



**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОРОД ОРЕНБУРГ» ДО 2044 ГОДА**

ГЛАВА 11

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Оренбург 2025 г.

СОСТАВ РАБОТ

Схема теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург». Утверждаемая часть

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург»:

- | | |
|-----------------|--|
| Глава 1 | Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения |
| Глава 2 | Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения |
| Глава 3 | Электронная модель системы теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург» |
| Глава 4 | Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей |
| Глава 5 | Мастер-план развития систем теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург» |
| Глава 6 | Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах |
| Глава 7 | Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии |
| Глава 8 | Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей |
| Глава 9 | Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения |
| Глава 10 | Перспективные топливные балансы |
| Глава 11 | Оценка надежности теплоснабжения |
| Глава 12 | Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию |
| Глава 13 | Индикаторы развития систем теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург» |
| Глава 14 | Ценовые (тарифные) последствия |
| Глава 15 | Реестр единых теплоснабжающих организаций |
| Глава 16 | Реестр мероприятий схемы теплоснабжения |
| Глава 17 | Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения |
| Глава 18 | Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения |
| Глава 19 | Оценка экологической безопасности теплоснабжения |

СОДЕРЖАНИЕ

СОСТАВ РАБОТ	2
СОДЕРЖАНИЕ	3
СПИСОК ТАБЛИЦ	6
СПИСОК РИСУНКОВ	10
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	15
Часть 1 Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них.....	17
Часть 2 Метод и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения.....	17
2.1 Методика определения показателей надежности теплоснабжения	17
2.2 Существующее положение	19
2.3 Перспективное положение (2044 г.)	21
Часть 3 Метод и результаты обработки данных по восстановлению отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших	23
3.1 Существующее положение	23
3.2 Перспективное положение (2044 г.)	24
Часть 4 Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам.....	26
4.1 Существующее положение	26
4.2 Перспективное положение (2044 г.)	31
4.2.1 Сакмарская ТЭЦ.....	33
4.2.2 БМК «Оренбургская»	38
4.2.3 Котельная «Гугучинская»	41
4.2.4 Котельная «Карачи».....	44
4.2.5 Котельная «Лесозащитная».....	47
4.2.6 Котельная «Туркестанская»	50
4.2.7 Котельная «Чичерина»	53
4.2.8 Котельная «Янтарь»	56
4.2.9 Котельная «Советская».....	59
4.2.10 Котельная «Дубки»	62
4.2.11 Котельная «Авиагородок».....	65
4.2.12 Котельная «ЖБК»	68
4.2.13 Котельная «4 квартал».....	71
4.2.14 Котельная «Харьковская»	74
4.2.15 БМК «Орентрикотаж + Гаражи УВД»	77
4.2.16 Котельная «11 квартал»	80
4.2.17 Котельная «Овощевод»	83
4.2.18 Котельная «67 городок»	86
4.2.19 Котельная «Бр. Коростелевых»	89
4.2.20 Котельная «Мебельная фабрика»	92

4.2.21 Котельная «Мебельный комбинат»	95
4.2.22 Котельная «ЖДТ»	98
4.2.23 Котельная «ОГАУ»	101
4.2.24 Котельная «Тексорен»	104
4.2.25 Котельная «Черепановых»	107
4.2.26 Котельная «СОК»	110
4.2.27 Котельная «Стройгородок»	113
4.2.28 БМК «Победы»	116
4.2.29 Котельная «Самолетная»	119
4.2.30 Котельная «Тубдиспансер»	122
4.2.31 Котельная «пос. Нижнесакмарский»	125
4.2.32 Котельная «Детский сад № 77»	128
4.2.33 Котельная «Больница восстановительного лечения»	131
4.2.34 Котельная «Дубицкого»	134
4.2.35 БМК «Третьяка»	137
4.2.36 БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	140
4.2.37 Котельная «ГПТУ-16»	143
4.2.38 Котельная «Школа №14»	146
4.2.39 Котельная «Бердянка»	149
4.2.40 Котельная «Каргала»	152
4.2.41 Котельная «Краснохолм»	155
4.2.42 Котельная «Городище»	158
4.2.43 Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	161
4.2.44 Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорреммаш»	164
4.2.45 Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»	167
4.2.46 Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	170
4.2.47 Котельная АО «Парк»	173
4.2.48 Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	176
Часть 5 Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки	179
5.1 Существующее положение	179
5.2 Перспективное положение (2044 г.)	180
Часть 6 Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии	182
6.1 Существующее положение	182
6.2 Перспективное положение (2044 г.)	183
Часть 7 Мероприятия по замене тепловых сетей, определенных системой мер по повышению надежности	185
Часть 8 Выводы о состоянии надежности систем теплоснабжения	185
Часть 9 Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения	185
9.1 Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования	185
9.2 Установка резервного оборудования	185
9.3 Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	185

9.4 Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения	185
9.5 Устройство резервных насосных станций	185
9.6 Установка баков-аккумуляторов	186
Часть 10 Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения.....	186
10.1 Моделирование гидравлического режима при аварийном выводе из теплового вывода М2 от Сакмарской ТЭЦ (частичная потеря мощности)	186
10.2 Мероприятия по ликвидации аварийных ситуаций в теплофикационных установках.....	187
10.3 Допустимое время устранения технологических нарушений	188
10.4 Сценарий полного останова Сакмарской ТЭЦ.....	191
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	192

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1 – Результаты расчета показателей надёжности участков тепловой сети	20
Таблица 2 – Результаты расчета показателей надёжности участков тепловой сети	21
Таблица 3 – Допустимое время восстановления участка тепловой сети согласно СП 124.13330.2012	23
Таблица 4 – Результаты расчета интенсивности восстановления теплоснабжения потребителей	23
Таблица 5 – Результаты расчета интенсивности восстановления теплоснабжения потребителей	24
Таблица 6 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии	27
Таблица 7 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии	31
Таблица 8 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Сакмарской ТЭЦ ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	34
Таблица 9 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «Оренбургская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	39
Таблица 10 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Гугучинская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	42
Таблица 11 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Карачи» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	45
Таблица 12 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Лесозащитная» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	48
Таблица 13 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Туркестанская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	51
Таблица 14 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Чичерина» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	54
Таблица 15 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Янтарь» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	57
Таблица 16 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Советская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	60
Таблица 17 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Дубки» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	63
Таблица 18 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Авиагородок» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	66

Таблица 34 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Стройгородок» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	114
Таблица 35 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «Победы» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года	117
Таблица 36 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Самолетная» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	120
Таблица 37 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Тубдиспансер» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	123
Таблица 38 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «пос. Нижнесакмарский» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	126
Таблица 39 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Детский сад № 77» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года	129
Таблица 40 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Больница восстановительного лечения» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года	132
Таблица 41 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Дубицкого» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	135
Таблица 42 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «Третьяка» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года	138
Таблица 43 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «МЧ, ЖСК, Ногина» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	141
Таблица 44 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «ГПТУ-16» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	144
Таблица 45 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Школа №14» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	147
Таблица 46 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Бердянка» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	150
Таблица 47 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Каргала» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	153
Таблица 48 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Краснохолм» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	156

Таблица 49 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Городище» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	159
Таблица 50 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной ФКУ ИК-1 УФСИН ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года	162
Таблица 51 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной ОЛРЗ филиал АО «Желдорреммаш» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года	165
Таблица 52 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной АО «Торговый дом «Форштадт» ЕТО № 12, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года	168
Таблица 53 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	171
Таблица 54 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной АО «Парк» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	174
Таблица 55 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной ОАО «Оренбургский комбикормовый завод» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года.....	177
Таблица 56 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии .	179
Таблица 57 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии .	180
Таблица 58 – Результаты расчета недоотпуска тепловой энергии.....	182
Таблица 59 – Результаты расчета недоотпуска тепловой энергии.....	183
Таблица 60 – Действия оперативного персонала при возникновении разрывов трубопровода теплосети (прямая) в пределах Сакмарской ТЭЦ с учетом реального взаиморасположения арматуры	187
Таблица 61 – Время снижения температуры в жилых зданиях	190

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1 –Алгоритм расчета показателей надежности тепловых сетей.....	18
Рисунок 2 – Зоны нормативной/ненормативной надежности теплоснабжения Сакмарской ТЭЦ (ЕТО-1)	29
Рисунок 3 – Зоны нормативной/ненормативной надежности теплоснабжения котельной «Карачи» (ЕТО-1).....	30
Рисунок 4 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	33
Рисунок 5 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	37
Рисунок 6 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	38
Рисунок 7 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	40
Рисунок 8 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	41
Рисунок 9 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	43
Рисунок 10 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	44
Рисунок 11 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	46
Рисунок 12 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	47
Рисунок 13 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	49
Рисунок 14 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	50
Рисунок 15 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	52
Рисунок 16 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	53
Рисунок 17 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	55
Рисунок 18 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	56
Рисунок 19 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	58
Рисунок 20 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	59
Рисунок 21 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	61
Рисунок 22 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	62

Рисунок 92 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	167
Рисунок 93 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	169
Рисунок 94 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	170
Рисунок 95 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	172
Рисунок 96 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	173
Рисунок 97 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	175
Рисунок 98 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя.....	176
Рисунок 99 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя.....	178
Рисунок 100 – Порыв на М2. Располагаемый напор при этом сохранился в приемлемой величине у всех потребителей.	186
Рисунок 101 – Время снижения температуры в жилых зданиях	190

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АО – акционерное общество.

БРОУ – быстродействующая редукционно-охладительная установка.

ВВП – водо-водяной подогреватель.

ГВС – горячее водоснабжение.

ГРП – газораспределительный пункт.

ДРГ – дымосос рециркуляции дымовых газов.

ЕТО – единая теплоснабжающая организация.

ИЖД – индивидуальный жилой дом.

ИБК – инженерно-бытовой корпус.

ИЗАВ – источник загрязнения атмосферного воздуха.

ИТП – индивидуальный тепловой пункт.

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

КПД – коэффициент полезного действия.

КТЦ – котлотурбинный цех.

МБУ – муниципальное бюджетное учреждение.

МКД – многоквартирный жилой дом.

МО г. Оренбург – муниципальное образование «город Оренбург».

нд – нет данных.

НПО – научно-производственное объединение.

НС – насосная станция.

ОАО – открытое акционерное общество.

ОБ – основной бойлер.

ОВ – отопление и вентиляция.

ОГКП – областное государственное казенное предприятие.

ОЗ – общественные здания.

ООО – общество с ограниченной ответственностью.

ПБ – пиковый бойлер.

ПДВ – предельно допустимые выбросы.

ПДК – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе.

ПЗ – производственные здания.

ПНЗ – пункт наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.

ППУ – пенополиуретан.

ПСГ – подогреватель сетевой горизонтальный.

РВД – ротор высокого давления.

РТС – районная тепловая станция.

СВ – система вентиляции.

С.Н. – собственные нужды

СО – система отопления.

СЦТ – система централизованного теплоснабжения.

ТГ – турбогенератор.

ТО – теплоснабжающая организация.

ТП – тепловой пункт.

ТС – тепловые сети.

ТУ – технические условия.

ТЭР – топливно-энергетические ресурсы.

ХВО – химическая водоочистка.

ХВП – химическая водоподготовка.

ХОВ – химически очищенная вода.

ЦВД – цилиндр высокого давления.

ЦТП – центральный тепловой пункт.

Часть 1 Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них

Обновлена статистика отказов на тепловых сетях, с учетом инцидентов за базовый период. Произведен пересчёт значений коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя, вероятности безотказного теплоснабжения потребителей, среднего суммарного недоотпуск теплоты, а также остальных показателей надёжности теплоснабжения вследствие изменения мероприятий, представленных в Главах 7–9 Обосновывающих материалов.

Часть 2 Метод и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения

2.1 Методика определения показателей надежности теплоснабжения

Надежность теплоснабжения – это способность действующих и проектируемых ТС обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде). Надежность следует определять по трем показателям (критериям): вероятности безотказной работы [Р], коэффициенту готовности [Кг], живучести [Ж]. Расчет показателей системы с учетом надежности должен производиться для каждого потребителя.

Минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника теплоты – 0,97;
- тепловых сетей – 0,9;
- потребителя теплоты – 0,99;
- системы теплоснабжения в целом – $0,9 \times 0,97 \times 0,99 = 0,86$.

Минимально допустимый показатель готовности СЦТ к исправной работе Кг принимается 0,97.

Нормативное значение показателя готовности СЦТ определяет:

- готовность СЦТ к отопительному сезону;
- достаточность установленной тепловой мощности источника теплоты для
- обеспечения исправного функционирования СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
 - способность тепловых сетей обеспечить исправное функционирование СЦТ
- при нерасчетных похолоданиях;
 - организационные и технические мероприятия, необходимые для
- обеспечения исправного функционирования СЦТ на уровне заданной готовности;
 - нормативное число часов готовности для источника теплоты;

Потребители теплоты по требованию к надежности теплоснабжения делятся на три категории.

Первая категория – потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях, ниже предусмотренных ГОСТ 30494

(больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.).

Вторая категория – потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч:

- жилых и общественных зданий до +12 °С;
- промышленных зданий до +8 °С.

Третья категория – остальные потребители.

Расчет уровня надежности теплоснабжения потребителей выполнен по методике, разработанной в АО «Газпром промгаз» и опубликованной в работе «Методика и алгоритм расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов». Расчет выполнен с использованием программно-расчетного комплекса ГИС Zulu.

Алгоритм расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей

Блок-схема алгоритма расчета показателей надежности, включающая шесть блоков, приведена на рисунке ниже.

В блоке I определяются характеристики надежности элементов тепловой сети: интенсивность и параметр потока отказов, интенсивность и среднее время восстановления. Расчет показателей производится в следующем порядке.

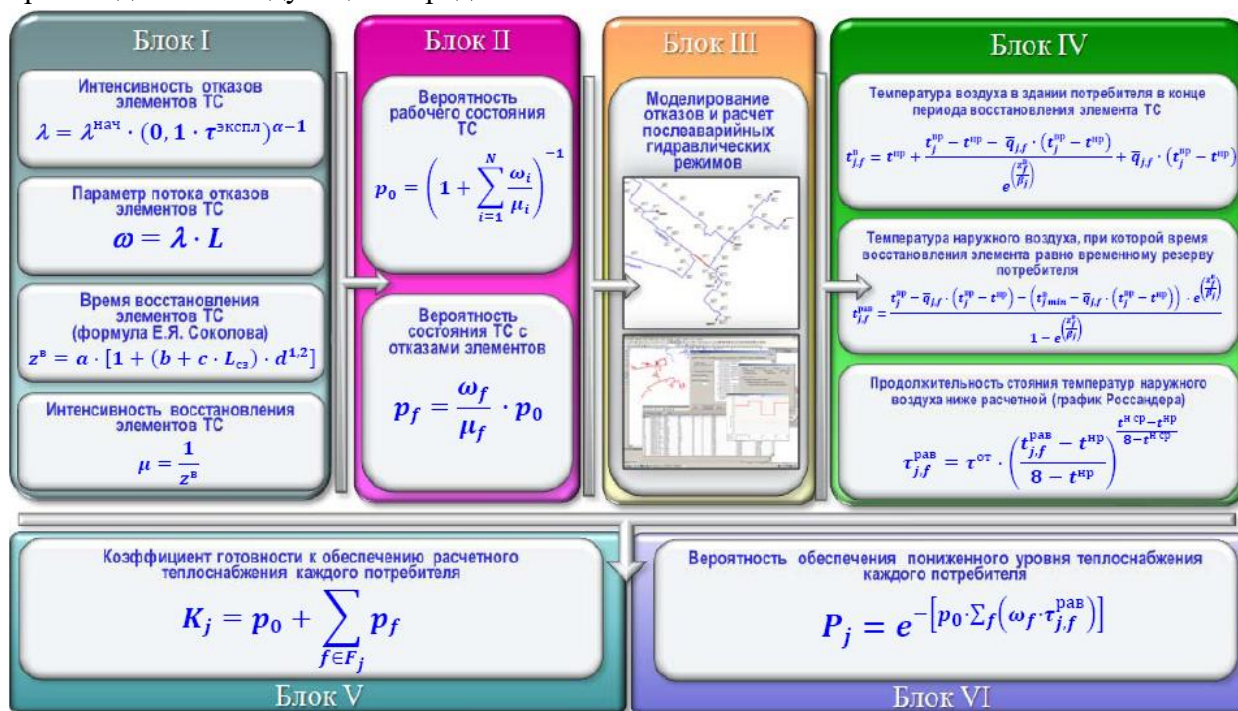


Рисунок 1 –Алгоритм расчета показателей надежности тепловых сетей

При наличии статистических данных об отказах элементов используются характеристики надежности, полученные на основе обработки статистики. При отсутствии статистических данных расчет интенсивности отказов теплопроводов со сроком службы до 25 лет производится с использованием распределения Вейбулла.

Участки сети, работающие более 25 лет, выделяются в отдельную группу как потенциально ненадежные. После дополнительного анализа их состояния выбираются участки, рекомендуемые к замене. Для участков этой группы, не рекомендуемых к замене, интенсивность отказов принимается как для теплопроводов со сроком службы 25 лет.

Для последующих расчетов показателей надежности и объема резервирования характеристики надежности элементов следует принимать с учетом разработанных предложений по их улучшению, поскольку недопустимо низкий технический уровень тепловой сети компенсировать ее резервированием. В частности, для участков сети, рекомендуемых к замене, в дальнейших расчетах интенсивность отказов следует принимать как для новых теплопроводов в период нормальной эксплуатации ($0,05 \text{ 1/(км}\cdot\text{год)}$)).

Далее определяется параметр потока отказов элементов и рассчитывается интенсивность восстановления элементов ТС (участков и задвижек).

В блоке II по зависимостям определяются вероятности рабочего состояния сети и вероятности состояний сети с отказом одного из элементов.

Блок III. Для расчета показателей надежности вычисленным вероятностям состояний сети необходимо поставить в соответствие количество тепловой энергии, подаваемой каждому потребителю в этих состояниях.

Если сеть тупиковая (не имеет кольцевой части), очевидно, что при выходе из строя одного из элементов полностью прекращается теплоснабжение потребителей, расположенных за этим элементом. Теплоснабжение остальных потребителей не нарушается.

В тепловых сетях, имеющих кольцевую часть, каждому состоянию сети с выходом из строя элемента кольцевой части соответствует свой уровень подачи тепла потребителям.

Для его определения в блоке III производится моделирование отказов элементов и расчет соответствующих им послеаварийных гидравлических режимов.

На основе этих расчетов составляются матрицы относительных (по отношению к расчетному) расходов тепла в этих режимах у каждого из потребителей.

В блоке IV на основе данных, полученных в блоке III, по зависимости определяются температуры воздуха в зданиях в конце периода восстановления теплоснабжения. По их значениям определяются элементы сети, отказ которых нарушает расчетный уровень теплоснабжения потребителей.

В блоках V и VI по зависимостям рассчитываются коэффициенты готовности ТС к обеспечению расчетного теплоснабжения потребителей и вероятности обеспечения пониженного уровня теплоснабжения потребителей.

2.2 Существующее положение

Отказ технологический – вынужденное отключение или ограничение работоспособности оборудования тепловой сети, приведшее к нарушению процесса передачи тепловой энергии потребителям, если оно не содержит признаков аварии [14].

Авария – событие, заключающееся, как правило, во внезапном переходе тепловой сети с одного относительного уровня функционирования на другой, существенно более низкий с крупным нарушением режима работы, разрушением тепловой сети и неконтролируемым выбросом теплоносителя [14].

Динамика изменения показателей надежности теплоснабжения в зонах действий систем теплоснабжения и ЕТО представлены в таблицах ниже.

В соответствии с методикой произведен расчет показателей надёжности участков тепловых сетей (см. таблицу 1). В случае, когда статистические данные по отказам не предоставлены, расчет

интенсивности отказов теплопроводов с учетом времени их эксплуатации производится по зависимостям распределения Вейбулла [14] при начальной интенсивности отказов 1 км однолинейного теплопровода равной $5,7 \cdot 10^{-6} \text{ 1/(км}\cdot\text{ч)}$ или $0,05 \text{ 1/(км}\cdot\text{год)}$.

Результаты расчета интенсивности отказов участков тепловых сетей представлены в таблице ниже.

Таблица 1 – Результаты расчета показателей надёжности участков тепловой сети

Наименование источника теплоснабжения	Диаметр теплопроводов, м		Параметр потока отказов участков, $1/(\text{км}\cdot\text{ч})$		Значение вероятностей безотказной работы участков тепловой сети	
	min	max	min	max	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,013	1,398	0	0,000036	0,99954	1,00000
БМК «Оренбургская»	0,015	0,690	0	0,000012	0,99976	1,00000
Котельная «Гугучинская»	0,013	0,309	0	0,000002	0,99998	1,00000
Котельная «Карачи»	0,021	0,515	0	0,000013	0,99967	1,00000
Котельная «Лесозащитная»	0,021	0,309	0	0,000007	0,99995	1,00000
Котельная «Туркестанская»	0,017	0,309	0	0,000005	0,99997	1,00000
Котельная «Чичерина»	0,018	0,359	0	0,000004	0,99998	1,00000
Котельная «Янтарь»	0,010	0,311	0	0,000005	0,99992	1,00000
Котельная «Советская»	0,021	0,309	0	0,000002	0,99997	1,00000
Котельная «Дубки»	0,048	0,259	0	0,000010	0,99991	1,00000
Котельная «Авиагородок»	0,014	0,309	0	0,000006	0,99991	1,00000
Котельная «ЖБК»	0,017	0,305	0	0,000008	0,99993	1,00000
Котельная «4 квартал»	0,018	0,309	0	0,000005	0,99994	1,00000
Котельная «Харьковская»	0,020	0,309	0	0,000004	0,99995	1,00000
Котельная «Орентрикотаж»	0,013	0,259	0	0,000006	0,99993	1,00000
Котельная «11 квартал»	0,027	0,259	0	0,000003	0,99998	1,00000
Котельная «Овощевод»	0,029	0,207	0	0,000003	0,99997	1,00000
Котельная «67 городок»	0,021	0,259	0	0,000003	0,99999	1,00000
Котельная «Бр. Коростелевых»	0,015	0,309	0	0,000005	0,99993	1,00000
Котельная «Мебельная фабрика»	0,018	0,309	0	0,000008	0,99991	1,00000
Котельная «Мебельный комбинат»	0,033	0,259	0	0,000005	0,99996	1,00000
Котельная «ЖДТ»	0,017	0,400	0	0,000004	0,99997	1,00000
Котельная «Пединститут»	0,033	0,660	0	0,000003	0,99997	1,00000
Котельная «8 квартал»	0,033	0,300	0	0,000003	0,99998	1,00000
Котельная «Набережная»	0,013	0,259	0	0,000002	0,99999	1,00000
Котельная «ОГАУ»	0,018	0,309	0	0,000002	0,99998	1,00000
Котельная «Тексорен»	0,027	0,259	0	0,000002	0,99997	1,00000
Котельная «Кадетский корпус»	0,027	0,259	0	0,000002	0,99999	1,00000
Котельная «Черепановых»	0,018	0,309	0	0,000005	0,99996	1,00000
Котельная «СОК»	0,018	0,150	0	0,000001	0,99999	1,00000
Котельная «Стройгородок»	0,048	0,147	0	0,000002	0,99999	1,00000
Котельная «9 квартал»	0,050	0,207	0	0,000002	0,99999	1,00000
Котельная «Гаражи УВД»	0,020	0,150	0	0,000002	0,99998	1,00000
БМК «Победы»	0,021	0,207	0	0,000001	0,99999	1,00000
Котельная «Самолетная»	0,033	0,309	0	0,000002	0,99998	1,00000
Котельная «7 квартал»	0,029	0,259	0	0,000003	0,99998	1,00000
Котельная «ГПТУ-10»	0,017	0,207	0	0,000007	0,99996	1,00000
Котельная «Тубдиспансер»	0,029	0,500	0	0,000002	0,99998	1,00000
Котельная «пос. Нижнесакмарский»	0,027	0,150	0	0,000005	0,99997	1,00000
Котельная «Детский сад № 77»	0,015	0,207	0	0,000004	0,99997	1,00000
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,032	0,207	0	0,000003	0,99998	1,00000
Котельная «Дубицкого»	0,050	0,098	0	0,000001	0,99999	1,00000
БМК «Третьяка»	0,020	0,273	0	0,000005	0,99997	1,00000
Котельная «ЖСК»	0,032	0,259	0	0,000005	0,99997	1,00000
Котельная «Ногина»	0,021	0,150	0	0,000002	0,99999	1,00000

Наименование источника теплоснабжения	Диаметр теплопроводов, м		Параметр потока отказов участков, 1/(км·ч)		Значение вероятностей безотказной работы участков тепловой сети	
	min	max	min	max	min	max
Котельная «МЧ»	0,018	0,309	0	0,000003	0,99997	1,00000
Котельная «ГПТУ-16»	0,020	0,259	0	0,000004	0,99997	1,00000
Котельная «Школа №14»	0,029	0,100	0	0,000001	0,99999	1,00000
Котельная «Бердянка»	0,050	0,150	0	0,000003	0,99999	1,00000
Котельная «Каргала»	0,018	0,259	0	0,000005	0,99997	1,00000
Котельная «Краснохолм»	0,029	0,309	0	0,000005	0,99996	1,00000
Котельная «Городище»	0,021	0,259	0	0,000006	0,99995	1,00000
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,033	0,150	0	0,000004	0,99998	1,00000
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорреммаш»	0,018	0,259	0	0,000011	0,99985	1,00000
Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»	0,050	0,150	0	0,000009	0,99992	1,00000
Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	0,032	0,150	0,0000001	0,000003	0,99998	1,00000
Котельная АО «Парк»	0,014	0,150	0	0,000003	0,99999	1,00000
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,014	0,259	0	0,000011	0,99994	1,00000
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,050	0,100	0	0,000004	0,99998	1,00000

2.3 Перспективное положение (2044 г.)

В программном комплексе ZuluThermo смоделирована расчётная схема теплоснабжения города с учётом реализации мероприятий на источниках тепловой энергии и тепловых сетях, представленных в Главах 7–9 Обосновывающих материалов.

Результаты расчета интенсивности отказов и восстановления участков тепловых сетей представлен в таблице ниже.

Таблица 2 – Результаты расчета показателей надёжности участков тепловой сети

Наименование источника теплоснабжения	Диаметр теплопроводов, Ду, м		Параметр потока отказов участков, 1/(км·ч)		Значение вероятностей безотказной работы участков тепловой сети	
	min	max	min	max	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,013	1,398	0	4,55E-05	0,99941	1,00000
БМК «Оренбургская»	0,015	0,690	0	1,13E-05	0,99976	1,00000
Котельная «Гугучинская»	0,013	0,309	0	2,30E-06	0,99998	1,00000
Котельная «Карачи»	0,021	0,515	0	1,25E-05	0,99967	1,00000
Котельная «Лесозащитная»	0,021	0,309	0	1,20E-05	0,99992	1,00000
Котельная «Туркестанская»	0,017	0,309	0	4,70E-06	0,99996	1,00000
Котельная «Чичерина»	0,018	0,359	0	3,90E-06	0,99998	1,00000
Котельная «Янтарь»	0,010	0,311	0	5,50E-06	0,99991	1,00000
Котельная «Советская»	0,021	0,309	0	2,20E-06	0,99996	1,00000
Котельная «Дубки»	0,048	0,259	0	8,60E-06	0,99991	1,00000
Котельная «Авиагородок»	0,014	0,309	0	5,50E-06	0,99994	1,00000
Котельная «ЖБК»	0,017	0,305	0	8,10E-06	0,99993	1,00000
Котельная «4 квартал»	0,018	0,309	0	5,30E-06	0,99994	1,00000
Котельная «Харьковская»	0,020	0,309	0	4,30E-06	0,99995	1,00000
Котельная «11 квартал»	0,023	0,259	0	2,90E-06	0,99998	1,00000
Котельная «Овощевод»	0,029	0,207	0	5,50E-06	0,99997	1,00000
Котельная «67 городок»	0,021	0,259	0	3,20E-06	0,99998	1,00000
Котельная «Бр. Коростелевых»	0,015	0,309	0	4,80E-06	0,99993	1,00000

Наименование источника теплоснабжения	Диаметр теплопроводов, Ду, м		Параметр потока отказов участков, 1/(км·ч)		Значение вероятностей безотказной работы участков тепловой сети	
	min	max	min	max	min	max
Котельная «Мебельная фабрика»	0,018	0,309	0	7,50E-06	0,99991	1,00000
Котельная «Мебельный комбинат»	0,033	0,259	0	5,00E-06	0,99996	1,00000
Котельная «ЖДТ»	0,017	0,400	0	3,90E-06	0,99997	1,00000
Котельная «ОГАУ»	0,018	0,309	0	3,90E-06	0,99997	1,00000
Котельная «Тексорен»	0,027	0,259	0	2,80E-06	0,99996	1,00000
Котельная «Черепановых»	0,018	0,309	0	2,60E-06	0,99998	1,00000
Котельная «СОК»	0,018	0,150	0	1,30E-06	0,99999	1,00000
Котельная «Стройгородок»	0,048	0,147	0	1,90E-06	0,99999	1,00000
Котельная «Инфекционная больница»	0,015	0,150	0	1,00E-07	1,00000	1,00000
БМК «Победы»	0,021	0,207	0	2,80E-06	0,99999	1,00000
Котельная «Самолетная»	0,033	0,309	0	3,00E-06	0,99997	1,00000
Котельная «Тубдиспансер»	0,029	0,500	0	1,80E-06	0,99998	1,00000
Котельная «пос. Нижнесакмарский»	0,027	0,150	0	3,60E-06	0,99998	1,00000
Котельная «Детский сад № 77»	0,015	0,207	0	6,70E-06	0,99994	1,00000
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,032	0,207	0	2,90E-06	0,99998	1,00000
Котельная «Дубицкого»	0,050	0,098	0	9,00E-07	0,99999	1,00000
БМК «Третьяка»	0,020	0,273	0	5,30E-06	0,99997	1,00000
Котельная «ГПТУ-16»	0,020	0,259	0	4,40E-06	0,99997	1,00000
Котельная «Школа №14»	0,029	0,100	0	1,20E-06	0,99999	1,00000
Котельная «Бердянка»	0,050	0,150	0	5,50E-06	0,99997	1,00000
Котельная «Каргала»	0,018	0,259	0	4,60E-06	0,99996	1,00000
Котельная «Краснохолм»	0,029	0,309	0	8,70E-06	0,99994	1,00000
Котельная «Городище»	0,021	0,259	0	5,50E-06	0,99995	1,00000
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,033	0,150	0	8,40E-06	0,99995	1,00000
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,018	0,259	0	1,08E-05	0,99985	1,00000
Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	0,032	0,150	1,00E-07	2,60E-06	0,99998	1,00000
Котельная АО «Парк»	0,014	0,150	0	4,40E-06	0,99997	1,00000
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,014	0,259	0	7,40E-06	0,99997	1,00000
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,050	0,100	0	3,90E-06	0,99998	1,00000
Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»	0,050	0,150	0	8,90E-06	0,99992	1,00000
БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	0,021	0,309	0	4,90E-06	0,99997	1,00000
БМК «Орентрикотаж + Га-ражи УВД»	0,013	0,207	0	9,30E-06	0,99992	1,00000

Часть 3 Метод и результаты обработки данных по восстановлению отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших

3.1 Существующее положение

Согласно требованию СП 124.13330.2012 «Тепловые сети», время восстановления теплоснабжения зависит от диаметра «отказавшего» трубопровода (см. таблицу № 3). Время восстановления тепловых сетей для ЕТО-1. Филиал «Оренбургский» ПАО «Т Плюс» и ЕТО-2. АО «ПО «Стрела» соответствует требованию СП 124.13330.2012 «Тепловые сети». Расчётные значения интенсивности восстановления теплоснабжения представлены в таблице № 4.

Таблица 3 – Допустимое время восстановления участка тепловой сети согласно СП 124.13330.2012

Диаметр труб тепловых сетей, мм	Время восстановления теплоснабжения, ч
300	15
400	18
500	22
600	26
700	29
800-1000	40
1200-1400	До 54

Таблица 4 – Результаты расчета интенсивности восстановления теплоснабжения потребителей

Наименование источника теплоснабжения	Значение интенсивности восстановления участков, 1/ч	
	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,00000	0,31109
БМК «Оренбургская»	0,03188	0,30571
Котельная «Гугучинская»	0,06083	0,31109
Котельная «Карачи»	0,03753	0,28990
Котельная «Лесозащитная»	0,06083	0,28990
Котельная «Туркестанская»	0,06083	0,30037
Котельная «Чичерина»	0,05234	0,29773
Котельная «Янтарь»	0,06045	0,31919
Котельная «Советская»	0,06083	0,28990
Котельная «Дубки»	0,07217	0,22934
Котельная «Авиагородок»	0,06083	0,30732
Котельная «ЖБК»	0,06162	0,30037
Котельная «4 квартал»	0,06083	0,29773
Котельная «Харьковская»	0,06083	0,29249
Котельная «Орентрикотаж»	0,07217	0,31109
Котельная «11 квартал»	0,07217	0,28530
Котельная «Овощевод»	0,08868	0,27050
Котельная «б7 городок»	0,07217	0,28990
Котельная «Бр. Коростелевых»	0,06083	0,30571
Котельная «Мебельная фабрика»	0,06083	0,29773
Котельная «Мебельный комбинат»	0,07217	0,26068
Котельная «ЖДТ»	0,04684	0,30144
Котельная «Пединститут»	0,03346	0,26068
Котельная «8 квартал»	0,06263	0,26068
Котельная «Набережная»	0,07217	0,31109
Котельная «ОГАУ»	0,06083	0,29773
Котельная «Тексорен»	0,07217	0,27484
Котельная «Кадетский корпус»	0,07217	0,27484
Котельная «Черепановых»	0,06083	0,29773
Котельная «СОК»	0,11635	0,29773

Наименование источника теплоснабжения	Значение интенсивности восстановления участков, 1/ч	
	min	max
Котельная «Стройгородок»	0,11822	0,22934
Котельная «9 квартал»	0,08868	0,22558
Котельная «Гаражи УВД»	0,11635	0,29249
БМК «Победы»	0,08868	0,28990
Котельная «Самолетная»	0,06083	0,26068
Котельная «7 квартал»	0,07217	0,27050
Котельная «ГПТУ-10»	0,08868	0,30037
Котельная «Тубдиспансер»	0,03873	0,27050
Котельная «пос. Нижнесакмарский»	0,11635	0,27484
Котельная «Детский сад № 77»	0,08868	0,30571
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,08868	0,26206
Котельная «Дубицкого»	0,15818	0,22558
БМК «Третьяка»	0,06863	0,29249
Котельная «ЖСК»	0,07217	0,26298
Котельная «Ногина»	0,11635	0,28990
Котельная «МЧ»	0,06083	0,29773
Котельная «ГПТУ-16»	0,07217	0,29249
Котельная «Школа №14»	0,15611	0,27050
Котельная «Бердянка»	0,11635	0,22558
Котельная «Каргала»	0,07217	0,29773
Котельная «Краснохолм»	0,06083	0,27050
Котельная «Городище»	0,07217	0,28990
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,11635	0,25977
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,07217	0,29773
Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»	0,11635	0,22558
Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	0,11635	0,26298
Котельная АО «Парк»	0,11635	0,30732
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,07217	0,30732
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,15611	0,22558

3.2 Перспективное положение (2044 г.)

В программном комплексе ZuluThermo смоделирована расчётная схема теплоснабжения города с учётом реализации мероприятий на источниках тепловой энергии и тепловых сетях, представленных в Главах 7–9 Обосновывающих материалов.

Результаты расчета интенсивности восстановления участков тепловых сетей представлен в таблице ниже.

Таблица 5 – Результаты расчета интенсивности восстановления теплоснабжения потребителей

Наименование источника теплоснабжения	Интенсивность восстановления, 1/ч	
	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,00000	0,31109
БМК «Оренбургская»	0,03188	0,30571
Котельная «Гугучинская»	0,06083	0,31109
Котельная «Карачи»	0,00000	0,28990
Котельная «Лесозащитная»	0,06083	0,28990
Котельная «Туркестанская»	0,06083	0,30037
Котельная «Чичерина»	0,05234	0,29773
Котельная «Янтарь»	0,06045	0,31919
Котельная «Советская»	0,06083	0,28990
Котельная «Дубки»	0,07217	0,22934
Котельная «Авиагородок»	0,06083	0,30732
Котельная «ЖБК»	0,06162	0,30037
Котельная «4 квартал»	0,06083	0,29773

Наименование источника теплоснабжения	Интенсивность восстановления, 1/ч	
	min	max
Котельная «Харьковская»	0,00000	0,29249
Котельная «11 квартал»	0,07217	0,28530
Котельная «Овощевод»	0,08868	0,27050
Котельная «67 городок»	0,07217	0,28990
Котельная «Бр. Коростелевых»	0,06083	0,30571
Котельная «Мебельная фабрика»	0,06083	0,29773
Котельная «Мебельный комбинат»	0,07217	0,26068
Котельная «ЖДТ»	0,04684	0,30144
Котельная «ОГАУ»	0,06083	0,29773
Котельная «Тексорен»	0,07217	0,27484
Котельная «Черепановых»	0,06083	0,29773
Котельная «СОК»	0,11635	0,29773
Котельная «Стройгородок»	0,11822	0,22934
Котельная «Инфекционная больница»	0,11635	0,30571
БМК «Победы»	0,08868	0,28990
Котельная «Самолетная»	0,06083	0,26068
Котельная «Тубдиспансер»	0,03873	0,27050
Котельная «пос. Нижнесакмарский»	0,11635	0,27484
Котельная «Детский сад № 77»	0,08868	0,30571
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,08868	0,26206
Котельная «Дубицкого»	0,15818	0,22558
БМК «Третьяка»	0,06863	0,29249
Котельная «ГПТУ-16»	0,07217	0,29249
Котельная «Школа №14»	0,15611	0,27050
Котельная «Бердянка»	0,11635	0,22558
Котельная «Каргала»	0,07217	0,29773
Котельная «Краснохолм»	0,06083	0,27050
Котельная «Городище»	0,07217	0,28990
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,11635	0,25977
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,07217	0,29773
Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	0,11635	0,26298
Котельная АО «Парк»	0,11635	0,30732
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,07217	0,30732
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,15611	0,22558
Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»	0,11635	0,22558
БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	0,06083	0,28990
БМК «Орентрикотаж + Гаражи УВД»	0,00000	0,31109

Часть 4 Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам

4.1 Существующее положение

Надежность пониженного уровня теплоснабжения потребителей оценивается вероятностями безотказной работы, определяемыми для каждого потребителя и представляющими собой вероятность того, что в течение отопительного периода температура воздуха в зданиях не опустится ниже граничного значения.

Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии представлены в таблице ниже. В таблице представлены минимальные и максимальные показатели вероятности безотказной работы потребителя для каждого источника тепловой энергии, а также количество потребителей, для которых данный показатель ниже нормированного.

Вероятность безотказной работы потребителя тепловой энергии ниже нормативной означает, что во время отопительного периода в случае аварии на участках тепловой сети за время устранения аварии температура воздуха в зданиях может опуститься ниже граничного значения с вероятностью более 10%. Время устранения аварии зависит от диаметра трубопровода и представлена в таблице 3.

Пограничные значения температур разные для разных категорий потребителей.

Первая категория – потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества тепла и снижения температуры воздуха в помещениях ниже 20°C или договором между поставщиком и потребителем тепла. Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты, операционные, реанимационные помещения и т.п.

Вторая категория — потребители, допускающие временное снижение температуры в отапливаемых помещениях:

- а) жилых и общественных зданий — до +12 °C;
- б) промышленных зданий — до +8 °C;

Третья категория — остальные потребители. Например, временные здания и сооружения, вспомогательные здания промышленных предприятий, бытовые помещения и т.п.

К примеру, если жилое отапливаемое здание находится в ненадёжной зоне и в результате отказа трубопровода тепловой сети Ду 1200 мм остаётся без теплоснабжения, то в течение 54 часов температура в здании упадёт ниже 12 градусов с вероятностью более 10%.

На рисунках 2 –3 показаны зоны ненормативной надёжности теплоснабжения потребителей.

Зоны ненормативной надёжности теплоснабжения присутствуют в зоне Сакмарской ТЭЦ и котельной «Карачи». Основными причинами возникновения зон ненормативной надёжности являются наличие трубопроводов тепловых сетей со сроком службы более 25 лет и отсутствие достаточного резервирования в тепловой сети для удаленных потребителей.

