 - Зона действия котельной Котельная Реммаш

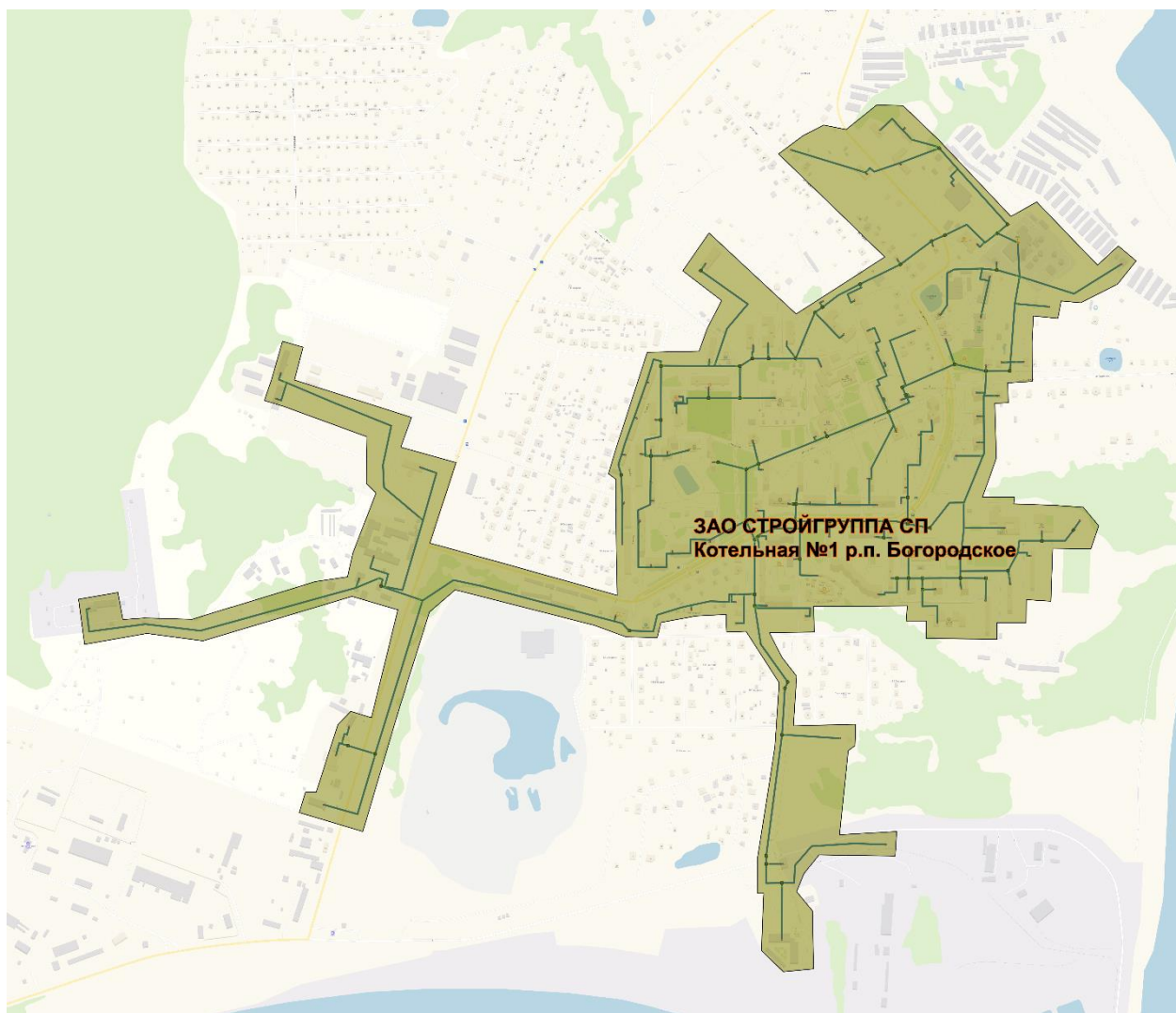


Рисунок 2.4-22 - Зона действия Котельная №1 р.п. Богородское

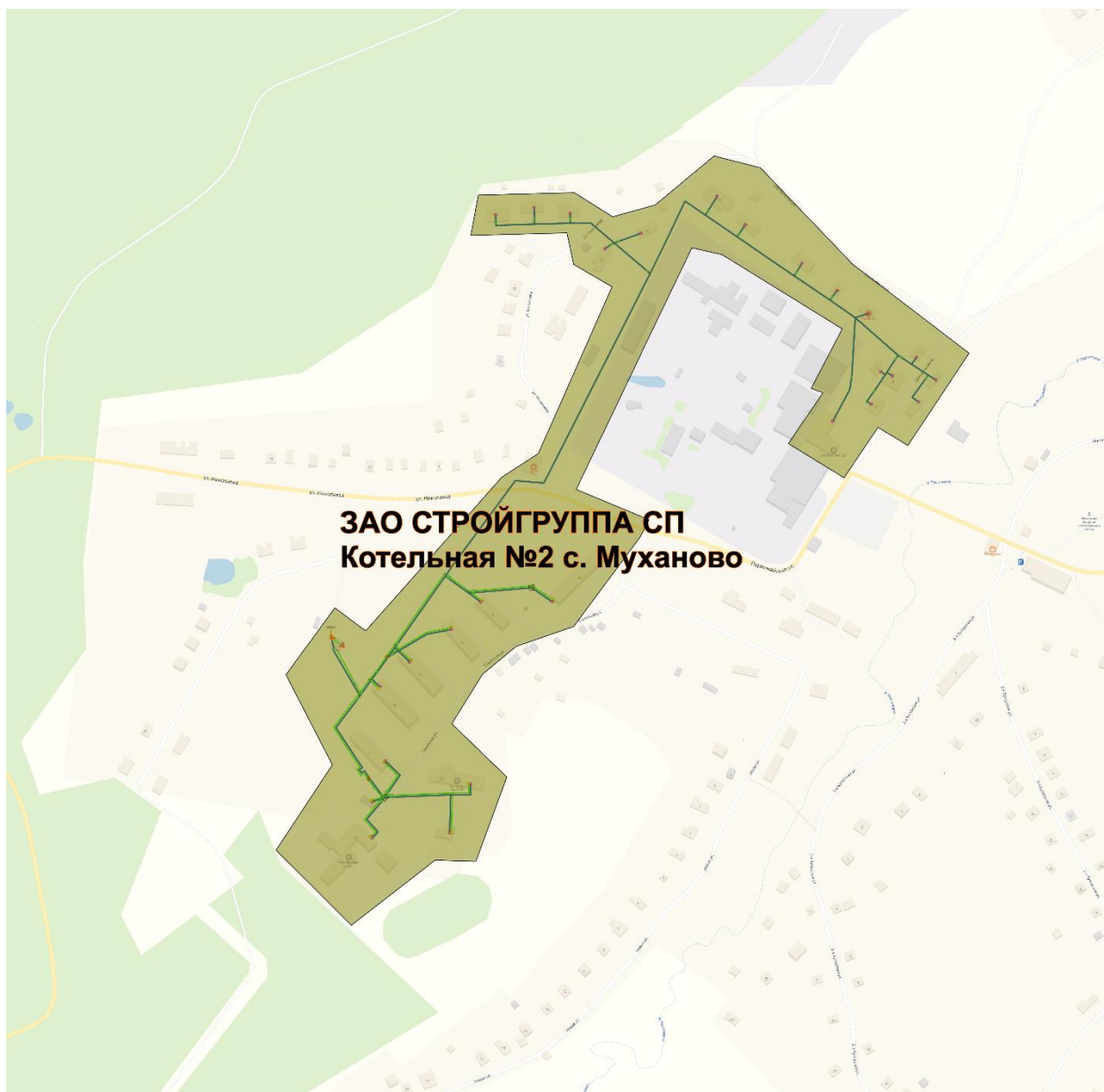


Рисунок 2.4-23 - Зона действия Котельная №2 с. Муханово

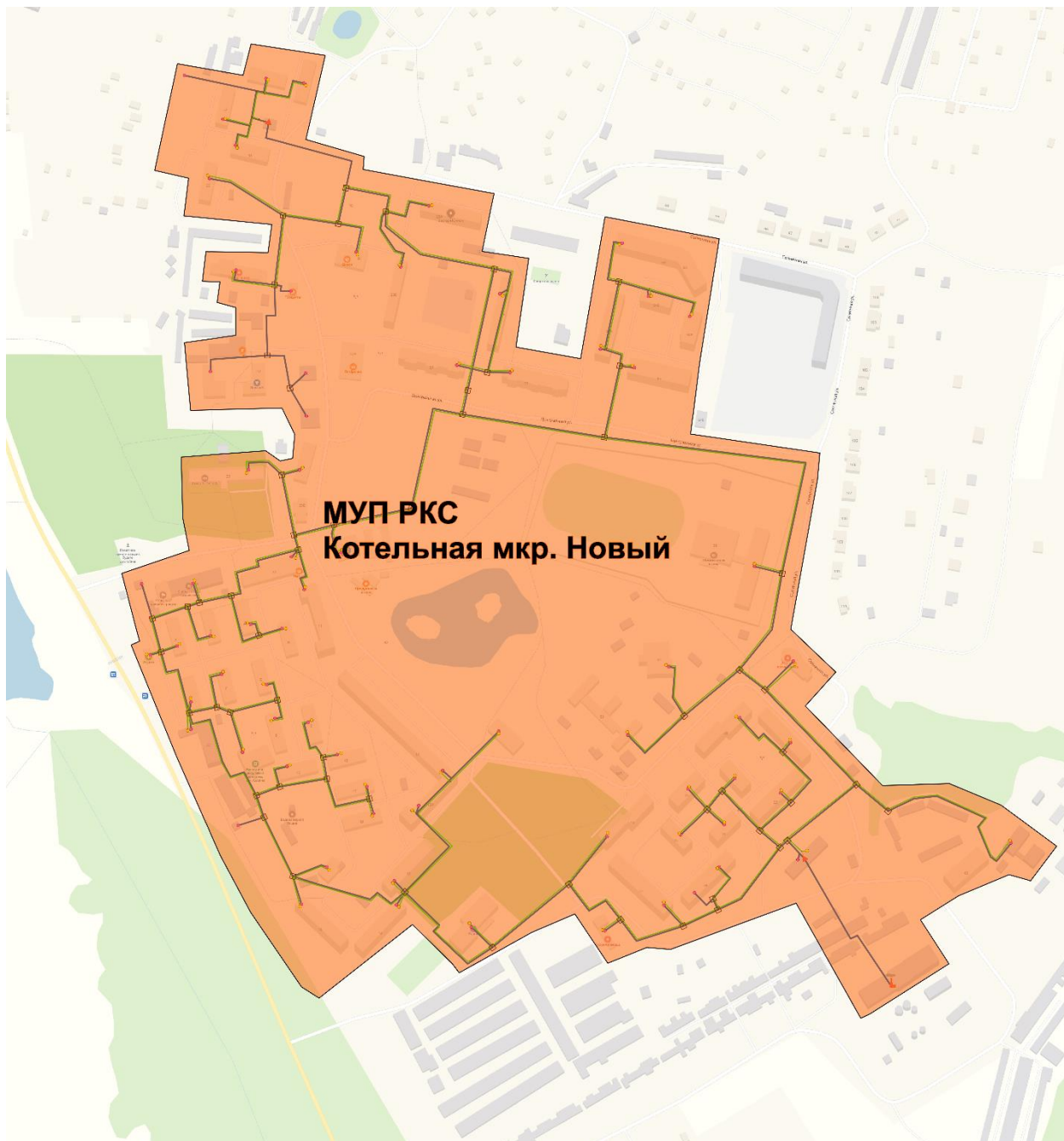


Рисунок 2.4-24 - Зона действия Котельная мкр. Новый

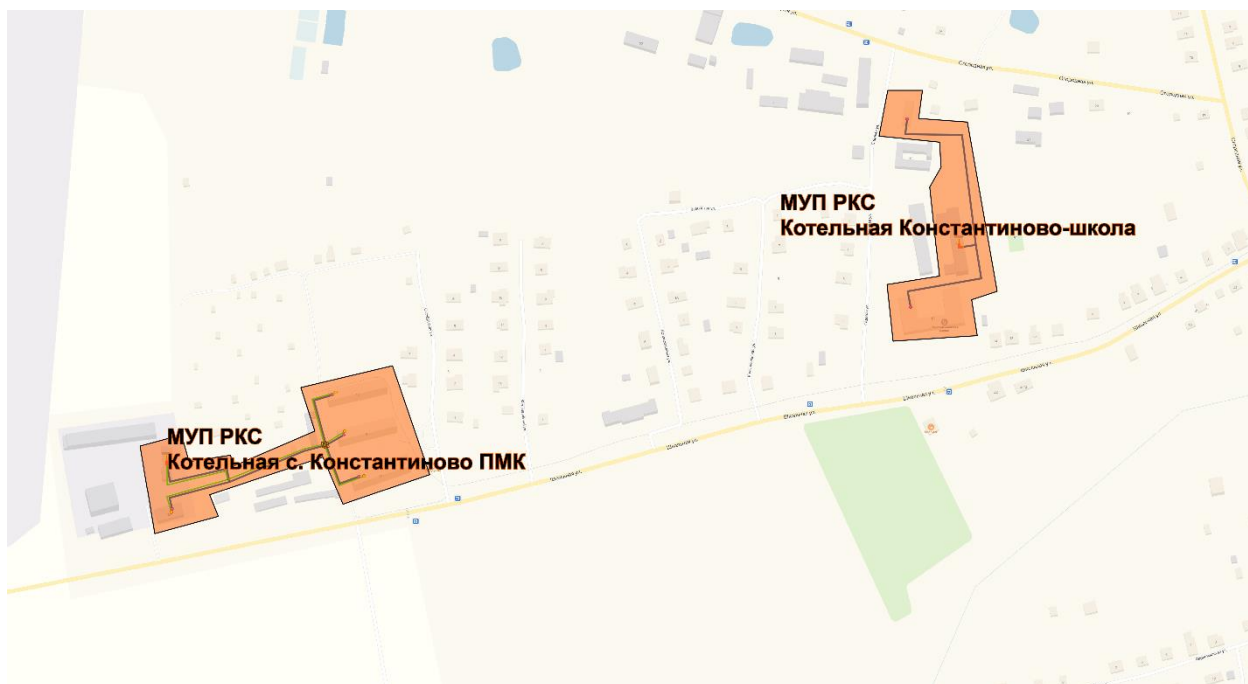


Рисунок 2.4-25 - Зона действия котельных Котельная с. Константиново ПМК, Котельная Константиново-школа

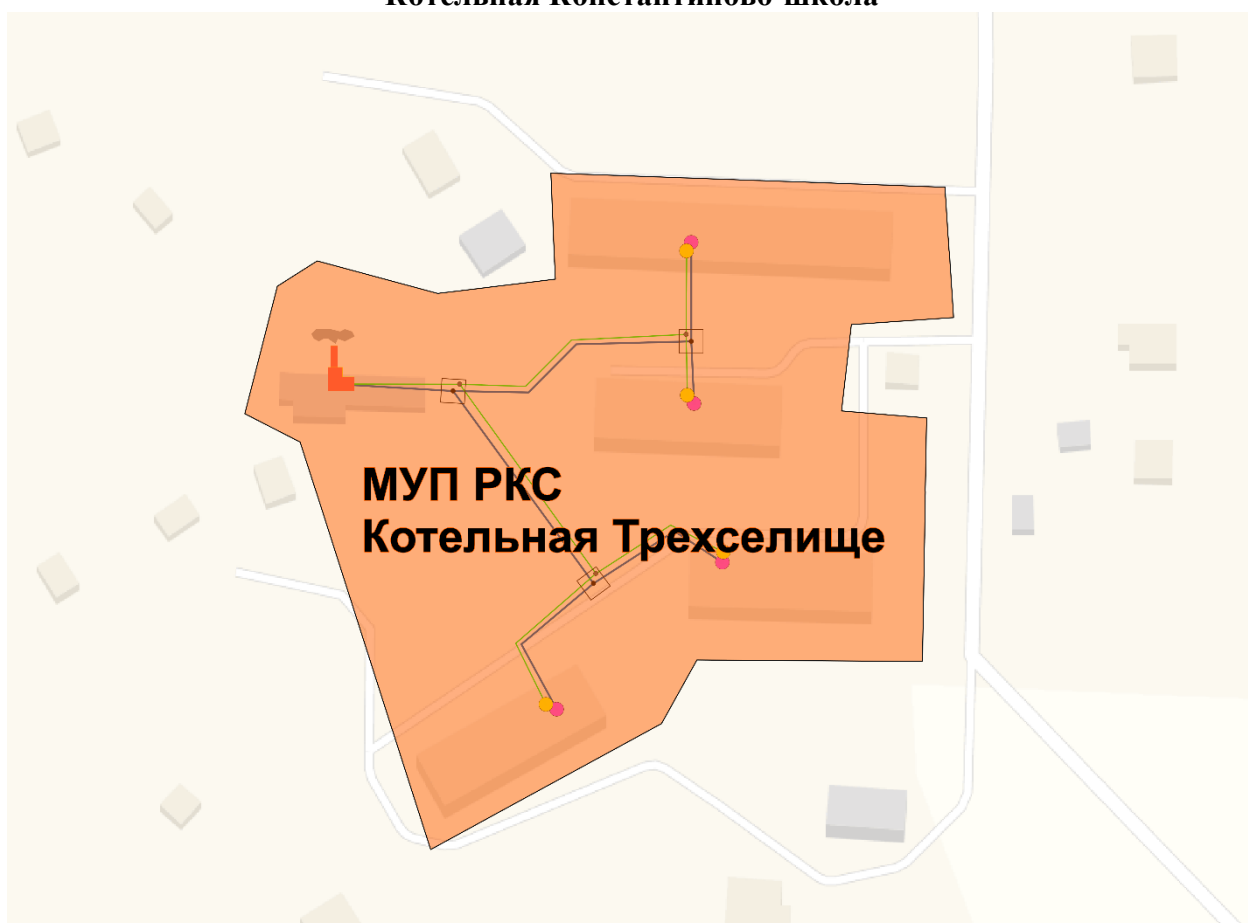


Рисунок 2.4-26 - Зона действия Котельная Трехселище



Рисунок 2.4-27 - Зона действия Котельная дер. Селково

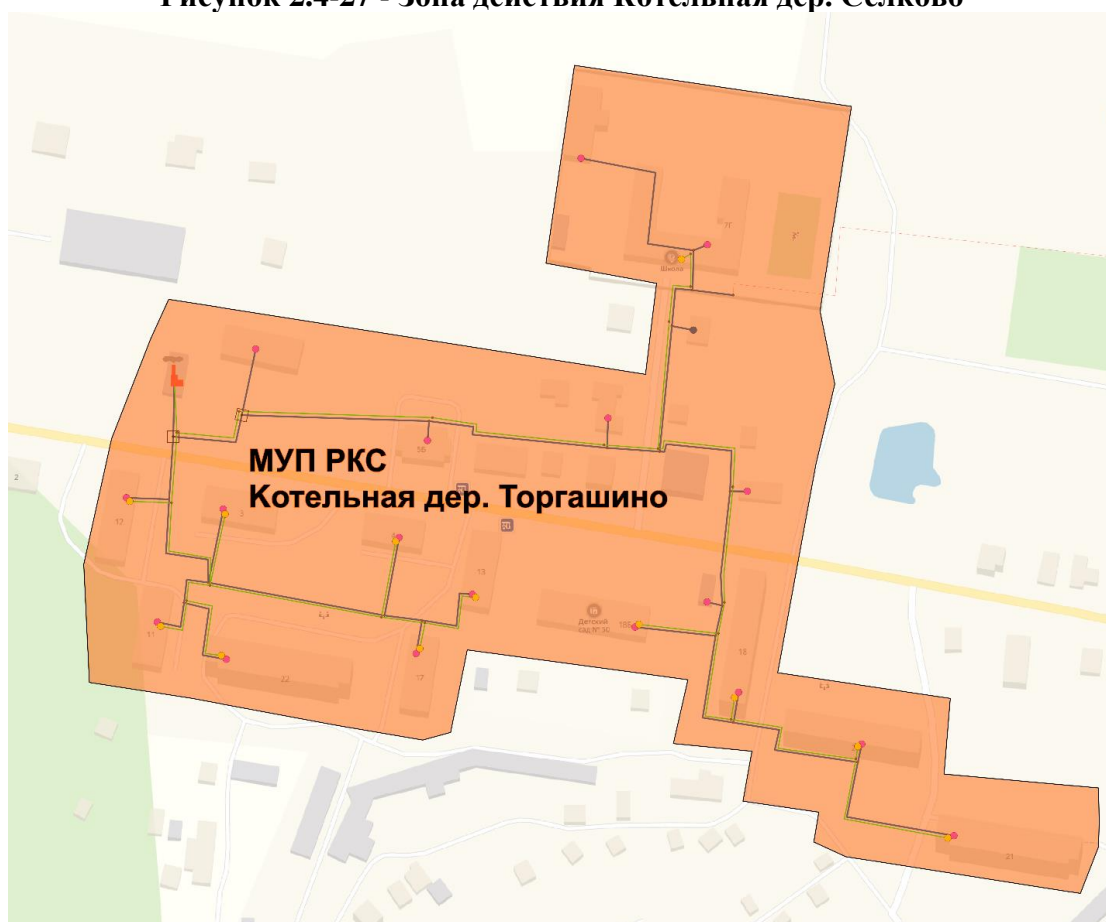


Рисунок 2.4-28 - Зона действия Котельная дер. Торгашино



Рисунок 2.4-29 - Зона действия Котельная дер. Федорцово

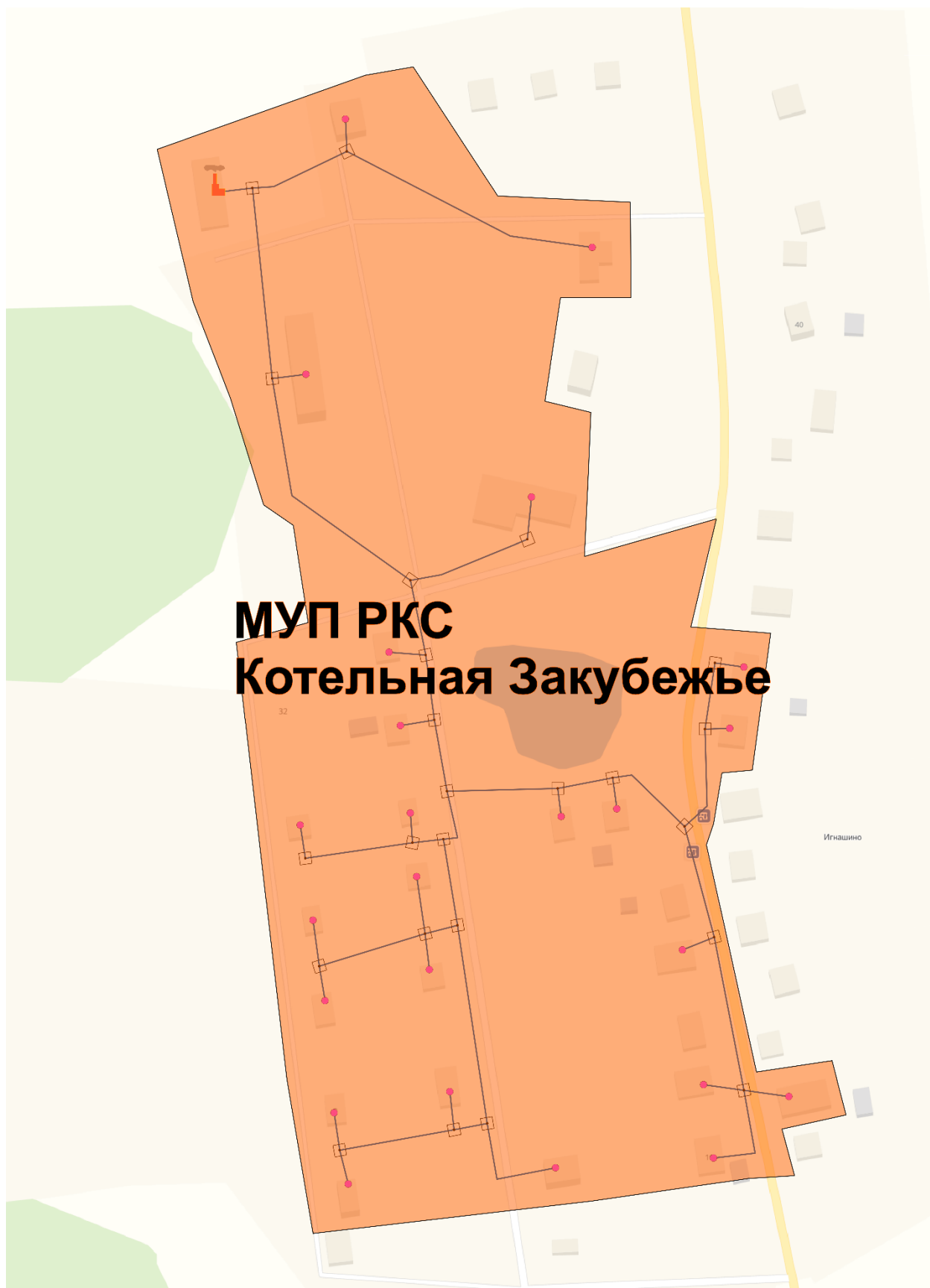


Рисунок 2.4-30 - Зона действия Котельная Закубежье



Рисунок 2.4-31 - Зона действия Котельная Самотовино