Таблица 6 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Значение вероятности безотказного теплоснабжения потребителей		Количество потребителей, значение вероятности безотказного теплоснабжения которых ниже нормированного
	min	max	
Сакмарская ТЭЦ	0,8220	1,0000	233
БМК «Оренбургская»	0,9737	0,9994	0
Котельная «Гугучинская»	0,9912	0,9991	0
Котельная «Карачи»	0,8983	0,9950	5
Котельная «Лесозащитная»	0,9006	0,9997	0
Котельная «Туркестанская»	0,9882	0,9998	0
Котельная «Чичерина»	0,9933	0,9990	0
Котельная «Янтарь»	0,9755	0,9999	0
Котельная «Советская»	0,9846	1,0000	0
Котельная «Дубки»	0,9856	0,9989	0
Котельная «Авиагородок»	0,9639	0,9961	0
Котельная «ЖБК»	0,9847	1,0000	0
Котельная «4 квартал»	0,9829	0,9999	0
Котельная «Харьковская»	0,9757	0,9997	0
Котельная «Орентрикотаж»	0,9801	0,9969	0
Котельная «11 квартал»	0,9809	0,9998	0
Котельная «Овощевод»	0,9973	0,9997	0
Котельная «67 городок»	0,9974	0,9998	0
Котельная «Бр. Коростелевых»	0,9945	0,9987	0
Котельная «Мебельная фабрика»	0,9196	0,9995	0
Котельная «Мебельный комбинат»	0,9930	0,9996	0
Котельная «ЖДТ»	0,9646	0,9993	0
Котельная «Пединститут»	0,9907	0,9998	0
Котельная «8 квартал»	0,9961	0,9990	0
Котельная «Набережная»	0,9965	0,9990	0
Котельная «ОГАУ»	0,9912	0,9987	0
Котельная «Тексорен»	0,9833	0,9995	0
Котельная «Кадетский корпус»	0,9996	0,9999	0
Котельная «Черепановых»	0,9786	0,9992	0
Котельная «СОК»	1,0000	1,0000	0
Котельная «Стройгородок»	1,0000	1,0000	0
Котельная «9 квартал»	0,9988	0,9996	0
Котельная «Гаражи УВД»	0,9999	1,0000	0
БМК «Победы»	0,9992	1,0000	0
Котельная «Самолетная»	0,9987	0,9996	0
Котельная «7 квартал»	0,9974	0,9996	0
Котельная «ГПТУ-10»	0,9973	0,9999	0
Котельная «Тубдиспансер»	0,9975	0,9996	0
Котельная «пос. Нижнесакмарский»	0,9998	1,0000	0
Котельная «Детский сад № 77»	0,9816	0,9993	0
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,9993	0,9999	0
Котельная «Дубицкого»	0,9999	1,0000	0
БМК «Третьяка»	0,9972	0,9997	0
Котельная «ЖСК»	0,9993	1,0000	0
Котельная «Ногина»	1,0000	1,0000	0
Котельная «МЧ»	0,9536	0,9994	0
Котельная «ГПТУ-16»	0,9991	0,9998	0
Котельная «Школа №14»	1,0000	1,0000	0
Котельная «Бердянка»	0,9998	1,0000	0
Котельная «Каргала»	0,9964	0,9999	0
Котельная «Краснохолм»	0,9920	0,9992	0
Котельная «Городище»	0,9911	0,9994	0

Наименование источника теплоснабжения	Значение вероятности безотказного теплоснабжения потребителей		Количество потребителей, значение вероятности безотказного теплоснабжения которых ниже нормированного
	min	max	
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	1,0000	1,0000	0
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорреммаш»	0,9811	0,9998	0
Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»	0,9996	1,0000	0
Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	1,0000	1,0000	0
Котельная АО «Парк»	1,0000	1,0000	0
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,9904	0,9974	0
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	1,0000	1,0000	0

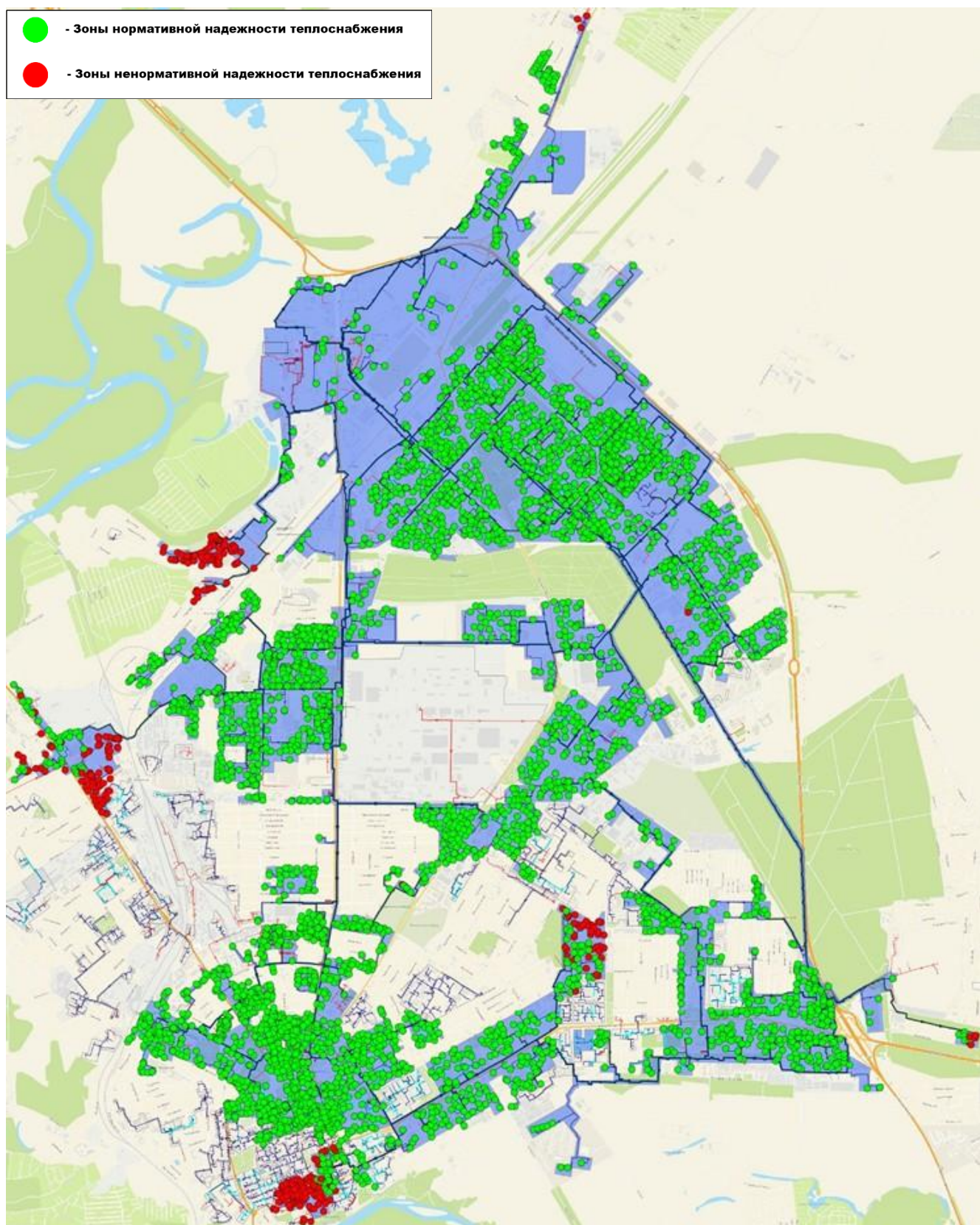


Рисунок 2 – Зоны нормативной/ненормативной надежности теплоснабжения Сакмарской ТЭЦ (ЕТО-1)

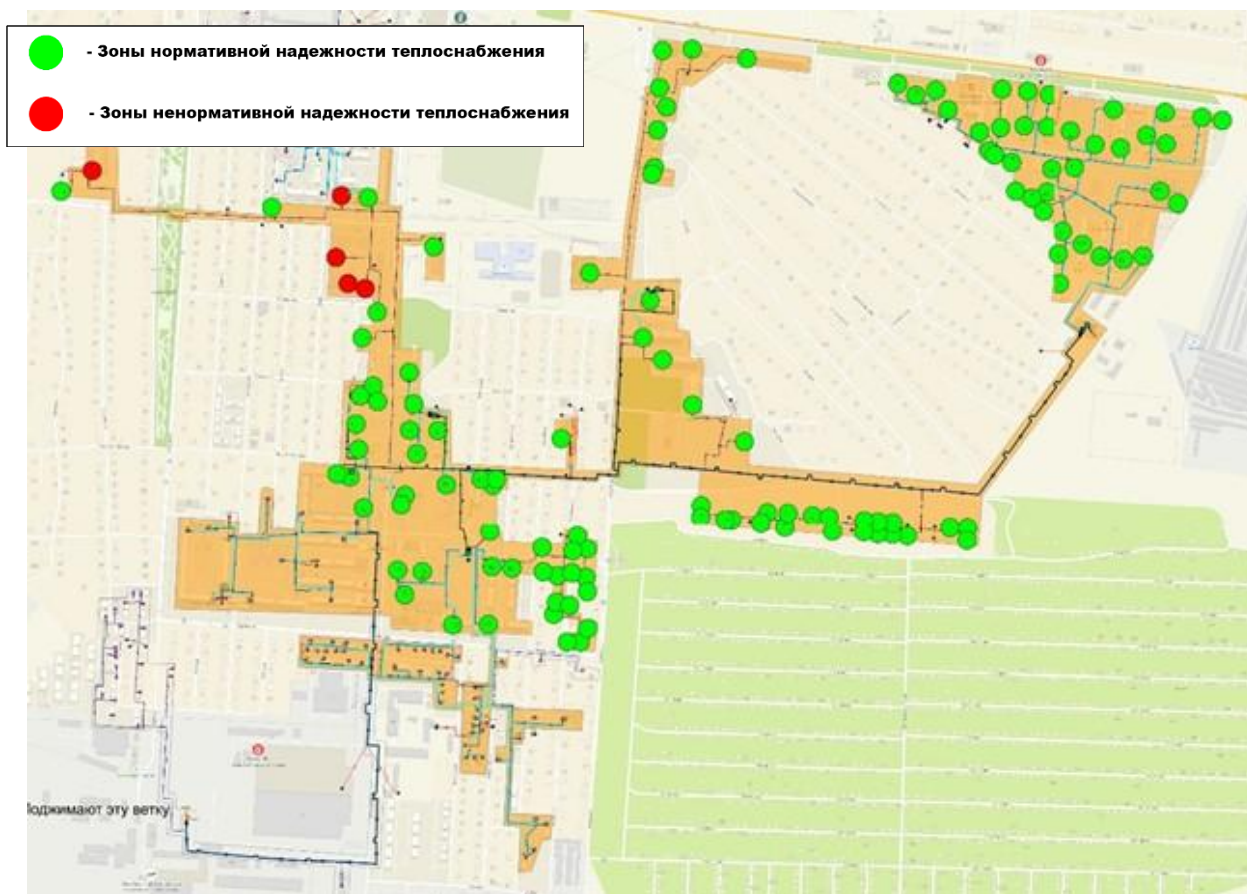


Рисунок 3 – Зоны нормативной/ненормативной надежности теплоснабжения котельной «Карачи» (ЕТО-1)

4.2 Перспективное положение (2044 г.)

В программном комплексе ZuluThermo смоделирована расчётная схема теплоснабжения города с учётом реализации мероприятий на источниках тепловой энергии и тепловых сетях, представленных в Главах 7–9 Обосновывающих материалов.

Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии представлены в таблице ниже. В таблице представлены минимальные и максимальные показатели вероятности безотказной работы потребителя для каждого источника тепловой энергии, а также количество потребителей, для которых данный показатель ниже нормированного.

Таблица 7 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Значение вероятности безотказного теплоснабжения потребителей		Количество потребителей, значение вероятности безотказного теплоснабжения которых ниже нормированного
	min	max	
Сакмарская ТЭЦ	0,90011	0,99999	0
БМК «Оренбургская»	0,9607	0,9994	0
Котельная «Гугучинская»	0,99267	0,99859	0
Котельная «Карачи»	0,93385	1,00000	0
Котельная «Лесозащитная»	0,97717	0,99915	0
Котельная «Туркестанская»	0,9903	0,9996	0
Котельная «Чичерина»	0,9968	0,9989	0
Котельная «Янтарь»	0,9736	0,9999	0
Котельная «Советская»	0,9909	1,0000	0
Котельная «Дубки»	0,9948	0,9998	0
Котельная «Авиагородок»	0,9905	0,9983	0
Котельная «ЖБК»	0,9824	1,0000	0
Котельная «4 квартал»	0,9894	0,9999	0
Котельная «Харьковская»	0,9979	0,9997	0
Котельная «11 квартал»	0,9996	1,0000	0
Котельная «Овощевод»	0,9993	0,9997	0
Котельная «б7 городок»	0,9993	0,9999	0
Котельная «Бр. Коростелевых»	0,9945	0,9987	0
Котельная «Мебельная фабрика»	0,9893	0,9995	0
Котельная «Мебельный комбинат»	0,9988	0,9996	0
Котельная «ЖДТ»	0,9777	0,9995	0
Котельная «ОГАУ»	0,9953	0,9989	0
Котельная «Тексорен»	0,9914	0,9997	0
Котельная «Черепановых»	0,9994	0,9997	0
Котельная «СОК»	1,0000	1,0000	0
Котельная «Стройгородок»	1,0000	1,0000	0
БМК «Победы»	0,9999	1,0000	0
Котельная «Самолетная»	0,9996	0,9996	0
Котельная «Тубдиспансер»	0,9994	0,9999	0
Котельная «пос. Нижнесакмарский»	1,0000	1,0000	0
Котельная «Детский сад № 77»	0,9970	0,9999	0
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,9997	1,0000	0
Котельная «Дубицкого»	1,0000	1,0000	0
БМК «Третьяка»	0,9989	0,9997	0
Котельная «ГПТУ-16»	0,9998	0,9998	0
Котельная «Школа №14»	1,0000	1,0000	0
Котельная «Бердянка»	1,0000	1,0000	0
Котельная «Каргала»	0,9988	0,9999	0
Котельная «Краснохолм»	0,9958	0,9992	0
Котельная «Городище»	0,9976	0,9997	0
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	1,0000	1,0000	0
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,9917	0,9998	0

Наименование источника теплоснабжения	Значение вероятности безотказного теплоснабжения потребителей		Количество потребителей, значение вероятности безотказного теплоснабжения которых ниже нормированного
	min	max	
Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	1,0000	1,0000	0
Котельная АО «Парк»	1,0000	1,0000	0
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,9979	0,9986	0
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	1,0000	1,0000	0
Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»	1,0000	1,0000	0
БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	0,9495	0,9995	0
БМК «Орентрикотаж + Гаражи УВД»	0,9982	1,0000	0

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 «Методические указания по разработке схем теплоснабжения», представлены на рисунках и в таблицах ниже.

4.2.1 Сакмарская ТЭЦ

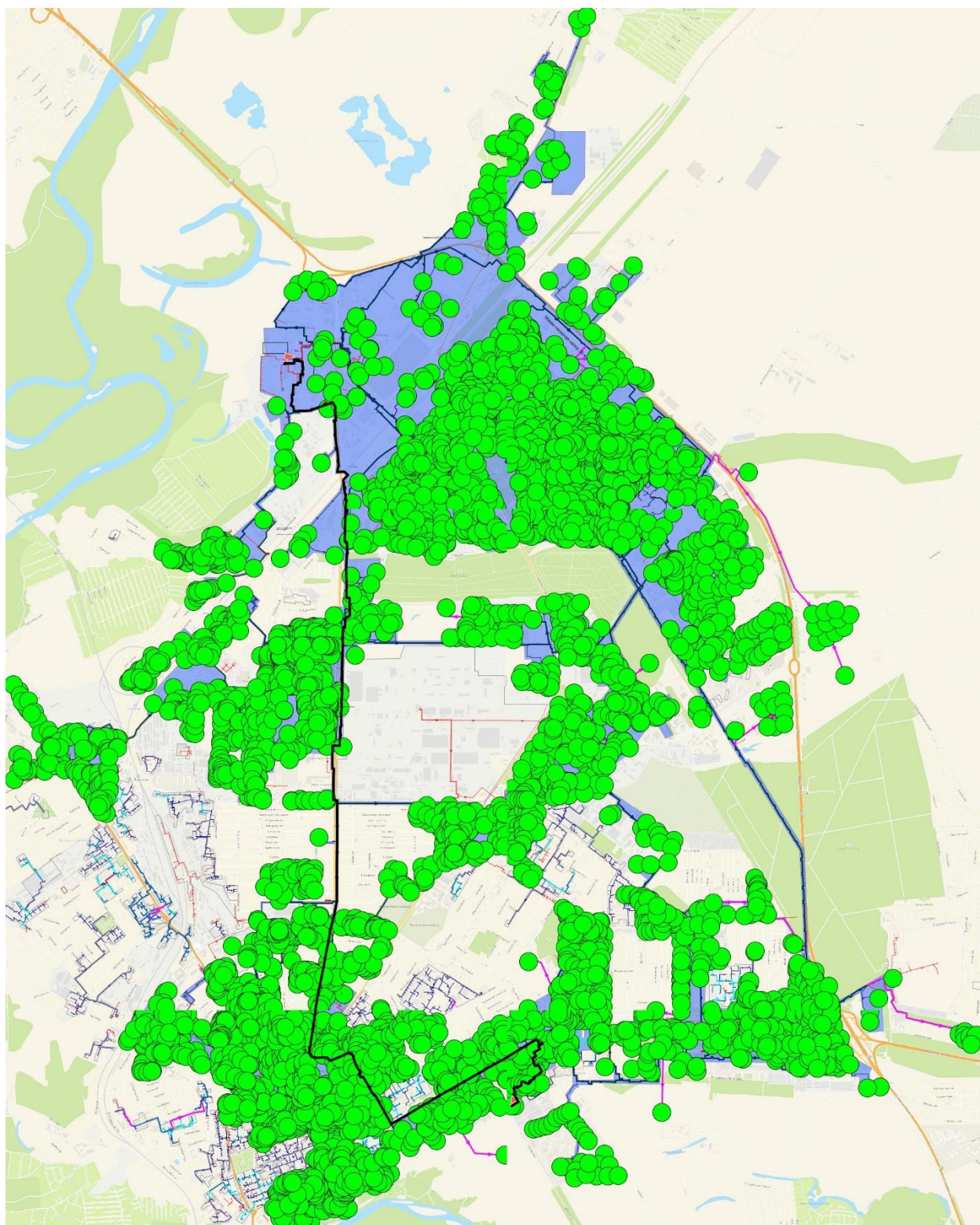


Рисунок 4 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 8 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Сакмарской ТЭЦ ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Сакмарская ТЭЦ	УВ Тепловыводы СТЭЦ	1,2	0,0001	2025	Надземная	20	0,0000146	44,6	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	УВ Тепловыводы СТЭЦ	Разветвление нитки А и Б	1,398	0,0203	2025	Надземная	20	0,0000073	52,9	0,00000010	0,00000010	0,999995
3	Разветвление нитки А и Б	Узел	1	0,1400	2025	Надземная	20	0,0000073	36,4	0,00000100	0,00000110	0,999959
4	Узел	Узел	1	0,0622	2025	Надземная	20	0,0000073	36,4	0,00000050	0,00000160	0,999941
5	Узел	Узел	1	0,0037	2025	Надземная	20	0,0000073	36,4	0,00000000	0,00000160	0,999941
6	Узел	Узел	1,398	0,0090	2025	Надземная	20	0,0000073	52,9	0,00000010	0,00000170	0,999936
7	Узел	Узел	1	0,0043	2025	Надземная	20	0,0000073	36,4	0,00000000	0,00000170	0,999936
8	ТК 4.58	ТК-Уральская	0,804	0,1236	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000280	0,00000450	0,999833
9	Узел	Узел	1	0,3904	2026	Надземная	19	0,0000069	36,4	0,00000270	0,00000720	0,999736
10	ТК-Уральская	ТК 4.56	0,804	0,1303	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000290	0,00001010	0,999629
11	Узел	Павильон 6 (Контр. точка М6 подача)	1	0,1154	2025	Надземная	20	0,0000073	36,4	0,00000080	0,00001090	0,999600
12	ТК 4.56	ТК 4.55	0,804	0,2326	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000530	0,00001620	0,999406
13	Павильон 6 (Контр. точка М6 подача)	Стойка 29 Контр. точка М-6	1	0,2576	2025	Надземная	20	0,0000073	36,4	0,00000190	0,00001810	0,999338
14	Стойка 29 Контр. точка М-6	б/н	1	0,0001	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00000000	0,00001810	0,999338
15	б/н	Ст.24 М6	1	0,1260	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00000280	0,00002090	0,999237
16	ТК 4.55	№1, №2	0,804	0,2164	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000490	0,00002580	0,999057
17	Ст.24 М6	б/н	1	0,0690	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00000160	0,00002740	0,999000
18	б/н	Стойка 36 (М1, М3) База ОТС	1	0,0010	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00000000	0,00002740	0,999000
19	№1, №2	ТК 4.54	0,804	0,0680	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000150	0,00002890	0,998945
20	Стойка 36 (М1, М3) База ОТС	Стойка 48 М6	1	0,0570	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00000130	0,00003020	0,998898
21	ТК 4.54	ТК 4.52	0,804	0,1609	1994	Подземная канальная	51	0,0000226	37,1	0,00000360	0,00003380	0,998766
22	Стойка 48 М6	б/н	1	0,2256	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00000510	0,00003890	0,998582
23	б/н	Стойка 74 (М6) АИИС	1	0,0010	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00000000	0,00003890	0,998582
24	ТК 4.52	ТК 4.51а	0,804	0,1642	1994	Подземная канальная	51	0,0000226	37,1	0,00000370	0,00004260	0,998446
25	ТК 4.51а	ТК 4.51	0,804	0,1518	1994	Подземная канальная	51	0,0000226	37,1	0,00000340	0,00004600	0,998322
26	ТК 4.50	ТК 4.49	0,702	0,0642	2022	Подземная канальная	23	0,0000185	32,0	0,00000120	0,00004720	0,998284
27	ТК 4.51	ТК 4.50	0,804	0,1691	1994	Подземная канальная	51	0,0000226	37,1	0,00000380	0,00005100	0,998144
28	Стойка 74 (М6) АИИС	Стойка 137	1	0,6747	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00001520	0,00006620	0,997597
29	Стойка 137	№1, №2	1	0,2801	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00000630	0,00007250	0,997371
30	№1, №2	Павильон 6.1	1	0,0009	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00000000	0,00007250	0,997371
31	Павильон 6.1	Стойка 179	1	0,2971	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00000670	0,00007920	0,997130
32	Стойка 179	ТК 6.1	1	0,2192	1995	Надземная	50	0,0000226	36,4	0,00000500	0,00008420	0,996950
33	ТК 6.1	ТК 6.2	1	0,1219	2023	Подземная канальная	22	0,0000169	36,4	0,00000210	0,00008630	0,996874
34	ТК 6.2	ТК 6.3	1	0,0545	2023	Подземная канальная	22	0,0000169	36,4	0,00000090	0,00008720	0,996842
35	ТК 6.3	ТК 6.4	1	0,1430	2023	Подземная канальная	22	0,0000169	36,4	0,00000240	0,00008960	0,996756
36	ТК 6.4	ТК 6.5	1	0,0853	2023	Подземная канальная	22	0,0000169	36,4	0,00000140	0,00009100	0,996705
37	ТК 6.5	ТК 6.7	1	0,1132	2023	Подземная канальная	22	0,0000169	36,4	0,00000190	0,00009290	0,996637
38	ТК 6.7	ТК 6.8	1	0,0104	2023	Надземная	22	0,0000169	36,4	0,00000020	0,00009310	0,996630
39	ТК 6.8	Разветвление-1 от М6(тк1.17)	1	0,0174	2023	Подземная канальная	22	0,0000169	36,4	0,00000030	0,00009340	0,996619
40	Разветвление-1 от М6(тк1.17)	№5 №6 (перемычка М1-М6. ТК1.17)	0,515	0,0072	2026	Подземная канальная	19	0,0000138	26,6	0,00000010	0,00009350	0,996616
41	№5 №6 (перемычка М1-М6. ТК1.17)	Разветвление-1 от М1(тк1.17)	0,515	0,0089	1995	Подземная канальная	50	0,0000226	26,6	0,00000020	0,00009370	0,996611
42	Разветвление-1 от М1(тк1.17)	№1 №2 (М1 ТК1.17)	1	0,0080	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000020	0,00009390	0,996604
43	№1 №2 (М1 ТК1.17)	Разветвление-2 от М1(тк1.17)	1	0,0065	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000010	0,00009400	0,996600
44	Разветвление-2 от М1(тк1.17)	Нач.прох.канала М1(тк1.17А)	1	0,0324	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000070	0,00009470	0,996575
45	Нач.прох.канала М1(тк1.17А)	Конец проходного канала М1(тк1.17Б)	1	0,0538	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000120	0,00009590	0,996532
46	Конец проходного канала М1(тк1.17Б)	ТК 1.18	1	0,0922	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000210	0,00009800	0,996456
47	ТК 1.18	ТК 1.18а	1	0,1489	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000340	0,00010140	0,996334
48	ТК 1.18а	ТК 1.19 Разветвление 1 М1	1	0,1385	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000310	0,00010450	0,996222
49	ТК 1.19 Разветвление 1 М1	ТК 1.19 Разветвление 2 М1	1	0,0135	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000030	0,00010480	0,996211
50	ТК 1.19 Разветвление 2 М1	ТК 1.20 М1	1	0,2258	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000510	0,00010990	0,996028
51	ТК 1.20 М1	ТК 1.21а М1	1	0,1087	2016	Подземная канальная	29	0,0000226	36,4	0,00000250	0,00011240	0,995938
52	ТК 1.21а М1	Павильон 1.3	1	0,5351	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00001210	0,00012450	0,995503
53	Павильон 1.3	№1, №2	1	0,4844	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00001090	0,00013540	0,995110

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
54	№1,№2	Павильон 1.4 Разветвление 1	1	0,0040	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000010	0,00013550	0,995107
55	Павильон 1.4 Разветвление 1	№1,№2	1	0,0068	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000020	0,00013570	0,995100
56	№1,№2	Павильон 1.4 Разветвление 2	1	0,0098	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000020	0,00013590	0,995092
57	Павильон 1.4 Разветвление 2	ТК 1.28	1	0,3097	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	36,4	0,00000700	0,00014290	0,994841
58	ТК 1.28	ТК 1.29	0,804	0,1491	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	37,1	0,00000340	0,00014630	0,994716
59	ТК 1.29	ТК 1.30	0,804	0,3541	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	37,1	0,00000800	0,00015430	0,994422
60	ТК 1.30	ТК 1.31	0,902	0,0625	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	32,5	0,00000140	0,00015570	0,994377
61	ТК 1.31	б/н	0,902	0,0446	1987	Надземная	58	0,0000226	32,5	0,00000100	0,00015670	0,994345
62	б/н	Стойка 24	0,902	0,2854	1987	Надземная	58	0,0000226	32,5	0,00000650	0,00016320	0,994136
63	Стойка 24	Павильон 1.5	0,804	0,2640	1987	Надземная	58	0,0000226	37,1	0,00000600	0,00016920	0,993916
64	Павильон 1.5	№1,№2	0,8	0,0088	2026	Надземная	19	0,0000069	36,9	0,00000010	0,00016930	0,993913
65	№1,№2	Павильон 1.5*	0,8	0,0090	2026	Надземная	19	0,0000069	36,9	0,00000010	0,00016940	0,993909
66	Павильон 1.5*	б/н	0,8	0,0010	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	36,9	0,00000000	0,00016940	0,993909
67	б/н	ТК 1.35	0,8	0,1240	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	36,9	0,00000280	0,00017220	0,993807
68	ТК 1.35	ТК 1.36	0,8	0,0490	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	36,9	0,00000110	0,00017330	0,993767
69	ТК 1.36	ТК 1.37	0,8	0,1120	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	36,9	0,00000250	0,00017580	0,993675
70	ТК 1.37	Узел	0,8	0,2750	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	36,9	0,00000620	0,00018200	0,993449
71	Узел	ТК 1.38	0,8	0,0240	2021	Подземная канальная	24	0,0000203	36,9	0,00000050	0,00018250	0,993431
72	ТК 1.38	ТК 1.39 демонтирована	0,8	0,2850	2021	Подземная канальная	24	0,0000203	36,9	0,00000580	0,00018830	0,993219
73	ТК 1.39 демонтирована	ТК1.39а	0,8	0,0200	2021	Подземная канальная	24	0,0000203	36,9	0,00000040	0,00018870	0,993205
74	ТК1.39а	ТК 1.40	0,804	0,2736	1999	Подземная канальная	46	0,0000226	37,1	0,00000620	0,00019490	0,992977
75	ТК 1.40	ТК 1.40а	0,804	0,1314	1999	Подземная канальная	46	0,0000226	37,1	0,00000300	0,00019790	0,992867
76	ТК 1.40а	ТК 1.41	0,804	0,1488	2001	Подземная канальная	44	0,0000226	37,1	0,00000340	0,00020130	0,992743
77	ТК 1.41	ТК 1.42	0,804	0,0937	2001	Подземная канальная	44	0,0000226	37,1	0,00000210	0,00020340	0,992665
78	ТК 1.42	ТК 1.43	0,804	0,2371	1998	Подземная канальная	47	0,0000226	37,1	0,00000540	0,00020880	0,992467
79	ТК 1.43	№1,№2	0,804	0,1396	1988	Подземная канальная	57	0,0000226	37,1	0,00000320	0,00021200	0,992350
80	№1,№2	ТК 1.43а	0,804	0,0010	1988	Подземная канальная	57	0,0000226	37,1	0,00000000	0,00021200	0,992350
81	ТК 1.43а	ТК 1.43Б	0,804	0,1339	1988	Подземная канальная	57	0,0000226	37,1	0,00000300	0,00021500	0,992240
82	ТК 1.43Б	ТК 1.44	0,804	0,0287	1988	Подземная канальная	57	0,0000226	37,1	0,00000060	0,00021560	0,992218
83	ТК 1.44	ТК 1.44а	0,804	0,1720	1978	Подземная канальная	67	0,0000226	37,1	0,00000390	0,00021950	0,992075
84	ТК 1.44а	ТК 1.45	0,804	0,1323	1978	Подземная канальная	67	0,0000226	37,1	0,00000300	0,00022250	0,991965
85	ТК 1.45	ТК 1.46	0,804	0,2667	1998	Подземная канальная	47	0,0000226	37,1	0,00000600	0,00022850	0,991745
86	ТК 1.46	ТК 1.47	0,804	0,1805	1988	Подземная канальная	57	0,0000226	37,1	0,00000410	0,00023260	0,991594
87	ТК 1.47	ТК 1.47а	0,804	0,1367	1988	Подземная канальная	57	0,0000226	37,1	0,00000310	0,00023570	0,991480
88	ТК 1.47а	ТК 1.48	0,804	0,1236	1988	Подземная канальная	57	0,0000226	37,1	0,00000280	0,00023850	0,991378
89	ТК 1.48	№1,№2 ТК 1.48	0,804	0,0026	1988	Подземная канальная	57	0,0000226	37,1	0,00000010	0,00023860	0,991374
90	№1,№2 ТК 1.48	Разветвление на ул.Корецкой	0,804	0,0023	1988	Подземная канальная	57	0,0000226	37,1	0,00000010	0,00023870	0,991370
91	Разветвление на ул.Корецкой	ТК 1.49	0,804	0,0552	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	37,1	0,00000120	0,00023990	0,991326
92	ТК 1.49	ТК 1.50	0,702	0,0448	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	32,0	0,00000100	0,00024090	0,991295
93	ТК 1.50	ТК 1.51	0,702	0,1076	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	32,0	0,00000240	0,00024330	0,991219
94	ТК 1.51	ТК 1.52	0,702	0,2221	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	32,0	0,00000500	0,00024830	0,991061
95	ТК 1.52	ТК 1.53	0,702	0,1059	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	32,0	0,00000240	0,00025070	0,990985
96	ТК 1.53	№3. №4 тк1.53	0,702	0,0009	2026	Подземная канальная	19	0,0000138	32,0	0,00000000	0,00025070	0,990985
97	№3. №4 тк1.53	Разветвление на Жукова	0,702	0,0019	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	32,0	0,00000000	0,00025070	0,990985
98	Разветвление на Жукова	ТК 1.53/4	0,702	0,2038	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	32,0	0,00000460	0,00025530	0,990839
99	ТК 1.53/4	ТК 1.53/6А	0,702	0,1742	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	32,0	0,00000390	0,00025920	0,990716
100	ТК 1.53/6А	ТК 1.53/6	0,702	0,1398	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	32,0	0,00000320	0,00026240	0,990615
101	ТК 1.53/6	ТК 1.53/8	0,702	0,0752	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	32,0	0,00000170	0,00026410	0,990561
102	ТК 1.53/8	ТК 1.53/10	0,702	0,0279	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	32,0	0,00000060	0,00026470	0,990542
103	ТК 1.53/10	ТК 1.53/12	0,702	0,0825	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	32,0	0,00000190	0,00026660	0,990482
104	ТК 1.53/12	ТК 1.53/14	0,702	0,1458	2008	Подземная канальная	37	0,0000226	32,0	0,00000330	0,00026990	0,990378
105	ТК 1.53/14	ТК 1.53/16	0,702	0,1368	2010	Подземная бесканальная	35	0,0000226	32,0	0,00000310	0,00027300	0,990280
106	ТК 1.53/16	ТК 1.53/18	0,702	0,0726	2010	Подземная бесканальная	35	0,0000226	32,0	0,00000160	0,00027460	0,990229
107	ТК 1.53/18	№1,№2	0,704	0,0009	2010	Подземная канальная	35	0,0000226	32,1	0,00000000	0,00027460	0,990229
108	№1,№2	Узел	0,704	0,0611	2010	Подземная канальная	35	0,0000226	32,1	0,00000140	0,00027600	0,990185
109	Узел	ТК 4.62	0,704	0,0010	2010	Подземная канальная	35	0,0000226	32,1	0,00000000	0,00027600	0,990185
110	ТК 4.62	ТК 4.61	0,804	0,1354	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000310	0,00027910	0,990071

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
111	ТК 4.61	ТК 4.60	0,804	0,1374	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000310	0,00028220	0,989958
112	ТК 4.60	ТК 4.60А	0,804	0,0540	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000120	0,00028340	0,989914
113	ТК 4.60А	№1, №2	0,804	0,0538	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000120	0,00028460	0,989870
114	ТК 4.60А	№1, №2	0,804	0,0538	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000120	0,00028580	0,989825
115	№1, №2	ТК 4.58	0,804	0,1156	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000260	0,00028840	0,989730
116	ТК-Уральская	ТК 4.56	0,804	0,1303	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000290	0,00029130	0,989624
117	ТК 4.56	ТК 4.55	0,804	0,2326	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000530	0,00029660	0,989429
118	ТК 4.55	№1, №2	0,804	0,2164	1997	Подземная канальная	48	0,0000226	37,1	0,00000490	0,00030150	0,989249
119	ТК 4.48	Узел	0,359	0,0017	1994	Подземная канальная	51	0,0000226	19,1	0,00000000	0,00030150	0,989249
120	Узел	ТК 4.48	0,702	0,0332	2022	Подземная канальная	23	0,0000185	32,0	0,00000060	0,00030210	0,989230
121	ТК 4.49	Узел	0,702	0,0010	2022	Подземная канальная	23	0,0000185	32,0	0,00000000	0,00030210	0,989230
122	Узел	ТК 4.48/2	0,359	0,3292	1994	Подземная канальная	51	0,0000226	19,1	0,00000740	0,00030950	0,989091
123	ТК 4.48/2	№3, №4 ТК 4.48/2	0,207	0,0016	2029	Надземная	16	0,0000114	11,3	0,00000000	0,00030950	0,989091
124	№3, №4 ТК 4.48/2	Разветвление на Водоканал	0,207	0,3432	2032	Надземная	13	0,0000114	11,3	0,00000390	0,00031340	0,989047
125	Разветвление на Водоканал	ЦТП 102	0,309	0,0886	2027	Надземная	18	0,0000130	16,4	0,00000120	0,00031460	0,989028
126	ЦТП 102	ЦТП 102	0,207	0,0124	2029	Надземная	16	0,0000114	11,3	0,00000010	0,00031470	0,989027
127	ЦТП 102	ЦТП №102, Контур 1, ТСПВ-024	0,207	0,0090	2029	Надземная	16	0,0000114	11,3	0,00000010	0,00031480	0,989025
128	ЦТП №102, Контур 1, ТСПВ-024	ЦТП-102 (РТС)	0,207	0,0001	2029	Надземная	16	0,0000114	11,3	0,00000000	0,00031480	0,989025
129	ЦТП-102 (РТС)	ЦТП №102, Контур 2, ТСПВ-024	0,259	0,0001	2027	Надземная	18	0,0000130	13,9	0,00000000	0,00031480	0,989025
130	ЦТП №102, Контур 2, ТСПВ-024	Узел	0,259	0,0095	2027	Надземная	18	0,0000130	13,9	0,00000010	0,00031490	0,989024
131	Узел	Узел	0,259	0,0092	2027	Надземная	18	0,0000130	13,9	0,00000010	0,00031500	0,989023
132	Узел	УТ 102/1	0,207	0,0700	2030	Подземная канальная	15	0,0000114	11,3	0,00000080	0,00031580	0,989014
133	УТ 102/1	ТК 102/11	0,207	0,0301	2029	Подземная канальная	16	0,0000114	11,3	0,00000030	0,00031610	0,989010
134	ТК 102/11	№3, №4 тк102/9	0,207	0,1050	2031	Подземная канальная	14	0,0000114	11,3	0,00000120	0,00031730	0,988997
135	№3, №4 тк102/9	ТК 102/9	0,207	0,0010	2029	Подземная канальная	16	0,0000114	11,3	0,00000000	0,00031730	0,988997
136	ТК 102/9	Узел	0,066	0,0500	2044	Подземная канальная	1	0,0000181	5,0	0,00000090	0,00031820	0,988993
137	Узел	ТК 102/10	0,066	0,2051	2044	Подземная канальная	1	0,0000181	5,0	0,00000370	0,00032190	0,988974
138	ТК 102/10	Ветлаборатория ул Уральская, 2А	0,066	0,0370	2044	Подземная канальная	1	0,0000181	5,0	0,00000070	0,00032260	0,988971

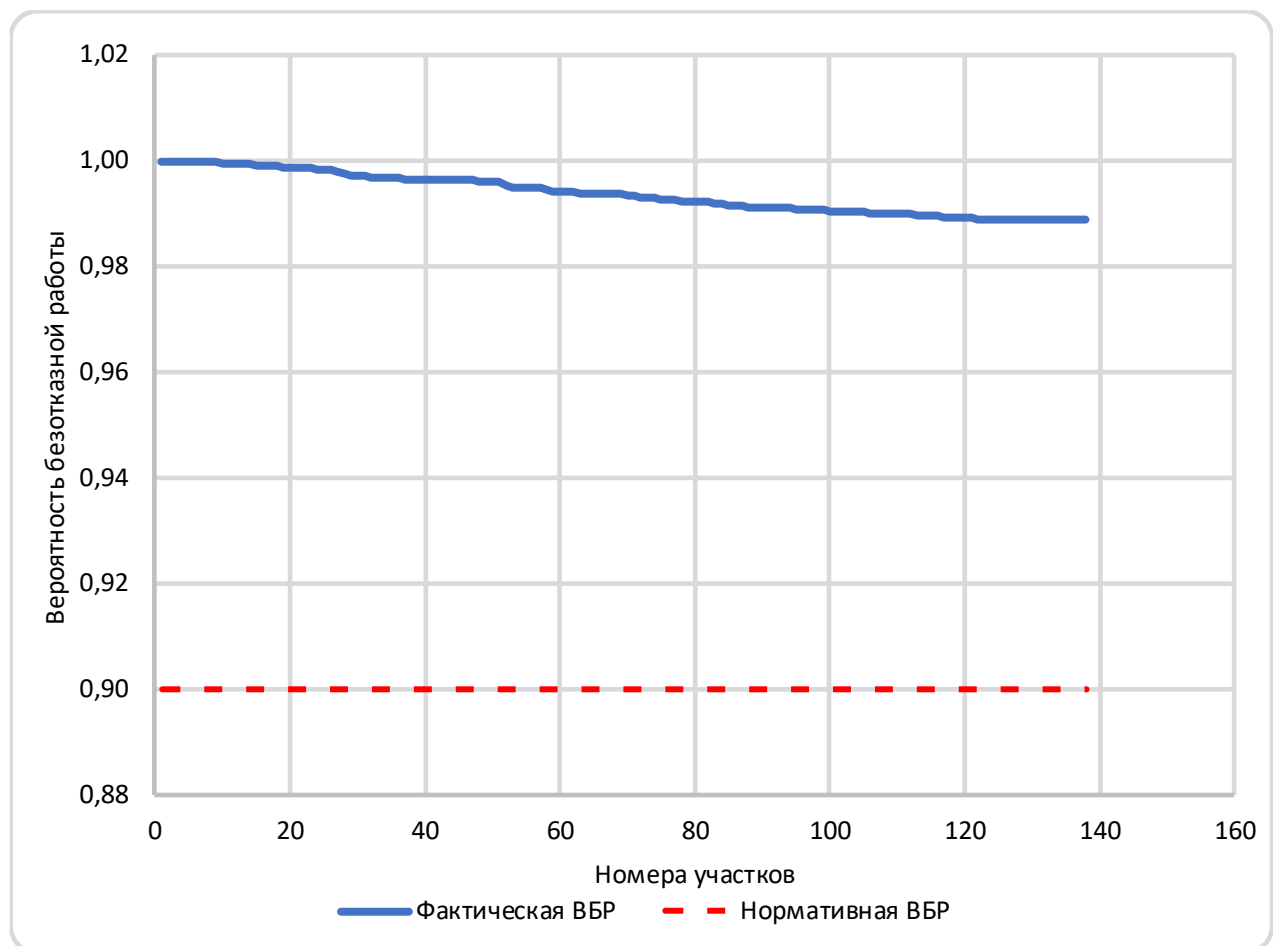


Рисунок 5 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.2 БМК «Оренбургская»

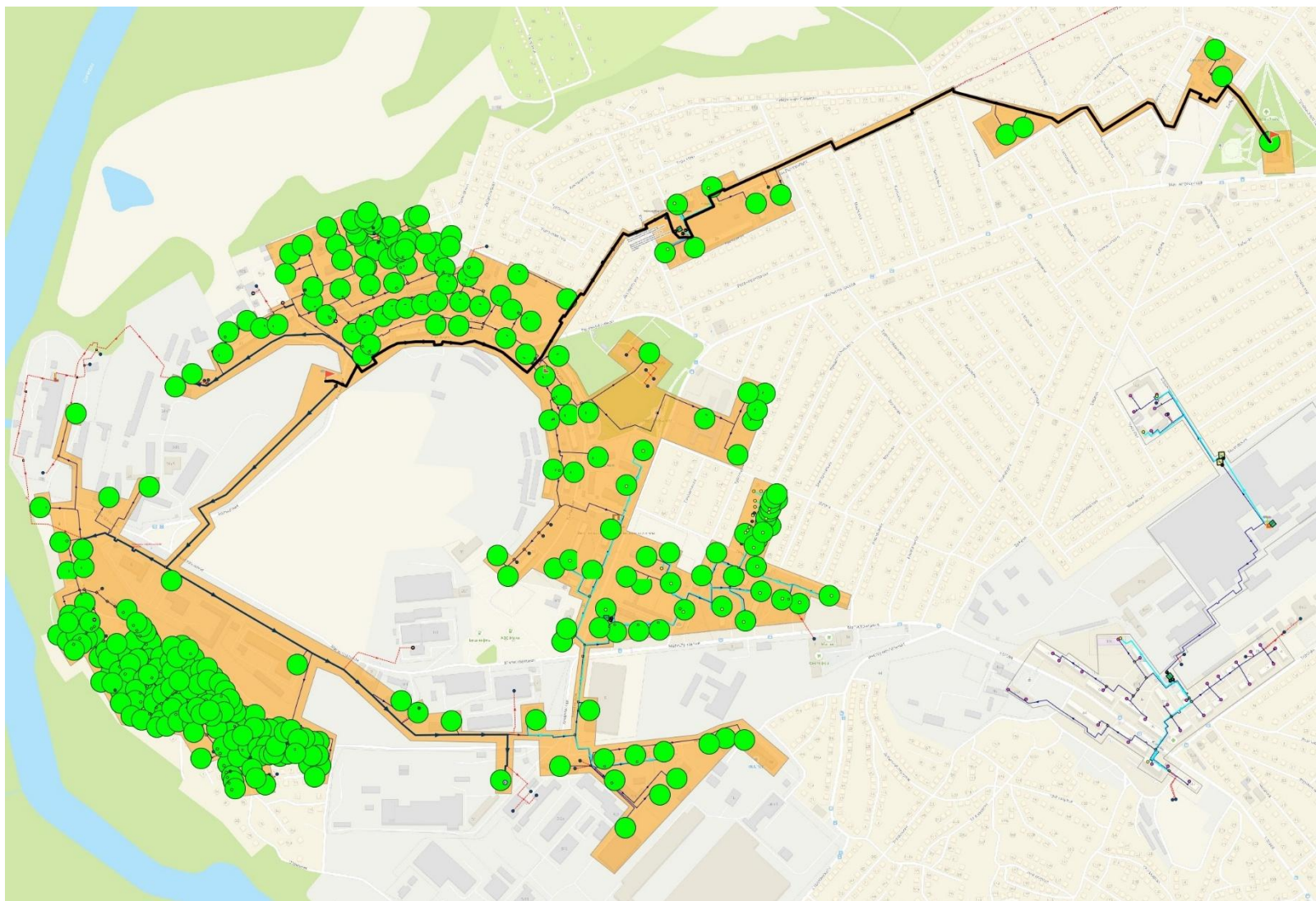


Рисунок 6 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 9 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «Оренбургская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	БМК «Оренбургская» (РК)	Узел	0,517	0,010	1971	Подземная бесканальная	74	0,0000226	26,8	0,00000020	0,00000020	0,999995
2	Узел	БМК, Контур 2, ТСПВ-043	0,412	0,000	1971	Подземная бесканальная	74	0,0000226	21,1	0,00000000	0,00000020	0,999995
3	БМК, Контур 2, ТСПВ-043	Узел	0,412	0,070	1971	Подземная бесканальная	74	0,0000226	21,1	0,00000160	0,00000180	0,999961
4	Узел	ТК 1 2	0,517	0,066	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	26,8	0,00000150	0,00000330	0,999921
5	ТК 1 2	9, 10	0,517	0,003	1987	Подземная канальная	58	0,0000226	26,8	0,00000010	0,00000340	0,999918
6	9, 10	ШО 13	0,517	0,352	1992	Надземная	53	0,0000226	26,8	0,00000790	0,00001130	0,999707
7	ШО 13	17, 18	0,517	0,039	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	26,8	0,00000090	0,00001220	0,999683
8	17, 18	ТК 1 3	0,517	0,002	1992	Подземная канальная	53	0,0000226	26,8	0,00000000	0,00001220	0,999683
9	ТК 1 3	ТК 1 4	0,41	0,172	2007	Подземная канальная	38	0,0000226	21,0	0,00000390	0,00001610	0,999601
10	ТК 1 4	ТК 1 5	0,309	0,289	2006	Подземная канальная	39	0,0000226	16,4	0,00000650	0,00002260	0,999494
11	ТК 1 5	25, 26	0,207	0,004	2003	Подземная канальная	42	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00002270	0,999493
12	25, 26	Узел	0,207	0,057	2003	Подземная канальная	42	0,0000226	11,3	0,00000130	0,00002400	0,999479
13	Узел	ТК 133 6	0,207	0,000	2003	Подземная канальная	42	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00002400	0,999479
14	ТК 133 6	ТК 133 7	0,207	0,032	1999	Надземная	46	0,0000226	11,3	0,00000070	0,00002470	0,999471
15	ТК 133 7	ТК 133 8	0,207	0,120	1999	Подземная канальная	46	0,0000226	11,3	0,00000270	0,00002740	0,999440
16	ТК 133 8	ТК 133 9	0,207	0,026	1999	Подземная канальная	46	0,0000226	11,3	0,00000060	0,00002800	0,999434
17	ТК 133 9	ТК 133 10	0,207	0,086	1999	Подземная канальная	46	0,0000226	11,3	0,00000190	0,00002990	0,999412
18	ТК 133 10	ТК 133 11	0,207	0,029	1999	Подземная канальная	46	0,0000226	11,3	0,00000070	0,00003060	0,999404
19	ТК 133 11	Узел	0,259	0,185	1999	Подземная канальная	46	0,0000226	13,9	0,00000420	0,00003480	0,999346
20	Узел	Узел	0,207	0,132	2009	Подземная канальная	36	0,0000226	11,3	0,00000300	0,00003780	0,999312
21	Узел	ТК 133 12	0,207	0,123	2007	Подземная канальная	38	0,0000226	11,3	0,00000280	0,00004060	0,999281
22	ТК 133 12	Испытания 2019/2	0,207	0,098	1999	Надземная	46	0,0000226	11,3	0,00000220	0,00004280	0,999256
23	Испытания 2019/2	Испытания 2019/1	0,207	0,001	1999	Надземная	46	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00004280	0,999256
24	Испытания 2019/1	УТ 133-13	0,207	0,001	1999	Надземная	46	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00004280	0,999256
25	УТ 133-13	17, 18	0,15	0,004	1999	Надземная	46	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00004290	0,999255
26	17, 18	УТ 133-14	0,15	0,065	1999	Надземная	46	0,0000226	8,6	0,00000150	0,00004440	0,999242
27	УТ 133-14	Узел	0,15	0,401	1999	Надземная	46	0,0000226	8,6	0,00000910	0,00005350	0,999164
28	Узел	19, 20	0,15	0,198	1999	Подземная канальная	46	0,0000226	8,6	0,00000450	0,00005800	0,999126
29	19, 20	ТК 133 15	0,15	0,003	1999	Надземная	46	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00005810	0,999125
30	ТК 133 15	23, 24	0,1	0,003	2009	Подземная канальная	36	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00005820	0,999124
31	23, 24	ЦДЮТ	0,1	0,147	2009	Подземная канальная	36	0,0000226	6,4	0,00000330	0,00006150	0,999103

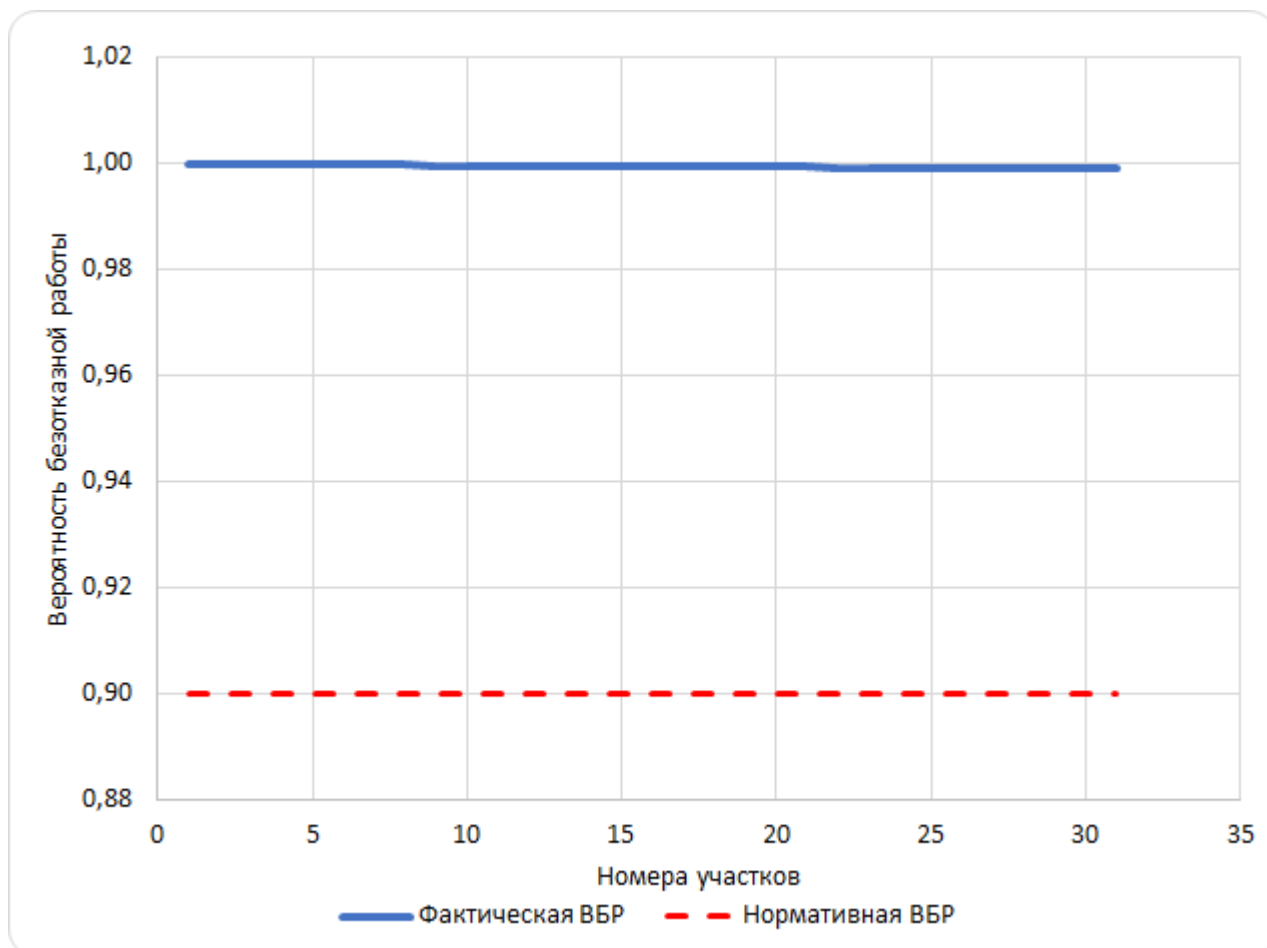


Рисунок 7 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.3 Котельная «Гугучинская»

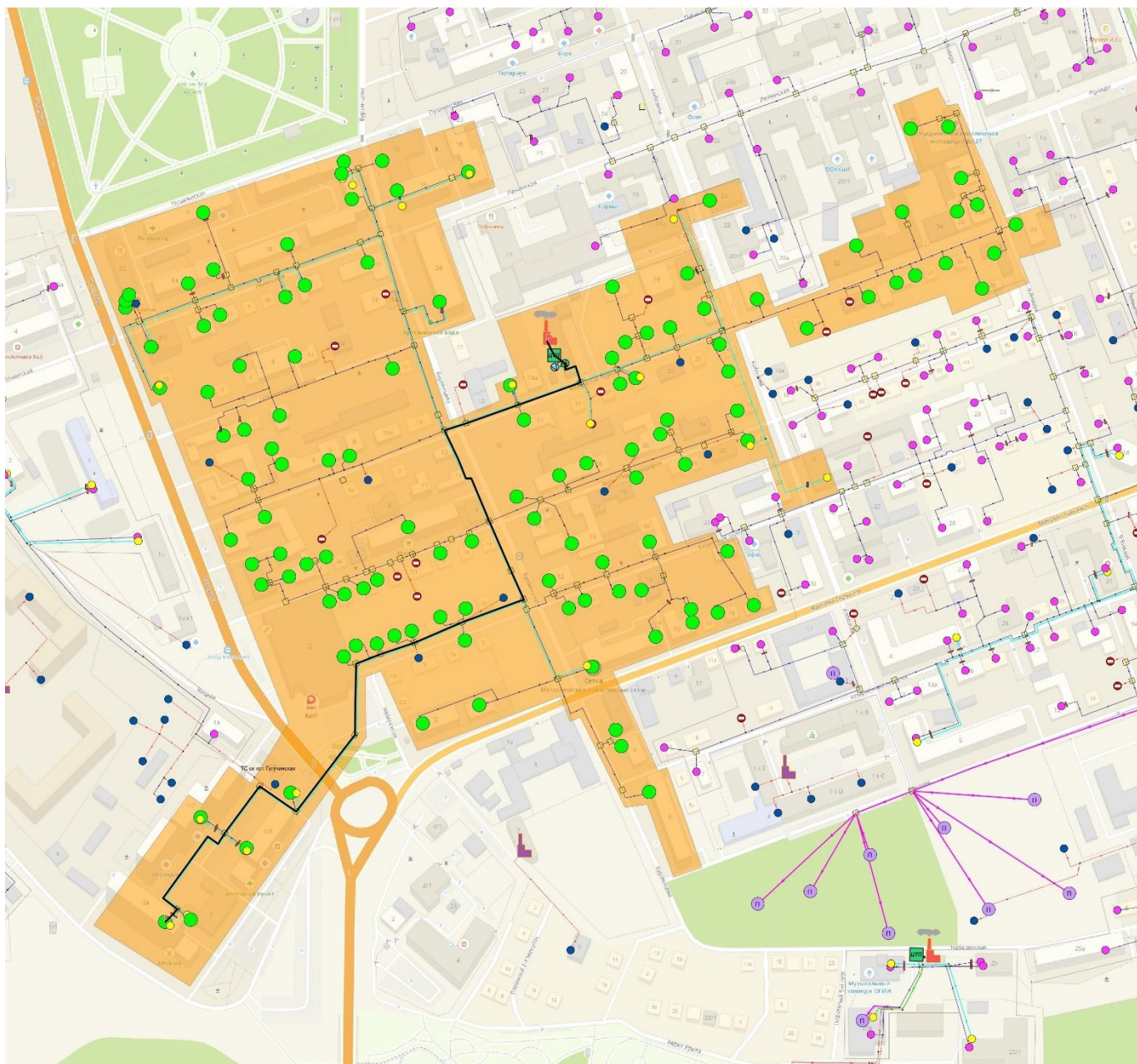


Рисунок 8 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 10 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Гугучинская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Гугучинская» (РК)	Котельная "Гугучинская"	0,309	0,012	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	16,4	0,00000030	0,00000030	0,999995
2	Котельная "Гугучинская"	Котельная Гугучинская, Контур 2, ТСПВ-024	0,309	0,000	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000030	0,999995
3	Котельная Гугучинская, Контур 2, ТСПВ-024		0,309	0,036	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	16,4	0,00000080	0,00000110	0,999982
4	ТК 1		0,309	0,004	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	16,4	0,00000010	0,00000120	0,999980
5	1, 2		0,309	0,048	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	16,4	0,00000110	0,00000230	0,999962
6	ТК 2		0,309	0,043	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	16,4	0,00000100	0,00000330	0,999946
7	ТК 3		0,309	0,018	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	16,4	0,00000040	0,00000370	0,999939
8	ТК 4		0,259	0,003	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	13,9	0,00000010	0,00000380	0,999938
9	65, 66		0,259	0,021	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	13,9	0,00000050	0,00000430	0,999931
10	ТК 1/6/1		0,259	0,007	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	13,9	0,00000020	0,00000450	0,999928
11	ТК 1/6/3		0,259	0,050	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	13,9	0,00000110	0,00000560	0,999913
12	ТК 33		0,207	0,042	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	11,3	0,00000090	0,00000650	0,999903
13	ТК 33а		0,207	0,024	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	11,3	0,00000050	0,00000700	0,999897
14	ТК 41а		0,207	0,004	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00000710	0,999896
15	209, 210		0,207	0,047	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	11,3	0,00000110	0,00000820	0,999884
16	ТК 72/1		0,207	0,040	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	11,3	0,00000090	0,00000910	0,999873
17	ТК 73/1		0,207	0,028	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	11,3	0,00000060	0,00000970	0,999867
18	ТК 74		0,207	0,020	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	11,3	0,00000050	0,00001020	0,999861
19	ТК 75		0,15	0,003	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00001030	0,999860
20	229, 230		0,15	0,052	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	8,6	0,00000120	0,00001150	0,999850
21	ТК 15		0,15	0,075	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	8,6	0,00000170	0,00001320	0,999835
22	ТК 16		0,15	0,035	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	8,6	0,00000080	0,00001400	0,999828
23	ТК 17		0,15	0,045	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	8,6	0,00000100	0,00001500	0,999820
24	ТК 18		0,1	0,004	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00001510	0,999819
25	233Г, 234Г		0,1	0,103	2015	Подземная канальная	30	0,0000226	6,4	0,00000230	0,00001740	0,999804
26	б/н		0,098	0,005	2015	Подвальная	30	0,0000226	6,3	0,00000010	0,00001750	0,999804

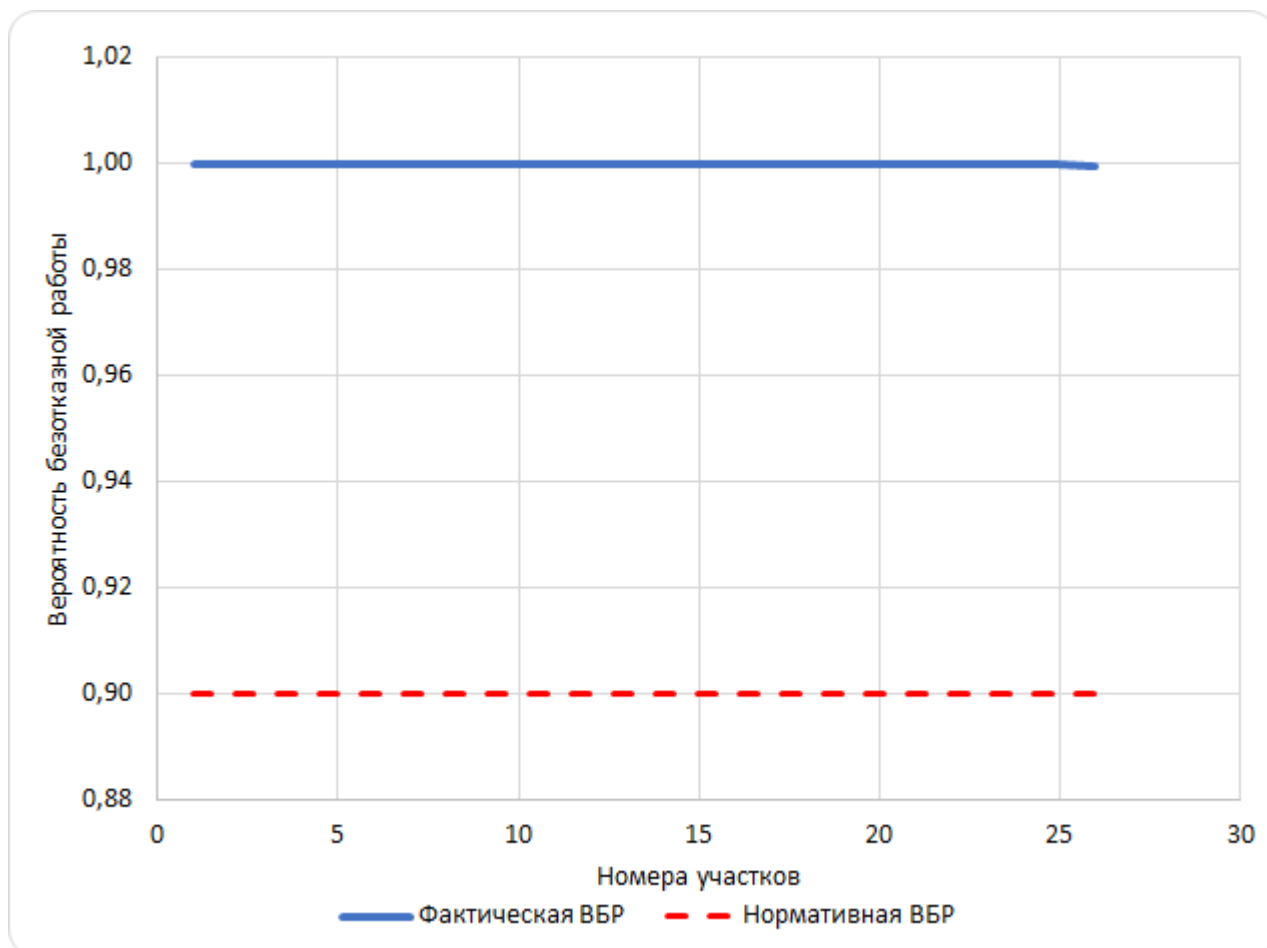


Рисунок 9 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.4 Котельная «Карачи»

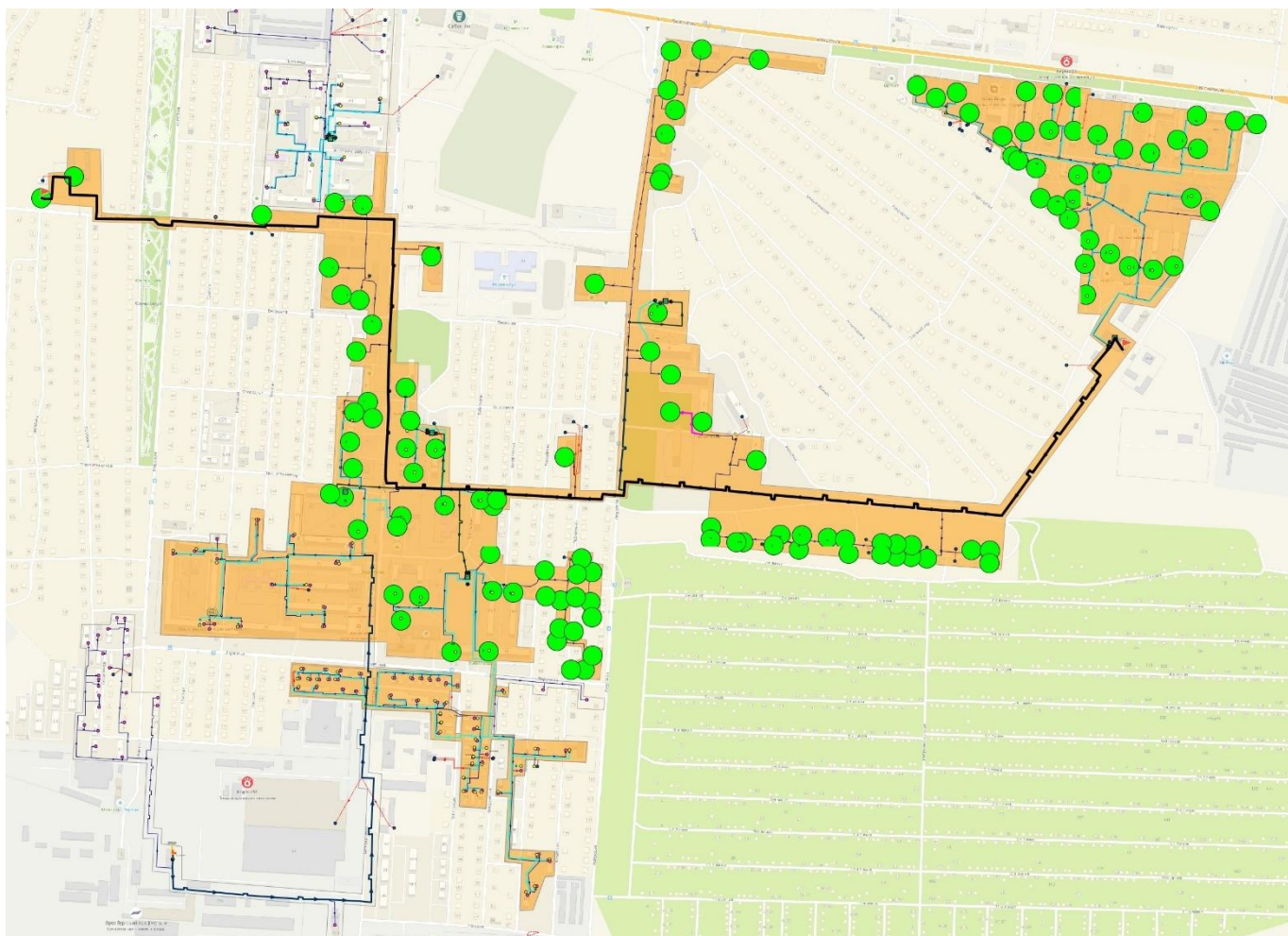


Рисунок 10 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 11 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Карачи» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Карачи» (РК)	Котельная "Карачи"	0,515	0,029	2026	Надземная	19	0,0000138	26,6	0,00000040	0,00000040	0,999989
2	Котельная "Карачи"	УТ 1	0,515	0,015	2015	Надземная	30	0,0000226	26,6	0,00000030	0,00000070	0,999981
3	УТ 1	б/н	0,515	0,000	2015	Надземная	30	0,0000226	26,6	0,00000000	0,00000070	0,999981
4	б/н	3, 4	0,515	0,002	2015	Надземная	30	0,0000226	26,6	0,00000000	0,00000070	0,999981
5	3, 4	Узел	0,515	0,049	2015	Надземная	30	0,0000226	26,6	0,00000110	0,00000180	0,999952
6	Узел	Узел	0,515	0,020	2015	Надземная	30	0,0000226	26,6	0,00000050	0,00000230	0,999939
7	Узел	Узел	0,515	0,015	2027	Надземная	18	0,0000130	26,6	0,00000020	0,00000250	0,999933
8	Узел	УТ 21	0,515	0,553	1982	Надземная	63	0,0000226	26,6	0,00001250	0,00001500	0,999601
9	УТ 21	Узел	0,515	0,553	1982	Надземная	63	0,0000226	26,6	0,00001250	0,00002750	0,999268
10	Узел	УТ 20	0,515	0,234	2027	Надземная	18	0,0000130	26,6	0,00000310	0,00003060	0,999186
11	УТ 20	б/н	0,412	0,002	1996	Надземная	49	0,0000226	21,1	0,00000000	0,00003060	0,999186
12	б/н	Узел	0,412	0,010	1996	Надземная	49	0,0000226	21,1	0,00000020	0,00003080	0,999182
13	Узел	Узел	0,412	0,110	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	21,1	0,00000250	0,00003330	0,999129
14	Узел	ТК 6	0,412	0,158	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	21,1	0,00000360	0,00003690	0,999053
15	ТК 6	ТК 7	0,412	0,116	1996	Подземная канальная	49	0,0000226	21,1	0,00000260	0,00003950	0,998998
16	ТК 7	55, 56	0,309	0,004	2013	Подземная бесканальная	32	0,0000226	16,4	0,00000010	0,00003960	0,998997
17	55, 56	ТК 8	0,309	0,034	2013	Подземная бесканальная	32	0,0000226	16,4	0,00000080	0,00004040	0,998984
18	ТК 8	ТК 9	0,309	0,109	2013	Подземная канальная	32	0,0000226	16,4	0,00000250	0,00004290	0,998943
19	ТК 9	65, 66	0,207	0,003	2004	Подземная бесканальная	41	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00004300	0,998942
20	65, 66	Проектируемая ТК	0,207	0,329	2004	Подземная бесканальная	41	0,0000226	11,3	0,00000740	0,00005040	0,998858
21	Проектируемая ТК	Узел	0,207	0,240	2004	Подземная бесканальная	41	0,0000226	11,3	0,00000540	0,00005580	0,998797
22	Узел	ТК 9/2	0,207	0,100	2004	Подземная бесканальная	41	0,0000226	11,3	0,00000230	0,00005810	0,998771
23	ТК 9/2	Ответвление 9/4	0,15	0,067	1996	Надземная	49	0,0000226	8,6	0,00000150	0,00005960	0,998759
24	Ответвление 9/4	Узел	0,15	0,033	1996	Надземная	49	0,0000226	8,6	0,00000070	0,00006030	0,998753
25	Узел	79/1, 80/1	0,15	0,004	1996	Надземная	49	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00006040	0,998752
26	79/1, 80/1	ТК 9/6	0,15	0,132	1996	Надземная	49	0,0000226	8,6	0,00000300	0,00006340	0,998726
27	ТК 9/6	ТК 9/8	0,15	0,023	2013	Подземная бесканальная	32	0,0000226	8,6	0,00000050	0,00006390	0,998722
28	ТК 9/8	ТК 8/2	0,15	0,081	2013	Подземная бесканальная	32	0,0000226	8,6	0,00000180	0,00006570	0,998706
29	ТК 8/2	Узел	0,15	0,126	2013	Подземная бесканальная	32	0,0000226	8,6	0,00000280	0,00006850	0,998682
30	Узел	ТК 9/10	0,123	0,136	1996	Надземная	49	0,0000226	7,4	0,00000310	0,00007160	0,998659
31	ТК 9/10	Узел	0,1	0,018	1996	Надземная	49	0,0000226	6,4	0,00000040	0,00007200	0,998657
32	Узел	Ответвление в Школе № 65	0,15	0,126	1996	Надземная	49	0,0000226	8,6	0,00000280	0,00007480	0,998633
33	Ответвление в Школе № 65	б/н	0,05	0,080	1996	Подземная бесканальная	49	0,0000226	4,4	0,00000180	0,00007660	0,998625
34	б/н	Жилой дом ул Карачинская, 2	0,05	0,001	1996	Подвальная	49	0,0000226	4,4	0,00000000	0,00007660	0,998625

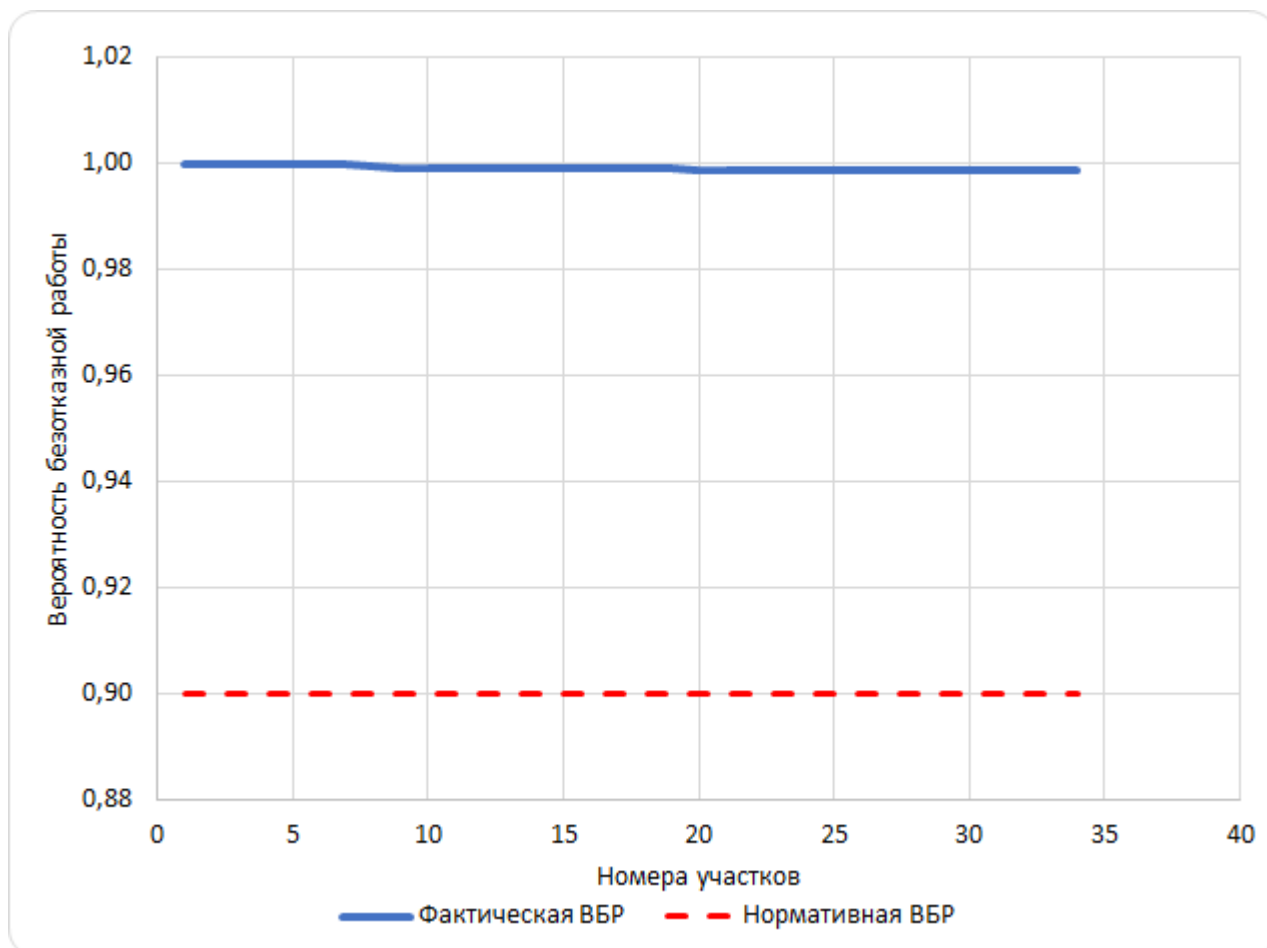


Рисунок 11 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.5 Котельная «Лесозащитная»

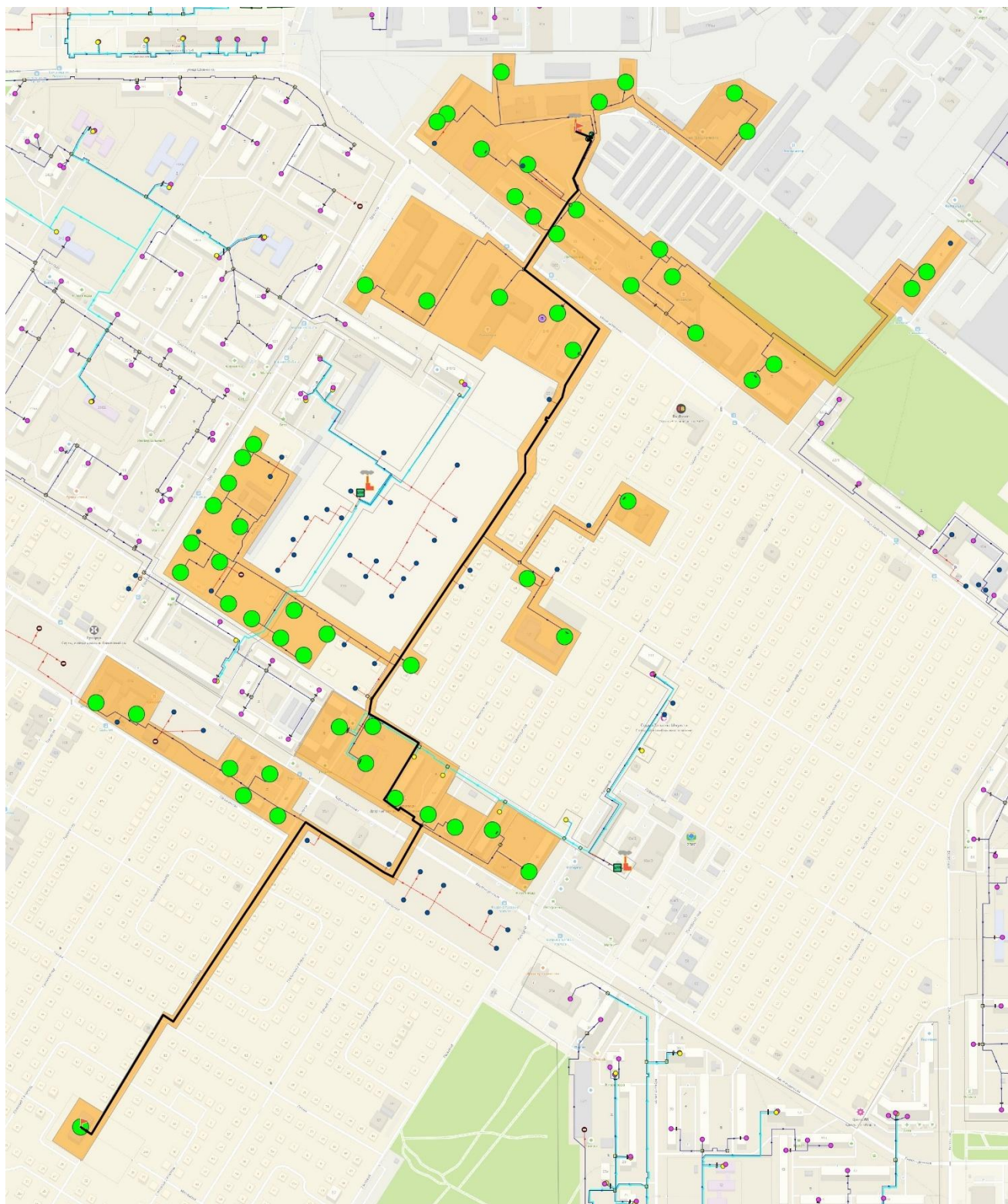


Рисунок 12 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 12 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Лесозащитная» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Лесозащитная» (РК)	УТ 1.1	0,309	0,018	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000040	0,00000040	0,999993
2	УТ 1.1	Котельная Лесозащитная, Контур 2, ТСРВ-024	0,309	0,000	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000040	0,999993
3	Котельная Лесозащитная, Контур 2, ТСРВ-024		19, 20	0,003	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000010	0,00000050	0,999992
4	19, 20		УТ 5	0,309	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000170	0,00000220	0,999964
5	УТ 5	ШО	0,309	0,025	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000060	0,00000280	0,999954
6	ШО	УТ 2УТ 12	0,309	0,120	2004	Подземная канальная	41	0,0000226	16,4	0,00000270	0,00000550	0,999910
7	УТ 2УТ 12	Узел	0,259	0,080	1986	Надземная	59	0,0000226	13,9	0,00000180	0,00000730	0,999885
8	Узел	21, 22	0,259	0,073	1986	Надземная	59	0,0000226	13,9	0,00000160	0,00000890	0,999863
9	21, 22	УТ 10	0,259	0,023	1986	Надземная	59	0,0000226	13,9	0,00000050	0,00000940	0,999856
10	УТ 10	УТ 13	0,259	0,073	1986	Надземная	59	0,0000226	13,9	0,00000160	0,00001100	0,999833
11	УТ 13	УТ 14	0,259	0,209	2010	Надземная	35	0,0000226	13,9	0,00000470	0,00001570	0,999768
12	УТ 14	УТ 15	0,259	0,047	2010	Надземная	35	0,0000226	13,9	0,00000100	0,00001670	0,999755
13	УТ 15	УТ 16	0,259	0,025	2010	Надземная	35	0,0000226	13,9	0,00000060	0,00001730	0,999746
14	УТ 16	УТ 17	0,259	0,136	2010	Надземная	35	0,0000226	13,9	0,00000310	0,00002040	0,999703
15	УТ 17	ТК 2.7	0,259	0,055	2010	Надземная	35	0,0000226	13,9	0,00000120	0,00002160	0,999687
16	ТК 2.7	Узел	0,259	0,020	1972	Подземная бесканальная	73	0,0000226	13,9	0,00000050	0,00002210	0,999680
17	Узел	УТ 18	0,259	0,022	1972	Надземная	73	0,0000226	13,9	0,00000050	0,00002260	0,999673
18	УТ 18	43, 44	0,259	0,048	2026	Надземная	19	0,0000138	13,9	0,00000070	0,00002330	0,999663
19	43, 44	УТ 20	0,309	0,085	1972	Надземная	73	0,0000226	16,4	0,00000190	0,00002520	0,999632
20	УТ 20	ТК 1.4	0,309	0,079	2026	Подземная бесканальная	19	0,0000138	16,4	0,00000110	0,00002630	0,999614
21	ТК 1.4	УТ 2УТ 23	0,207	0,078	2005	Подземная бесканальная	40	0,0000226	11,3	0,00000180	0,00002810	0,999594
22	УТ 2УТ 23	49, 50	0,207	0,003	2016	Надземная	29	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00002820	0,999592
23	49, 50	УТ 24	0,207	0,010	2016	Надземная	29	0,0000226	11,3	0,00000020	0,00002840	0,999590
24	УТ 24	УТ 25	0,207	0,076	2016	Надземная	29	0,0000226	11,3	0,00000170	0,00003010	0,999571
25	УТ 25	УТ 26	0,207	0,022	2016	Надземная	29	0,0000226	11,3	0,00000050	0,00003060	0,999565
26	УТ 26	УТ 27	0,207	0,026	2016	Надземная	29	0,0000226	11,3	0,00000060	0,00003120	0,999559
27	УТ 27	95, 96	0,1	0,006	2006	Надземная	39	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00003130	0,999558
28	95, 96	б/н	0,1	0,530	2006	Надземная	39	0,0000226	6,4	0,00001200	0,00004330	0,999481
29	б/н	Школа № 38 ул Совхозная, 31	0,098	0,003	2006	Подвальная	39	0,0000226	6,3	0,00000010	0,00004340	0,999480