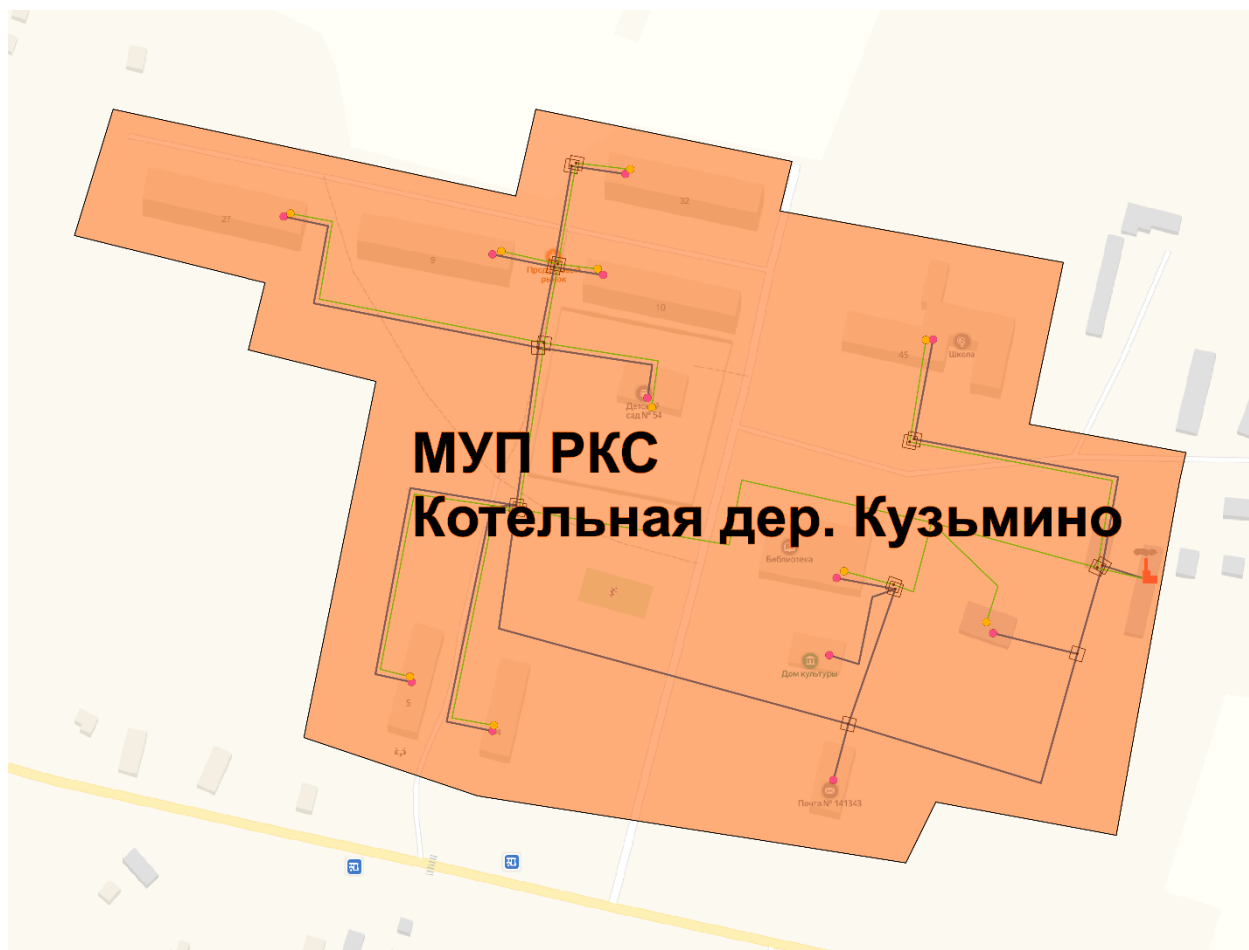


Рисунок 2.4-32 - Зона действия Котельная дер. Кузьмино



Рисунок 2.4-33 - Зона действия Котельная дер. Шабурново



Рисунок 2.4-34 - Зона действия Котельная дер. Марьино

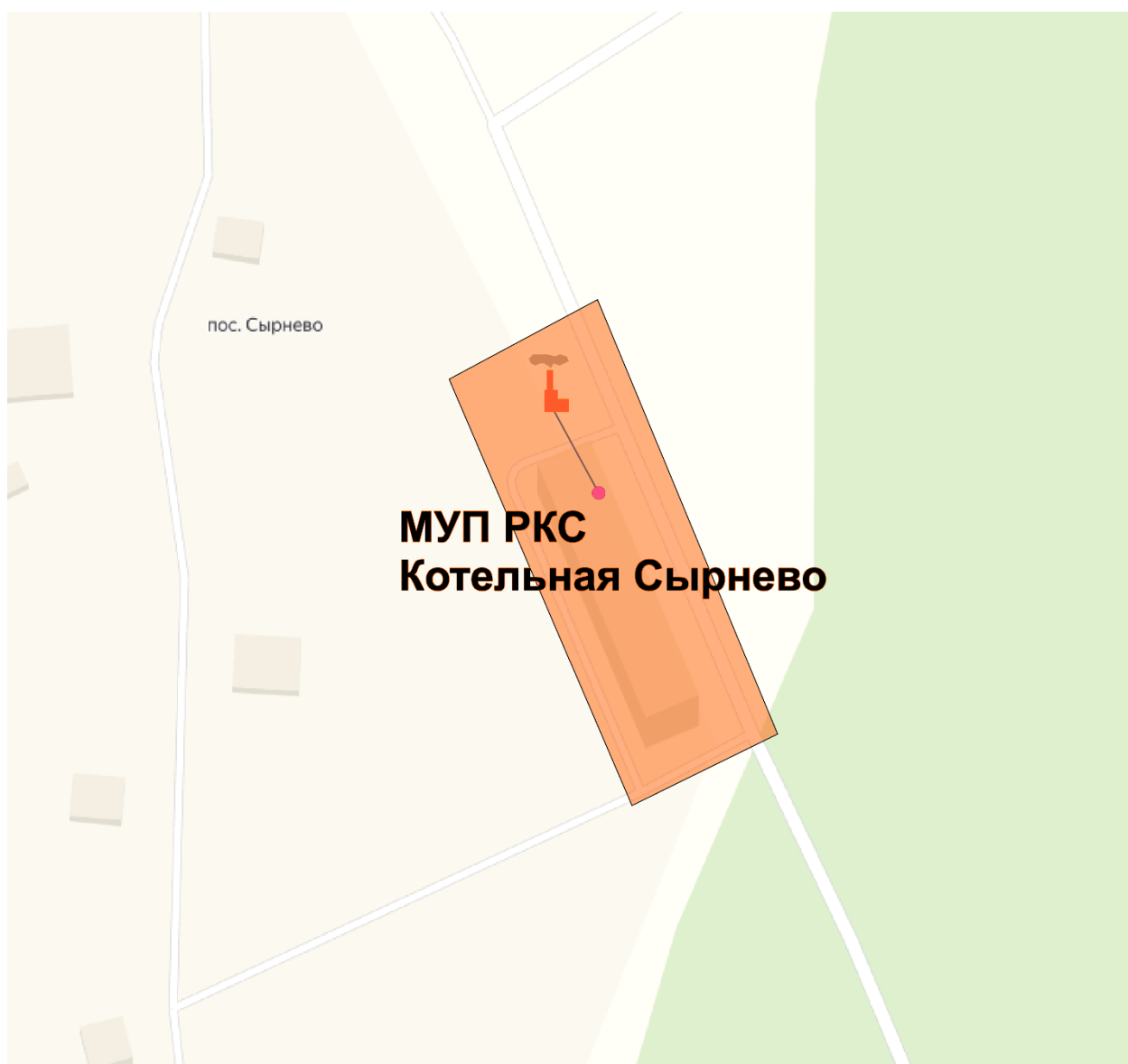


Рисунок 2.4-35 - Зона действия Котельная Сырнево

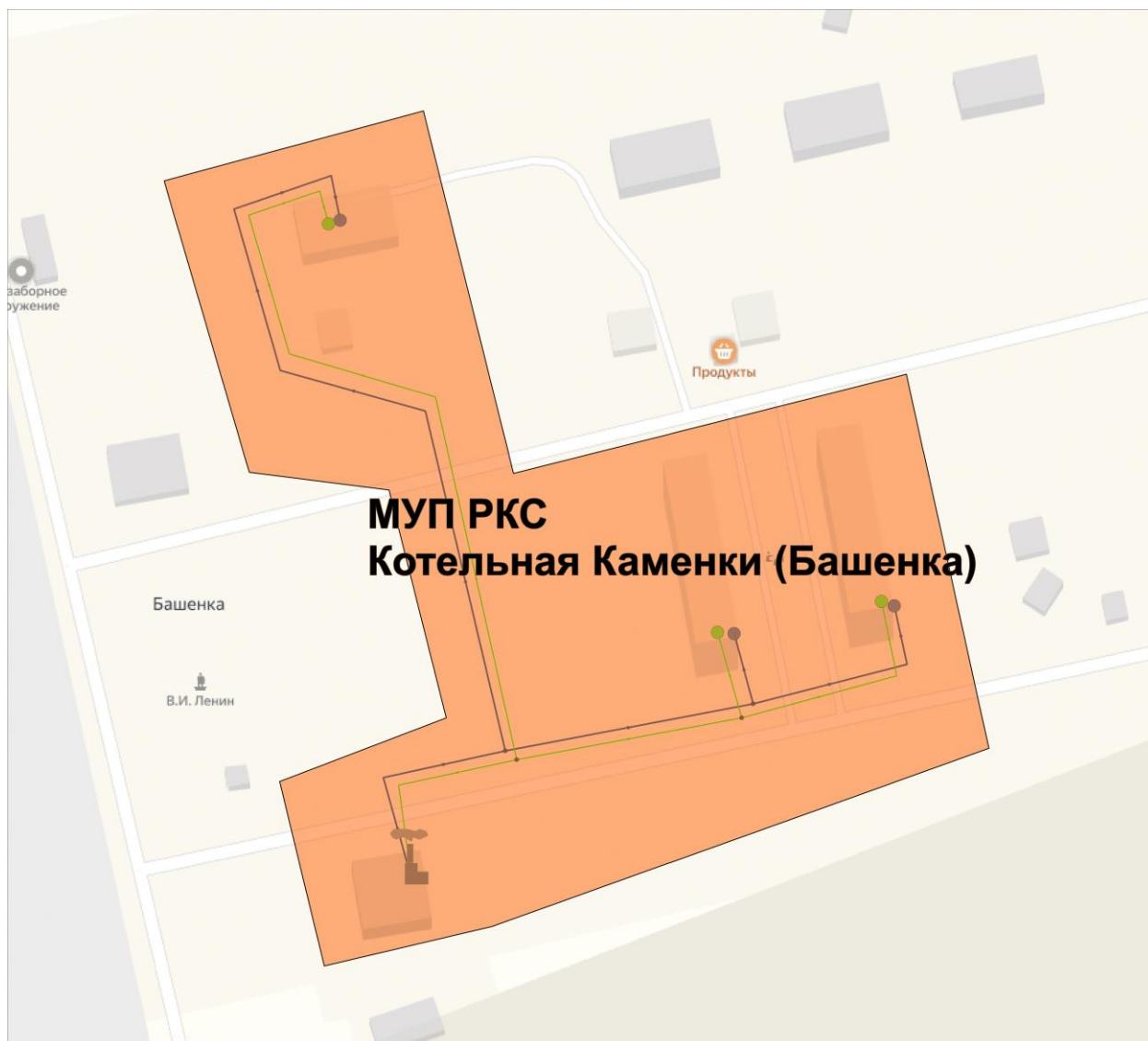


Рисунок 2.4-36 - Зона действия Котельная Каменки (Башенка)