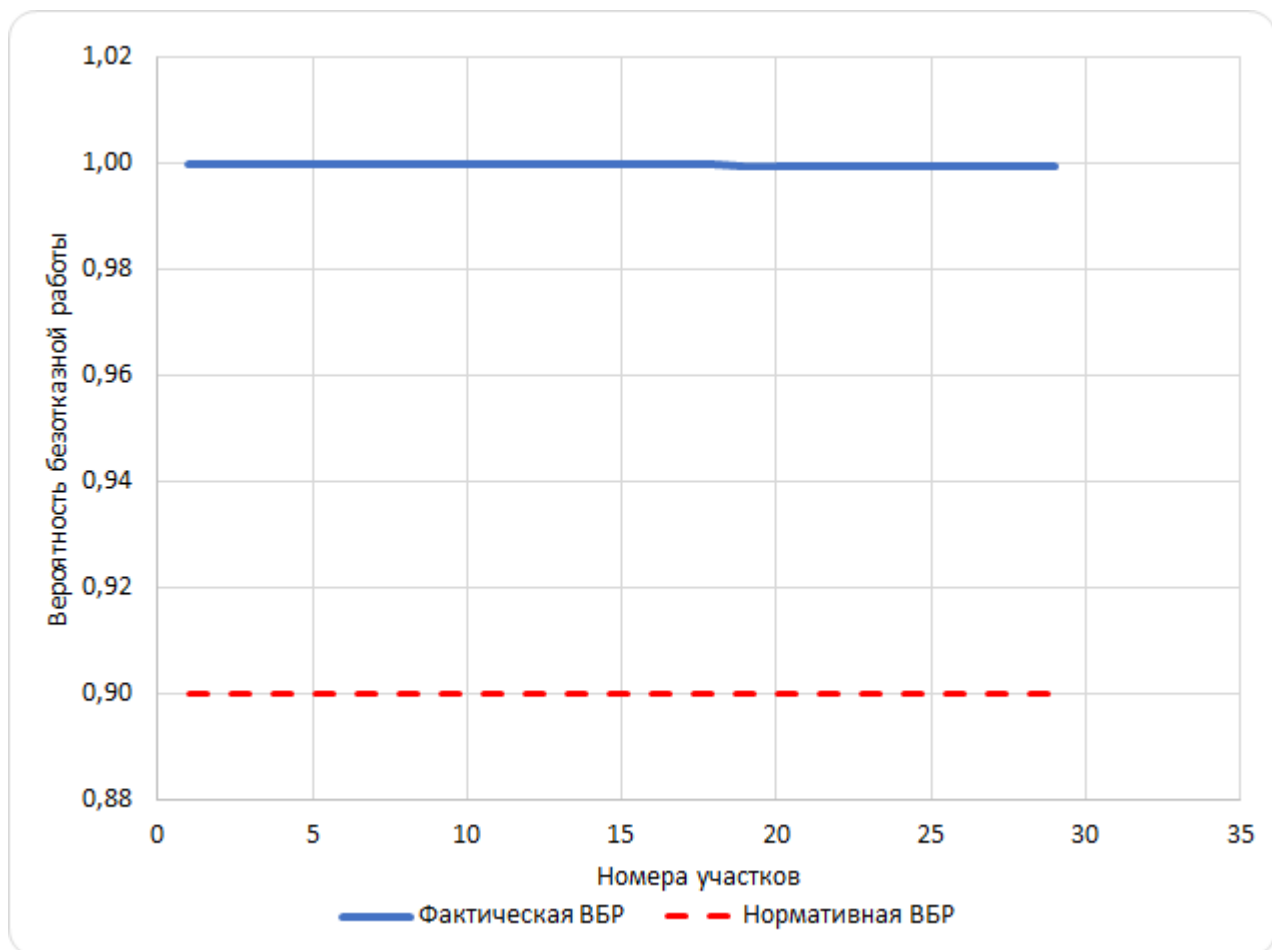


Рисунок 13 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.6 Котельная «Туркестанская»

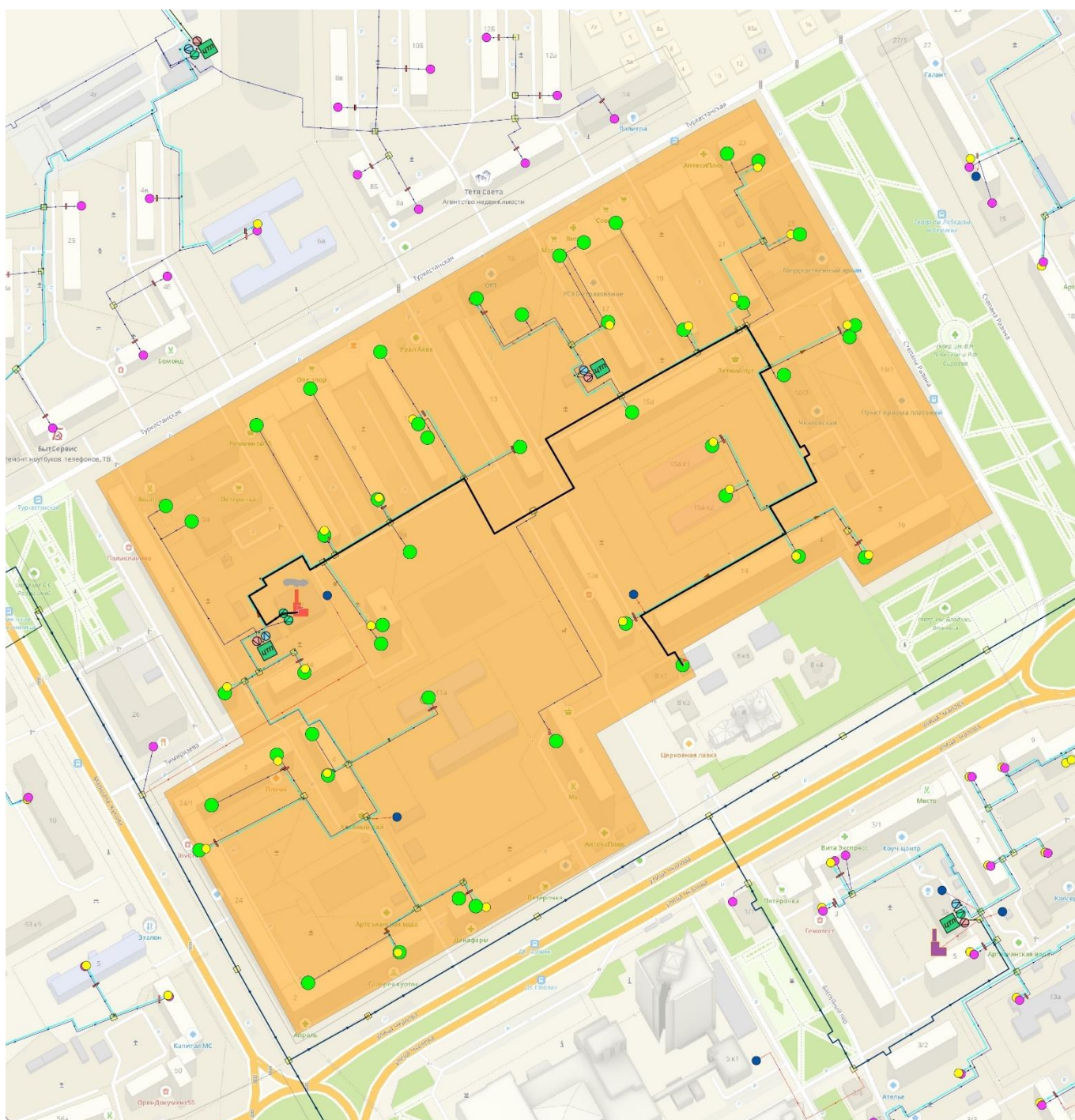


Рисунок 14 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 13 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Туркестанская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Туркестанская» (РК)	ЦТП №66, Контур 2, ТСРВ-024	0,309	0,000	2006	Надземная	39	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	ЦТП №66, Контур 2, ТСРВ-024	Узел	0,309	0,063	2006	Надземная	39	0,0000226	16,4	0,00000140	0,00000140	0,999977
3	Узел	ТК 1	0,309	0,057	2014	Подземная канальная	31	0,0000226	16,4	0,00000130	0,00000270	0,999956
4	ТК 1	ТК 2	0,309	0,010	2014	Подземная бесканальная	31	0,0000226	16,4	0,00000020	0,00000290	0,999952
5	ТК 2	ТК 3	0,309	0,044	2014	Подземная бесканальная	31	0,0000226	16,4	0,00000100	0,00000390	0,999936
6	ТК 3	ТК 4	0,309	0,059	2014	Подземная бесканальная	31	0,0000226	16,4	0,00000130	0,00000520	0,999915
7	ТК 4	ТК 6	0,259	0,075	2014	Подземная бесканальная	31	0,0000226	13,9	0,00000170	0,00000690	0,999891
8	ТК 6	37, 38	0,259	0,003	2014	Подземная бесканальная	31	0,0000226	13,9	0,00000010	0,00000700	0,999890
9	37, 38	ТК 7	0,259	0,125	2005	Подземная канальная	40	0,0000226	13,9	0,00000280	0,00000980	0,999851
10	ТК 7	41, 42	0,207	0,003	2005	Подземная бесканальная	40	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00000990	0,999850
11	41, 42	ТК 9	0,207	0,058	2005	Подземная бесканальная	40	0,0000226	11,3	0,00000130	0,00001120	0,999835
12	ТК 9	ТК 10	0,207	0,033	2005	Подземная бесканальная	40	0,0000226	11,3	0,00000070	0,00001190	0,999827
13	ТК 10	ТК 11	0,207	0,006	2005	Подземная канальная	40	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00001200	0,999826
14	ТК 11	Узел	0,207	0,016	2005	Подземная канальная	40	0,0000226	11,3	0,00000040	0,00001240	0,999822
15	Узел	ТК 10а	0,15	0,017	2005	Подземная канальная	40	0,0000226	8,6	0,00000040	0,00001280	0,999818
16	ТК 10а	Узел	0,15	0,007	1971	Подземная бесканальная	74	0,0000226	8,6	0,00000020	0,00001300	0,999816
17	Узел	Разветвление на ж/д ул.Чкалова.14	0,15	0,129	2009	Надземная	36	0,0000226	8,6	0,00000290	0,00001590	0,999791
18	Разветвление на ж/д ул.Чкалова.14	63, 64	0,15	0,002	2017	Надземная	28	0,0000226	8,6	0,00000000	0,00001590	0,999791
19	63, 64	Разветвление в ж/д № 14	0,15	0,031	2017	Подземная канальная	28	0,0000226	8,6	0,00000070	0,00001660	0,999785
20	Разветвление в ж/д № 14	ТК 15	0,15	0,113	1985	Подвальная	60	0,0000226	8,6	0,00000260	0,00001920	0,999763
21	ТК 15	69, 70	0,082	0,002	2005	Подземная канальная	40	0,0000226	5,7	0,00000010	0,00001930	0,999763
22	69, 70	Никольский кафедральный собор ул Чкалова, 8	0,08	0,024	2005	Подземная бесканальная	40	0,0000226	5,6	0,00000050	0,00001980	0,999760

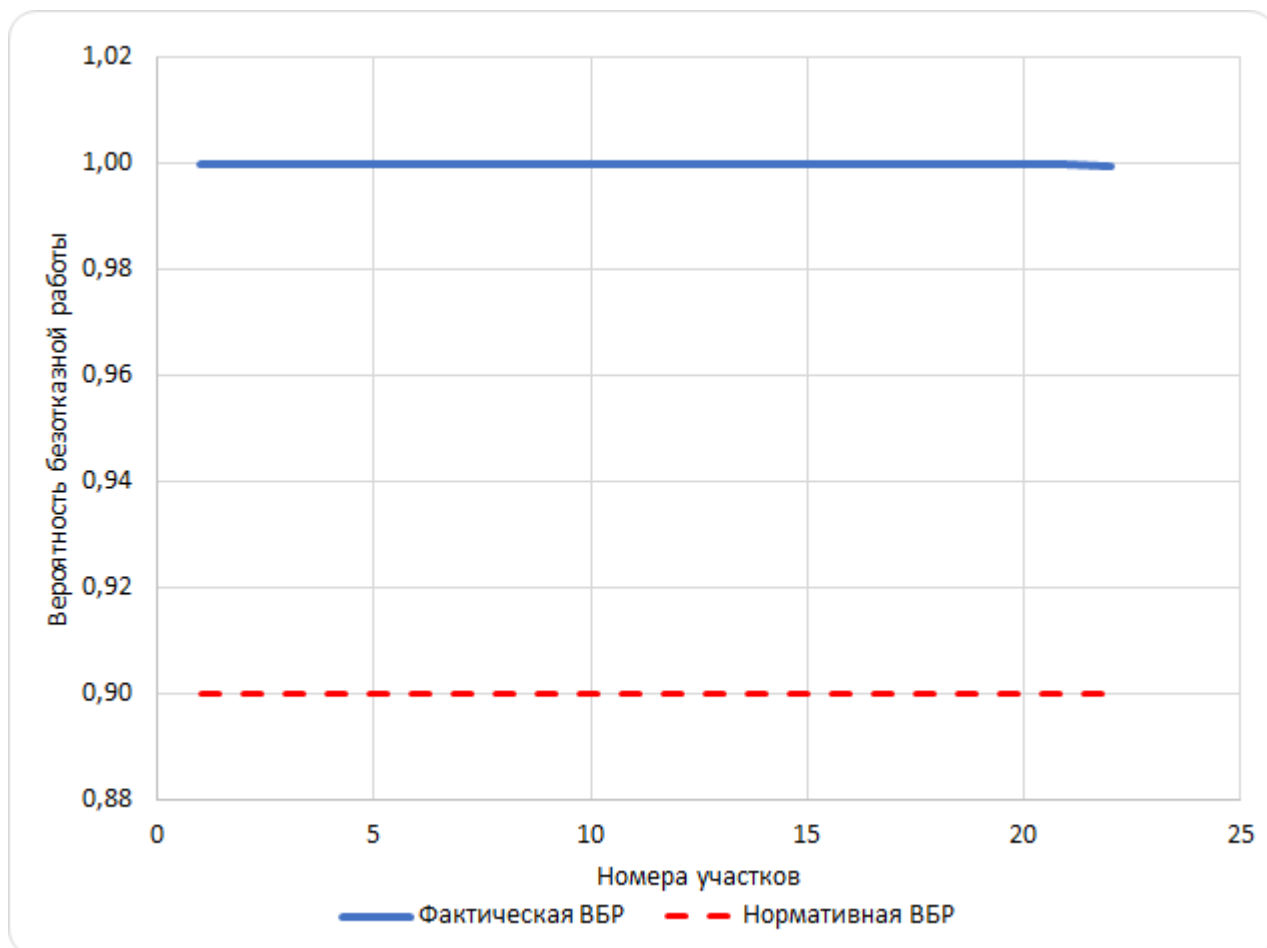


Рисунок 15 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.7 Котельная «Чичерина»

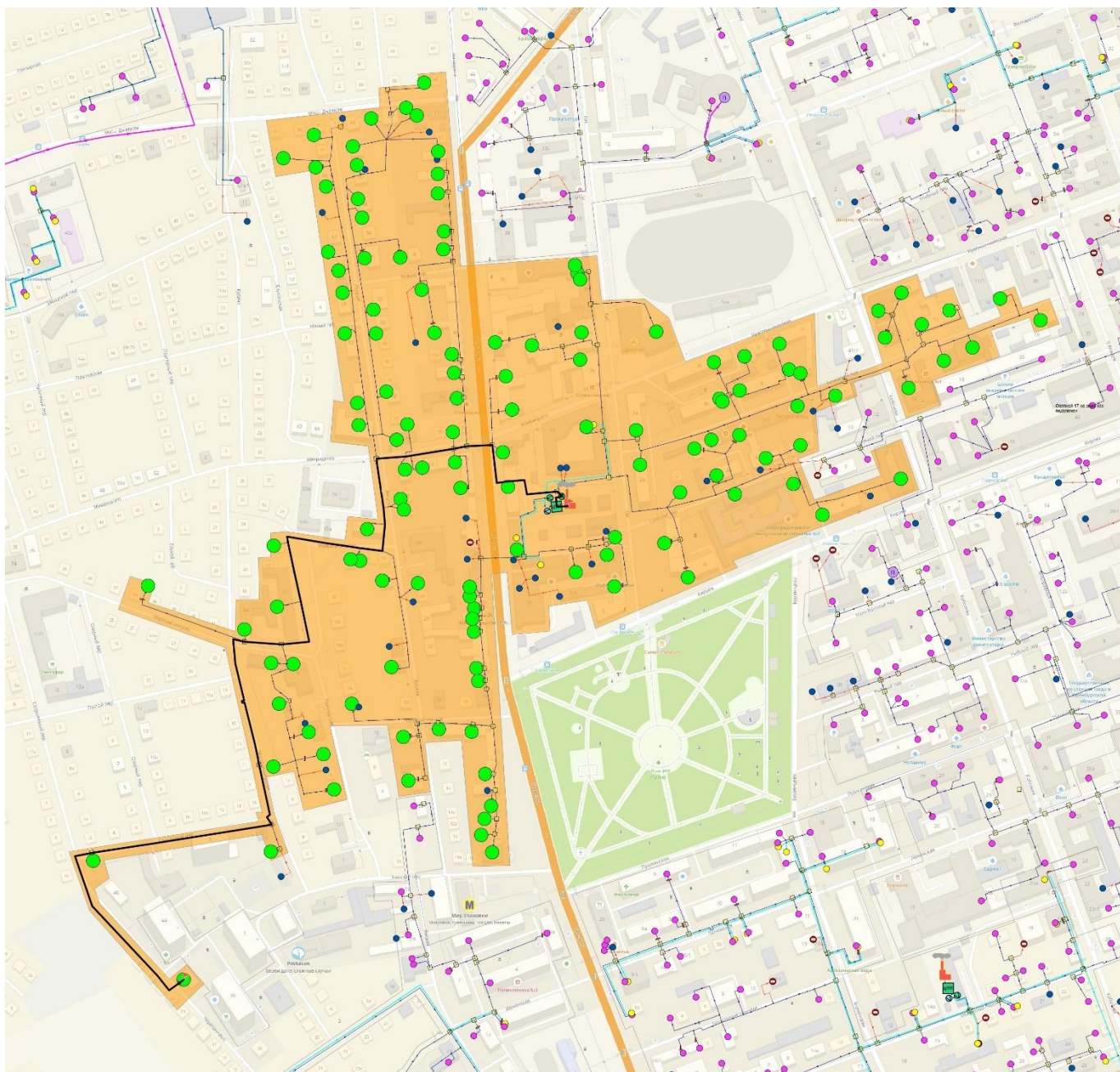


Рисунок 16 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 14 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Чичерина» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Чичерина» (РК)	Котельная "Чичерина"	0,359	0,011	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	19,1	0,00000020	0,00000020	0,999996
2	Котельная "Чичерина"	Узел	0,359	0,008	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	19,1	0,00000020	0,00000040	0,999992
3	Узел	Котельная Чичерина, Контур 2, ТСПВ-042	0,309	0,000	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000040	0,999992
4	Котельная Чичерина, Контур 2, ТСПВ-042	ТК 1	0,309	0,006	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	16,4	0,00000010	0,00000050	0,999991
5	ТК 1	1, 2	0,207	0,003	2002	Надземная	43	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00000060	0,999990
6	1, 2	Узел	0,207	0,057	2002	Надземная	43	0,0000226	11,3	0,00000130	0,00000190	0,999975
7	Узел	ТК 48	0,207	0,047	1999	Подземная бесканальная	46	0,0000226	11,3	0,00000110	0,00000300	0,999963
8	ТК 48	ТК 49	0,207	0,025	1999	Подземная бесканальная	46	0,0000226	11,3	0,00000060	0,00000360	0,999956
9	ТК 49	Узел	0,207	0,013	1999	Подземная бесканальная	46	0,0000226	11,3	0,00000030	0,00000390	0,999952
10	Узел	УТ 32	0,207	0,025	1999	Надземная	46	0,0000226	11,3	0,00000060	0,00000450	0,999946
11	УТ 32	УТ 33	0,207	0,017	1999	Надземная	46	0,0000226	11,3	0,00000040	0,00000490	0,999941
12	УТ 33	УТ 33	0,207	0,005	1999	Надземная	46	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00000500	0,999940
13	УТ 33	ТК 81	0,207	0,029	1999	Подземная бесканальная	46	0,0000226	11,3	0,00000070	0,00000570	0,999932
14	ТК 81	229, 230	0,15	0,004	2003	Подземная бесканальная	42	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00000580	0,999931
15	229, 230	Узел	0,15	0,044	2003	Подземная бесканальная	42	0,0000226	8,6	0,00000100	0,00000680	0,999923
16	Узел	Узел	0,15	0,016	2003	Надземная	42	0,0000226	8,6	0,00000040	0,00000720	0,999919
17	Узел	УТ 17	0,15	0,026	1999	Подземная бесканальная	46	0,0000226	8,6	0,00000060	0,00000780	0,999914
18	УТ 17	Узел	0,15	0,022	1999	Надземная	46	0,0000226	8,6	0,00000050	0,00000830	0,999910
19	Узел	Узел	0,15	0,034	1999	Надземная	46	0,0000226	8,6	0,00000080	0,00000910	0,999903
20	Узел	Узел	0,15	0,042	1999	Надземная	46	0,0000226	8,6	0,00000100	0,00001010	0,999894
21	Узел	Узел	0,15	0,030	1999	Надземная	46	0,0000226	8,6	0,00000070	0,00001080	0,999888
22	Узел	Узел	0,1	0,028	1999	Надземная	46	0,0000226	6,4	0,00000060	0,00001140	0,999884
23	Узел	ТК 85	0,1	0,066	1999	Надземная	46	0,0000226	6,4	0,00000150	0,00001290	0,999875
24	ТК 85	255, 256	0,1	0,005	2000	Подземная бесканальная	45	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00001300	0,999874
25	255, 256	ТК 86	0,1	0,030	2000	Подземная бесканальная	45	0,0000226	6,4	0,00000070	0,00001370	0,999870
26	ТК 86	Узел	0,1	0,140	2000	Подземная бесканальная	45	0,0000226	6,4	0,00000320	0,00001690	0,999849
27	Узел	ТК 88	0,1	0,061	2000	Подземная бесканальная	45	0,0000226	6,4	0,00000140	0,00001830	0,999840
28	ТК 88	275, 276	0,05	0,006	1998	Подземная бесканальная	47	0,0000226	4,4	0,00000010	0,00001840	0,999840
29	275, 276	Узел	0,05	0,170	1998	Подземная бесканальная	47	0,0000226	4,4	0,00000380	0,00002220	0,999823
30	Узел	279, 280	0,05	0,003	1999	Подземная бесканальная	46	0,0000226	4,4	0,00000010	0,00002230	0,999823
31	279, 280	граница раздела ул Черепановых, 42	0,05	0,175	1999	Подземная бесканальная	46	0,0000226	4,4	0,00000390	0,00002620	0,999805
32	граница раздела ул Черепановых, 42	Жилой дом ч/д ул Черепановых, 42	0,048	0,001	1971	Подвальная	74	0,0000226	4,4	0,00000000	0,00002620	0,999805

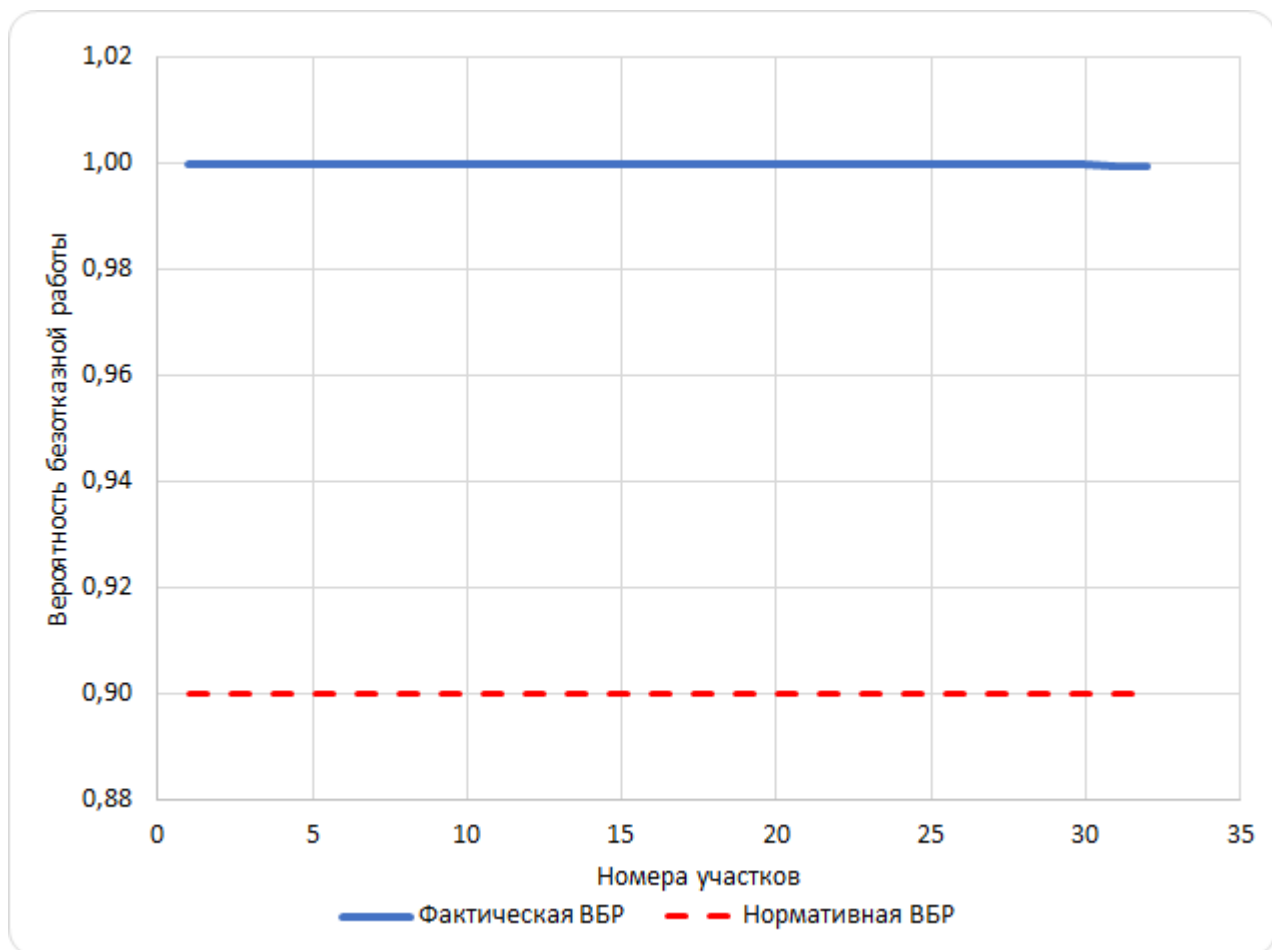


Рисунок 17 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.8 Котельная «Янтарь»

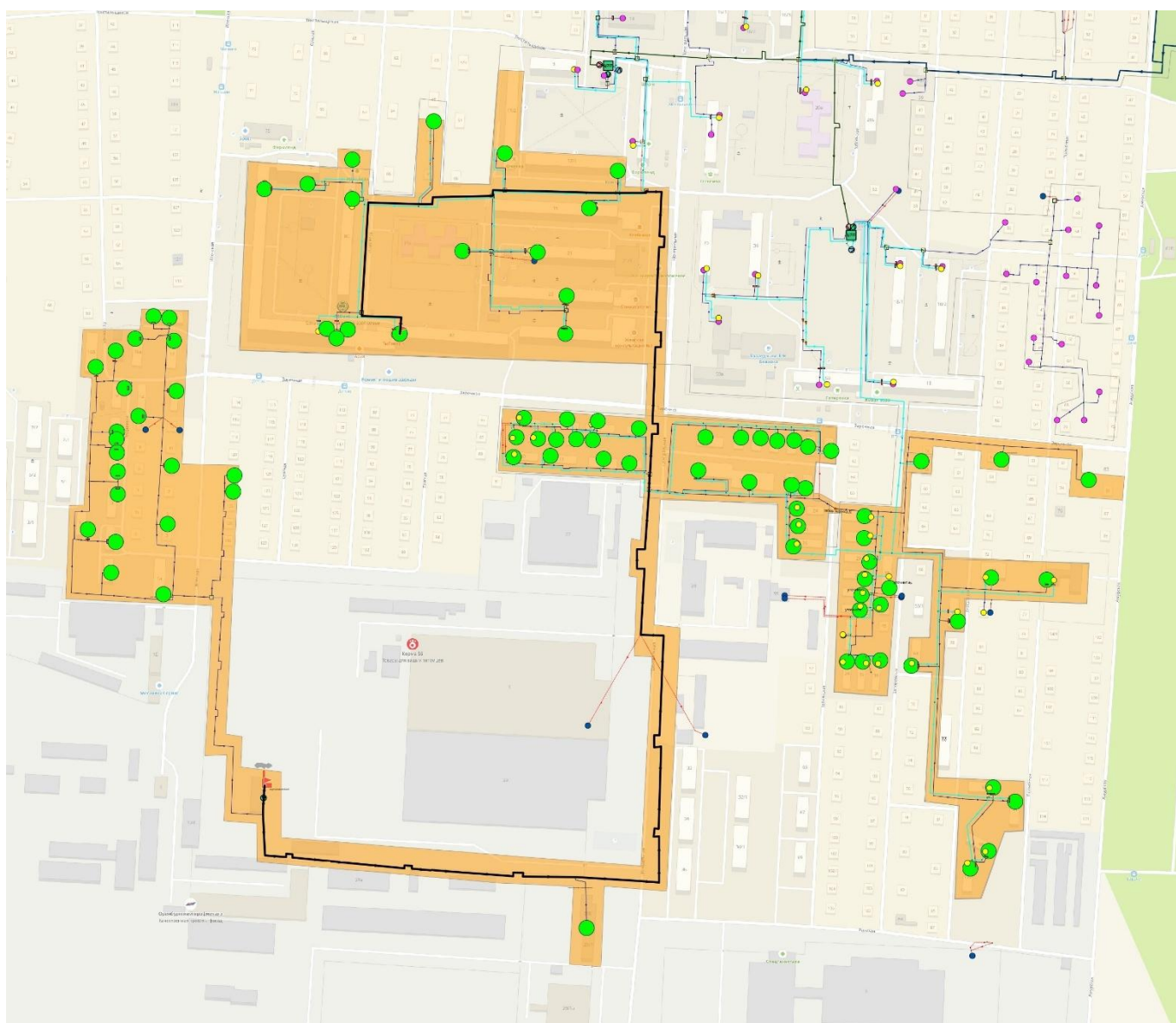


Рисунок 18 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 15 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Янтарь» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Янтарь» (РК)	Котельная Янтарь, Контур 2, ТСПВ-024	0,311	0,000	2023	Надземная	22	0,0000169	16,5	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная Янтарь, Контур 2, ТСПВ-024	УТ 58	0,311	0,003	2023	Надземная	22	0,0000169	16,5	0,00000010	0,00000010	0,999998
3	УТ 58	УТ 50	0,311	0,307	2023	Надземная	22	0,0000169	16,5	0,00000520	0,00000530	0,999912
4	УТ 50	Опуск/переход на подземную прокладку	0,311	0,108	2023	Надземная	22	0,0000169	16,5	0,00000180	0,00000710	0,999883
5	Опуск/переход на подземную прокладку	б/н	0,311	0,013	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	16,5	0,00000020	0,00000730	0,999879
6	б/н	б/н	0,311	0,287	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	16,5	0,00000490	0,00001220	0,999798
7	б/н	ТК 9	0,311	0,147	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	16,5	0,00000250	0,00001470	0,999757
8	ТК 9	ТК 10	0,311	0,001	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	16,5	0,00000000	0,00001470	0,999757
9	ТК 10	ТК 10	0,311	0,001	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	16,5	0,00000000	0,00001470	0,999757
10	ТК 10	ТК11	0,311	0,286	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	16,5	0,00000480	0,00001950	0,999678
11	ТК11	ТК 11	0,259	0,001	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	13,9	0,00000000	0,00001950	0,999678
12	ТК 11	ТК11	0,259	0,001	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	13,9	0,00000000	0,00001950	0,999678
13	ТК11	ТК11/1	0,259	0,029	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	13,9	0,00000050	0,00002000	0,999671
14	ТК11/1	УТ 90	0,259	0,029	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	13,9	0,00000050	0,00002050	0,999664
15	УТ 90	ТК11/2	0,259	0,089	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	13,9	0,00000150	0,00002200	0,999643
16	ТК11/2	ТК11/3	0,259	0,019	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	13,9	0,00000030	0,00002230	0,999639
17	ТК11/3	УТ 94	0,207	0,073	2023	Надземная	22	0,0000169	11,3	0,00000120	0,00002350	0,999625
18	УТ 94	УТ 93	0,207	0,060	2023	Надземная	22	0,0000169	11,3	0,00000100	0,00002450	0,999614
19	УТ 93	ТК11/8	0,207	0,105	2023	Надземная	22	0,0000169	11,3	0,00000180	0,00002630	0,999594
20	ТК11/8	УТ95	0,129	0,001	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	7,7	0,00000000	0,00002630	0,999594
21	УТ95	б/н	0,129	0,085	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	7,7	0,00000140	0,00002770	0,999583
22	б/н	Жилой дом ул Илекская, 82	0,098	0,005	1996	Подвальная	49	0,0000226	6,3	0,00000010	0,00002780	0,999582

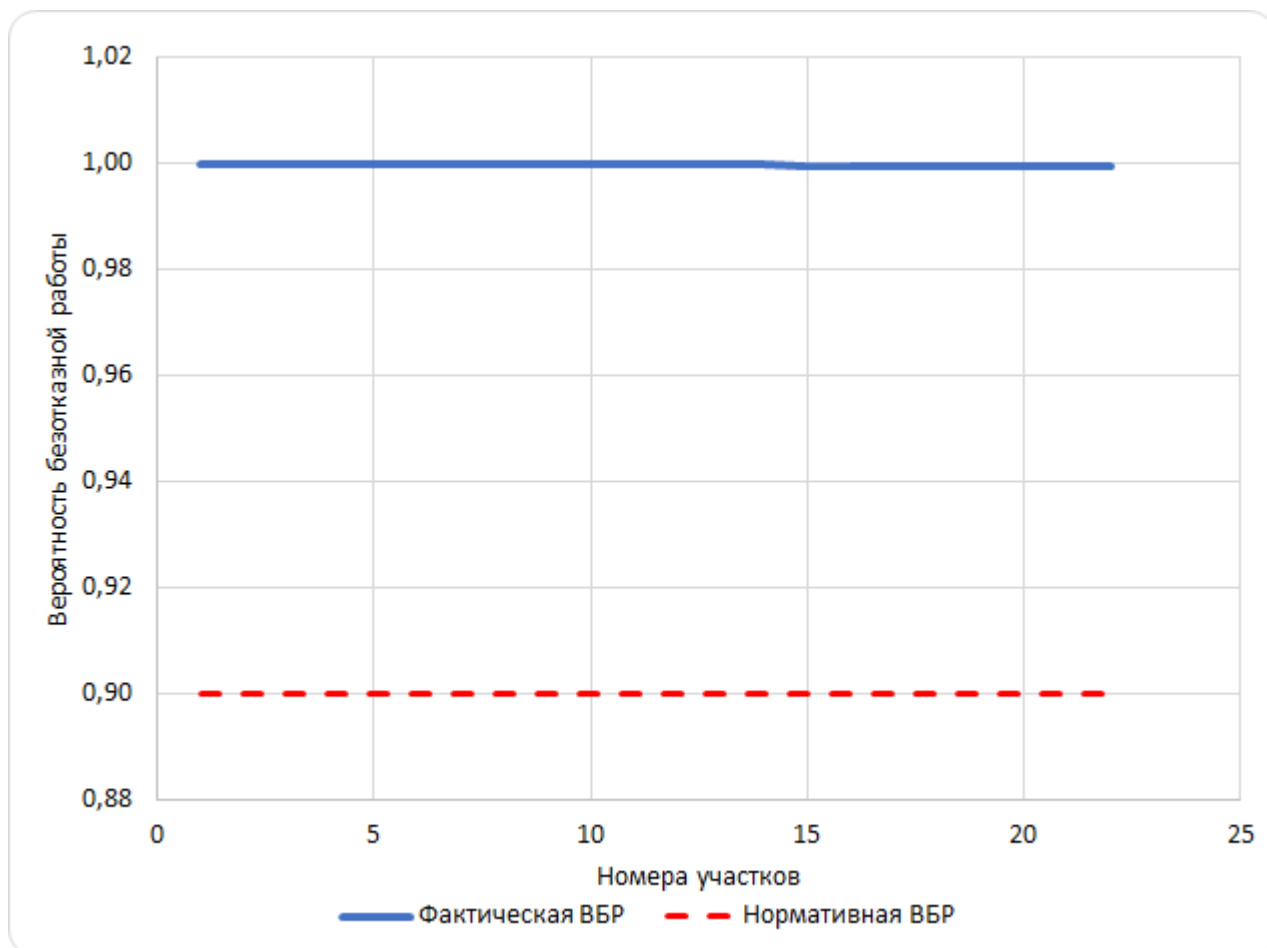


Рисунок 19 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.9 Котельная «Советская»

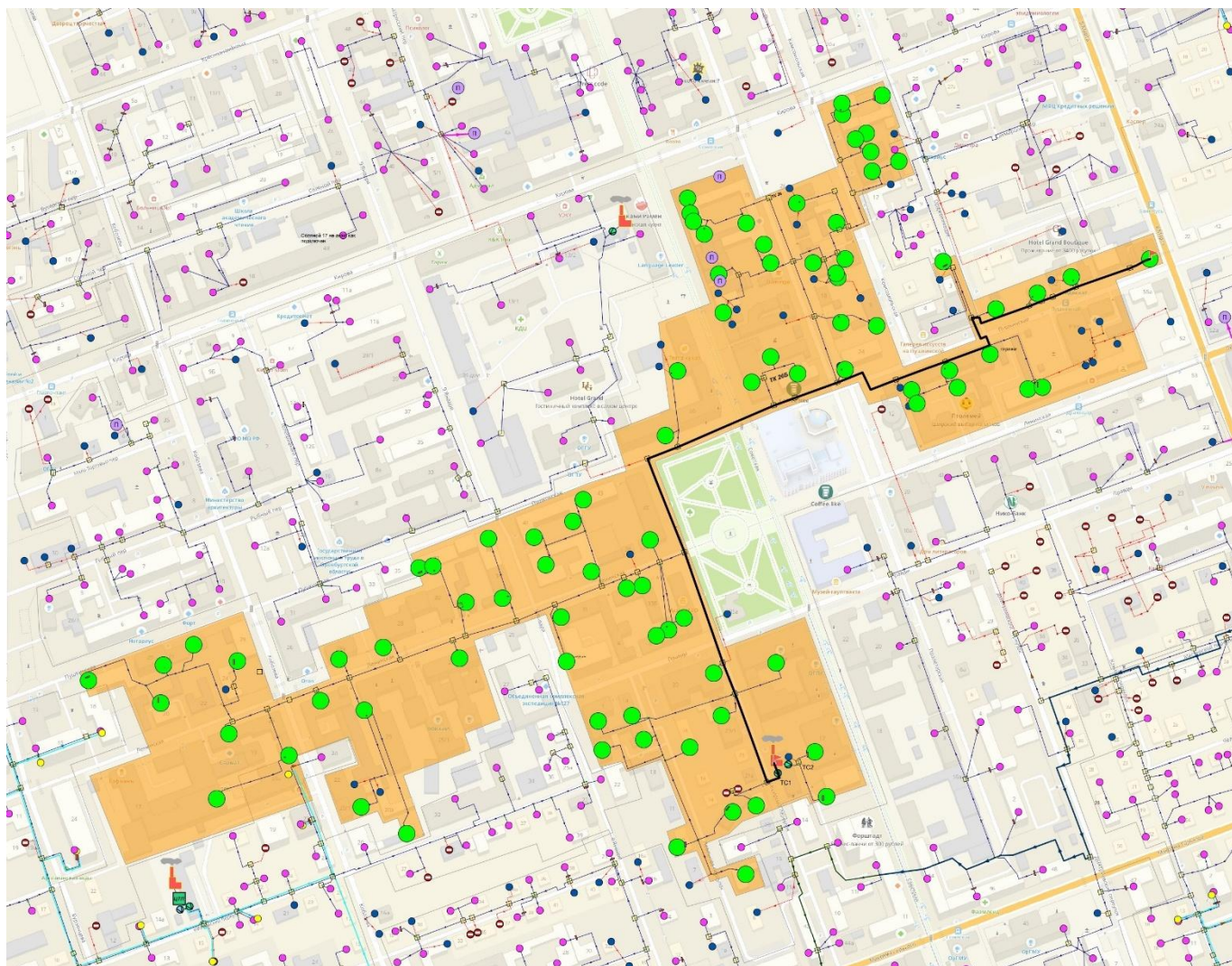


Рисунок 20 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 16 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Советская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Советская» (РК)	Котельная Советская, Контур 2, ТСРВ-024	0,309	0,000	1998	Подземная бесканальная	47	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная Советская, Контур 2, ТСРВ-024	ТК-1	0,309	0,021	1998	Подземная бесканальная	47	0,0000226	16,4	0,00000050	0,00000050	0,999992
3	ТК-1	ТК 1	0,309	0,001	1998	Подземная канальная	47	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000050	0,999992
4	ТК 1	ТК 3	0,309	0,080	1998	Подземная бесканальная	47	0,0000226	16,4	0,00000180	0,00000230	0,999962
5	ТК 3	ТК 4	0,309	0,028	1998	Подземная бесканальная	47	0,0000226	16,4	0,00000060	0,00000290	0,999952
6	ТК 4	ТК 4	0,309	0,001	1998	Подземная бесканальная	47	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000290	0,999952
7	ТК 4	ТК 13	0,309	0,098	2017	Подземная бесканальная	28	0,0000226	16,4	0,00000220	0,00000510	0,999916
8	ТК 13	ТК 24	0,309	0,086	2017	Подземная бесканальная	28	0,0000226	16,4	0,00000190	0,00000700	0,999885
9	ТК 24	ТК 25	0,207	0,028	2017	Подземная бесканальная	28	0,0000226	11,3	0,00000060	0,00000760	0,999878
10	ТК 25	ТК 26	0,207	0,089	2017	Подземная бесканальная	28	0,0000226	11,3	0,00000200	0,00000960	0,999856
11	ТК 26	ТК 26а	0,207	0,019	2017	Подземная бесканальная	28	0,0000226	11,3	0,00000040	0,00001000	0,999851
12	ТК 26а	ТК 30	0,207	0,038	2017	Подземная бесканальная	28	0,0000226	11,3	0,00000090	0,00001090	0,999841
13	ТК 30	ТК 41/1	0,147	0,063	2017	Подземная бесканальная	28	0,0000226	8,5	0,00000140	0,00001230	0,999829
14	ТК 41/1	ТК 41а	0,147	0,044	2017	Подземная бесканальная	28	0,0000226	8,5	0,00000100	0,00001330	0,999821
15	ТК 41а	УТ 10 Бобров	0,147	0,040	2017	Подземная бесканальная	28	0,0000226	8,5	0,00000090	0,00001420	0,999813
16	УТ 10 Бобров	УТ-10	0,098	0,001	2002	Надземная	43	0,0000226	6,3	0,00000000	0,00001420	0,999813
17	УТ-10	ТК 45	0,098	0,031	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	6,3	0,00000070	0,00001490	0,999809
18	ТК 45	ТК-45	0,098	0,001	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	6,3	0,00000000	0,00001490	0,999809
19	ТК-45	ТК 45/2	0,098	0,054	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	6,3	0,00000120	0,00001610	0,999801
20	ТК 45/2	ТК 45/3	0,098	0,011	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	6,3	0,00000030	0,00001640	0,999799
21	ТК 45/3	ТК 45/4	0,098	0,010	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	6,3	0,00000020	0,00001660	0,999798
22	ТК 45/4	ТК 45/5	0,098	0,021	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	6,3	0,00000050	0,00001710	0,999795
23	ТК 45/5	ТК 45/6	0,098	0,049	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	6,3	0,00000110	0,00001820	0,999788
24	ТК 45/6	ТК 45/6	0,05	0,001	2001	Подземная бесканальная	44	0,0000226	4,4	0,00000000	0,00001820	0,999788
25	ТК 45/6	Пушкинская,38	0,048	0,014	2001	Подземная бесканальная	44	0,0000226	4,4	0,00000030	0,00001850	0,999786
26	Пушкинская,38	"Созидание" ОАО ул Пушкинская, 38	0,048	0,009	2001	Подвальная	44	0,0000226	4,4	0,00000020	0,00001870	0,999786

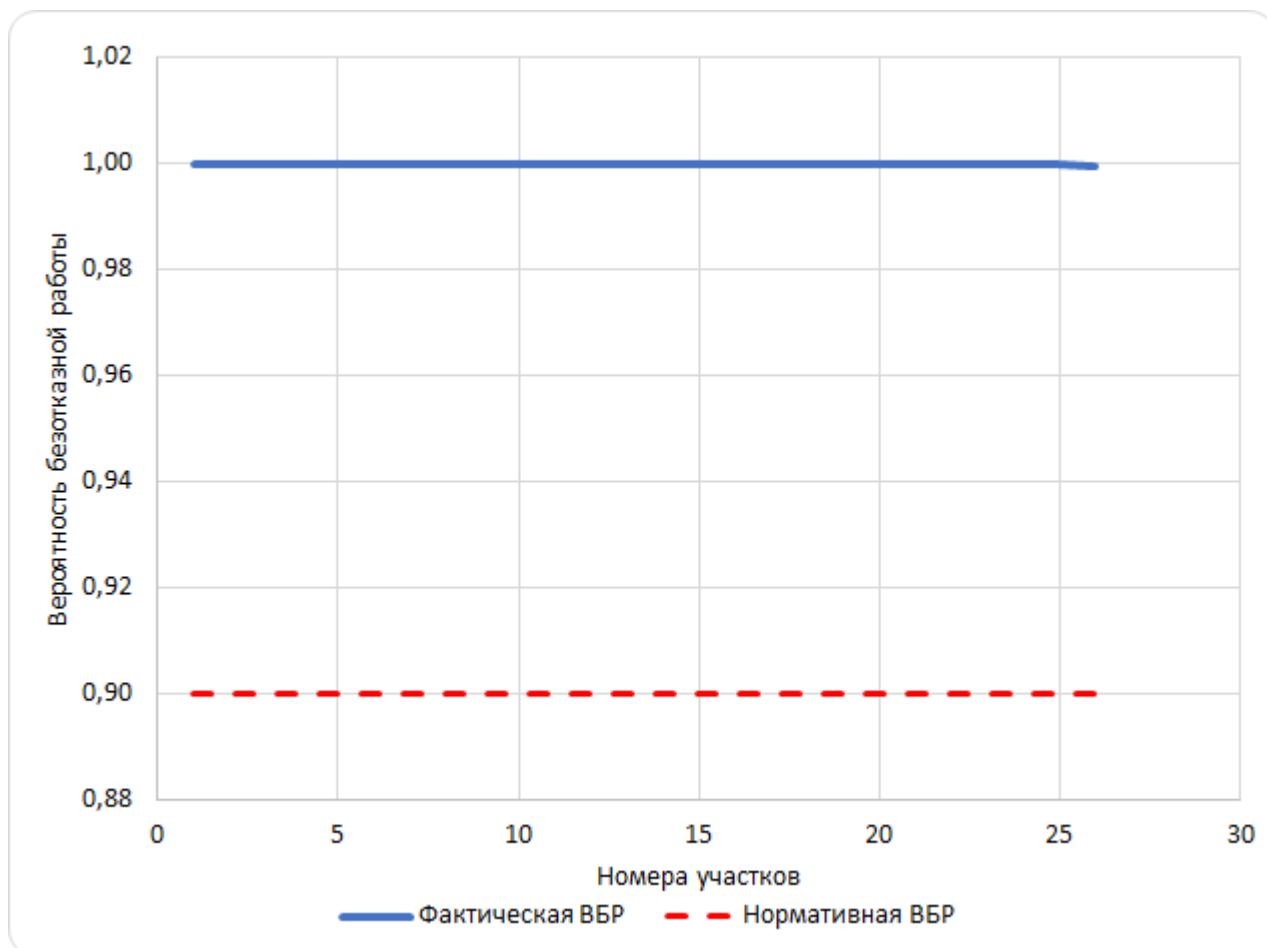


Рисунок 21 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.10 Котельная «Дубки»

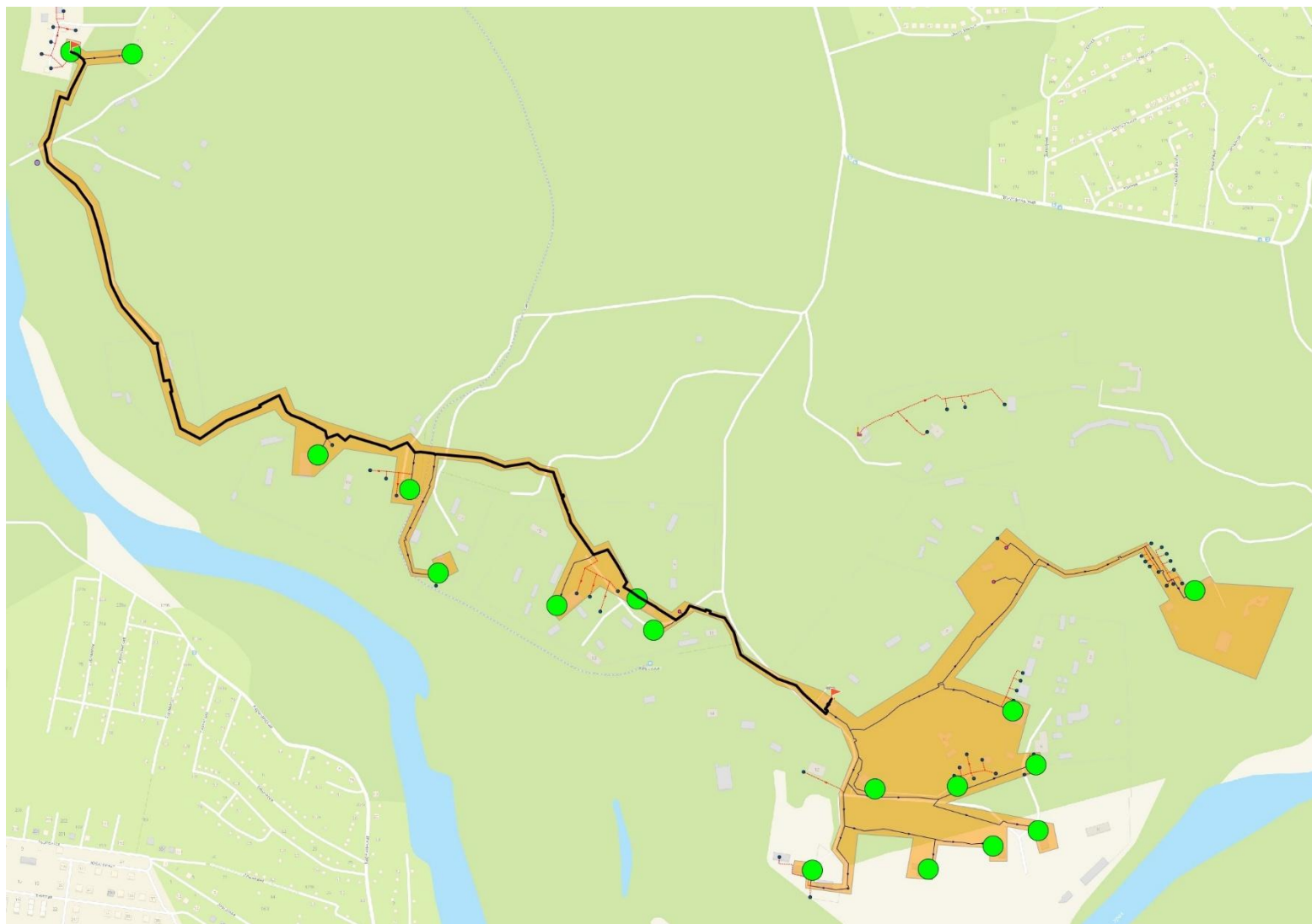


Рисунок 22 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 17 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Дубки» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Дубки» (РК)	Котельная ДУБКИ, Контур 2, ТСПВ-043	0,259	0,000	2023	Надземная	22	0,0000169	13,9	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная ДУБКИ, Контур 2, ТСПВ-043	Задвижка на котельной	0,259	0,006	2023	Надземная	22	0,0000169	13,9	0,00000010	0,00000010	0,999999
3	Задвижка на котельной	УТ 1	0,259	0,004	2023	Надземная	22	0,0000169	13,9	0,00000010	0,00000020	0,999997
4	УТ 1	УТ 13	0,259	0,394	2023	Надземная	22	0,0000169	13,9	0,00000670	0,00000690	0,999904
5	УТ 13	УТ 14	0,259	0,019	2023	Надземная	22	0,0000169	13,9	0,00000030	0,00000720	0,999900
6	УТ 14	УТ 15	0,207	0,085	2023	Надземная	22	0,0000169	11,3	0,00000140	0,00000860	0,999884
7	УТ 15	УВ 2 Факел	0,207	0,151	2023	Надземная	22	0,0000169	11,3	0,00000260	0,00001120	0,999855
8	УВ 2 Факел	УТ 17	0,147	0,117	2023	Надземная	22	0,0000169	8,5	0,00000200	0,00001320	0,999838
9	УТ 17	УТ 18	0,147	0,310	2023	Надземная	22	0,0000169	8,5	0,00000520	0,00001840	0,999794
10	УТ 18	УВ 1 Дубки	0,147	0,068	2027	Надземная	18	0,0000130	8,5	0,00000090	0,00001930	0,999787
11	УВ 1 Дубки	УВ 2 дубки	0,147	0,295	2030	Надземная	15	0,0000114	8,5	0,00000340	0,00002270	0,999758
12	УВ 2 дубки	УТ 19	0,123	0,065	2023	Надземная	22	0,0000169	7,4	0,00000110	0,00002380	0,999750
13	УТ 19	Переход диаметра	0,123	0,435	2023	Надземная	22	0,0000169	7,4	0,00000740	0,00003120	0,999695
14	Узел	Ответвление на ФБУ ЦЖКУ	0,123	0,331	2023	Надземная	22	0,0000169	7,4	0,00000560	0,00003680	0,999654
15	Переход диаметра	Узел	0,123	0,510	2023	Надземная	22	0,0000169	7,4	0,00000860	0,00004540	0,999590
16	Узел	Ответвление на ФБУ ЦЖКУ	0,123	0,331	2023	Надземная	22	0,0000169	7,4	0,00000560	0,00005100	0,999549
17	Ответвление на ФБУ ЦЖКУ	ГАУ "РАМППИП" д/л Янтарь	0,123	0,060	2023	Надземная	22	0,0000169	7,4	0,00000100	0,00005200	0,999542
18	ГАУ "РАМППИП" д/л Янтарь	б/н	0,098	0,001	2025	Надземная	20	0,0000146	6,3	0,00000000	0,00005200	0,999542
19	б/н	ГАУ "РАМППИП" Янтарь Сторожка гараж	0,098	0,001	2025	Надземная	20	0,0000146	6,3	0,00000000	0,00005200	0,999542

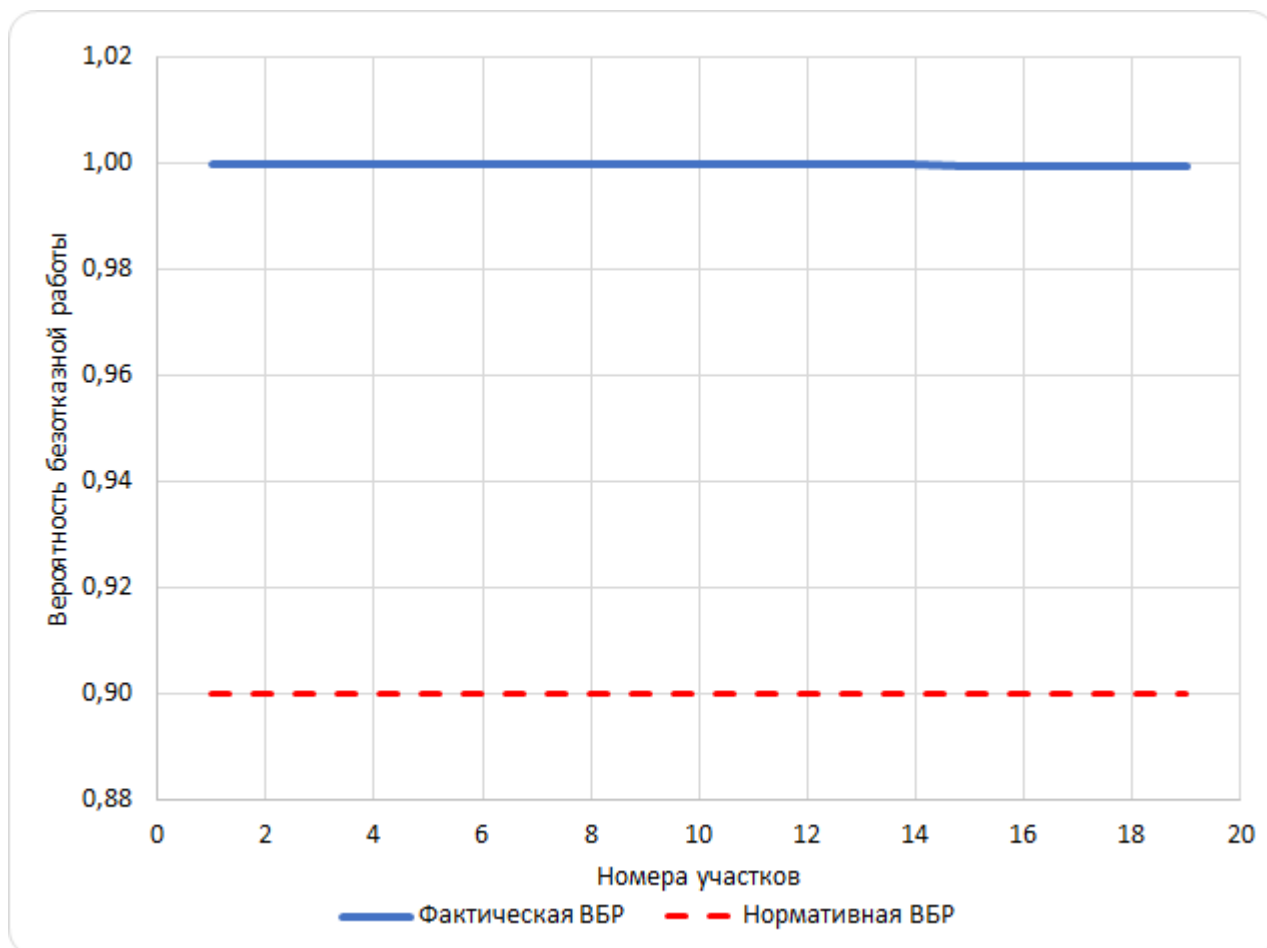


Рисунок 23 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.11 Котельная «Авиагородок»

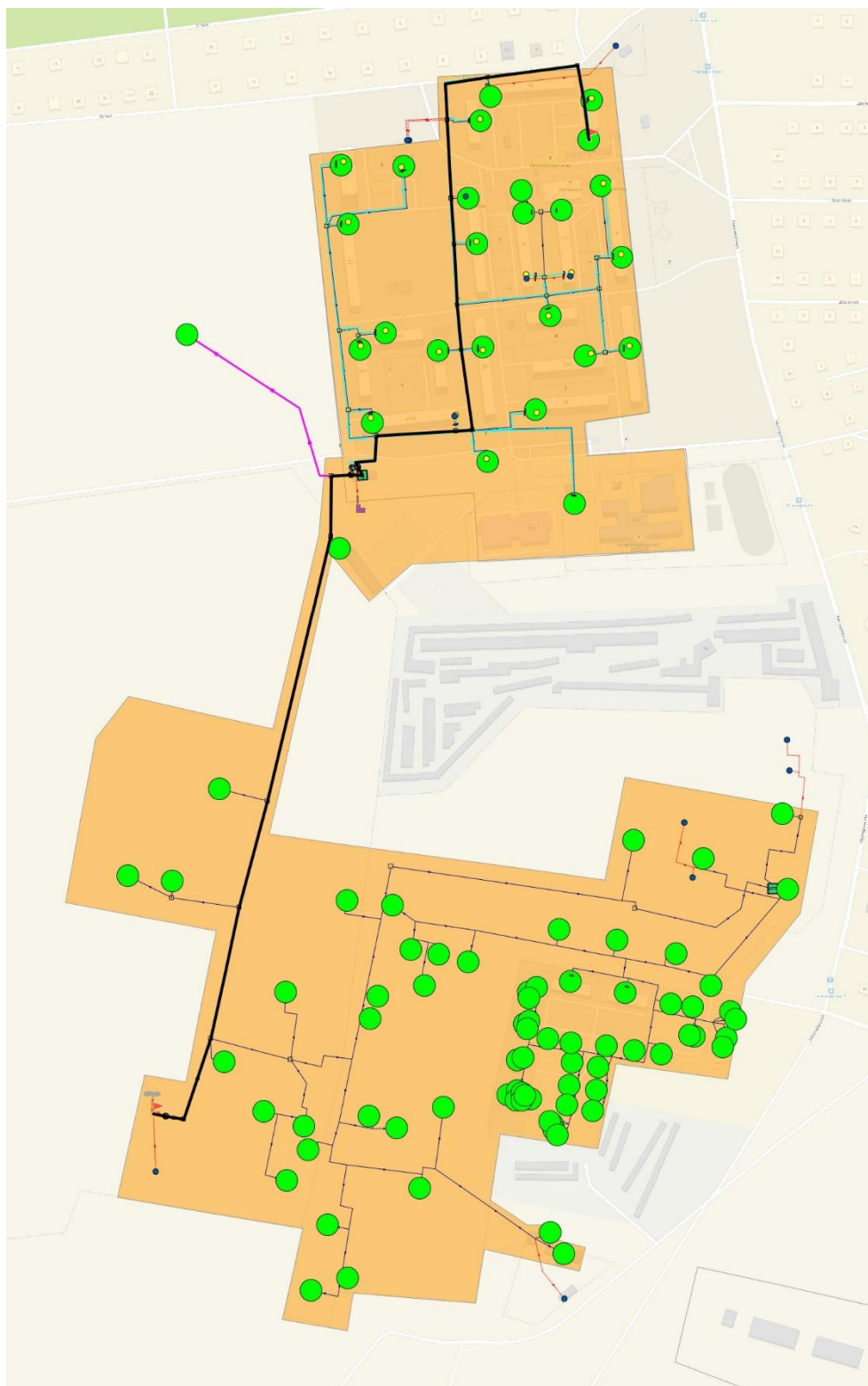


Рисунок 24 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 18 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Авиагородок» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Авиагородок» (РК)	Котельная Авиагородок, Контур 2, ТСРВ-024	0,309	0,0001	2028	Надземная	17	0,0000114	16,4	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная Авиагородок, Контур 2, ТСРВ-024	ТК 1	0,309	0,0321	2029	Надземная	16	0,0000114	16,4	0,00000040	0,00000040	0,999993
3	ТК 1	1, 2	0,309	0,0034	2028	Надземная	17	0,0000114	16,4	0,00000000	0,00000040	0,999993
4	1, 2	ТК 2	0,309	0,0860	2031	Надземная	14	0,0000114	16,4	0,00000100	0,00000140	0,999977
5	ТК 2	3, 4	0,259	0,0030	2031	Подземная канальная	14	0,0000114	13,9	0,00000000	0,00000140	0,999977
6	3, 4	ТК 3	0,259	0,1374	2037	Подземная канальная	8	0,0000114	13,9	0,00000160	0,00000300	0,999955
7	ТК 3	ТК 4	0,259	0,1155	2027	Подземная канальная	18	0,0000130	13,9	0,00000150	0,00000450	0,999934
8	ТК 4	7, 8	0,259	0,0053	2031	Подземная канальная	14	0,0000114	13,9	0,00000010	0,00000460	0,999933
9	7, 8	ТК 2/5	0,259	0,2794	2042	Подземная канальная	3	0,0000145	13,9	0,00000410	0,00000870	0,999876
10	ТК 2/5	ЦТП Авиагородок, Контур 1, ТСРВ-024	0,259	0,0651	2034	Подземная канальная	11	0,0000114	13,9	0,00000070	0,00000940	0,999866
11	ТК 2/5	ЦТП Авиагородок, Контур 1, ТСРВ-024	0,259	0,0220	2034	Подземная канальная	11	0,0000114	13,9	0,00000030	0,00000970	0,999862
12	ЦТП Авиагородок, Контур 1, ТСРВ-024	ЦТП «Авиагородок» (РК)	0,259	0,0001	2031	Подземная канальная	14	0,0000114	13,9	0,00000000	0,00000970	0,999862
13	ЦТП «Авиагородок» (РК)	ЦТП Авиагородок, Контур 2, ТСРВ-024	0,259	0,0572	1982	Подземная канальная	63	0,0000226	13,9	0,00000130	0,00001100	0,999844
14	ЦТП Авиагородок, Контур 2, ТСРВ-024	1, 2	0,259	0,0001	1982	Подземная канальная	63	0,0000226	13,9	0,00000000	0,00001100	0,999844
15	1, 2	ТК 11	0,259	0,0029	1982	Подземная канальная	63	0,0000226	13,9	0,00000010	0,00001110	0,999843
16	ТК 11	Узел	0,259	0,0838	2033	Подземная канальная	12	0,0000114	13,9	0,00000100	0,00001210	0,999829
17	Узел	ТК 12	0,259	0,0174	1988	Подземная канальная	57	0,0000226	13,9	0,00000040	0,00001250	0,999823
18	ТК 12	ТК 13	0,207	0,0854	1988	Подземная канальная	57	0,0000226	11,3	0,00000190	0,00001440	0,999802
19	ТК 13	ТК 14	0,207	0,0468	1981	Подземная канальная	64	0,0000226	11,3	0,00000110	0,00001550	0,999789
20	ТК 14	21, 22	0,15	0,0033	1984	Подземная канальная	61	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00001560	0,999789
21	21, 22	ТК 15	0,15	0,0601	1984	Подземная канальная	61	0,0000226	8,6	0,00000140	0,00001700	0,999777
22	ТК 15	ТК 15а	0,15	0,0483	1984	Подземная канальная	61	0,0000226	8,6	0,00000110	0,00001810	0,999767
23	ТК 15а	ТК 16	0,15	0,0822	1984	Подземная канальная	61	0,0000226	8,6	0,00000190	0,00002000	0,999751
24	ТК 16	25, 26	0,1	0,0031	1982	Подземная канальная	63	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00002010	0,999750
25	25, 26	ТК арз7	0,1	0,0800	1982	Подземная канальная	63	0,0000226	6,4	0,00000180	0,00002190	0,999739
26	ТК арз7	ТК 22	0,1	0,0948	1982	Подземная канальная	63	0,0000226	6,4	0,00000210	0,00002400	0,999725
27	ТК 22	Узел	0,082	0,0383	1982	Подземная канальная	63	0,0000226	5,7	0,00000090	0,00002490	0,999720
28	Узел	ТД "Дом быта" ф.л Рой. А. Ф. ул Авиационная, 14/2	0,048	0,0400	1982	Подвальная	63	0,0000226	3,5	0,00000090	0,00002580	0,999717

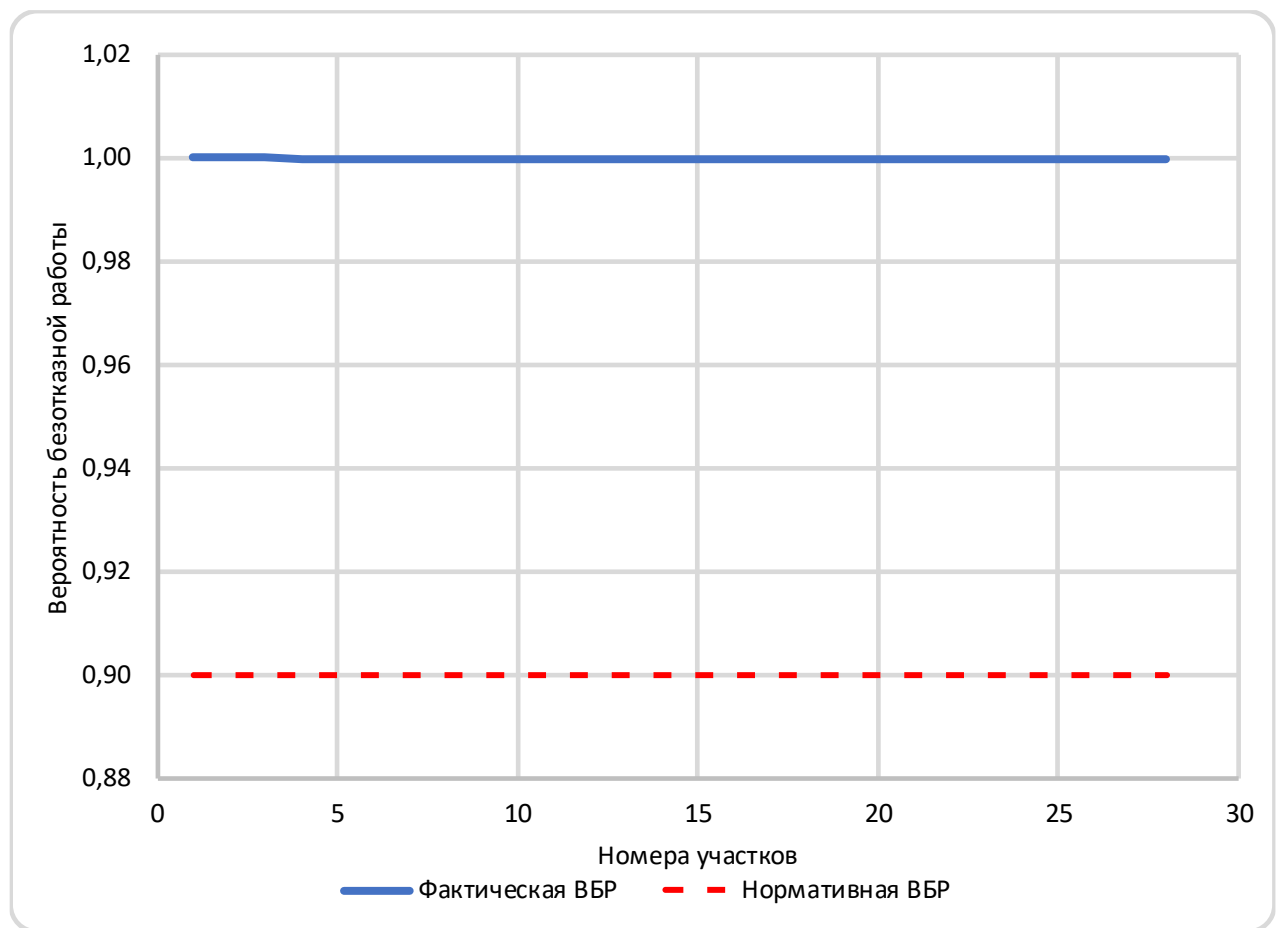


Рисунок 25 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.12 Котельная «ЖБК»

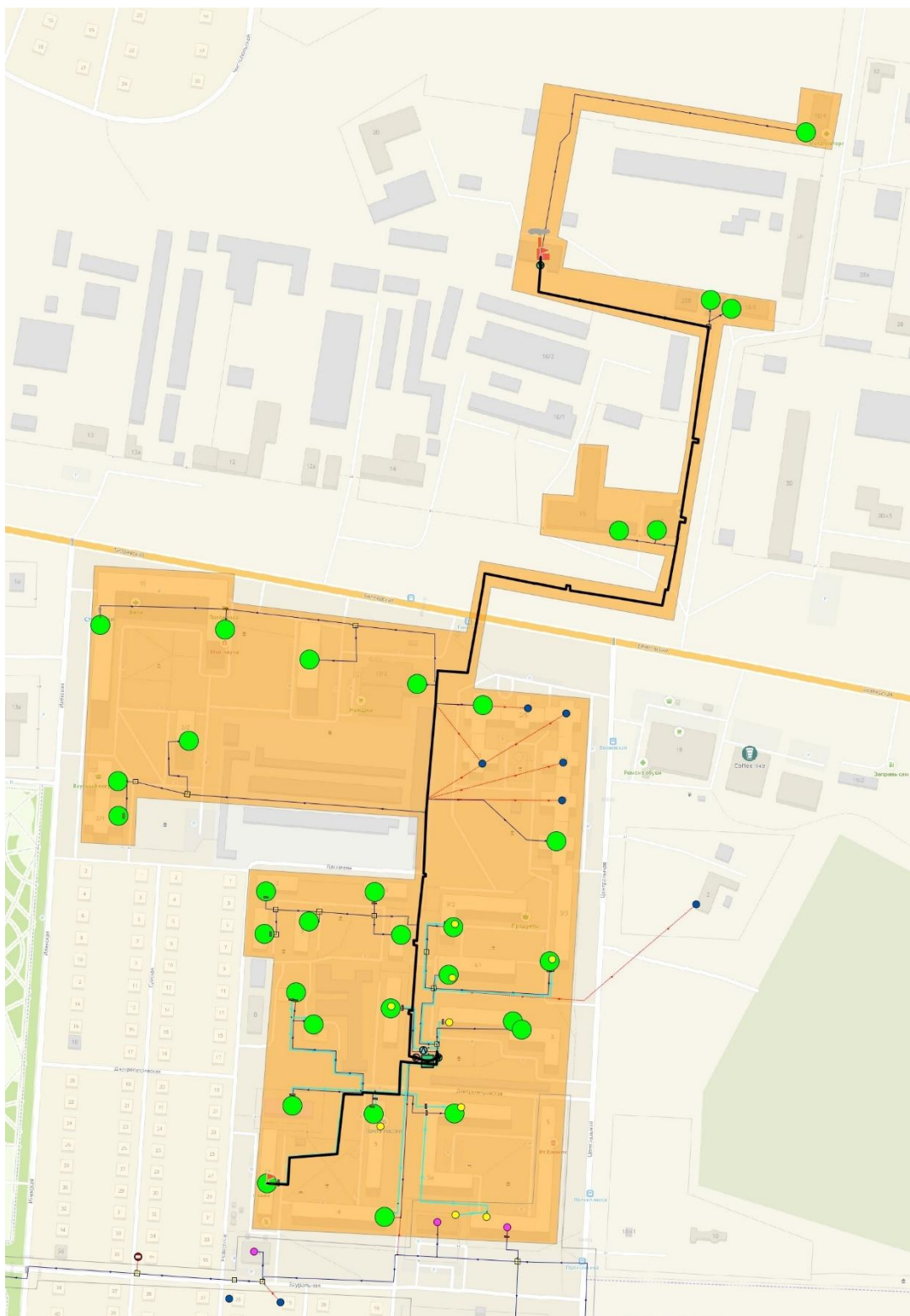


Рисунок 26 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 19 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «ЖБК» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «ЖБК» (РК)	Котельная ЖБК, Контур 2, ТСРВ-024	0,305	0,000	2015	Надземная	30	0,0000226	16,2	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная ЖБК, Контур 2, ТСРВ-024	1, 2	0,305	0,011	2015	Надземная	30	0,0000226	16,2	0,00000030	0,00000030	0,999995
3	1, 2	Узел	0,305	0,009	2015	Надземная	30	0,0000226	16,2	0,00000020	0,00000050	0,999992
4	Узел	УТ 1	0,305	0,154	2015	Надземная	30	0,0000226	16,2	0,00000350	0,00000400	0,999935
5	УТ 1	УТ 2	0,259	0,136	1990	Надземная	55	0,0000226	13,9	0,00000310	0,00000710	0,999892
6	УТ 2	Узел	0,259	0,064	1990	Надземная	55	0,0000226	13,9	0,00000140	0,00000850	0,999873
7	Узел	б/н	0,259	0,211	1990	Надземная	55	0,0000226	13,9	0,00000480	0,00001330	0,999806
8	б/н	Узел	0,273	0,003	1990	Надземная	55	0,0000226	14,6	0,00000010	0,00001340	0,999805
9	Узел	Узел	0,259	0,085	1990	Подземная канальная	55	0,0000226	13,9	0,00000190	0,00001530	0,999779
10	Узел	5, 6	0,259	0,017	1990	Надземная	55	0,0000226	13,9	0,00000040	0,00001570	0,999773
11	5, 6	Узел	0,259	0,009	1990	Надземная	55	0,0000226	13,9	0,00000020	0,00001590	0,999770
12	Узел	УТ 2/1	0,259	0,015	1990	Надземная	55	0,0000226	13,9	0,00000030	0,00001620	0,999766
13	УТ 2/1	Узел	0,259	0,079	1990	Надземная	55	0,0000226	13,9	0,00000180	0,00001800	0,999741
14	Узел	УТ 2/2	0,259	0,011	1990	Надземная	55	0,0000226	13,9	0,00000030	0,00001830	0,999737
15	УТ 2/2	УТ 3	0,259	0,097	1990	Надземная	55	0,0000226	13,9	0,00000220	0,00002050	0,999706
16	УТ 3	ЦТП ЖБК , Контур 1,	0,259	0,133	1990	Надземная	55	0,0000226	13,9	0,00000300	0,00002350	0,999665
17	ЦТП ЖБК , Контур 1, ЦТП «ЖБК» (РК)	ЦТП «ЖБК» (РК)	0,259	0,000	1990	Надземная	55	0,0000226	13,9	0,00000000	0,00002350	0,999665
18	ЦТП «ЖБК» (РК)	ЦТП ЖБК, Контур 2, ТСРВ-043	0,273	0,000	1971	Надземная	74	0,0000226	14,6	0,00000000	0,00002350	0,999665
19	ЦТП ЖБК, Контур 2, ТСРВ-043	Узел Коллектор ЦТП	0,273	0,008	1971	Надземная	74	0,0000226	14,6	0,00000020	0,00002370	0,999662
20	Узел Коллектор ЦТП	Узел	0,207	0,028	1990	Надземная	55	0,0000226	11,3	0,00000060	0,00002430	0,999655
21	Узел	Узел	0,2	0,034	1990	Надземная	55	0,0000226	10,9	0,00000080	0,00002510	0,999647
22	Узел	Узел	0,1	0,022	1990	Надземная	55	0,0000226	6,4	0,00000050	0,00002560	0,999643
23	Узел	Врезка 5	0,1	0,009	1990	Надземная	55	0,0000226	6,4	0,00000020	0,00002580	0,999642
24	б/н	Жилой дом ул Новоселов, 12	0,08	0,001	1990	Подвальная	55	0,0000226	5,6	0,00000000	0,00002580	0,999642

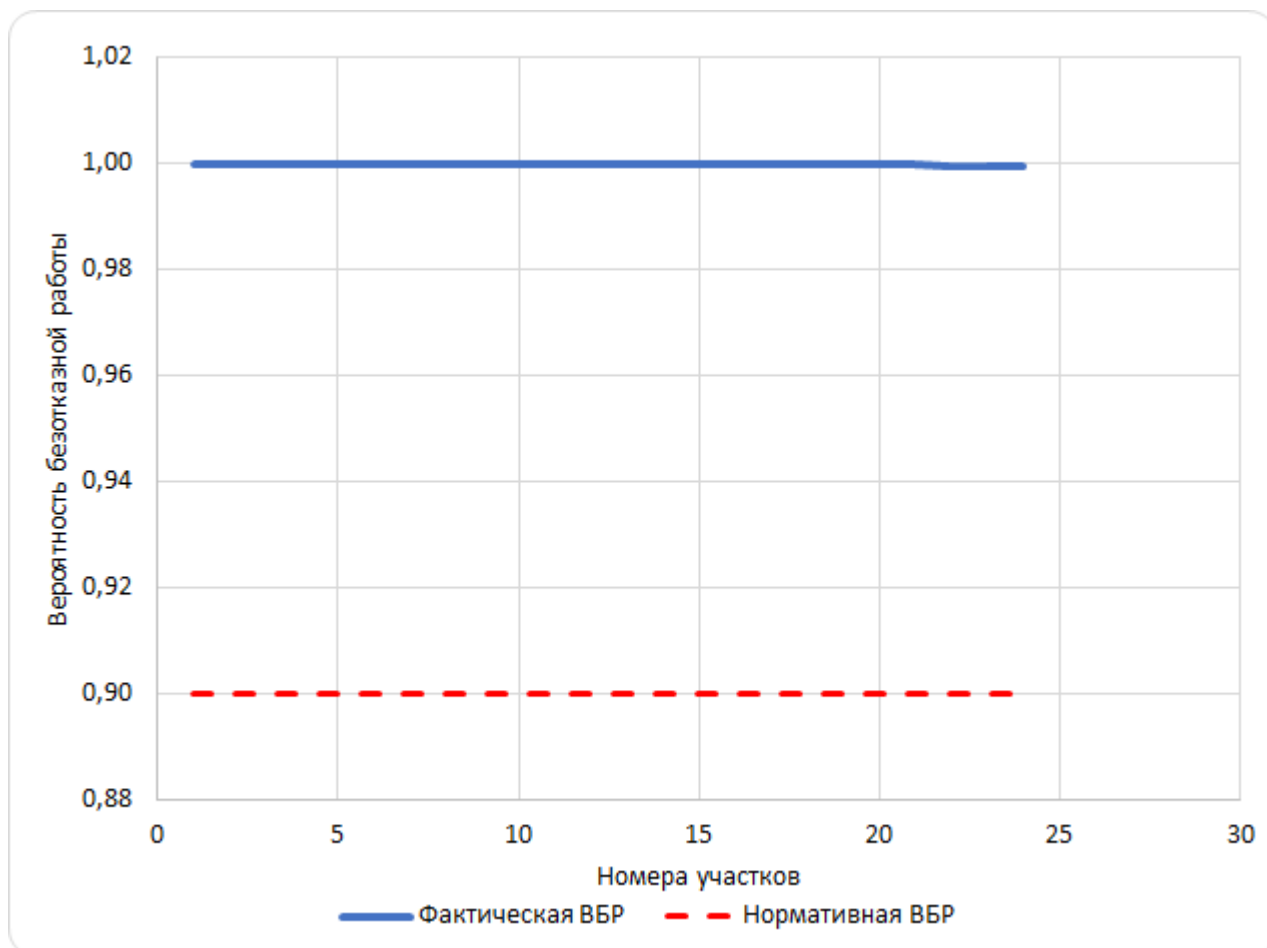


Рисунок 27 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.13 Котельная «4 квартал»