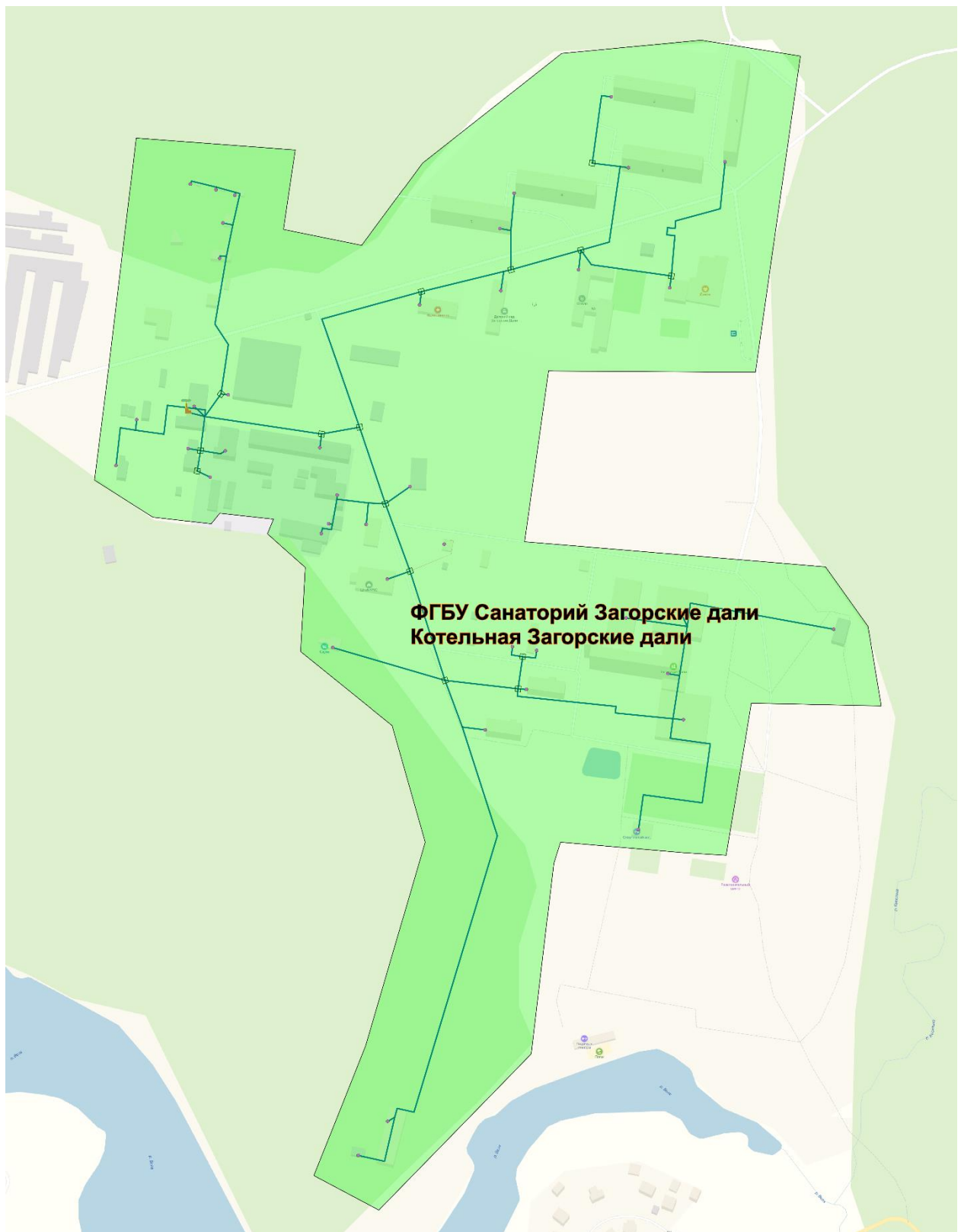


Рисунок 2.4-37 - Зона действия Котельная Загорские дали

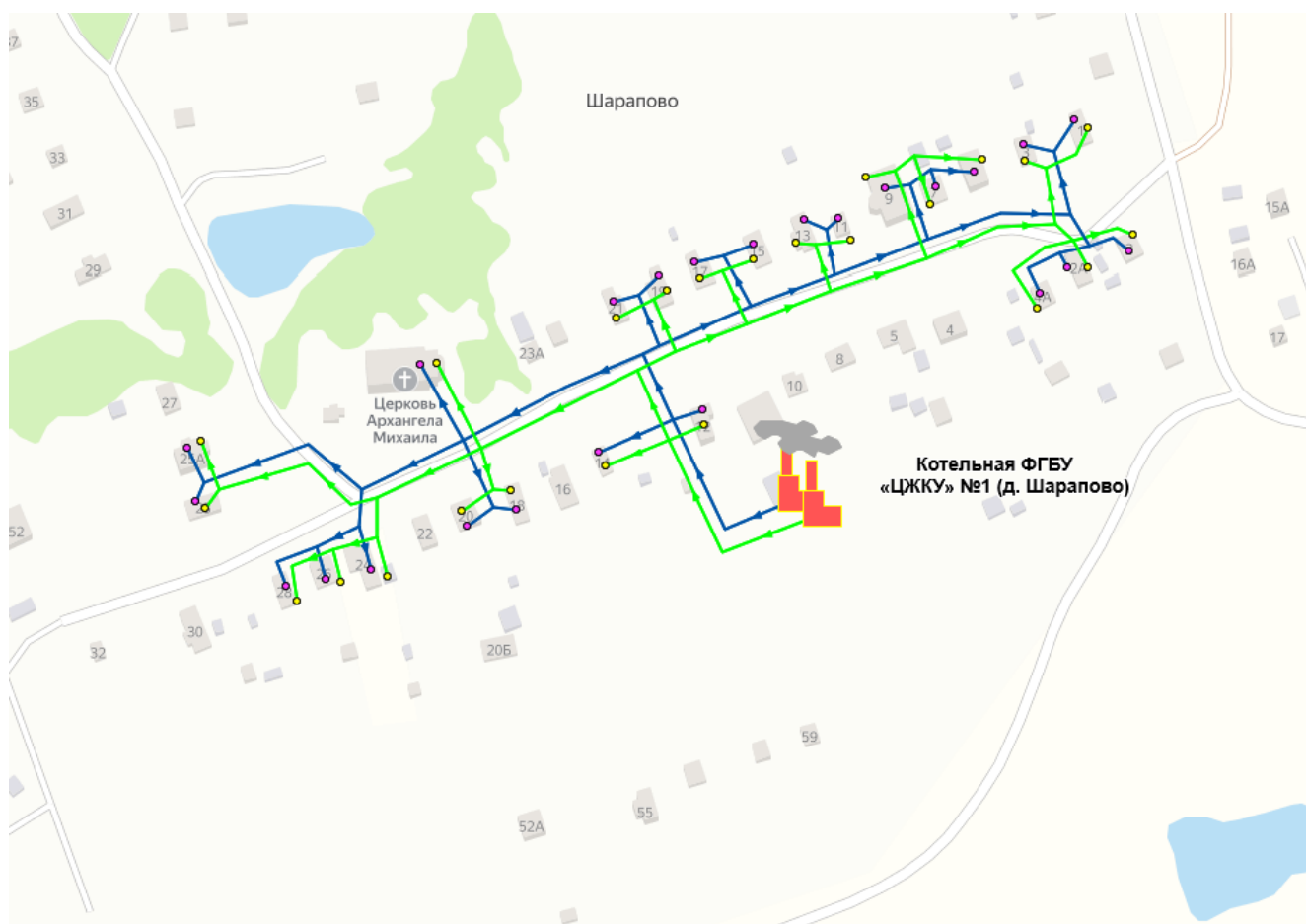


Рисунок 2.4-38 - Зона действия Котельная ФГБУ «ЦЖКУ» №1 (д. Шарапово)

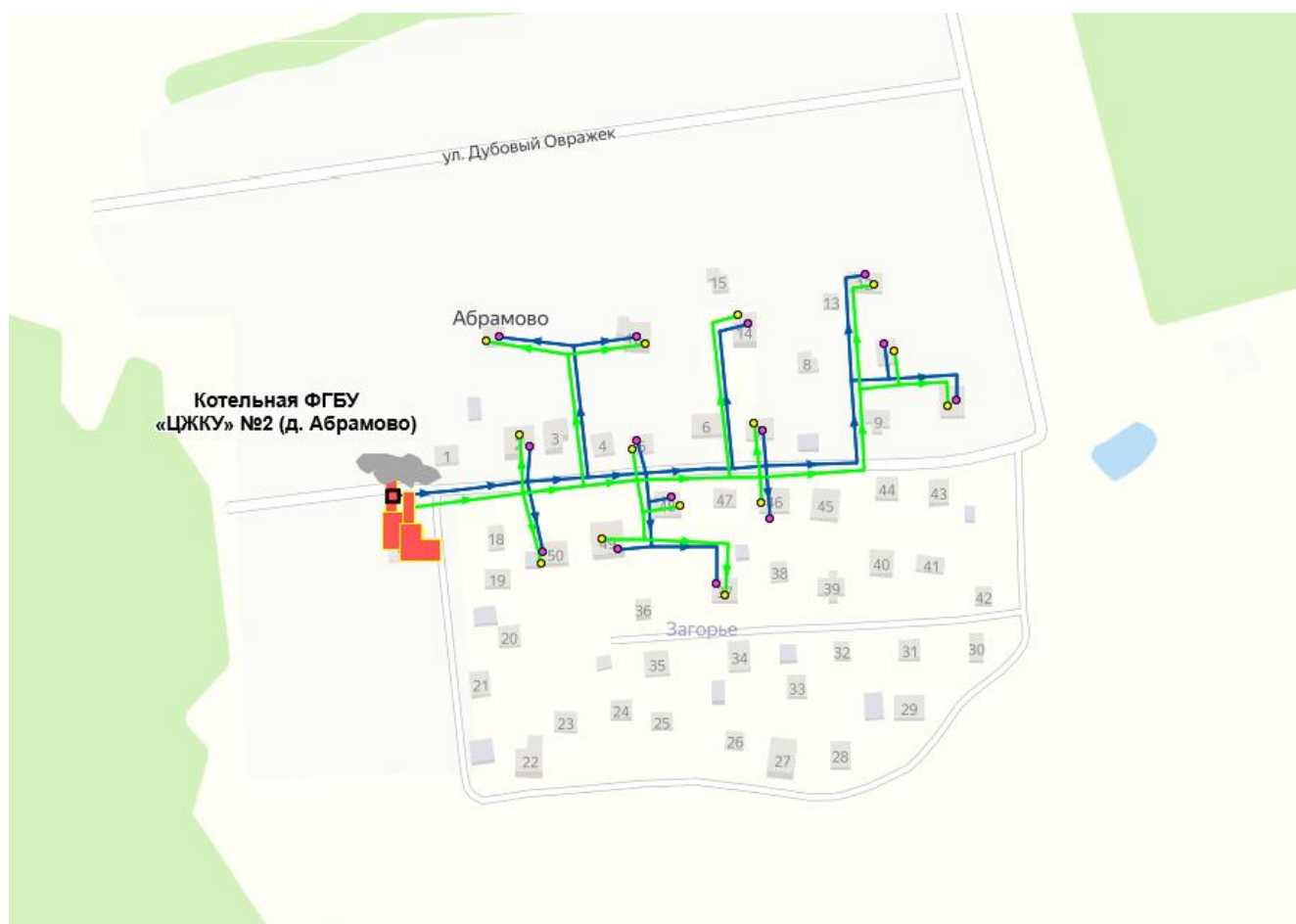


Рисунок 2.4-39 - Зона действия Котельная ФГБУ «ЦЖКУ» №2 (д. Абрамово)

2.5 Гидравлический расчет тепловых сетей, планируемых к вводу в эксплуатацию или реконструируемых, а также существующих, с учетом подключения перспективной тепловой нагрузки.

Расчетный блок электронной модели включает различного рода теплогидравлические расчеты тепловых сетей:

- наладочный расчет тепловой сети;
- поверочный расчет тепловой сети;
- конструкторский расчет тепловой сети.

В алгоритме расчетов лежат следующие основные зависимости

В алгоритме расчетов лежат следующие основные зависимости.

Определение расчетных расходов теплоносителя

Расчетный расход сетевой воды на систему отопления (СО), присоединенную по зависимой схеме, определяется по формуле:

$$G_{с.р.} = \frac{Q_{о.р.} \cdot 1000}{c \cdot (\tau_{1.р.} - \tau_{2.р.})}, \text{ т/ч}$$

где $Q_{о.р.}$ - расчетная нагрузка на систему отопления, Гкал/ч;

$\tau_{1.р.}$ - температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

$\tau_{3.р.}$ - температура воды в подающем трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

$\tau_{2.р.}$ - температура воды в обратном трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С.

Расчетный расход воды в системе отопления определяется из выражения:

$$G_{с.о.р.} = \frac{Q_{о.р.} \cdot 1000}{c \cdot (\tau_{3.р.} - \tau_{2.р.})}, \text{ т/ч}$$

где $\tau_{3.р.}$ - температура воды в подающем трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые сети (количество колец в сети неограниченно), а так же двух, трех, четырехтрубные или многотрубные системы теплоснабжения, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников.

Программа предусматривает выполнение теплогидравлического расчета системы централизованного теплоснабжения с потребителями, подключенными к тепловой сети по различным схемам. Используются 32 схемных решения подключения потребителей, а также 29 схем присоединения ЦТП.

Расчет систем теплоснабжения может производиться с учетом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети. Расчет тепловых потерь ведется либо по нормативным потерям, либо по фактическому состоянию изоляции.

Результаты расчетов могут быть экспортированы в MS Excel, наглядно представлены с помощью тематической раскраски и пьезометрических графиков. Картографический материал и

схема тепловых сетей может быть оформлена в виде документа с использованием макета печати.

Наладочный расчет тепловой сети

Целью наладочного расчета является обеспечение потребителей расчетным количеством воды и тепловой энергии. В результате расчета осуществляется подбор элеваторов и их сопел, производится расчет смесительных и дросселирующих устройств, определяется количество, место установки и диаметр дроссельных шайб. Расчет может производиться при известном располагаемом напоре на источнике и его автоматическом подборе в случае, если заданного напора недостаточно.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), величина избыточного напора у потребителей, температура внутреннего воздуха.

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками.

Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

Поверочный расчет тепловой сети

Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количества тепловой энергии, получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике тепла.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т.д.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

Конструкторский расчет тепловой сети

Целью конструкторского расчета является определение диаметров трубопроводов тупиковой и кольцевой тепловой сети при пропуске по ним расчетных расходов при заданном (или неизвестном) располагаемом напоре на источнике.