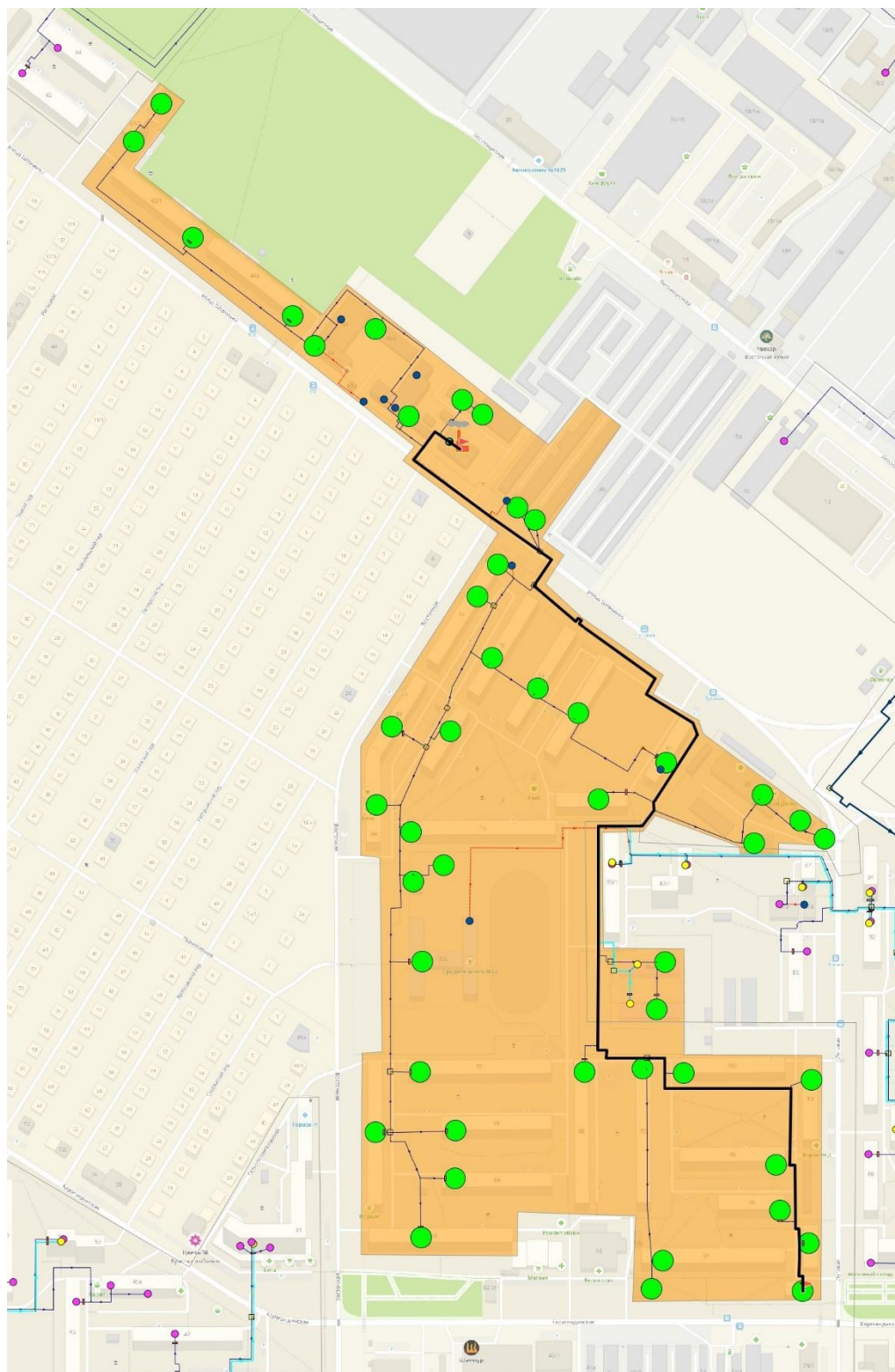


Рисунок 28 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 20 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «4 квартал» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «4 квартал» (РК)	Котельная 4 квартал, Контур 2, ТСРВ-024	0,309	0,000	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная 4 квартал, Контур 2, ТСРВ-024	УТ 1	0,309	0,003	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000010	0,00000010	0,999998
3	УТ 1	УТ 2	0,309	0,014	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000030	0,00000040	0,999993
4	УТ 2	УТ 10	0,309	0,050	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000110	0,00000150	0,999975
5	УТ 10	ТК 1.1	0,309	0,057	1984	Подземная бесканальная	61	0,0000226	16,4	0,00000130	0,00000280	0,999954
6	ТК 1.1	УТ 11	0,309	0,030	1999	Подземная бесканальная	46	0,0000226	16,4	0,00000070	0,00000350	0,999942
7	УТ 11	15, 16	0,207	0,002	1982	Надземная	63	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00000350	0,999942
8	15, 16	Узел	0,207	0,235	1982	Надземная	63	0,0000226	11,3	0,00000530	0,00000880	0,999883
9	Узел	Узел	0,309	0,040	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000090	0,00000970	0,999868
10	Узел	41, 42	0,309	0,045	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000100	0,00001070	0,999852
11	41, 42	УТ 21	0,309	0,002	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00001070	0,999852
12	УТ 21	УТ 22	0,309	0,075	1982	Надземная	63	0,0000226	16,4	0,00000170	0,00001240	0,999824
13	УТ 22	Узел	0,259	0,023	1992	Надземная	53	0,0000226	13,9	0,00000050	0,00001290	0,999817
14	Узел	УТ 23	0,207	0,137	1992	Надземная	53	0,0000226	11,3	0,00000310	0,00001600	0,999782
15	УТ 23	УТ 24	0,207	0,097	1992	Надземная	53	0,0000226	11,3	0,00000220	0,00001820	0,999757
16	УТ 24	Узел	0,207	0,025	1992	Надземная	53	0,0000226	11,3	0,00000060	0,00001880	0,999750
17	Узел	ТК 1.5	0,207	0,050	1982	Подземная бесканальная	63	0,0000226	11,3	0,00000110	0,00001990	0,999738
18	ТК 1.5	УТ 27	0,15	0,032	1988	Надземная	57	0,0000226	8,6	0,00000070	0,00002060	0,999732
19	УТ 27	59, 60	0,15	0,112	1988	Надземная	57	0,0000226	8,6	0,00000250	0,00002310	0,999710
20	59, 60	УТ 28	0,15	0,001	1988	Надземная	57	0,0000226	8,6	0,00000000	0,00002310	0,999710
21	УТ 28	УТ 29	0,15	0,060	1988	Надземная	57	0,0000226	8,6	0,00000140	0,00002450	0,999698
22	УТ 29	УТ 30	0,1	0,051	1988	Надземная	57	0,0000226	6,4	0,00000120	0,00002570	0,999691
23	УТ 30	УТ 31	0,1	0,021	1988	Надземная	57	0,0000226	6,4	0,00000050	0,00002620	0,999687
24	УТ 31	67, 68	0,05	0,026	1982	Надземная	63	0,0000226	4,4	0,00000060	0,00002680	0,999685
25	67, 68	Узел	0,05	0,015	1987	Подземная бесканальная	58	0,0000226	4,4	0,00000030	0,00002710	0,999683
26	Узел	граница раздела ул Луговая, 79а	0,033	0,006	1987	Подземная бесканальная	58	0,0000226	3,8	0,00000010	0,00002720	0,999683
27	граница раздела ул Луговая, 79а	МКД Жилой дом ул Луговая, 79а	0,033	0,001	1987	Подвальная	58	0,0000226	3,8	0,00000000	0,00002720	0,999683

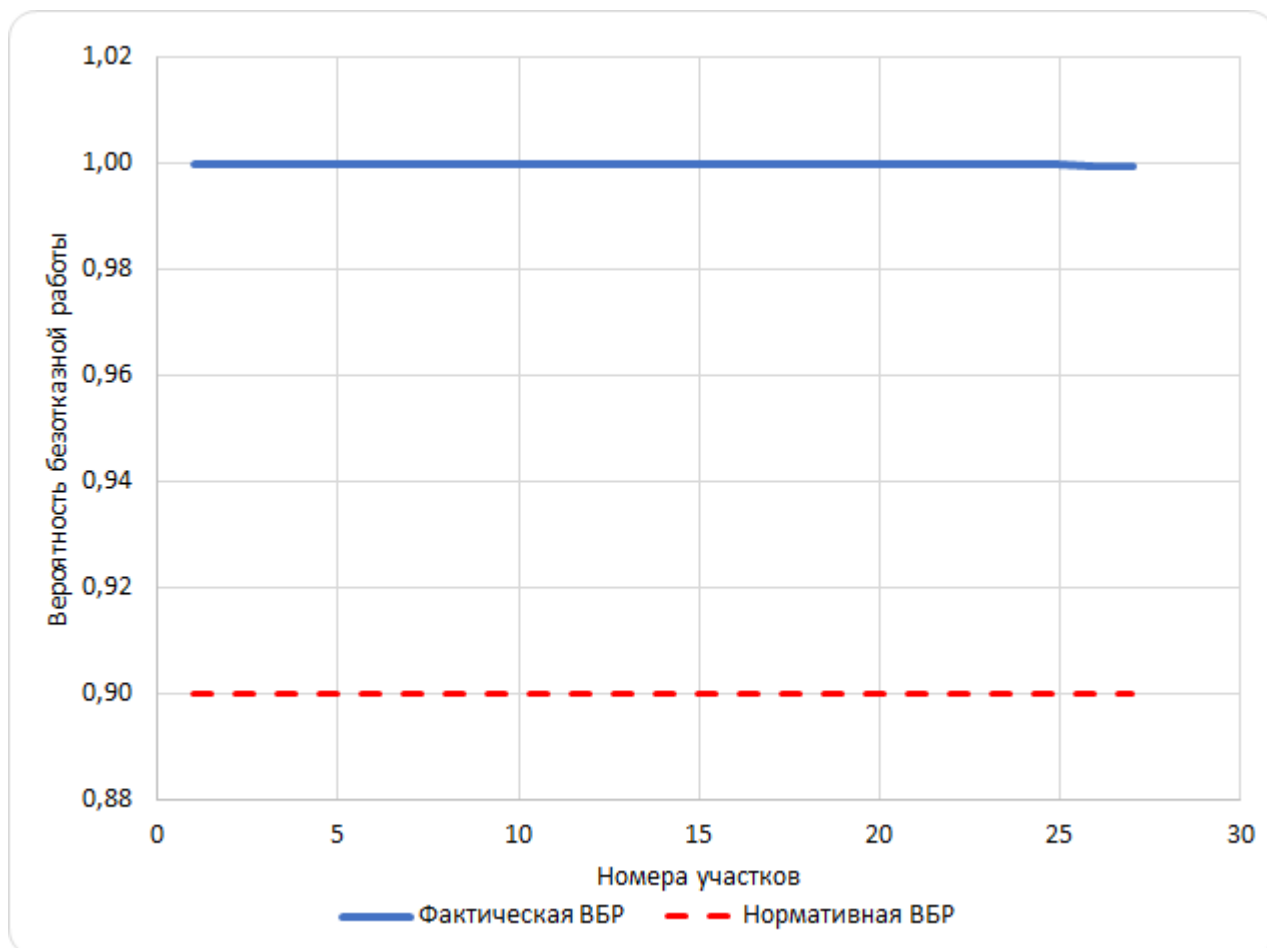


Рисунок 29 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.14 Котельная «Харьковская»

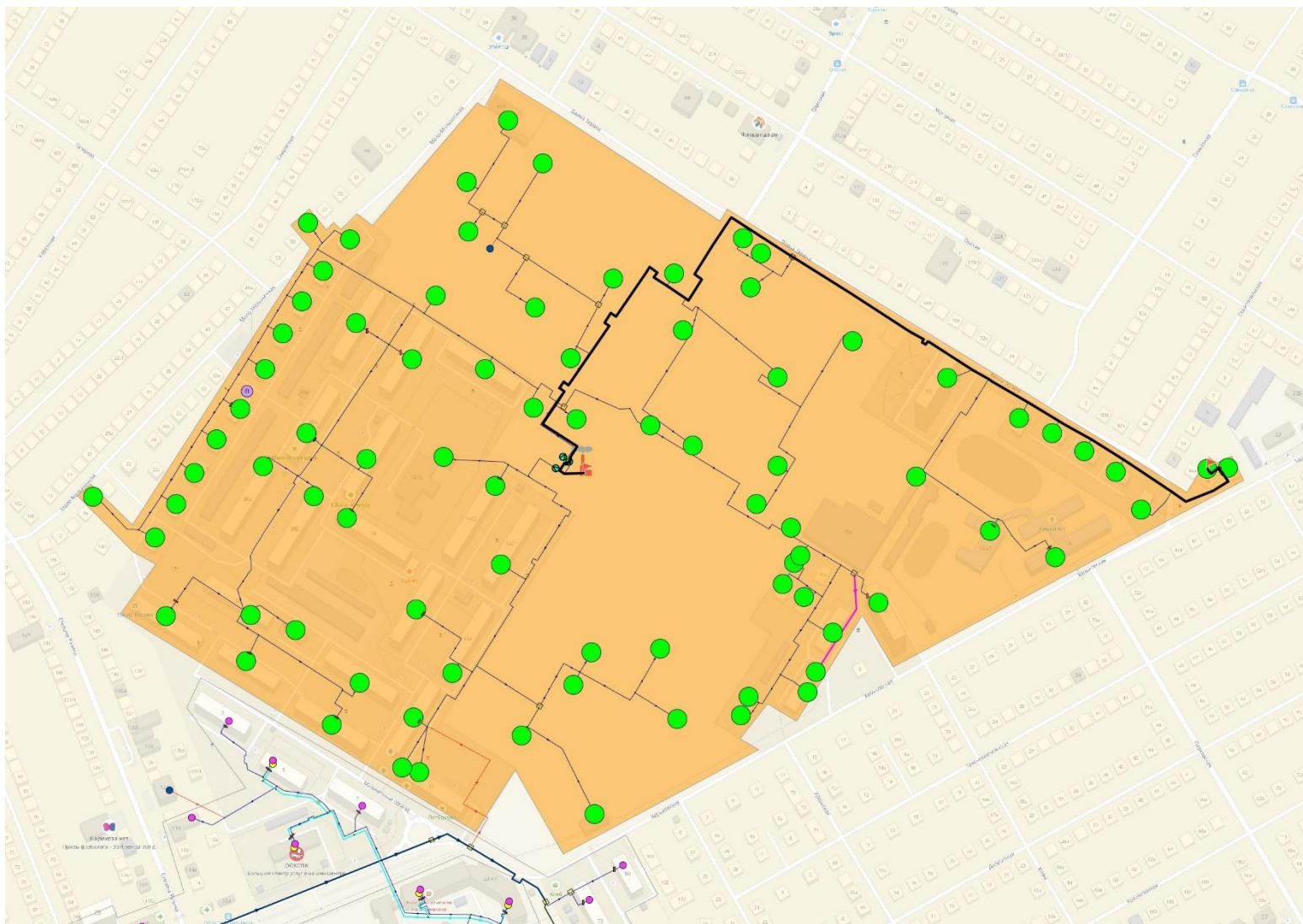


Рисунок 30 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 21 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Харьковская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Харьковская» (РК)	Котельная харьковская	0,309	0,006	2000	Надземная	45	0,0000226	16,4	0,00000010	0,00000010	0,999998
2	Котельная харьковская	Разветвление перед кот-й	0,309	0,012	2000	Надземная	45	0,0000226	16,4	0,00000030	0,00000040	0,999993
3	Разветвление перед кот-й	5, 6	0,125	0,001	2000	Надземная	45	0,0000226	7,5	0,00000000	0,00000040	0,999993
4	5, 6	Разветвление после кот-й	0,125	0,007	2000	Надземная	45	0,0000226	7,5	0,00000020	0,00000060	0,999992
5	Разветвление после кот-й	Котельная Харьковская, Контур 2, ТСРВ-024 М	0,207	0,000	1994	Надземная	51	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00000060	0,999992
6	Котельная Харьковская, Контур 2, ТСРВ-024 М	1, 2	0,207	0,001	1994	Надземная	51	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00000060	0,999992
7	1, 2	Узел	0,207	0,080	1994	Надземная	51	0,0000226	11,3	0,00000180	0,00000240	0,999972
8	Узел	Разветвление на общежитие № 2 в/ч	0,207	0,190	1994	Надземная	51	0,0000226	11,3	0,00000430	0,00000670	0,999923
9	Разветвление на общежитие № 2 в/ч	Разветвление в/ч 40265	0,207	0,020	1994	Надземная	51	0,0000226	11,3	0,00000050	0,00000720	0,999918
10	Разветвление в/ч 40265	Узел	0,207	0,101	1975	Надземная	70	0,0000226	11,3	0,00000230	0,00000950	0,999892
11	Узел	ТК 1/2 в/ч 40265	0,207	0,062	1988	Надземная	57	0,0000226	11,3	0,00000140	0,00001090	0,999876
12	ТК 1/2 в/ч 40265	21, 22	0,207	0,005	1988	Надземная	57	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00001100	0,999875
13	21, 22	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,64	0,207	0,054	1988	Надземная	57	0,0000226	11,3	0,00000120	0,00001220	0,999861
14	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,64	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,70	0,207	0,061	1988	Надземная	57	0,0000226	11,3	0,00000140	0,00001360	0,999845
15	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,70	Узел	0,207	0,026	1988	Надземная	57	0,0000226	11,3	0,00000060	0,00001420	0,999839
16	Узел	Разветвление жилой дом ул Ваана Теряна, 53	0,207	0,044	2016	Подземная бесканальная	29	0,0000226	11,3	0,00000100	0,00001520	0,999827
17	Разветвление жилой дом ул Ваана Теряна, 53	Разветвление на Школу	0,207	0,016	2016	Подземная бесканальная	29	0,0000226	11,3	0,00000040	0,00001560	0,999823
18	Разветвление на Школу	27, 28	0,125	0,004	1988	Надземная	57	0,0000226	7,5	0,00000010	0,00001570	0,999822
19	27, 28	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,55	0,125	0,036	1988	Надземная	57	0,0000226	7,5	0,00000080	0,00001650	0,999816
20	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,55	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,57	0,125	0,032	1988	Надземная	57	0,0000226	7,5	0,00000070	0,00001720	0,999811
21	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,57	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,59	0,125	0,032	1988	Надземная	57	0,0000226	7,5	0,00000070	0,00001790	0,999806
22	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,59	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,61	0,125	0,033	1988	Надземная	57	0,0000226	7,5	0,00000070	0,00001860	0,999800
23	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,61	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,63	0,125	0,050	1988	Надземная	57	0,0000226	7,5	0,00000110	0,00001970	0,999792
24	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,63	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,86	0,125	0,056	1988	Надземная	57	0,0000226	7,5	0,00000130	0,00002100	0,999782
25	Разветвление на ч/д Ваана-Теряна,86	39, 40	0,069	0,002	1971	Надземная	74	0,0000226	5,2	0,00000000	0,00002100	0,999782
26	39, 40	Разветвление на ч/д Хар-я,18	0,05	0,007	2011	Надземная	34	0,0000226	4,4	0,00000020	0,00002120	0,999782
27	Разветвление на ч/д Хар-я,18	граница раздела ул Ваана-Теряна, 86	0,05	0,019	2011	Надземная	34	0,0000226	4,4	0,00000040	0,00002160	0,999780
28	граница раздела ул Ваана-Теряна, 86	Жилой дом ул Ваана-Теряна, 86	0,048	0,012	2011	Подвальная	34	0,0000226	4,4	0,00000030	0,00002190	0,999778

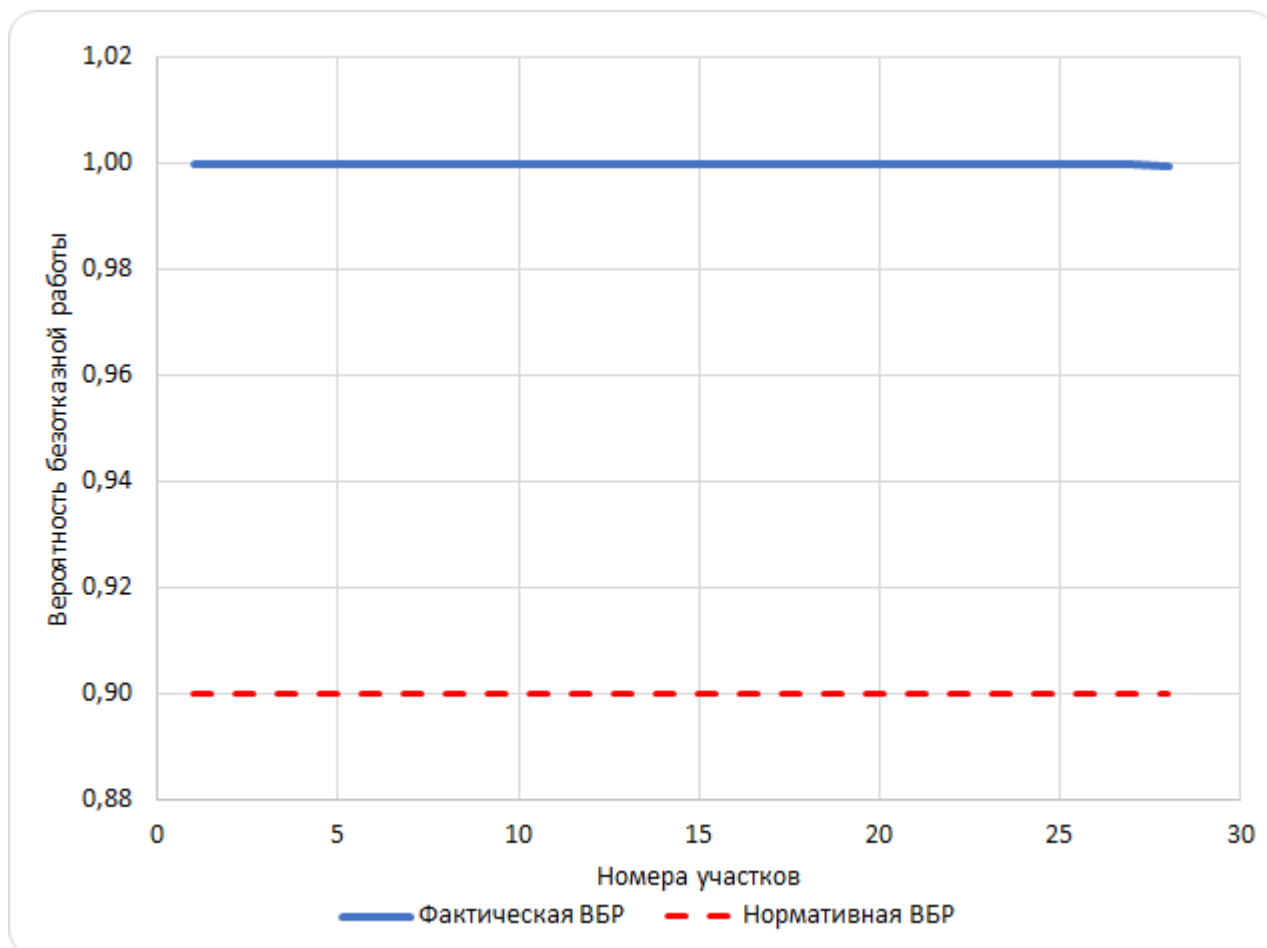


Рисунок 31 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.15 БМК «Орентрикотаж + Гаражи УВД»

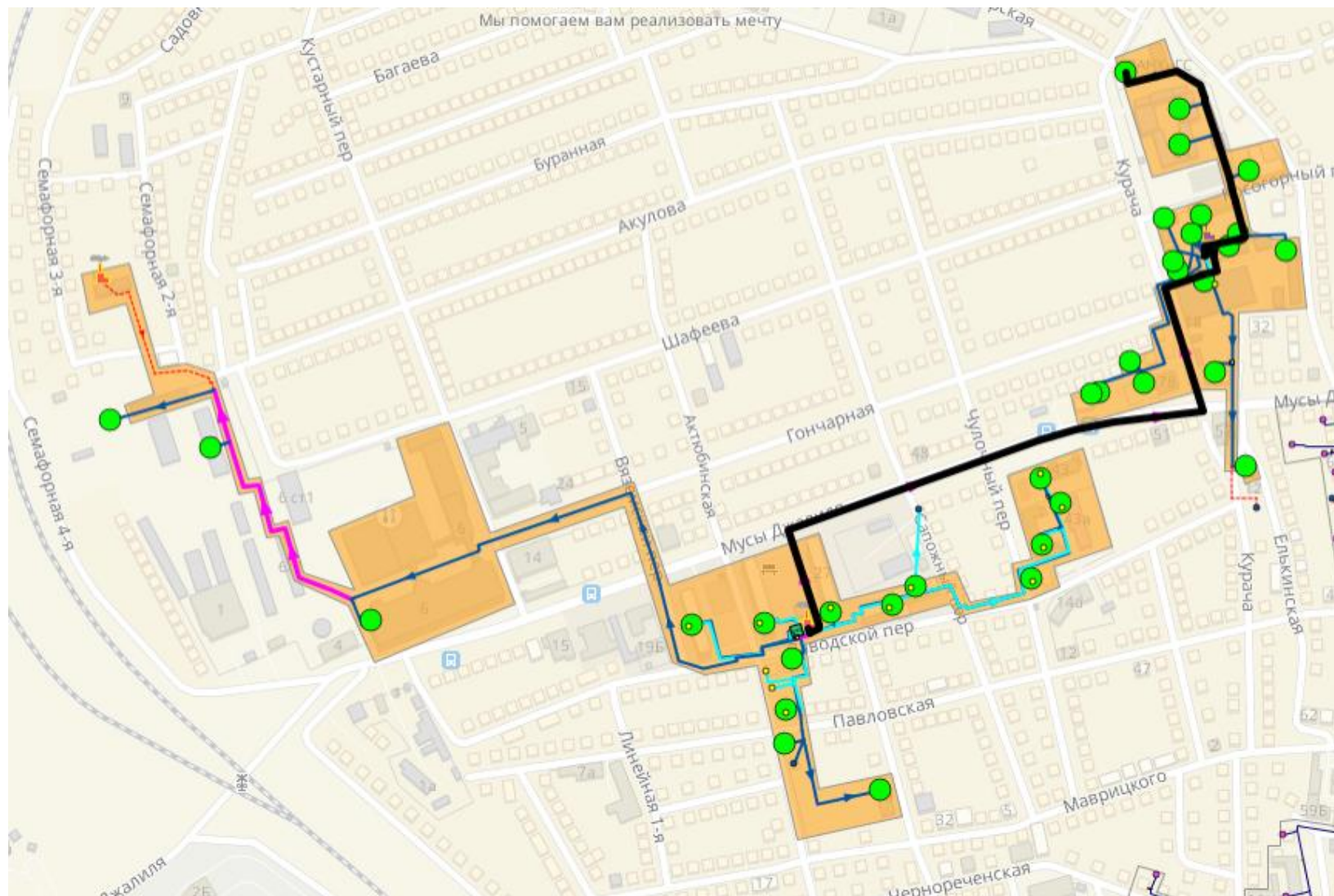


Рисунок 32 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 22 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «Орентрикотаж + Гаражи УВД» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	БМК «Орентрикотаж + Гаражи УВД»»	б/н	0,207	0,010	2027	Подземная бесканальная	18	0,0000130	11,3	0,00000010	0,00000010	0,999999
2	б/н	б/н	0,15	0,010	2027	Подземная бесканальная	18	0,0000130	8,6	0,00000010	0,00000020	0,999998
3	б/н	БМЦТП Котельная "Гаражи УВД"	0,15	0,711	2027	Подземная бесканальная	18	0,0000130	8,6	0,00000930	0,00000950	0,999918
4	БМЦТП Котельная "Гаражи УВД"	1.1УТ1	0,15	0,009	1973	Подвальная	72	0,0000226	8,6	0,00000020	0,00000970	0,999916
5	1.1УТ1	3УТ9	0,125	0,043	1973	Надземная	72	0,0000226	7,5	0,00000100	0,00001070	0,999909
6	3УТ9	б/н	0,125	0,040	1973	Надземная	72	0,0000226	7,5	0,00000090	0,00001160	0,999902
7	б/н	б/н	0,125	0,012	1973	Подземная бесканальная	72	0,0000226	7,5	0,00000030	0,00001190	0,999900
8	б/н	3УТ10	0,125	0,013	1973	Надземная	72	0,0000226	7,5	0,00000030	0,00001220	0,999898
9	3УТ10	3УТ11	0,125	0,043	1973	Надземная	72	0,0000226	7,5	0,00000100	0,00001320	0,999890
10	3УТ11	3УТ12	0,125	0,033	1973	Надземная	72	0,0000226	7,5	0,00000070	0,00001390	0,999885
11	3УТ12	25, 26	0,069	0,004	1973	Надземная	72	0,0000226	5,2	0,00000010	0,00001400	0,999884
12	25, 26	ФГОУ ВПО Уральская государственная академия экономики и финансов	0,069	0,098	1973	Надземная	72	0,0000226	5,2	0,00000220	0,00001620	0,999873

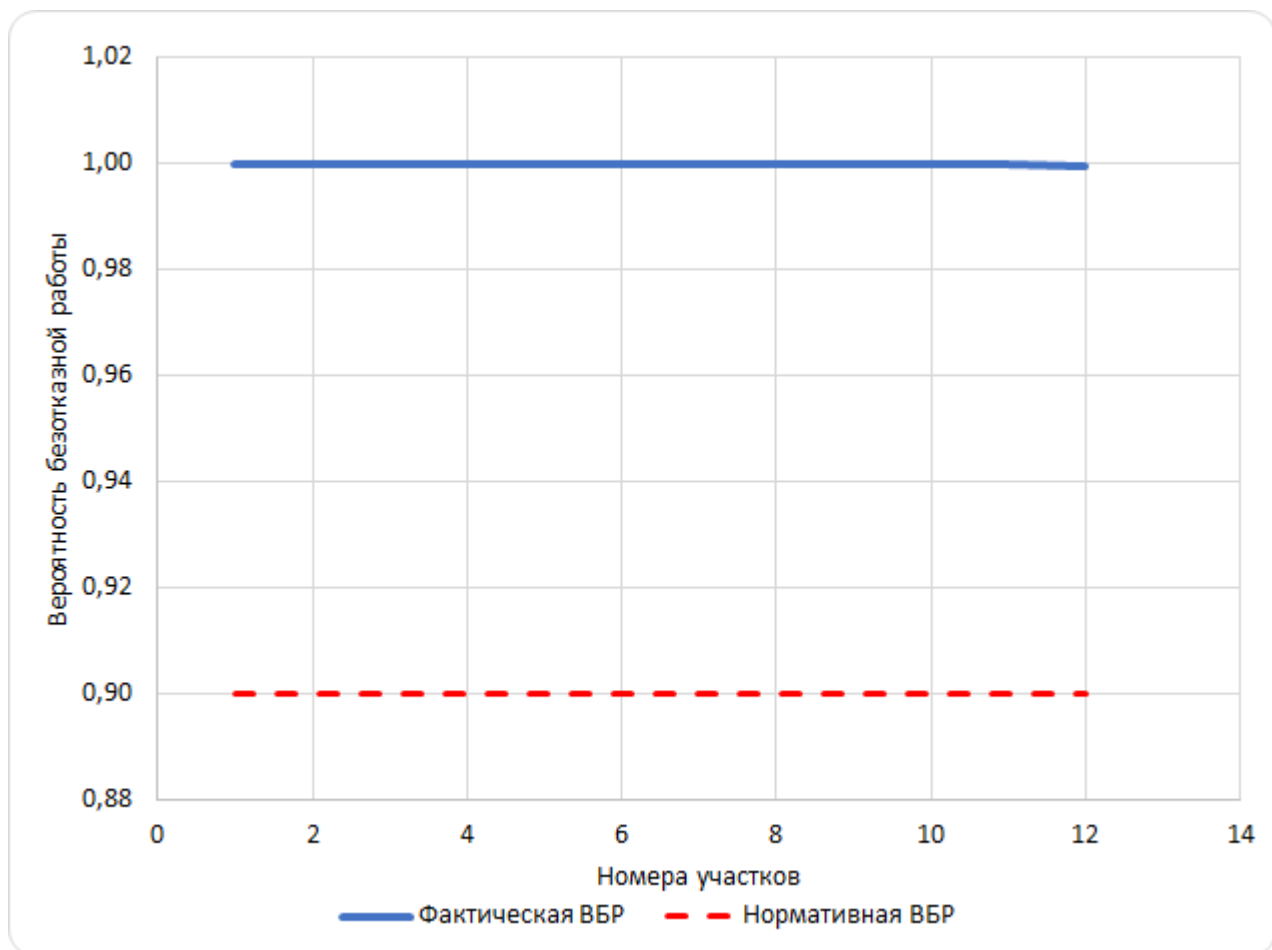


Рисунок 33 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.16 Котельная «11 квартал»

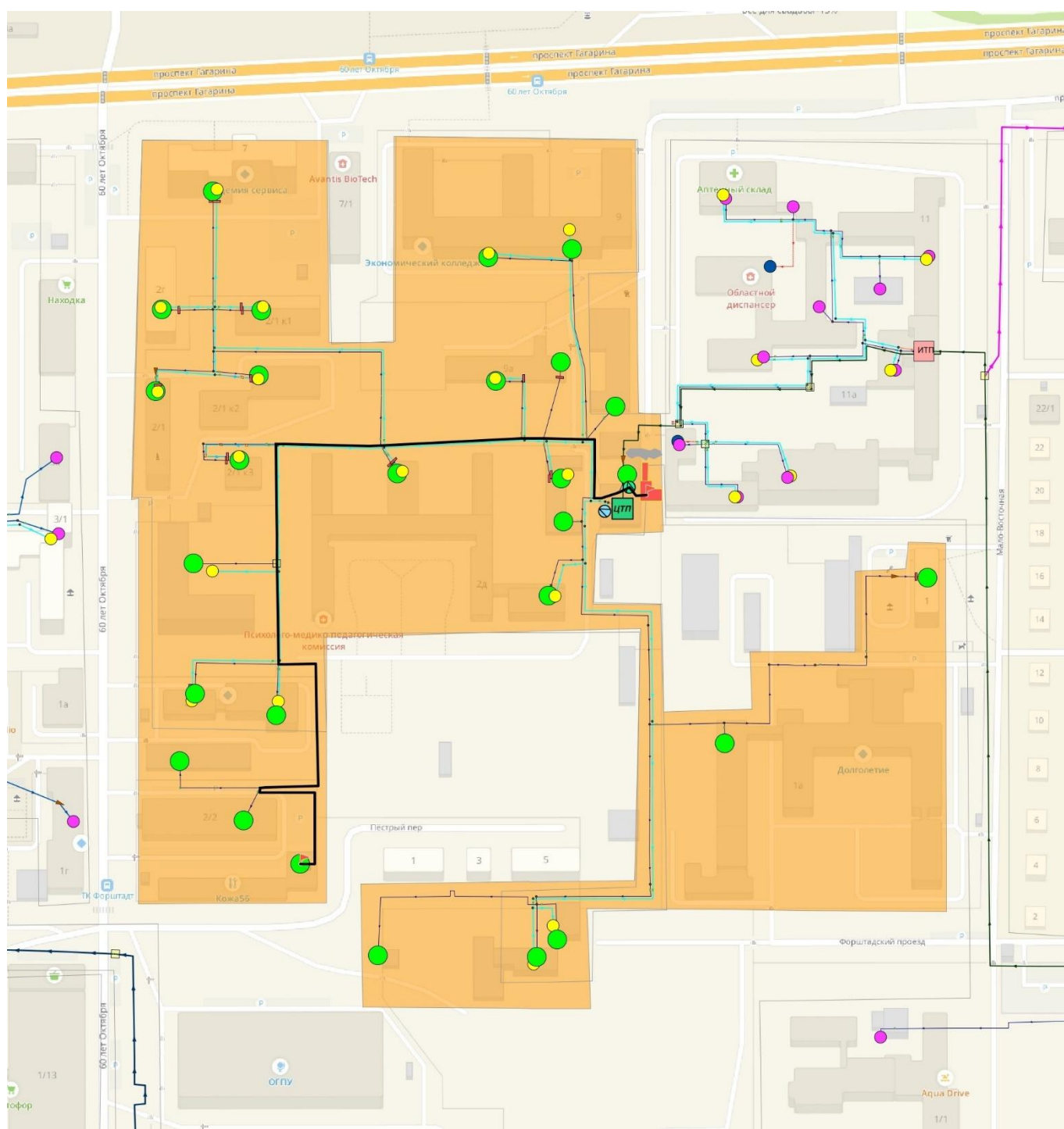


Рисунок 34 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 23 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «11 квартал» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «11 квартал» (РК)	Узел	0,207	0,011	2025	Надземная	20	0,0000146	11,3	0,00000020	0,00000020	0,999998
2	Узел	Котельная 11 квартал, Контур 2, ТСРВ-024	0,207	0,000	2033	Надземная	12	0,0000114	11,3	0,00000000	0,00000020	0,999998
3	Котельная 11 квартал, Контур 2, ТСРВ-024	Котельная 11 квартал	0,207	0,009	2033	Надземная	12	0,0000114	11,3	0,00000010	0,00000030	0,999997
4	Котельная 11 квартал	1, 2	0,207	0,009	2033	Надземная	12	0,0000114	11,3	0,00000010	0,00000040	0,999995
5	1, 2	УТ 1	0,259	0,004	2032	Надземная	13	0,0000114	13,9	0,00000000	0,00000040	0,999995
6	УТ 1	УТ 11 пр-т Гагарина, 9а	0,207	0,033	1999	Надземная	46	0,0000226	11,3	0,00000080	0,00000120	0,999986
7	УТ 11 пр-т Гагарина, 9а	УТ 12	0,15	0,022	1992	Надземная	53	0,0000226	8,6	0,00000050	0,00000170	0,999982
8	УТ 12	УТ 13	0,15	0,011	1992	Надземная	53	0,0000226	8,6	0,00000020	0,00000190	0,999980
9	УТ 13	УТ 14	0,15	0,070	1992	Надземная	53	0,0000226	8,6	0,00000160	0,00000350	0,999967
10	УТ 14	35, 36	0,15	0,048	1992	Надземная	53	0,0000226	8,6	0,00000110	0,00000460	0,999957
11	35, 36	УТ 15	0,15	0,005	1992	Надземная	53	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00000470	0,999956
12	УТ 15	Узел	0,15	0,060	2041	Надземная	4	0,0000114	8,6	0,00000070	0,00000540	0,999950
13	Узел	УТ 16	0,15	0,050	2039	Надземная	6	0,0000114	8,6	0,00000060	0,00000600	0,999945
14	УТ 16	39, 40	0,1	0,003	2041	Надземная	4	0,0000114	6,4	0,00000000	0,00000600	0,999945
15	39, 40	УТ 18 лаб. гаражи ЦСМ ул 60 лет Октября, 2/2	0,1	0,105	2044	Надземная	1	0,0000181	6,4	0,00000190	0,00000790	0,999933
16	УТ 18 лаб. гаражи ЦСМ ул 60 лет Октября, 2/2	Книжная база гараж ул 60 лет Октября, 2/2	0,082	0,073	2028	Надземная	17	0,0000114	5,7	0,00000080	0,00000870	0,999929