Данная задача может быть использована при выдаче разрешения на подключение потребителей к тепловой сети, так как в качестве источника может выступать любой узел системы теплоснабжения, например, тепловая камера. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность изменения скорости движения воды по участкам тепловой сети, что приводит к изменению диаметров трубопровода, а значит и располагаемого напора в точке подключения.

В результате расчета определяются диаметры трубопроводов тепловой сети, располагаемый напор в точке подключения, расходы, потери напора и скорости движения воды на участках сети, располагаемые напоры на потребителях.

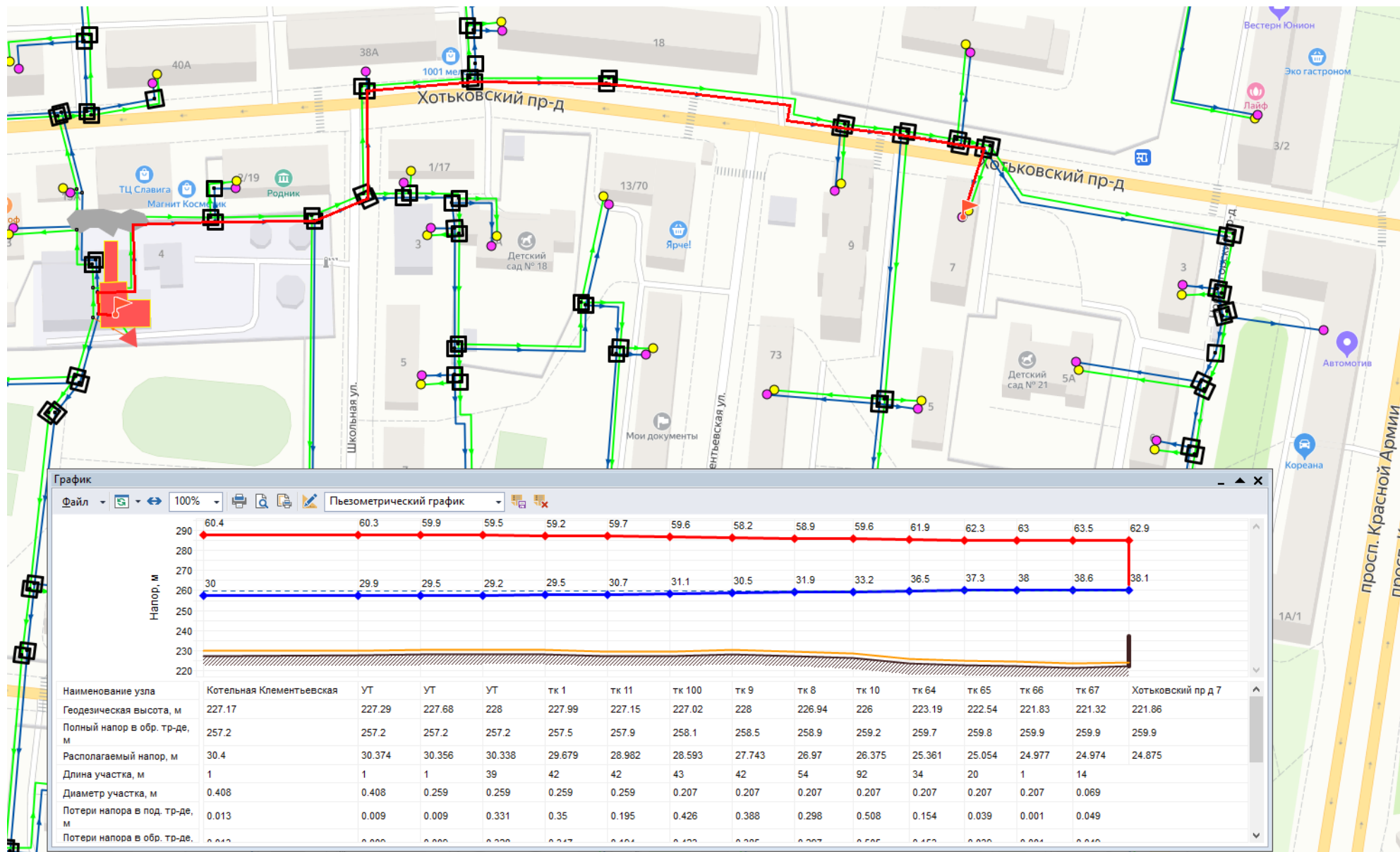


Рисунок 2.5-1. Гидравлический расчет тепловых сетей

2.6 Расчет перспективных балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии.

Тепловая нагрузка по зонам действия источников тепловой энергии определяется в соответствии с данными, занесенными в электронную модель, а именно: потребление тепловой энергии при расчетных температурах наружного воздуха может быть основано на анализе тепловых нагрузок потребителей, установленных в договорах теплоснабжения, договорах на поддержание резервной мощности, в долгосрочных договорах теплоснабжения, цена которых определяется по соглашению сторон, и долгосрочных договоров теплоснабжения, в отношении которых установлен долгосрочный тариф, с разбивкой тепловых нагрузок на максимальное потребление тепловой энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование, горячее водоснабжение и технологические нужды.

В базу данных электронной модели заносится информация по установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности «нетто» источников тепловой энергии.

Указанные выше данные заносятся в электронную модель для существующего положения (1-й слой) и на перспективу до расчетного срока (2-й слой).

Для определения балансов тепловой мощности и тепловой нагрузки по зонам действия источников тепловой энергии выполняется следующая последовательность действий:

- В электронной модели выделяется источник тепловой энергии.
- С помощью опции «Найти связанные» меню «Карта» вкладка «Топология» выделяются все подключенные к источнику тепловые сети и потребители.
- С помощью опции «Добавить в группу» (правая клавиша манипулятора) выделенные объекты тепловой сети объединяются в группу.
- С помощью опции «Информация» производится запрос по группе потребителей:
 - Сумма «Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч»;
 - Сумма «Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч»;
 - Сумма «Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч».
- В результате запроса определяется суммарная подключенная тепловая нагрузка к источнику тепловой энергии.
- Результаты запроса заносятся в базу данных источника в соответствующие поля:
 - а. «Текущая нагрузка на отопление, Гкал/час»;
 - б. «Текущая нагрузка на вентиляцию, Гкал/час»;
 - с. «Текущая нагрузка на ГВС, Гкал/час».

Аналогично запросами обрабатываются результаты наладочного расчета тепловой сети от выделенного источника. Если расчет выполнялся с включенными опциями «С учетом утечек» и «С учетом тепловых потерь», то в поле «Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/час» базы данных источника автоматически заносятся результаты расчета тепловых потерь.

- После проведения описанных выше операций с электронной моделью для всех источников тепловой энергии формируется запрос к базе данных источников на выборку следующих данных:
 - а. Наименование источника;
 - б. Установленная мощность;
 - с. Располагаемая мощность;
 - д. Располагаемая мощность «нетто»;
 - е. Текущая нагрузка на отопление;
 - ф. Текущая нагрузка на вентиляцию;
 - г. Текущая нагрузка на ГВС;
 - h. Тепловые потери в тепловых сетях.

При необходимости результаты обработки запроса могут быть выгружены во внешние таблицы типа *.xls.

- По каждому источнику определяется резерв (дефицит) располагаемой тепловой мощности «нетто» и присоединенной тепловой нагрузки с учетом тепловых потерь.

2.7 Расчет потерь теплоносителя в тепловых сетях, планируемых к вводу в эксплуатацию или реконструируемых, а также существующих, с учетом подключения перспективной тепловой нагрузки.

Величина непроизводительной нормативной часовой утечки из системы теплоснабжения определяется по формуле:

$$\Delta G_{\text{ут.сис.}} = \alpha \cdot V_{\text{сис.}}, \text{ Т/ч}$$

• α – нормируемая утечка сетевой воды, $\text{м}^3/(\text{ч} \cdot \text{м}^3)$. Доля нормативной утечки из систем теплоснабжения указывается в настройках расчета.

• где $V_{\text{сис.}}$ – объем системы теплоснабжения, м^3 .

При отсутствии в проекте данных об объеме внутренних систем теплоснабжения, а также в случае, когда установленное оборудование не соответствует проекту объем системы можно определить по следующей зависимости:

$$V_{\text{сис.}} = Q_{\text{сис.}} \cdot v, \text{ м}^3$$

• где $Q_{\text{сис.}}$ – расчетная тепловая нагрузка системы теплоснабжения, Гкал/ч.

• v – удельный объем воды, принимаемый в зависимости от вида основного теплоснабжающего оборудования, $(\text{м}^3 \cdot \text{ч})/\text{Гкал}$.

Согласно МДК 4-05.2004: при отсутствии информации о типе нагревательных приборов, которыми оснащены системы теплоснабжения (отопления, приточной вентиляции), допустимо принимать значение удельного объема для систем в размере $30 \text{ м}^3 \cdot \text{ч}/\text{Гкал}$. Емкость местных систем горячего водоснабжения в открытых системах теплоснабжения можно определять при $v = 6 \text{ м}^3 \cdot \text{ч}/\text{Гкал}$ средней часовой тепловой нагрузки.

Определяя емкость систем теплоснабжения, следует учитывать каждую из систем, покрывающих различные виды тепловой нагрузки, независимо от схемы их присоединения к тепловым сетям, за исключением систем, подключенных к тепловым сетям с помощью водяных теплообменников.

Величина непроизводительных нормативных часовых потерь, Гкал/ч из систем теплоснабжения определяется по формуле:

$$\Delta Q_{\text{ут.сис.}} = c \cdot \Delta G_{\text{ут.сис.}} \cdot (\tau_2 - t_{\text{хв.}}) \cdot 10^{-3}, \text{ Гкал/ч}$$

• c – удельная теплоёмкость сетевой воды, принимаемая равной $1 \text{ ккал}/\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}$.

•где τ_2 - температура воды на выходе из системы отопления, °C.

•где $t_{хв}$ - температура холодной воды (подпитки), °C.

Величина непроизводительной нормативной часовой утечки, т/ч из подающего и обратного трубопроводов тепловой сети определяется по формуле:

$$\Delta G_{ут.тр.} = \alpha \cdot V_{тр.} \cdot \rho \cdot 10^{-3}, \text{ т/ч}$$

• α – нормируемая утечка сетевой воды, $\text{м}^3/(\text{ч} \cdot \text{м}^3)$. Доля нормативной утечки указывается в настройках расчета.