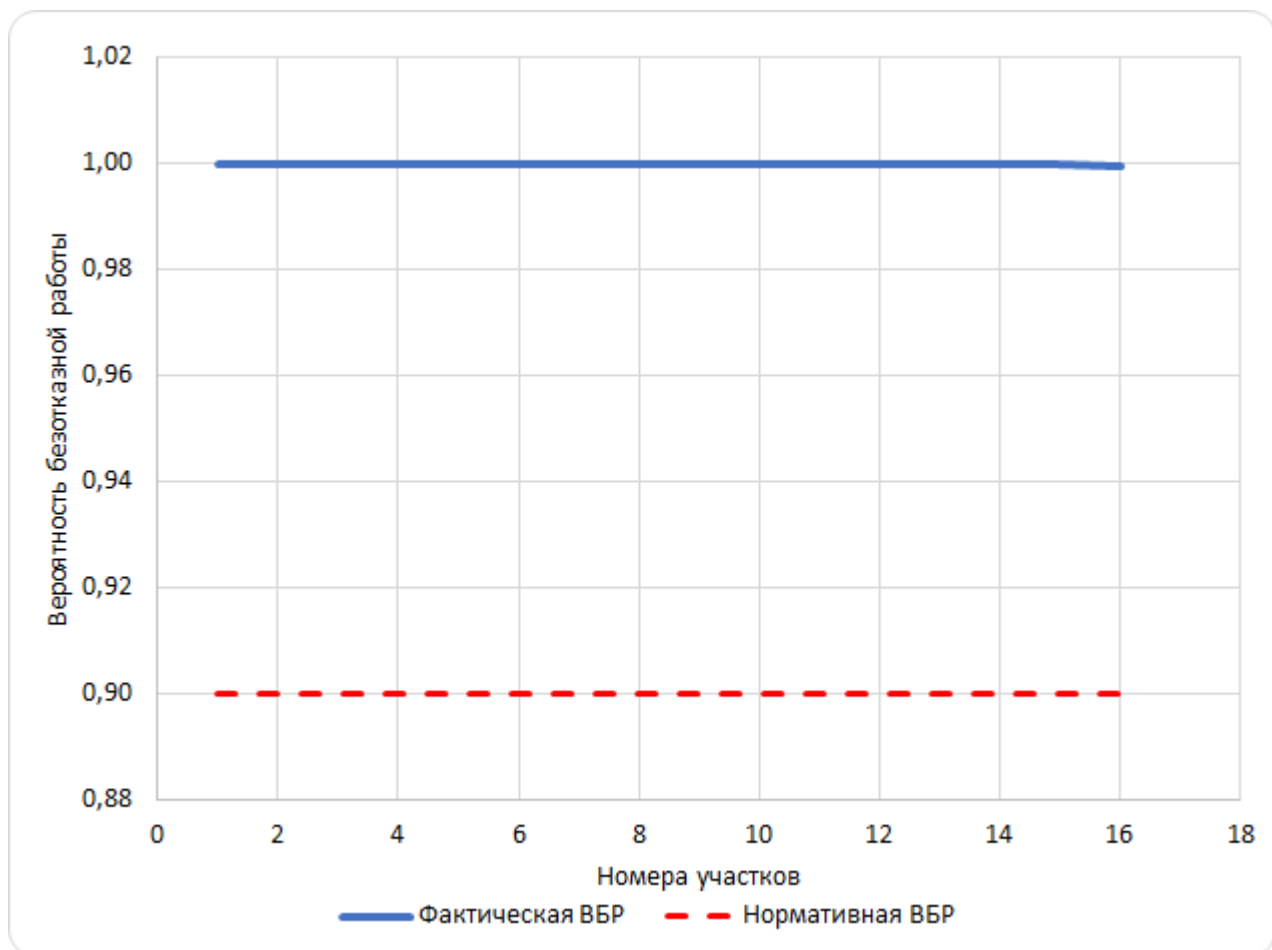


Рисунок 35 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.17 Котельная «Овощевод»

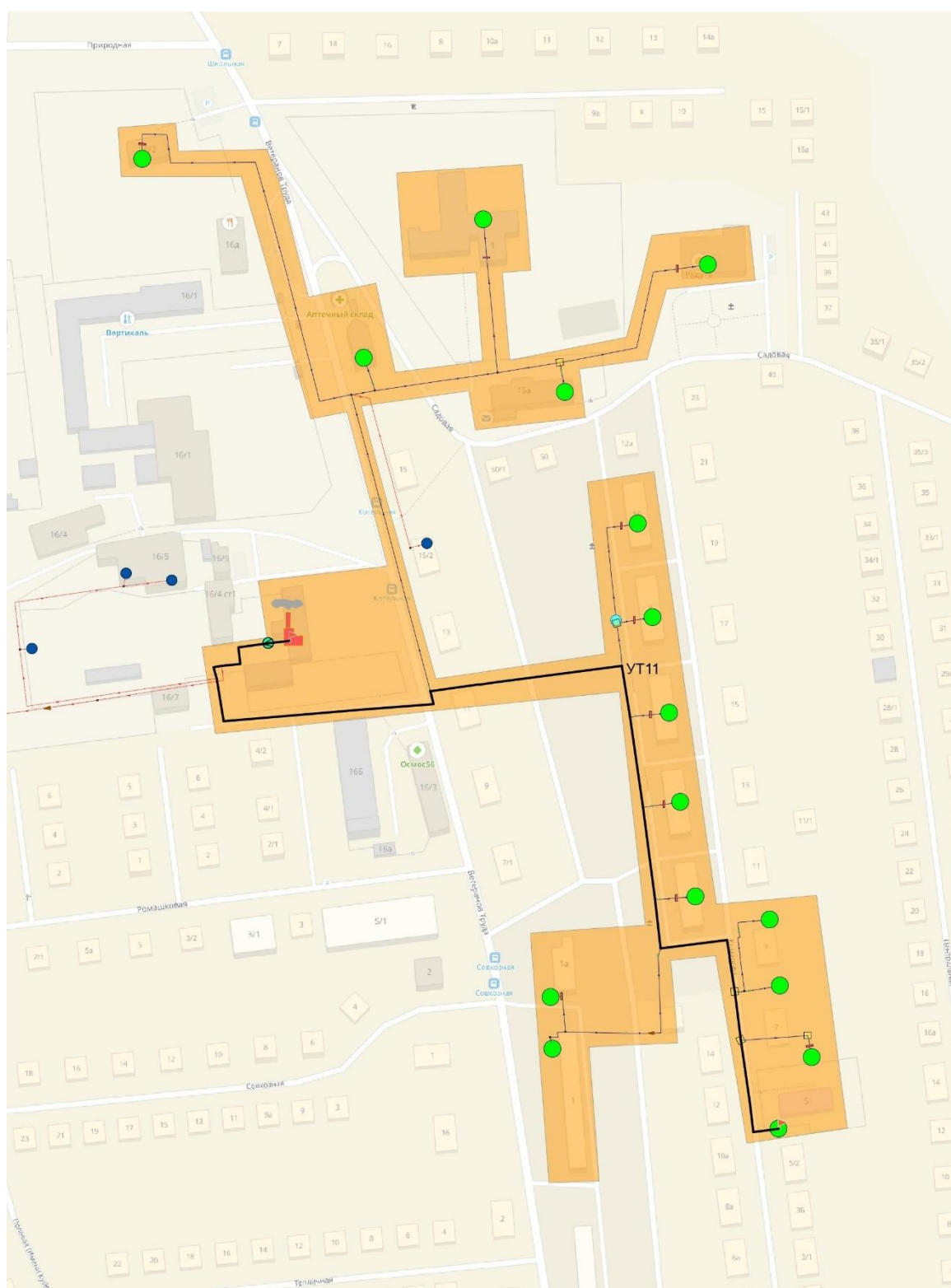


Рисунок 36 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 24 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Овощевод» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Овощевод» (РК)	Котельная Овощевод, Контур 2, ТСРВ-024	0,15	0,000	2025	Надземная	20	0,0000146	8,6	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная Овощевод, Контур 2, ТСРВ-024	УТ 1УТ1	0,15	0,038	2026	Надземная	19	0,0000138	8,6	0,00000050	0,00000050	0,999996
3	УТ 1УТ1	УТ 1УТ2	0,15	0,010	2025	Надземная	20	0,0000146	8,6	0,00000010	0,00000060	0,999995
4	УТ 1УТ2	УТ 1.1	0,15	0,011	2032	Надземная	13	0,0000114	8,6	0,00000010	0,00000070	0,999994
5	УТ 1.1	УТ 1УТ4	0,159	0,024	2025	Надземная	20	0,0000146	9,0	0,00000040	0,00000110	0,999990
6	УТ 1УТ4	7, 8	0,207	0,003	2030	Надземная	15	0,0000114	11,3	0,00000000	0,00000110	0,999990
7	7, 8	Узел	0,207	0,074	2032	Надземная	13	0,0000114	11,3	0,00000080	0,00000190	0,999981
8	Узел	УТ 5	0,207	0,048	2009	Подземная бесканальная	36	0,0000226	11,3	0,00000110	0,00000300	0,999969
9	УТ 5	УТ 1.2/УТ10.1	0,207	0,108	2043	Надземная	2	0,0000157	11,3	0,00000170	0,00000470	0,999950
10	УТ 1.2/УТ10.1	УТ 1.2/2УТ19	0,207	0,029	2036	Надземная	9	0,0000114	11,3	0,00000030	0,00000500	0,999946
11	УТ 1.2/2УТ19	УТ 1.2/2УТ20	0,207	0,051	2038	Надземная	7	0,0000114	11,3	0,00000060	0,00000560	0,999940
12	УТ 1.2/2УТ20	УТ 1.2/2УТ21	0,207	0,052	2040	Надземная	5	0,0000114	11,3	0,00000060	0,00000620	0,999933
13	УТ 1.2/2УТ21	УТ 1.2/2УТ22/45,46	0,207	0,027	2035	Надземная	10	0,0000114	11,3	0,00000030	0,00000650	0,999929
14	УТ 1.2/2УТ22/45,46	45, 46	0,1	0,005	2009	Надземная	36	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00000660	0,999929
15	45, 46	Узел	0,1	0,033	2009	Надземная	36	0,0000226	6,4	0,00000070	0,00000730	0,999924
16	Узел	ТК 3	0,1	0,029	2009	Подземная бесканальная	36	0,0000226	6,4	0,00000070	0,00000800	0,999920
17	ТК 3	ТК 4	0,1	0,027	2009	Подземная бесканальная	36	0,0000226	6,4	0,00000060	0,00000860	0,999916
18	ТК 4	Узел	0,05	0,036	2009	Подземная бесканальная	36	0,0000226	4,4	0,00000080	0,00000940	0,999912
19	Узел	УТ 1.2/2УТ31	0,05	0,015	2009	Надземная	36	0,0000226	4,4	0,00000030	0,00000970	0,999911
20	УТ 1.2/2УТ31	59, 60	0,05	0,008	2009	Надземная	36	0,0000226	4,4	0,00000020	0,00000990	0,999910
21	59, 60	Жилой дом ч/д ул Комарова, 5	0,048	0,010	2033	Надземная	12	0,0000114	4,4	0,00000010	0,00001000	0,999910

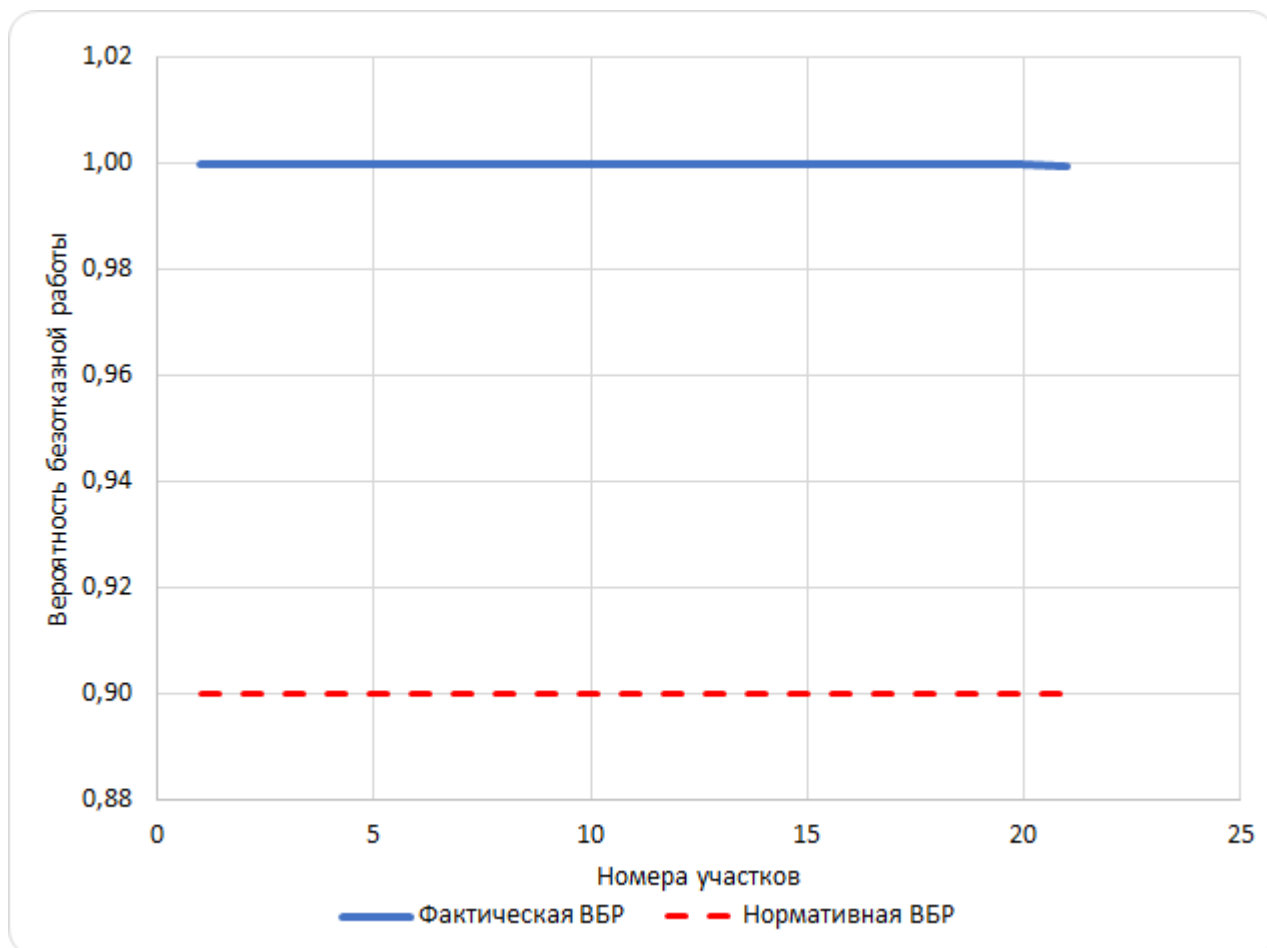


Рисунок 37 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.18 Котельная «67 городок»

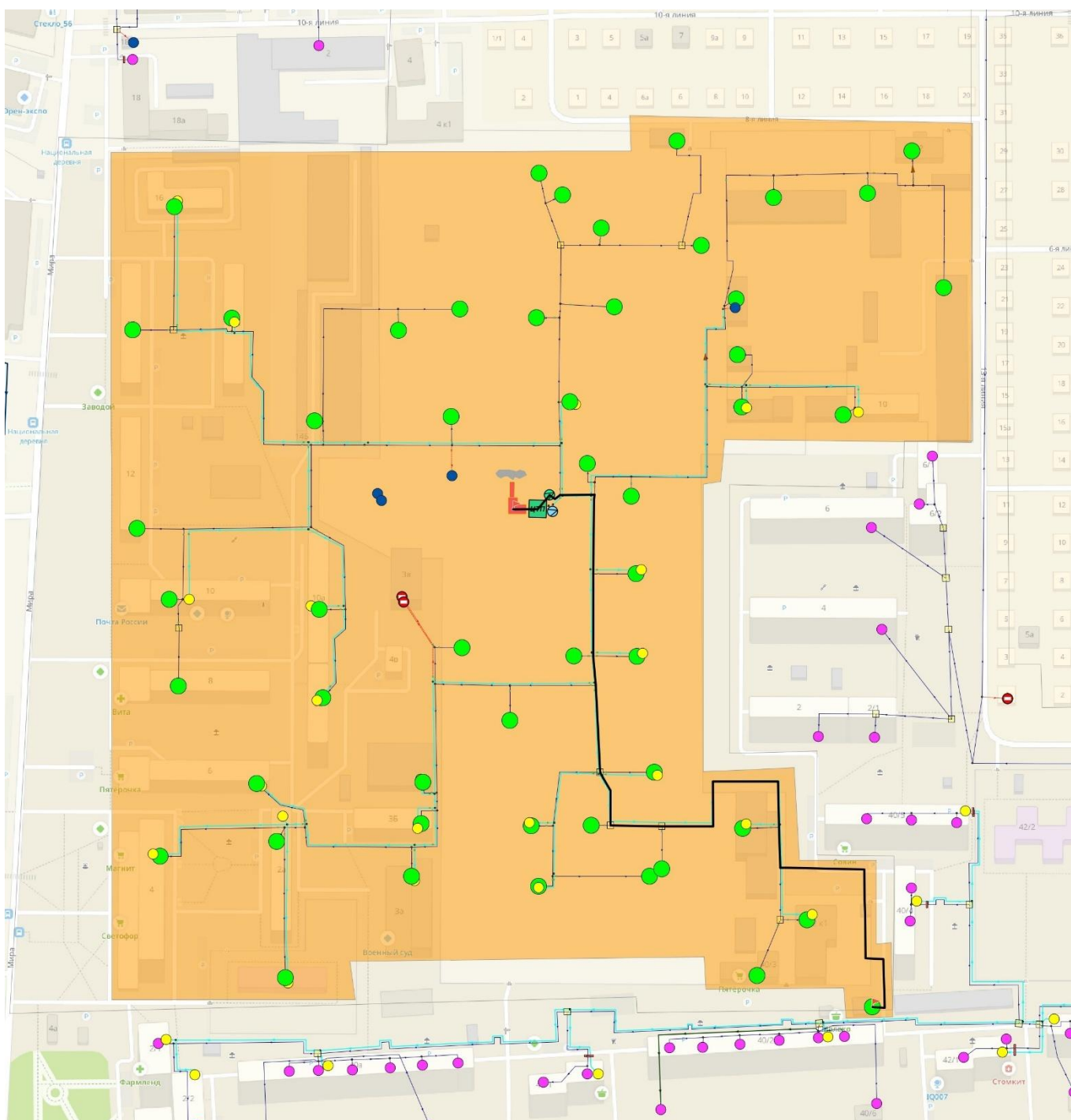


Рисунок 38 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 25 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «67 городок» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «67 городок» (РК)	Котельная "67 городок"	0,259	0,013	2029	Надземная	16	0,0000114	13,9	0,00000020	0,00000020	0,999997
2	Котельная "67 городок"	Котельная 67 городок, Контур 2, ТСРВ-024	0,207	0,000	2012	Надземная	33	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00000020	0,999997
3	Котельная 67 городок, Контур 2, ТСРВ-024		0,207	0,011	2012	Надземная	33	0,0000226	11,3	0,00000030	0,00000050	0,999994
4	1, 2	УТ 1	0,207	0,004	2012	Надземная	33	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00000060	0,999993
5	УТ 1	УТ 2	0,207	0,020	2012	Надземная	33	0,0000226	11,3	0,00000050	0,00000110	0,999987
6	УТ 2	69, 70	0,207	0,003	2012	Надземная	33	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00000120	0,999986
7	69, 70	УТ 27	0,207	0,043	2012	Надземная	33	0,0000226	11,3	0,00000100	0,00000220	0,999975
8	УТ 27	УТ 28	0,207	0,048	2012	Надземная	33	0,0000226	11,3	0,00000110	0,00000330	0,999962
9	УТ 28	УТ 29	0,207	0,017	2012	Надземная	33	0,0000226	11,3	0,00000040	0,00000370	0,999958
10	УТ 29	ТК 1.2/6	0,207	0,051	2012	Надземная	33	0,0000226	11,3	0,00000110	0,00000480	0,999945
11	ТК 1.2/6	115, 116	0,15	0,004	2012	Подземная бесканальная	33	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00000490	0,999945
12	115, 116	ТК 1.2/7	0,15	0,029	2012	Подземная бесканальная	33	0,0000226	8,6	0,00000060	0,00000550	0,999939
13	ТК 1.2/7	ТК 1.2/8	0,15	0,030	2013	Подземная бесканальная	32	0,0000226	8,6	0,00000070	0,00000620	0,999933
14	ТК 1.2/8	УТ 30	0,15	0,121	2011	Надземная	34	0,0000226	8,6	0,00000270	0,00000890	0,999910
15	УТ 30	УТ 31	0,15	0,024	2011	Надземная	34	0,0000226	8,6	0,00000050	0,00000940	0,999906
16	УТ 31	81, 82	0,027	0,004	2011	Надземная	34	0,0000226	3,6	0,00000010	0,00000950	0,999905
17	81, 82	ФГБУ "ЦЖКУ" МО РФ КПП №2 в/ч 39994	0,027	0,143	2011	Надземная	34	0,0000226	3,6	0,00000320	0,00001270	0,999894

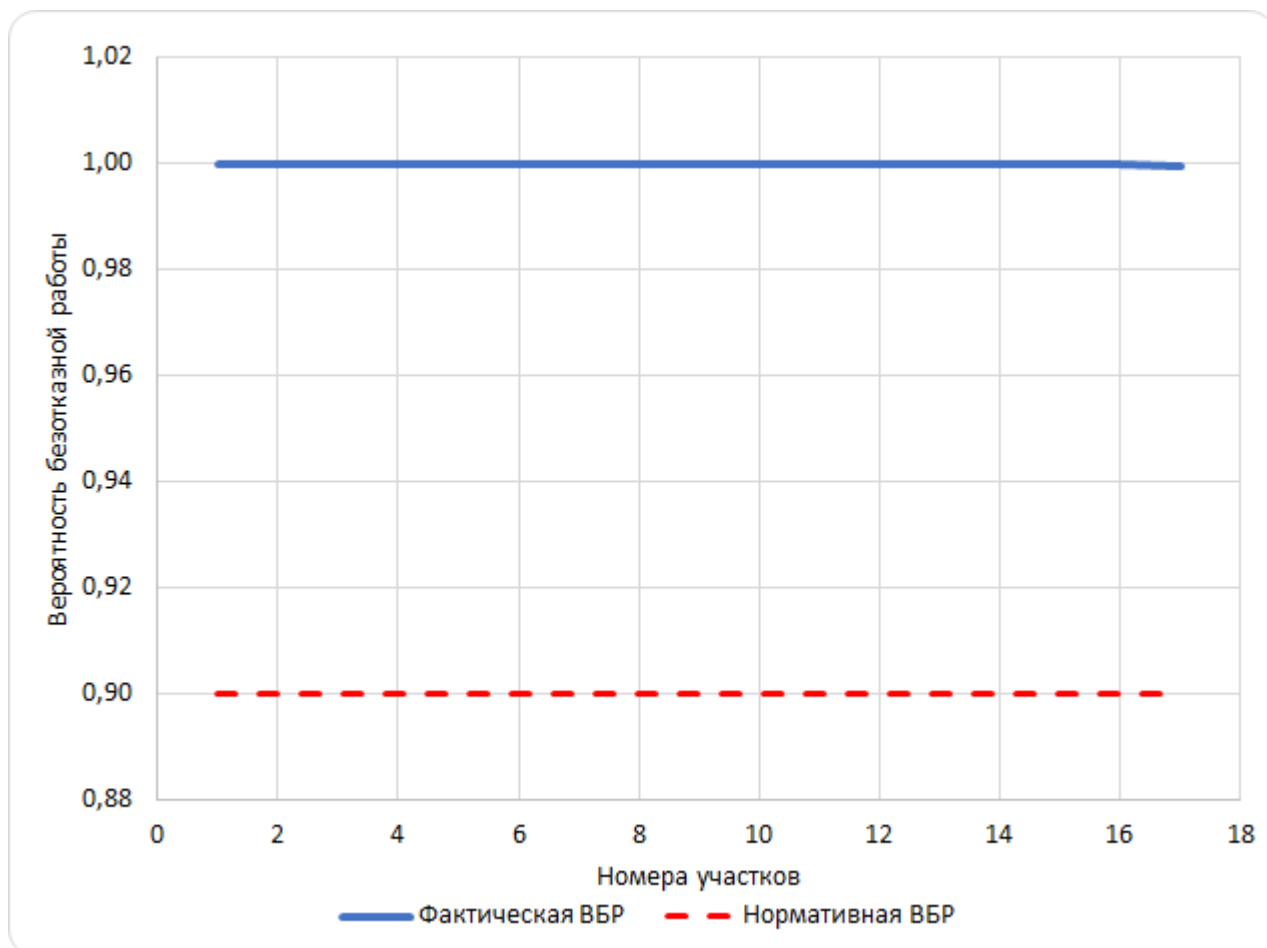


Рисунок 39 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.19 Котельная «Бр. Коростелевых»

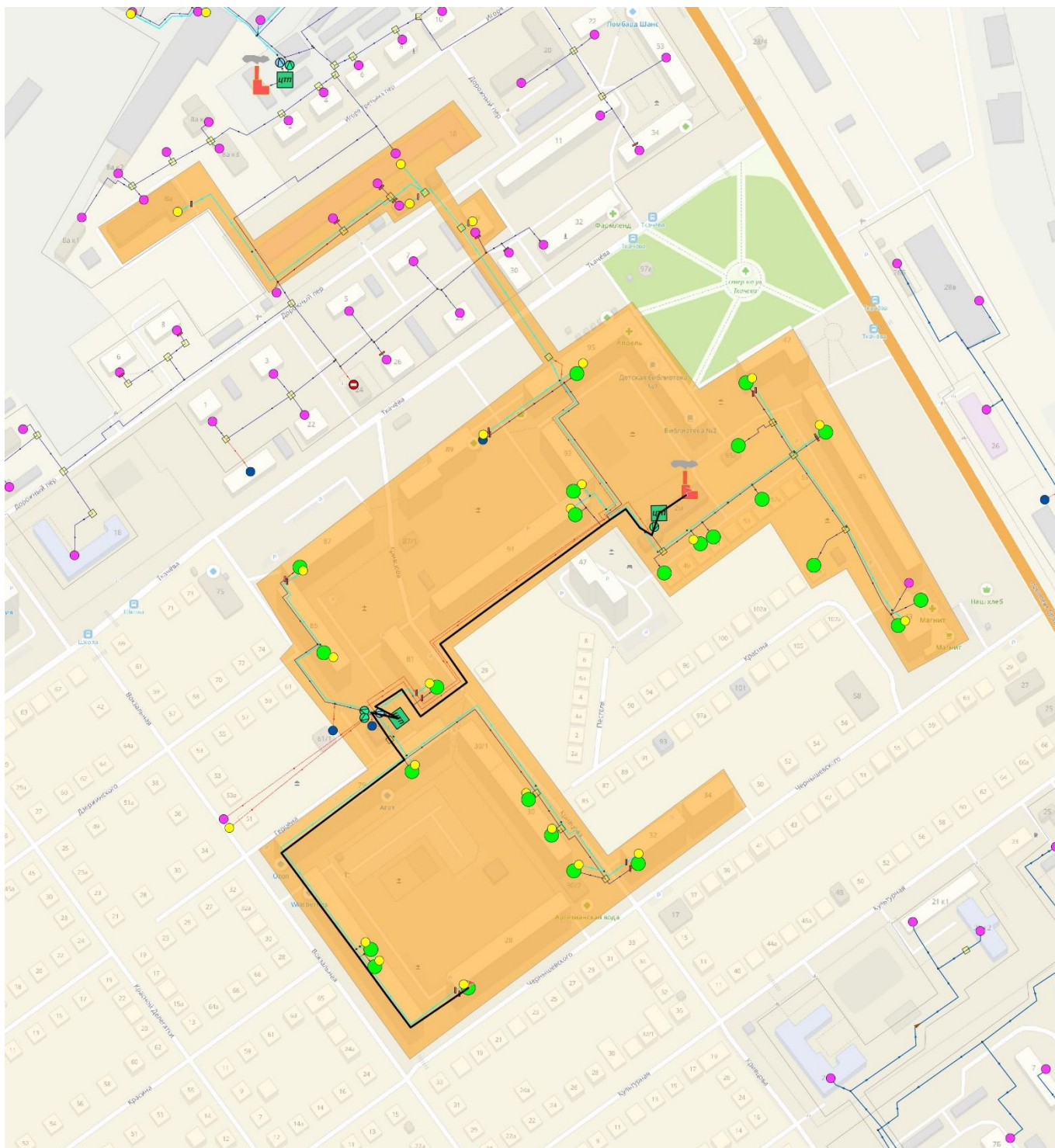


Рисунок 40 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 26 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Бр. Коростелевых» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Братьев Коростелёвых» (РК)	Котельная "Бр. Коростелевых"	0,309	0,028	1971	Подвальная	74	0,0000226	16,4	0,00000060	0,00000060	0,999990
2	Котельная "Бр. Коростелевых"	Котельная Братьев Коростелевых, Контур 2, ТСПВ-042	0,309	0,000	1971	Надземная	74	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000060	0,999990
3	Котельная Братьев Коростелевых, Контур 2, ТСПВ-042	Узел	0,309	0,008	1971	Надземная	74	0,0000226	16,4	0,00000020	0,00000080	0,999987
4	Узел	ТВ3	0,257	0,032	1971	Надземная	74	0,0000226	13,8	0,00000070	0,00000150	0,999977
5	ТВ3	ТВ5	0,257	0,007	1971	Надземная	74	0,0000226	13,8	0,00000020	0,00000170	0,999974
6	ТВ5	Узел	0,257	0,211	1971	Надземная	74	0,0000226	13,8	0,00000480	0,00000650	0,999908
7	Узел	ЦТП-15 (РК)	0,257	0,045	1971	Надземная	74	0,0000226	13,8	0,00000100	0,00000750	0,999895
8	ЦТП-15 (РК)	ЦТП-15	0,257	0,012	1971	Надземная	74	0,0000226	13,8	0,00000030	0,00000780	0,999891
9	ЦТП-15	ТК 8	0,207	0,022	1971	Подземная бесканальная	74	0,0000226	11,3	0,00000050	0,00000830	0,999885
10	ТК 8	УВ ул.Ткачева, 79	0,207	0,017	1971	Подземная бесканальная	74	0,0000226	11,3	0,00000040	0,00000870	0,999880
11	УВ ул.Ткачева, 79	УВ ул.Чернышевского, 24	0,15	0,188	1971	Подвальная	74	0,0000226	8,6	0,00000430	0,00001300	0,999843
12	УВ ул.Чернышевского, 24	б/н	0,1	0,100	1971	Подвальная	74	0,0000226	6,4	0,00000230	0,00001530	0,999829
13	б/н	Жилой дом ул Чернышевского, 28	0,098	0,006	1971	Подвальная	74	0,0000226	6,3	0,00000010	0,00001540	0,999828

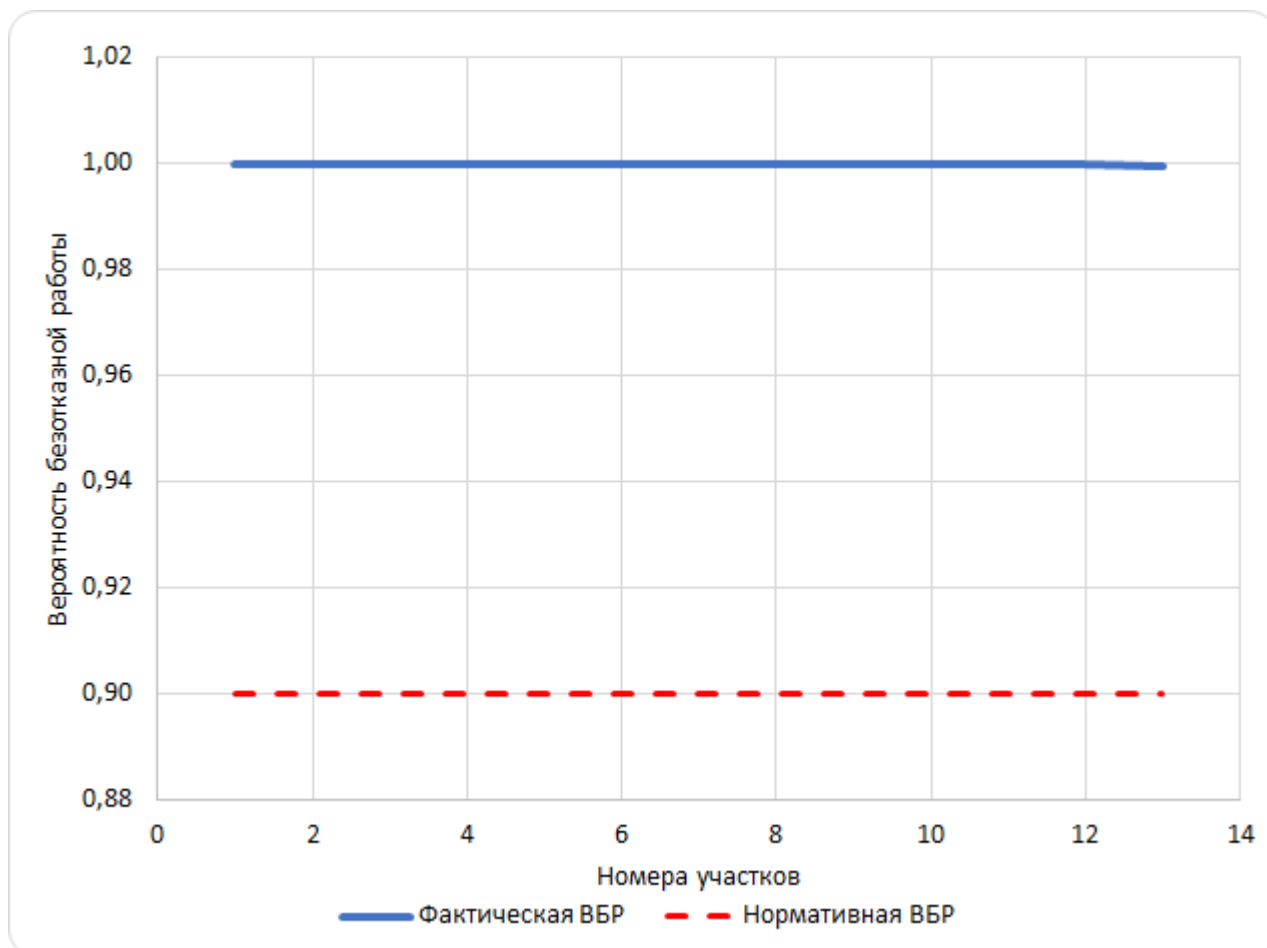


Рисунок 41 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.20 Котельная «Мебельная фабрика»

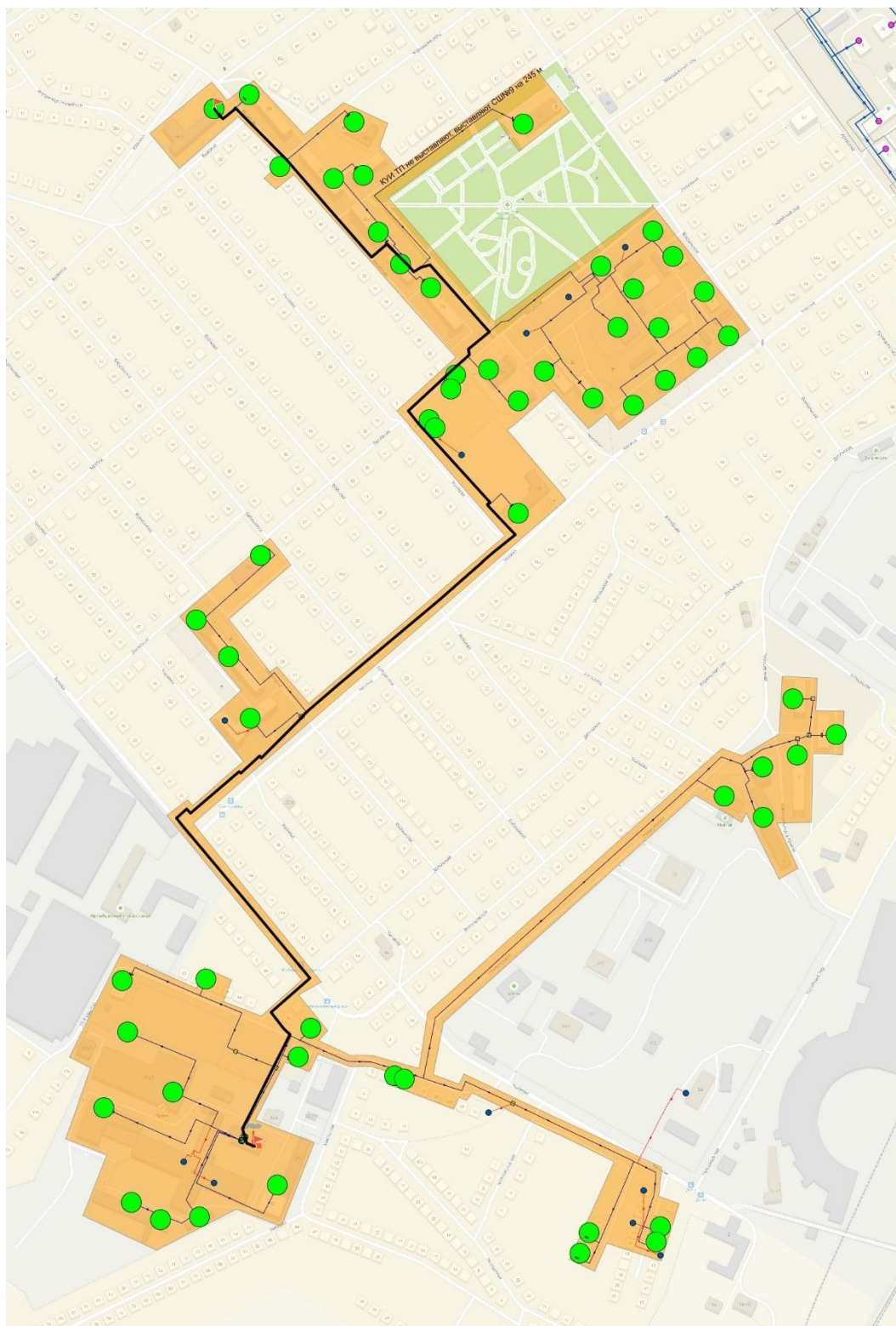


Рисунок 42 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 27 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Мебельная фабрика» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) от-каза участка, 1/час	Среднее время вос-становле-ния участка, час	Параметр по-тока отказов теплоснабже-ния при отказе участка, 1/ч	Параметр по-тока отказов теплоснабже-ния накоплен-ным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного по-требителя
1	Котельная «Мебельная фабрика» (РК)	Узел	0,309	0,017	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	16,4	0,00000040	0,00000040	0,999993
2	Узел	Котельная Мебельная Фабрика, ГВС, ТСПВ-024	0,309	0,000	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000040	0,999993
3	Котельная Мебельная Фабрика, ГВС, ТСПВ-024		0,309	0,120	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	16,4	0,00000270	0,00000310	0,999949
4	Узел	Узел	0,259	0,293	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	13,9	0,00000660	0,00000970	0,999858
5	Узел	Узел	0,207	0,179	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	11,3	0,00000400	0,00001370	0,999813
6	Узел	Узел	0,259	0,005	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	13,9	0,00000010	0,00001380	0,999811
7	Узел	УТ 4	0,207	0,331	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	11,3	0,00000750	0,00002130	0,999727
8	УТ 4	УТ 5	0,207	0,115	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	11,3	0,00000260	0,00002390	0,999697
9	УТ 5	УТ 6	0,207	0,079	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	11,3	0,00000180	0,00002570	0,999677
10	УТ 6	УТ 7	0,207	0,022	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	11,3	0,00000050	0,00002620	0,999671
11	УТ 7	УТ 8	0,207	0,036	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	11,3	0,00000080	0,00002700	0,999662
12	УТ 8	Узел	0,207	0,103	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	11,3	0,00000230	0,00002930	0,999636
13	Узел	УВ ул Желябова, 25	0,207	0,017	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	11,3	0,00000040	0,00002970	0,999632
14	УВ ул Желябова, 25	Узел	0,1	0,186	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	6,4	0,00000420	0,00003390	0,999605
15	Узел	Узел	0,1	0,075	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	6,4	0,00000170	0,00003560	0,999594
16	Узел	81, 82	0,1	0,003	1971	Подвальная	74	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00003570	0,999594
17	81, 82	граница раздела ул Красина, 43а	0,1	0,028	1971	Подвальная	74	0,0000226	6,4	0,00000060	0,00003630	0,999590
18	граница раздела ул Красина, 43а	школа № 48 ул Красина, 43а	0,098	0,003	1971	Подвальная	74	0,0000226	6,3	0,00000010	0,00003640	0,999589