• $V_{тр.}$ - объем сетевой воды в трубопроводе тепловой сети, м^3 .

•где ρ - плотность воды (кг/м^3), определяемая при $\tau_{ср}$ - средней температуре теплоносителя на входе и выходе из участка тепловой сети. При проведении наладочного расчет плотность указывается в настройках расчета.

Объем трубопровода тепловой сети определяется по формуле:

$$V_{тр.} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L, \text{ м}^3$$

•где D - диаметр трубопровода, м.

• L - длина трубопровода, м.

• π - 3,14.

Средняя температура теплоносителя:

$$\tau_{ср.} = \frac{(\tau_{вх} + \tau_{вых})}{2}, \text{ } ^\circ\text{C}$$

•где $\tau_{вх}$ - температура теплоносителя на входе участка тепловой сети, °C.

•где $\tau_{вых}$ - температура теплоносителя на выходе участка тепловой сети, °C.

Величина непроизводительных нормативных часовых потерь, Гкал/ч из подающего и обратного трубопроводов тепловой сети определяется по формуле:

$$\Delta Q_{ут.тр.} = c \cdot \Delta G_{ут.тр.} \cdot \left(\frac{\tau_{вх} + \tau_{вых}}{2} - t_{хв} \right) \cdot 10^{-3}, \text{ Гкал/ч}$$

• c – удельная теплоёмкость сетевой воды, принимаемая равной 1 ккал/кг °C.

- где $t_{вх}$ - температура теплоносителя на входе участка тепловой сети, °С.

- где $t_{вых}$ - температура теплоносителя на выходе участка тепловой сети, °С.

где $t_{хв}$ - температура холодной воды (подпитки), °С.

2.8 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя в тепловых сетях, планируемых к вводу в эксплуатацию или реконструируемых, а также существующих, с учетом подключения перспективной тепловой нагрузки.

Определение нормируемых эксплуатационных часовых тепловых потерь производится на основании данных о конструктивных характеристиках всех участков тепловой сети (типе прокладки, виде тепловой изоляции, диаметре и длине трубопроводов и т.п.) при среднегодовых условиях работы тепловой сети исходя из норм тепловых потерь. Нормы тепловых потерь (плотность теплового потока) для участков тепловых сетей, вводимых в эксплуатацию, или запроектированных до 1988 года, а также для участков тепловых сетей вводимых в эксплуатацию после монтажа, а также реконструкции или капитального ремонта, при которых производились работы по замене тепловой изоляции после 1988 года принимаются по специальным таблицам.

Определение часовых тепловых потерь при среднегодовых условиях работы тепловой сети по нормам тепловых потерь осуществляется отдельно для подземной и надземной прокладок по формулам:

для подземной прокладки суммарно по подающему и обратному трубопроводам:

$$Q_{\text{норм.}}^{\text{ср.г.}} = \sum (q_{\text{норм.}} \cdot L \cdot \beta),$$

для надземной прокладки отдельно по подающему и обратному трубопроводам:

$$Q_{\text{норм.п.}}^{\text{ср.г.}} = \sum (q_{\text{норм.п.}} \cdot L \cdot \beta), \text{ Ккал/ч}$$

$$Q_{\text{норм.о.}}^{\text{ср.г.}} = \sum (q_{\text{норм.о.}} \cdot L \cdot \beta), \text{ Ккал/ч}$$

$q_{\text{норм.}}$, $q_{\text{норм.п.}}$, $q_{\text{норм.о.}}$ - удельные (на один метр длины) часовые тепловые

потери, определенные по нормам тепловых потерь для каждого диаметра трубопровода при среднегодовых условиях работы тепловой сети, для подземной прокладки суммарно по подающему и обратному трубопроводам и отдельно для надземной прокладки, ккал/(м*ч);

L — длина трубопроводов на участке тепловой сети с диаметром d_n в двух-трубном исчислении при подземной прокладке и по подающей (обратной) линии при надземной прокладке, м;

β - коэффициент местных тепловых потерь, учитывающий тепловые потери арматурой, компенсаторами, опорами. Принимается для подземной канальной и надземной прокладок равным 1,2 при диаметрах трубопроводов до 0,15 м и 1,15 при диаметрах 0,15 м и более, а также при всех диаметрах бесканальной прокладки.

Значения удельных часовых тепловых потерь принимаются по нормам тепловых потерь для тепловых сетей, тепловая изоляция которых выполнена в соответствии с нормативными требованиями, или по нормам тепловых потерь (нормы плотности теплового потока) для тепловых сетей с тепловой изоляцией.

Значения удельных часовых тепловых потерь при среднегодовой разности температур сетевой воды и окружающей среды (грунта или воздуха), отличающейся от значений, приведенных в нормах, определяются путем линейной интерполяции или экстраполяции.

Интерполируется среднегодовая температура воды в соответствующем трубопроводе тепловой сети или на разность среднегодовых температур воды и грунта для данной тепловой

сети (или на разность среднегодовых температур воды в соответствующих линиях и окружающего воздуха для данной тепловой сети).

Среднегодовая температура окружающей среды определяется на основании средних за год температур наружного воздуха и грунта на уровне заложения трубопроводов, принимаемых по климатологическим справочникам или по данным метеорологической станции. Среднегодовые температуры воды в подающей и обратной линиях тепловой сети находятся как среднеарифметические из среднемесячных температур в соответствующих линиях за весь период работы сети в течение года. Среднемесячные температуры воды определяются по утвержденному эксплуатационному температурному графику при среднемесячной температуре наружного воздуха.

Для тепловых сетей с тепловой изоляцией удельные часовые тепловые потери определяются:

- для подземной прокладки суммарно по подающему и обратному трубопроводам

$q_{\text{норм.}}$, ккал/(м*ч) по формуле:

$$q_{\text{норм.}} = q_{\text{норм.}}^{T1} + (q_{\text{норм.}}^{T2} - q_{\text{норм.}}^{T1}) \cdot \frac{\Delta t_{\text{ср.}}^{T2} - \Delta t_{\text{ср.}}^{T1}}{\Delta t_{\text{ср.}}^{T2} - \Delta t_{\text{ср.}}^{T1}}$$

где $q_{\text{норм.}}^{T1}$, $q_{\text{норм.}}^{T2}$ - удельные часовые тепловые потери суммарно по подающему

и обратному трубопроводам каждого диаметра при двух смежных (соответственно меньшем и большем, чем для данной сети) табличных значениях среднегодовой разности температур сетевой воды и грунта, ккал/(м*ч);

$\Delta t_{\text{ср.}}^{T2}$ - значение среднегодовой разности температур сетевой воды и грунта для данной тепловой сети, °C;

$\Delta t_{\text{ср.}}^{T1}$, $\Delta t_{\text{ср.}}^{T2}$ - смежные (соответственно меньшее и большее, чем для данной сети) табличные значения среднегодовой разности температур сетевой воды и грунта, °C.

Значение среднегодовой разности температур сетевой воды и грунта

$\Delta t_{\text{ср.}}^{T2}$ (°C) определяются по формуле:

$$\Delta t_{\text{ср.}}^{T2} = \frac{t_{\text{н.}}^{T2} - t_{\text{г.}}^{T2}}{2} - t_{\text{г.}}^{T2}$$

где $t_{\text{н.}}^{T2}$, $t_{\text{г.}}^{T2}$ - среднегодовая температура сетевой воды соответственно в подающем и обратном трубопроводах данной тепловой сети, °C;

$t_{\text{г.}}^{T2}$ - среднегодовая температура грунта на глубине заложения трубопроводов, °C.

Для надземной прокладки отдельно по подающему и обратному трубопроводам

$q_{\text{норм.п.}}$, $q_{\text{норм.об.}}$, ккал/(м*ч), по формулам:

$$q_{\text{норм.п.}}^{T1} = q_{\text{норм.п.}}^{T1} + (q_{\text{норм.п.}}^{T2} - q_{\text{норм.п.}}^{T1}) \cdot \frac{\Delta t_{\text{ср.п.}}^{\text{ср.с.}} - \Delta t_{\text{ср.п.}}^{T1}}{\Delta t_{\text{ср.п.}}^{T2} - \Delta t_{\text{ср.п.}}^{T1}}$$

$$q_{\text{норм.о.}}^{T1} = q_{\text{норм.о.}}^{T1} + (q_{\text{норм.о.}}^{T2} - q_{\text{норм.о.}}^{T1}) \cdot \frac{\Delta t_{\text{ср.о.}}^{\text{ср.с.}} - \Delta t_{\text{ср.о.}}^{T1}}{\Delta t_{\text{ср.о.}}^{T2} - \Delta t_{\text{ср.о.}}^{T1}}$$

$$q_{\text{норм.п.}}^{T1}, q_{\text{норм.п.}}^{T2}$$

где $q_{\text{норм.п.}}^{T1}, q_{\text{норм.п.}}^{T2}$ - удельные часовые тепловые потери по подающему трубопроводу для данного диаметра при двух смежных (соответственно меньшем и большем) табличных значениях среднегодовой разности температур сетевой воды и наружного воздуха, ккал/(м*ч);

$$q_{\text{норм.о.}}^{T1}, q_{\text{норм.о.}}^{T2}$$

$q_{\text{норм.о.}}^{T1}, q_{\text{норм.о.}}^{T2}$ - удельные часовые тепловые потери по обратному трубопроводу для данного диаметра при двух смежных (соответственно меньшем и большем) табличных значениях среднегодовой разности температур сетевой воды и наружного воздуха, ккал/(м*ч);

$$\Delta t_{\text{нд.д.}}^{\text{нд.д.}}, \Delta t_{\text{нд.д.}}^{\text{нд.д.}}$$

$\Delta t_{\text{нд.д.}}^{\text{нд.д.}}, \Delta t_{\text{нд.д.}}^{\text{нд.д.}}$ - среднегодовая разность температур соответственно сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах и наружного воздуха для данной тепловой сети, °C;

$$\Delta t_{\text{нд.д.}}^{T1}, \Delta t_{\text{нд.д.}}^{T2}$$

$\Delta t_{\text{нд.д.}}^{T1}, \Delta t_{\text{нд.д.}}^{T2}$ - смежные табличные значения (соответственно меньшее и большее) среднегодовой разности температур сетевой воды в подающем трубопроводе и наружного воздуха, °C;

$$\Delta t_{\text{нд.д.}}^{T1}, \Delta t_{\text{нд.д.}}^{T2}$$

$\Delta t_{\text{нд.д.}}^{T1}, \Delta t_{\text{нд.д.}}^{T2}$ - смежные табличные значения (соответственно меньшее и большее) среднегодовой разности температур сетевой воды в обратном трубопроводе и наружного воздуха, °C.

Среднегодовые значения разности температур для подающего $\Delta t_{\text{нд.д.}}^{\text{нд.д.}}$ и обратного $\Delta t_{\text{нд.д.}}^{\text{нд.д.}}$ трубопроводов определяется как разность соответствующих среднегодовых температур сетевой воды $t_{\text{п.}}^{\text{ср.с.}}, t_{\text{о.}}^{\text{ср.с.}}$ и среднегодовой температуры наружного воздуха $t_{\text{в.}}^{\text{ср.с.}}$.

Определение часовых тепловых потерь тепловыми сетями, теплоизоляционные конструкции которых выполнены в соответствии с нормами, принципиально не отличается от вышеприведенного. В то же время необходимо учитывать следующее:

- нормы приведены отдельно для тепловых сетей с числом часов работы в год более 5000, а также 5000 и менее;
- для подземной прокладки тепловых сетей нормы приведены отдельно для канальной и бесканальной прокладок;
- нормы приведены для абсолютных значений среднегодовых температур сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах, а не для разности среднегодовых температур сетевой воды и окружающей среды;
- удельные тепловые потери для участков подземной канальной и бесканальной прокладок для каждого диаметра трубопровода находятся путем суммирования тепловых потерь, определенных по нормам отдельно для подающего и обратного трубопроводов.

Среднегодовое значение температуры сетевой воды $t_{п.}^{ср.г.}$, $t_{о.}^{ср.г.}$ определяется как среднее значение из ожидаемых среднемесячных значений температуры воды по принятому температурному графику регулирования отпуска теплоты, соответствующих ожидаемым значениям температуры наружного воздуха за весь период работы тепловой сети в течение года.

Ожидаемые среднемесячные значения температуры наружного воздуха и грунта определяются как средние значения из соответствующих статистических климатологических значений за последние 5 лет по данным местной метеорологической станции или по климатологическим справочникам.

Среднегодовое значение температуры грунта $t_{гр.}^{ср.г.}$ определяется как среднее значение из ожидаемых среднемесячных значений температуры грунта на глубине залегания трубопроводов.

2.9 Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.

Одним из основных инструментов анализа результатов расчетов тепловых сетей является пьезометрический график. График изображает линии изменения давления в узлах сети по выбранному маршруту, например, от источника до одного из потребителей. Пьезометрический график строится по указанному пути. Путь указывается автоматически, достаточно определить его начальный и конечный узлы. Если путей от одного узла до другого может быть несколько, то по умолчанию путь выбирается самый короткий, в том случае если исследуется другой путь, то указываются промежуточные узлы.

Порядок построения пьезометрического графика

Порядок построения пьезометрического графика следующий:

1. Активируется слой, содержащий тепловую сеть.
2. Выбирается режим установки флагов.
3. Выбирается начальный (например, источник) и конечный объект (например, проблемный потребитель) системы теплоснабжения.
4. В контекстном меню активируется команда «Найти путь». Выбранный маршрут для построения графика выделяется красным цветом.
5. В меню «Задачи» активируется команда «Пьезометрический график».

В результате выполнения команды в окно «График» выводятся результаты расчета пьезометрического графика для исследуемого участка сети в графическом и табличном виде.

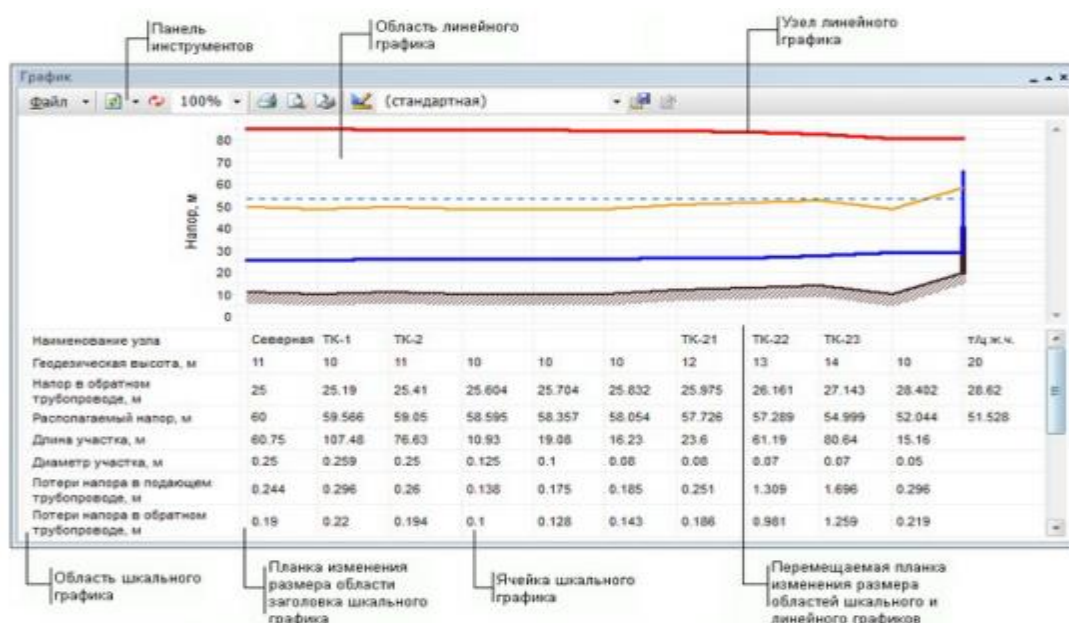


Рисунок 2.9-1 - Окно пьезометрического графика

На пьезометрическом графике отображаются:

- линия давления в подающем трубопроводе красным цветом;
- линия давления в обратном трубопроводе синим цветом;
- линия поверхности земли пунктиром;
- линия статического напора голубым пунктиром;
- линия давления вскипания оранжевым цветом.

Совмещение пьезометрических графиков выполняется в следующем порядке:

- Выполняется построение первого пьезографика.
- Выбирается новый путь для построения второго графика.
- В окне «График» в основном меню выбирается команда «Добавить», после чего новый график совмещается с предыдущим. При этом первый график прорисовывается более тусклым цветом, а второй график более ярким.

Настройка масштабирования графика выполняется путем установки курсора на заголовке окна «График». При этом масштабирование может выполняться вручную, автоматически по оси X и Y или равномерными отсчетами. При масштабировании графика выбирается способ определения длины участка:

- по масштабу с карты или по значению, записанному в поле базы данных по участкам сети.

При ручном масштабировании графика устанавливается маркер на строке «Соблюдать масштаб» и в правом поле вводится требуемый масштаб. Параметры отображения фона и сетки графика задаются установкой курсора в подменю «Фон и сетка».

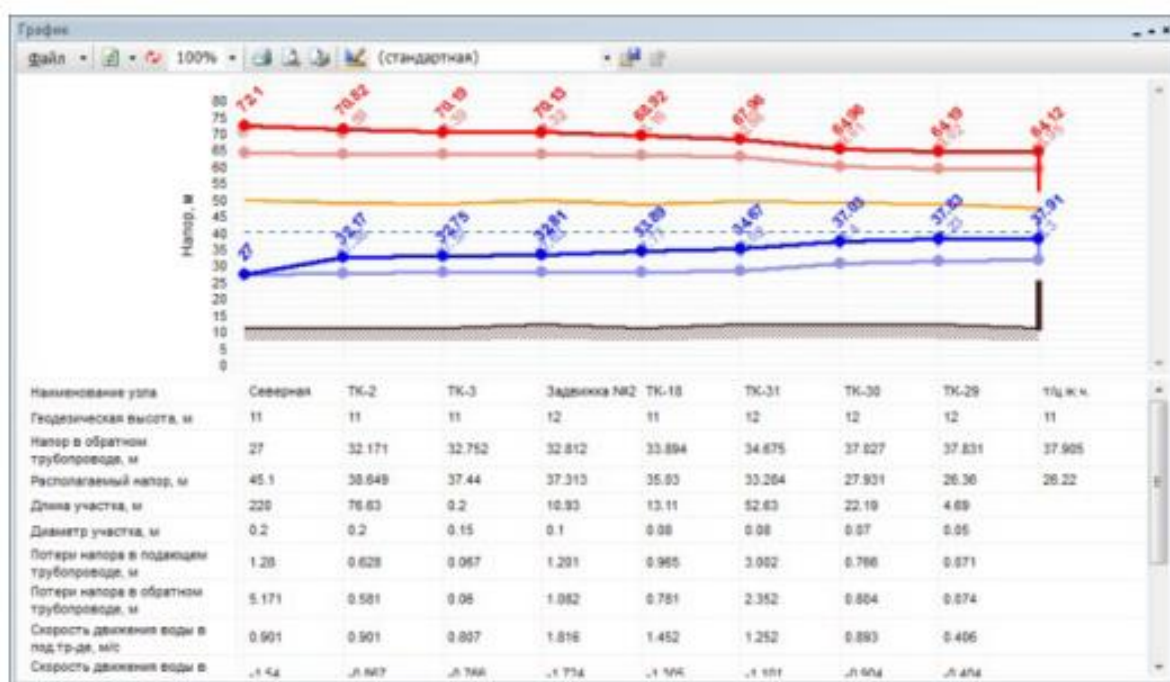


Рисунок 2.9-2 - Совмещение пьезометрических графиков

Параметры отображения осей X и Y такие как: стиль линии, отображающей ось, количество и внешний вид делений оси, внешний вид заголовка шкалы, изменяются в подменю «Ось X» или «Ось Y».

Для оси Y возможно проведение дополнительных настроек шкалы. Для этого в окне «Ось Y» выполняется вызов окна «Шкала: Напор, м (основная)» в котором и выполняется настройка шкалы оси Y.

Аналогично выполняется настройка изображения «Кривых», а также вывода численных значений в табличную часть пьезометрического графика. Возможен экспорт графических и табличных форм вывода результатов расчета в приложения MSOffice.

2.10 Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.

Разработанная электронная модель системы теплоснабжения позволяет осуществлять групповые изменения характеристик объектов системы теплоснабжения. Для этого используется инструмент «База данных» (открывается после выбора объекта системы теплоснабжения – участка или потребителя). Данный инструмент позволяет задать требуемое значение для любого поля в паспорте объекта (см. раздел 1.1.2) для группы объектов, объединенных по какому-либо признаку – принадлежности к источнику, году ввода в эксплуатацию, расположению на местности и прочее.