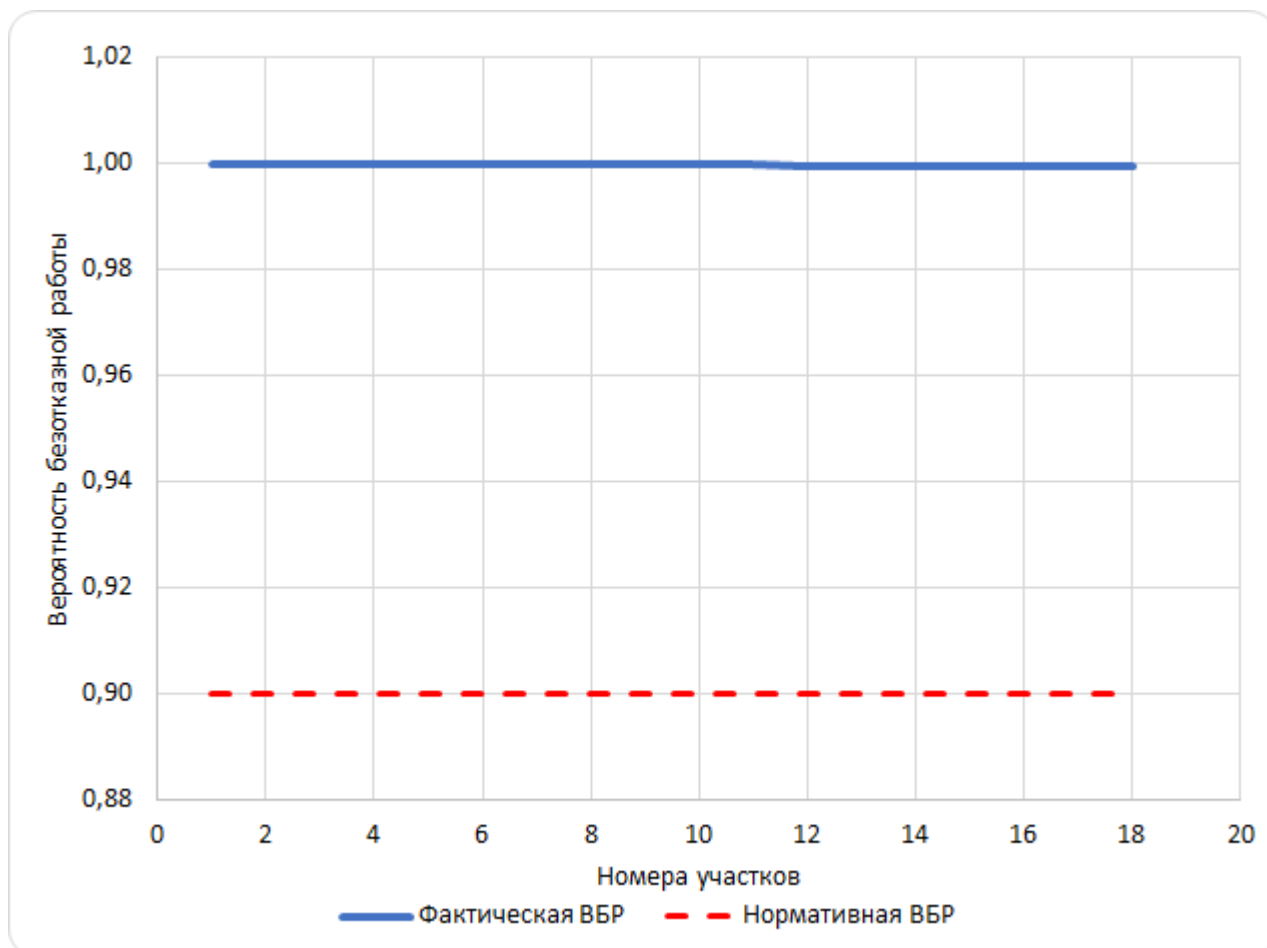


Рисунок 43 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.21 Котельная «Мебельный комбинат»

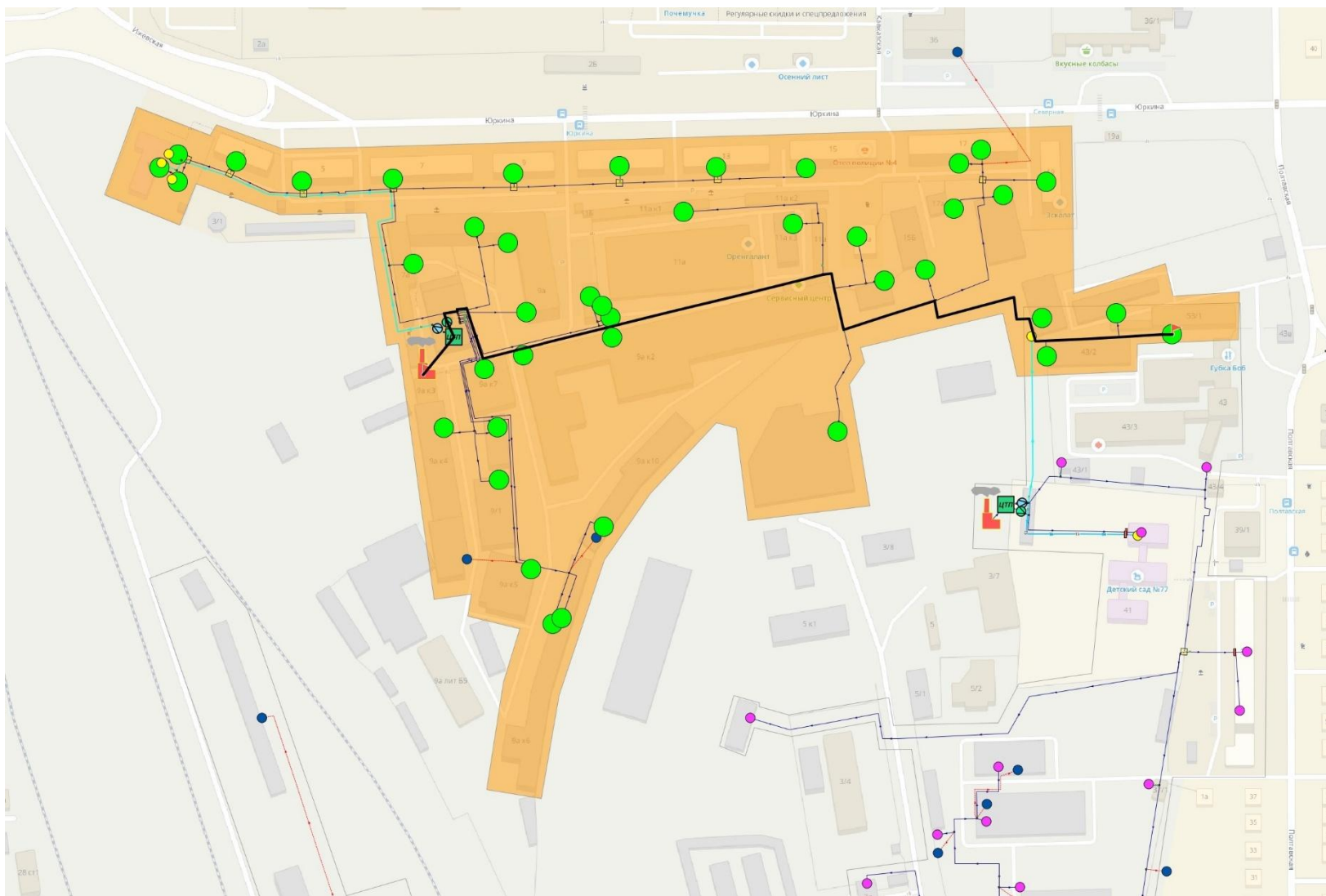


Рисунок 44 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 28 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Мебельный комбинат» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Мебельный комбинат» (РК)	Котельная "Мебельный комбинат"	0,259	0,022	1971	Надземная	74	0,0000226	13,9	0,00000050	0,00000050	0,999993
2	Котельная "Мебельный комбинат"	Котельная Мебельный комбинат, Контур 2, ТСРВ-024	0,207	0,000	1971	Надземная	74	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00000050	0,999993
3	Котельная Мебельный комбинат, Контур 2, ТСРВ-024	Узел	0,207	0,013	1971	Надземная	74	0,0000226	11,3	0,00000030	0,00000080	0,999990
4	Узел	УВ 31.32	0,147	0,008	1977	Надземная	68	0,0000226	8,5	0,00000020	0,00000100	0,999988
5	УВ 31.32	УВ 29.30	0,259	0,001	1999	Подземная канальная	46	0,0000226	13,9	0,00000000	0,00000100	0,999988
6	УВ 29.30	29.30	0,207	0,005	1971	Надземная	74	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00000110	0,999987
7	29.30	Врезка 1	0,207	0,059	1971	Надземная	74	0,0000226	11,3	0,00000130	0,00000240	0,999972
8	Врезка 1	Врезка 2	0,207	0,046	1982	Надземная	63	0,0000226	11,3	0,00000100	0,00000340	0,999961
9	Врезка 2	Врезка 3	0,207	0,147	1982	Надземная	63	0,0000226	11,3	0,00000330	0,00000670	0,999924
10	Врезка 3	Врезка 4	0,207	0,015	1982	Надземная	63	0,0000226	11,3	0,00000030	0,00000700	0,999920
11	Врезка 4	Врезка 5	0,207	0,027	1982	Надземная	63	0,0000226	11,3	0,00000060	0,00000760	0,999914
12	Врезка 5	Врезка 4.3	0,147	0,059	1982	Надземная	63	0,0000226	8,5	0,00000130	0,00000890	0,999903
13	Врезка 4.3	Врезка 6.1	0,147	0,149	2028	Надземная	17	0,0000114	8,5	0,00000170	0,00001060	0,999888
14	Врезка 6.1	Ответвление на СПЗ	0,147	0,025	2009	Надземная	36	0,0000226	8,5	0,00000060	0,00001120	0,999883
15	Ответвление на СПЗ	Врезка 6.3	0,098	0,045	1996	Надземная	49	0,0000226	6,3	0,00000100	0,00001220	0,999877
16	Врезка 6.3	УМВД России ул Полтавская, 53	0,098	0,014	1996	Надземная	49	0,0000226	6,3	0,00000030	0,00001250	0,999875

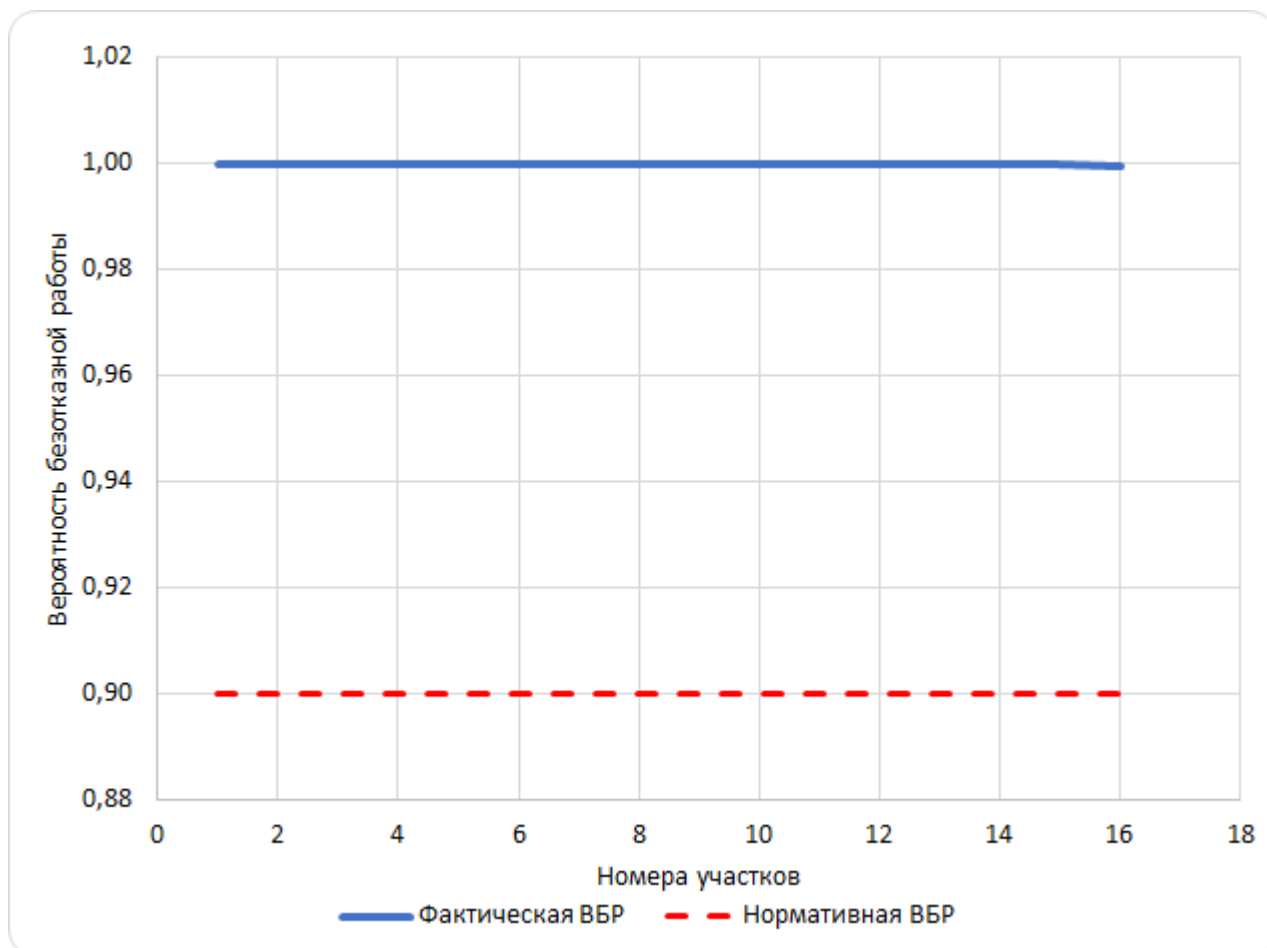


Рисунок 45 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.22 Котельная «ЖДТ»

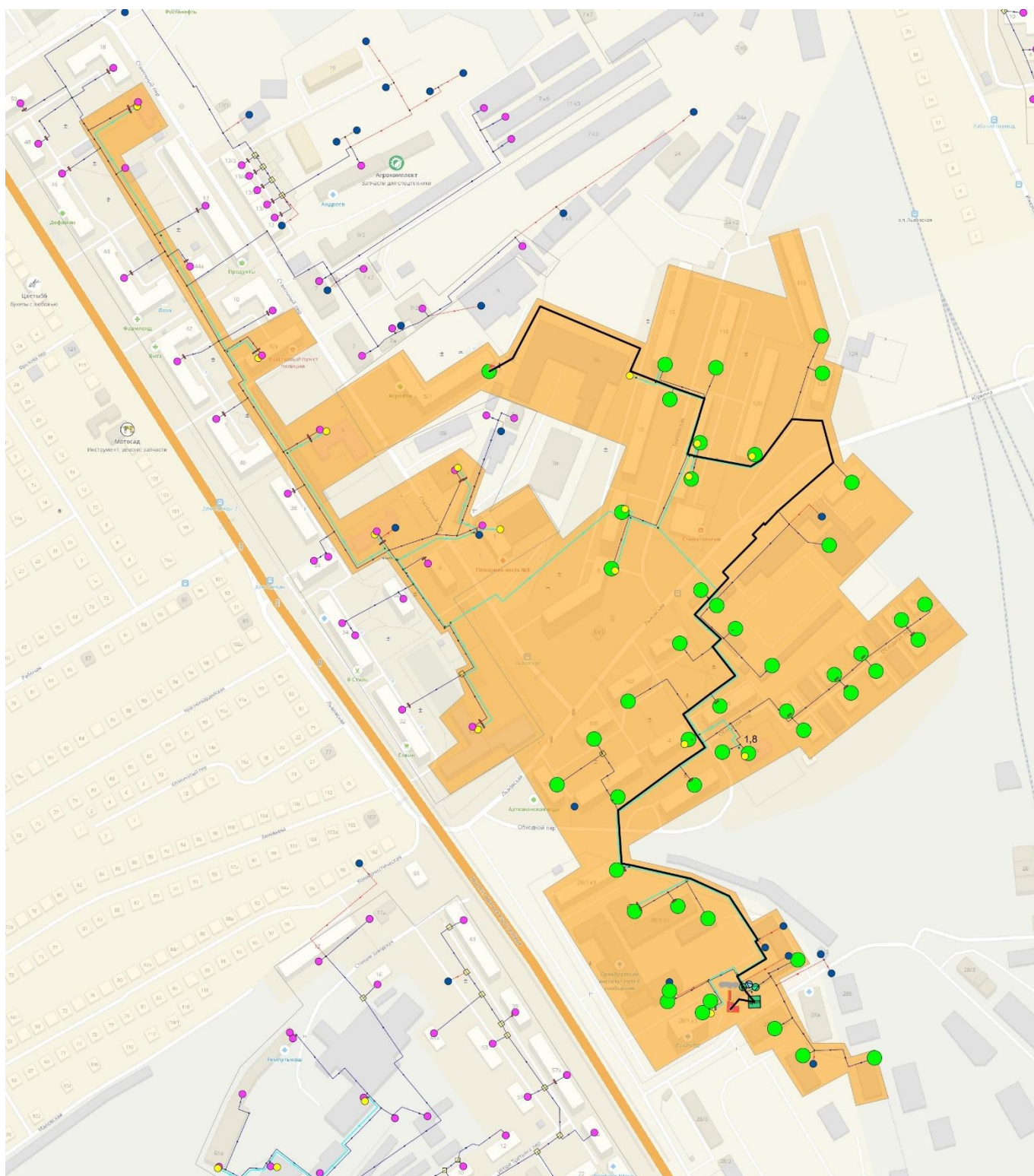


Рисунок 46 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 29 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «ЖДТ» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «ЖДТ» (РК)	Котельная ЖДТ	0,4	0,001	1971	Надземная	74	0,0000226	21,3	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная ЖДТ	Котельная "ЖДТ"	0,259	0,001	1971	Надземная	74	0,0000226	13,9	0,00000000	0,00000000	1,000000
3	Котельная "ЖДТ"	Котельная 1 вывод	0,4	0,010	1971	Надземная	74	0,0000226	21,3	0,00000020	0,00000020	0,999996
4	Котельная 1 вывод	Котельная ЖДТ, Контур 2, ТСРВ-042	0,361	0,000	1971	Надземная	74	0,0000226	19,2	0,00000000	0,00000020	0,999996
5	Котельная ЖДТ, Контур 2, ТСРВ-042	УТ 1	0,361	0,014	1971	Надземная	74	0,0000226	19,2	0,00000030	0,00000050	0,999990
6	УТ 1	УТ 3	0,361	0,048	1972	Надземная	73	0,0000226	19,2	0,00000110	0,00000160	0,999969
7	УТ 3	УТ 4	0,361	0,080	1972	Надземная	73	0,0000226	19,2	0,00000180	0,00000340	0,999934
8	УТ 4	УТ 5	0,361	0,052	1992	Надземная	53	0,0000226	19,2	0,00000120	0,00000460	0,999911
9	УТ 5	УТ 6	0,361	0,052	1971	Надземная	74	0,0000226	19,2	0,00000120	0,00000580	0,999888
10	УТ 6	УТ6	0,309	0,001	1972	Надземная	73	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000580	0,999888
11	УТ6	УТ 7	0,309	0,062	1972	Подземная бесканальная	73	0,0000226	16,4	0,00000140	0,00000720	0,999865
12	УТ 7	УТ 8	0,309	0,031	1972	Надземная	73	0,0000226	16,4	0,00000070	0,00000790	0,999854
13	УТ 8	УТ 9	0,309	0,009	1972	Надземная	73	0,0000226	16,4	0,00000020	0,00000810	0,999850
14	УТ 9	УТ 10	0,309	0,026	1972	Надземная	73	0,0000226	16,4	0,00000060	0,00000870	0,999841
15	УТ 10	УТ 11	0,309	0,023	1972	Надземная	73	0,0000226	16,4	0,00000050	0,00000920	0,999832
16	УТ 11	УТ 12	0,309	0,051	1972	Надземная	73	0,0000226	16,4	0,00000120	0,00001040	0,999813
17	УТ 12	УТ 13	0,259	0,059	1972	Надземная	73	0,0000226	13,9	0,00000130	0,00001170	0,999795
18	УТ 13	УТ 14	0,259	0,105	1972	Надземная	73	0,0000226	13,9	0,00000240	0,00001410	0,999761
19	УТ 14	УТ 15	0,259	0,062	1972	Надземная	73	0,0000226	13,9	0,00000140	0,00001550	0,999742
20	УТ 15	УТ подземки	0,259	0,036	2004	Подземная канальная	41	0,0000226	13,9	0,00000080	0,00001630	0,999731
21	УТ подземки	УТ 16	0,259	0,026	2004	Подземная канальная	41	0,0000226	13,9	0,00000060	0,00001690	0,999723
22	УТ 16	УТ 17	0,259	0,043	2004	Надземная	41	0,0000226	13,9	0,00000100	0,00001790	0,999709
23	УТ 17	УТ 18	0,259	0,057	2004	Подземная канальная	41	0,0000226	13,9	0,00000130	0,00001920	0,999691
24	УТ 18	УТ 19	0,259	0,007	1971	Надземная	74	0,0000226	13,9	0,00000010	0,00001930	0,999689
25	УТ 19	УТ 20	0,259	0,049	2004	Надземная	41	0,0000226	13,9	0,00000110	0,00002040	0,999674
26	УТ 20	УТ20	0,147	0,001	2004	Надземная	41	0,0000226	8,5	0,00000000	0,00002040	0,999674
27	УТ20	УТ 21	0,147	0,026	2004	Надземная	41	0,0000226	8,5	0,00000060	0,00002100	0,999669
28	УТ 21	УТ 21	0,098	0,049	1982	Надземная	63	0,0000226	6,3	0,00000110	0,00002210	0,999662
29	УТ 21	б/н	0,098	0,172	1982	Надземная	63	0,0000226	6,3	0,00000390	0,00002600	0,999637
30	б/н	Жилой дом пер Станочный, 5/1	0,08	0,002	1982	Подвальная	63	0,0000226	5,6	0,00000000	0,00002600	0,999637

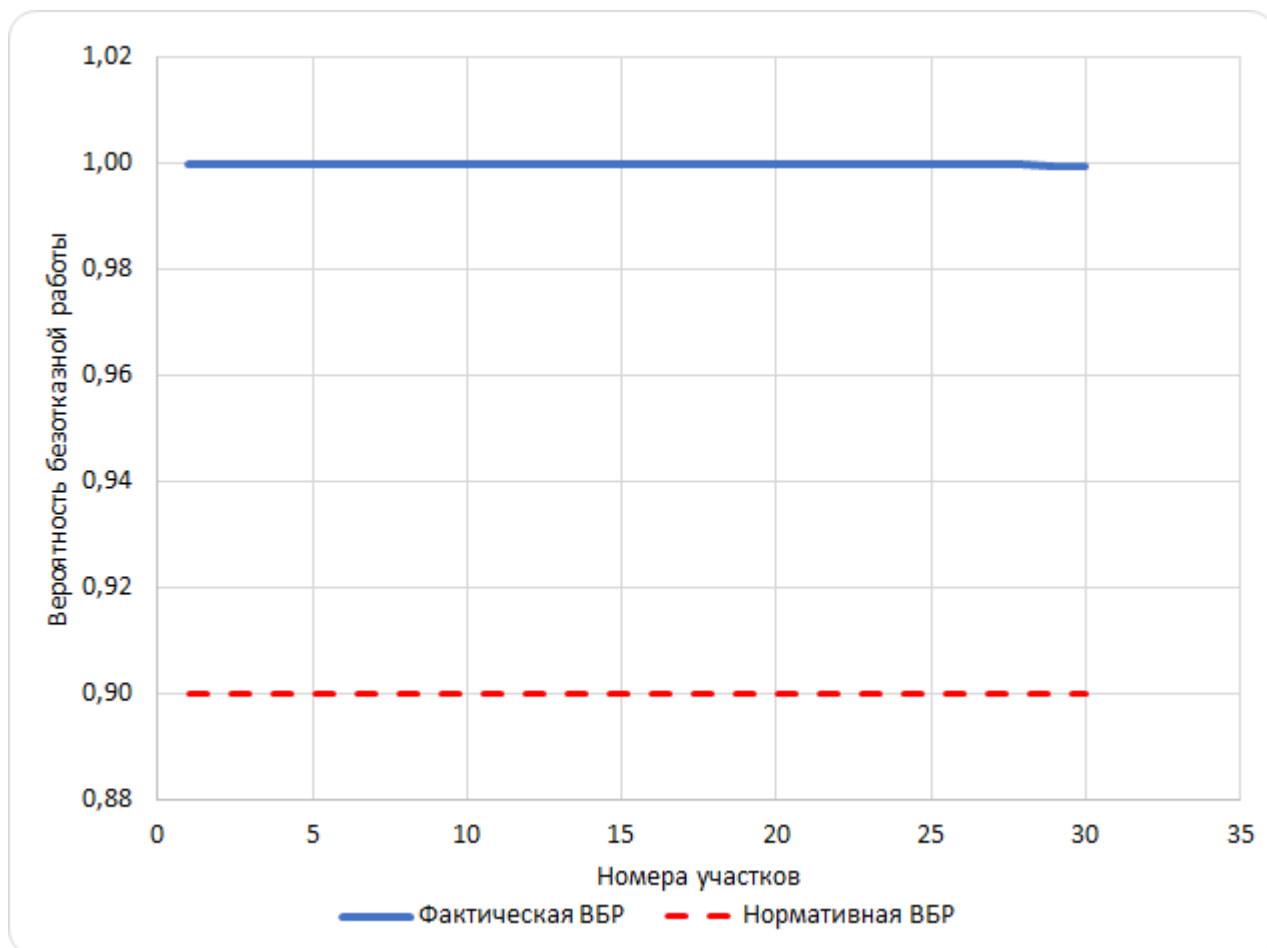


Рисунок 47 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.23 Котельная «ОГАУ»

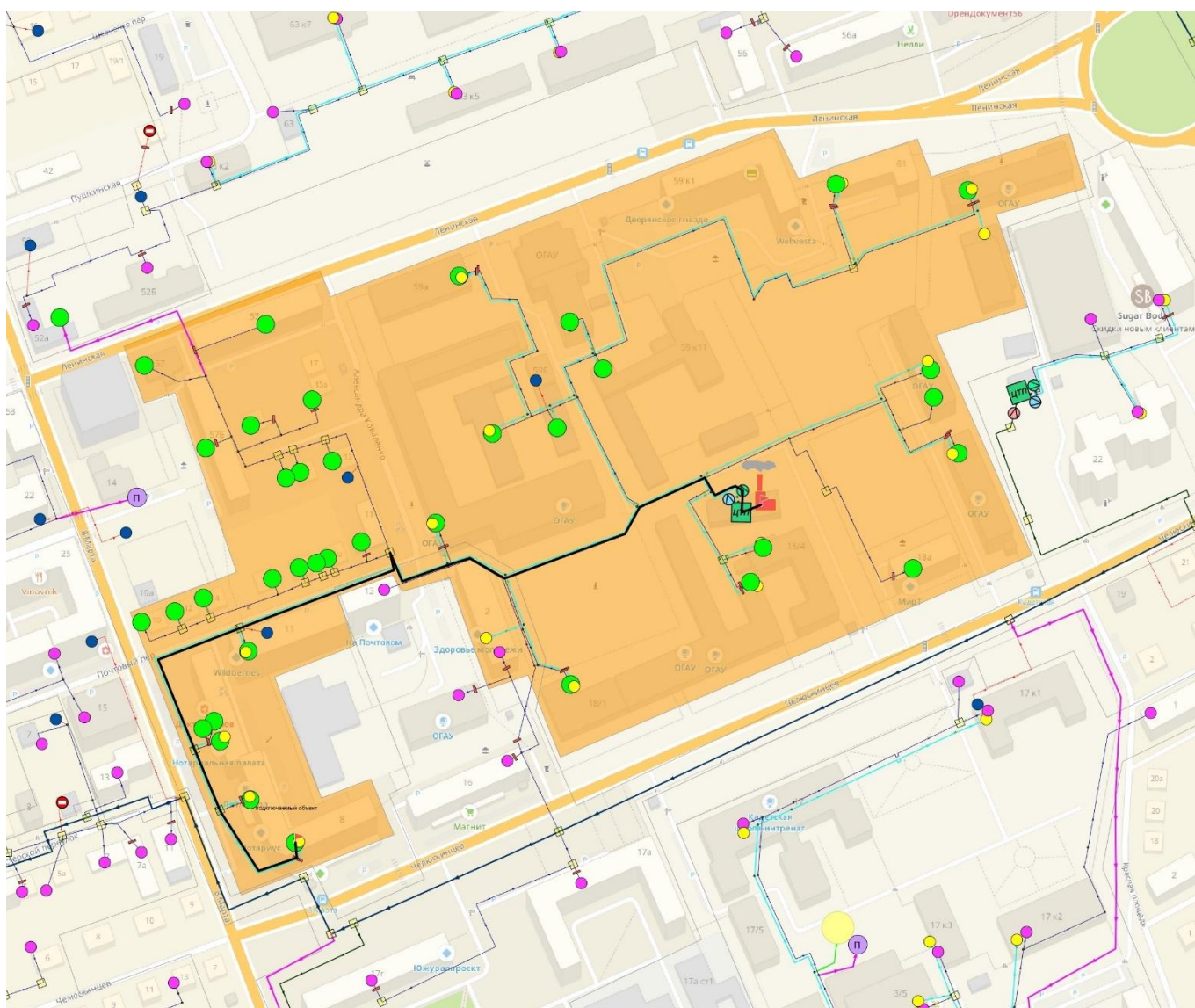


Рисунок 48 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 30 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «ОГАУ» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «ОГАУ» (РК)	Котельная "ОГАУ"	0,309	0,010	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	16,4	0,00000020	0,00000020	0,999997
2	Котельная "ОГАУ"	Котельная ОГАУ, Контур 2, ТСРВ-024	0,309	0,000	1990	Надземная	55	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000020	0,999997
3	Котельная ОГАУ, Контур 2, ТСРВ-024	1, 2	0,309	0,017	1990	Надземная	55	0,0000226	16,4	0,00000040	0,00000060	0,999990
4	1, 2	УТ 1	0,309	0,012	1990	Надземная	55	0,0000226	16,4	0,00000030	0,00000090	0,999985
5	УТ 1	УТ 2	0,309	0,007	1990	Надземная	55	0,0000226	16,4	0,00000010	0,00000100	0,999984
6	УТ 2	УТ 3	0,309	0,037	2002	Надземная	43	0,0000226	16,4	0,00000080	0,00000180	0,999970
7	УТ 3	УТ 4	0,259	0,084	2002	Надземная	43	0,0000226	13,9	0,00000190	0,00000370	0,999944
8	УТ 4	УТ 5	0,259	0,031	2000	Надземная	45	0,0000226	13,9	0,00000070	0,00000440	0,999934
9	УТ 5	ТК 1	0,259	0,044	2000	Надземная	45	0,0000226	13,9	0,00000100	0,00000540	0,999921
10	ТК 1	Узел	0,15	0,096	2011	Подземная канальная	34	0,0000226	8,6	0,00000220	0,00000760	0,999902
11	Узел	Узел	0,15	0,097	2011	Подземная канальная	34	0,0000226	8,6	0,00000220	0,00000980	0,999883
12	Узел	Узел	0,1	0,034	2011	Подземная канальная	34	0,0000226	6,4	0,00000080	0,00001060	0,999878
13	Узел	43, 44	0,069	0,001	2011	Подземная бесканальная	34	0,0000226	5,2	0,00000000	0,00001060	0,999878
14	43, 44	граница раздела ул 8 Марта, 8/Челюскинцев 14	0,069	0,066	2011	Подземная бесканальная	34	0,0000226	5,2	0,00000150	0,00001210	0,999870
15	граница раздела ул 8 Марта, 8/Челюскинцев 14	Жилой дом 5-6 б.сек ул 8 Марта, 8/Челюскинцев 14	0,066	0,001	2011	Подвальная	34	0,0000226	5,0	0,00000000	0,00001210	0,999870

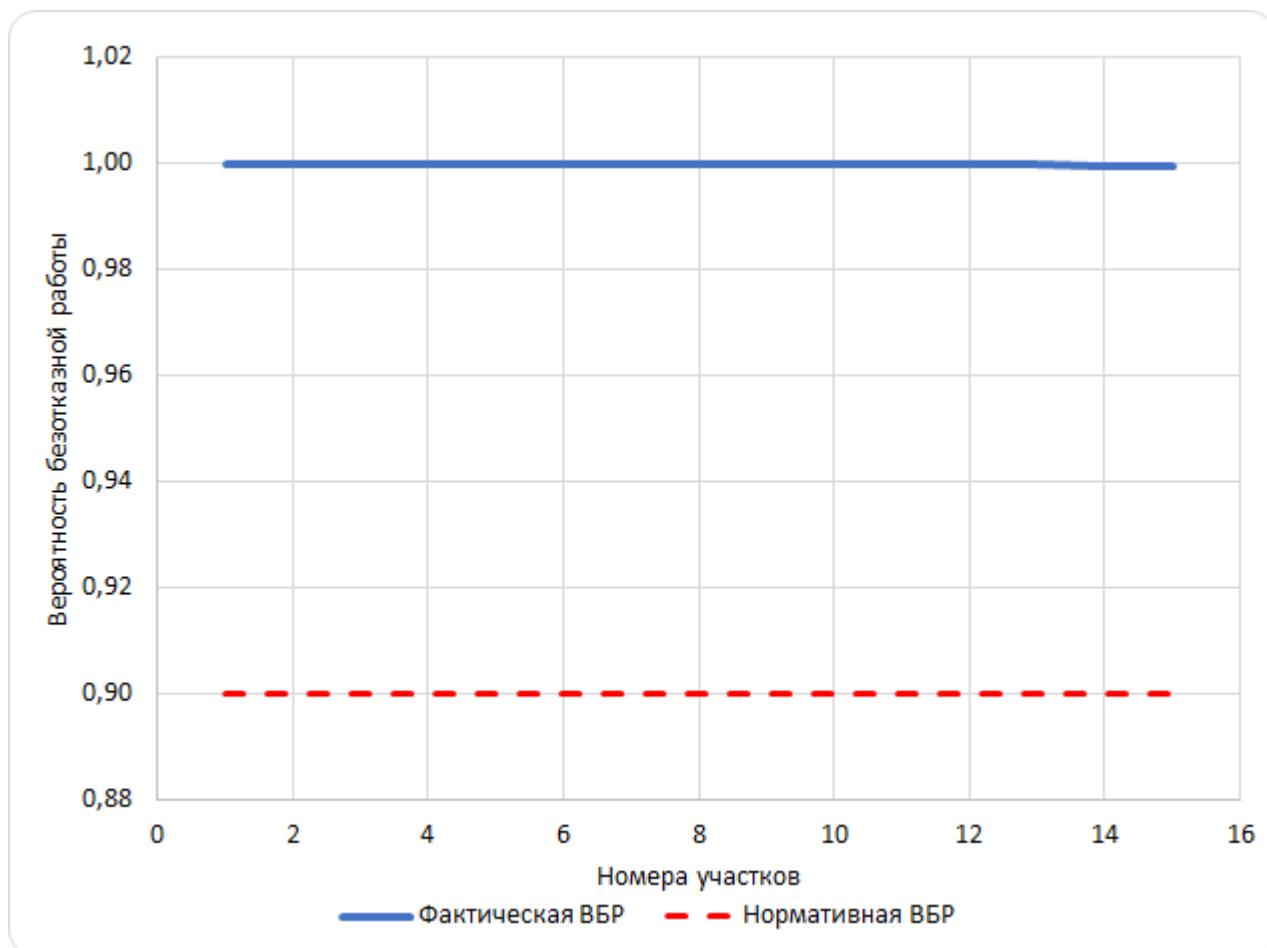


Рисунок 49 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.24 Котельная «Тексорен»

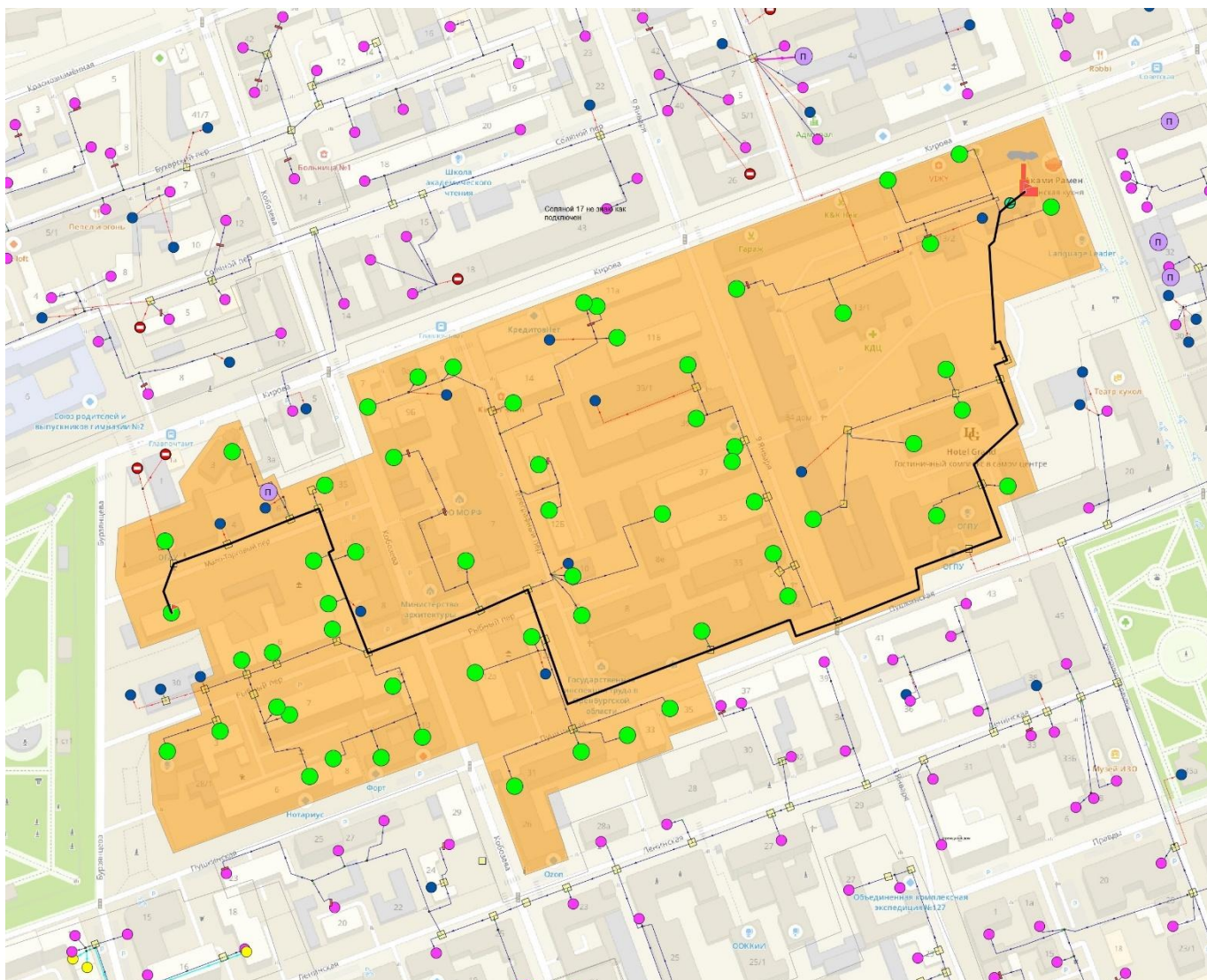


Рисунок 50 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 31 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Тексорен» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Тексорен» (РК)	Котельная Тексорен, Контур 2, ТСРВ-024	0,259	0,000	2002	Надземная	43	0,0000226	13,9	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная Тексорен, Контур 2, ТСРВ-024	Узел	0,259	0,018	2002	Надземная	43	0,0000226	13,9	0,00000040	0,00000040	0,999994
3	Узел	Узел	0,259	0,008	2002	Надземная	43	0,0000226	13,9	0,00000020	0,00000060	0,999992
4	Узел	9, 10	0,259	0,079	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	13,9	0,00000180	0,00000240	0,999967
5	9, 10	ТК 44	0,259	0,003	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	13,9	0,00000010	0,00000250	0,999965
6	ТК 44	ТК 45	0,259	0,016	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	13,9	0,00000040	0,00000290	0,999960
7	ТК 45	ТК 46	0,259	0,073	2005	Подземная бесканальная	40	0,0000226	13,9	0,00000160	0,00000450	0,999938
8	ТК 46	ТК 47	0,259	0,051	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	13,9	0,00000120	0,00000570	0,999921
9	ТК 47	ТК 48	0,259	0,093	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	13,9	0,00000210	0,00000780	0,999892
10	ТК 48	25, 26	0,259	0,003	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	13,9	0,00000010	0,00000790	0,999891
11	25, 26	Узел	0,259	0,034	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	13,9	0,00000080	0,00000870	0,999879
12	Узел	ТК 51	0,259	0,047	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	13,9	0,00000110	0,00000980	0,999864
13	ТК 51	ТК 53а	0,259	0,126	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	13,9	0,00000280	0,00001260	0,999825
14	ТК 53а	ТК 53	0,207	0,030	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	11,3	0,00000070	0,00001330	0,999818
15	ТК 53	ТК 54	0,207	0,029	2002	Подземная канальная	43	0,0000226	11,3	0,00000070	0,00001400	0,999810
16	ТК 54	65, 66	0,207	0,003	2011	Подземная бесканальная	34	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00001410	0,999809
17	65, 66	Узел	0,207	0,027	2011	Подземная бесканальная	34	0,0000226	11,3	0,00000060	0,00001470	0,999802
18	Узел	ТК 55	0,207	0,038	2017	Подземная канальная	28	0,0000226	11,3	0,00000090	0,00001560	0,999792
19	ТК 55	89, 90	0,15	0,004	2001	Подземная канальная	44	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00001570	0,999791
20	89, 90	Узел	0,15	0,030	2001	Подземная канальная	44	0,0000226	8,6	0,00000070	0,00001640	0,999785
21	Узел	Узел	0,15	0,023	2002	Надземная	43	0,0000226	8,6	0,00000050	0,00001690	0,999780
22	Узел	Узел	0,15	0,004	2002	Надземная	43	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00001700	0,999780
23	Узел	ТК 62	0,15	0,029	2004	Подземная бесканальная	41	0,0000226	8,6	0,00000070	0,00001770	0,999774
24	ТК 62	ТК 63	0,15	0,017	2004	Подземная канальная	41	0,0000226	8,6	0,00000040	0,00001810	0,999770
25	ТК 63	ТК 64	0,15	0,038	2004	Подземная бесканальная	41	0,0000226	8,6	0,00000090	0,00001900	0,999762
26	ТК 64	ТК 65	0,1	0,033	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	6,4	0,00000070	0,00001970	0,999758
27	ТК 65	107, 108	0,05	0,003	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	4,4	0,00000010	0,00001980	0,999757
28	107, 108	жилой дом	0,05	0,027	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	4,4	0,00000060	0,00002040	0,999755

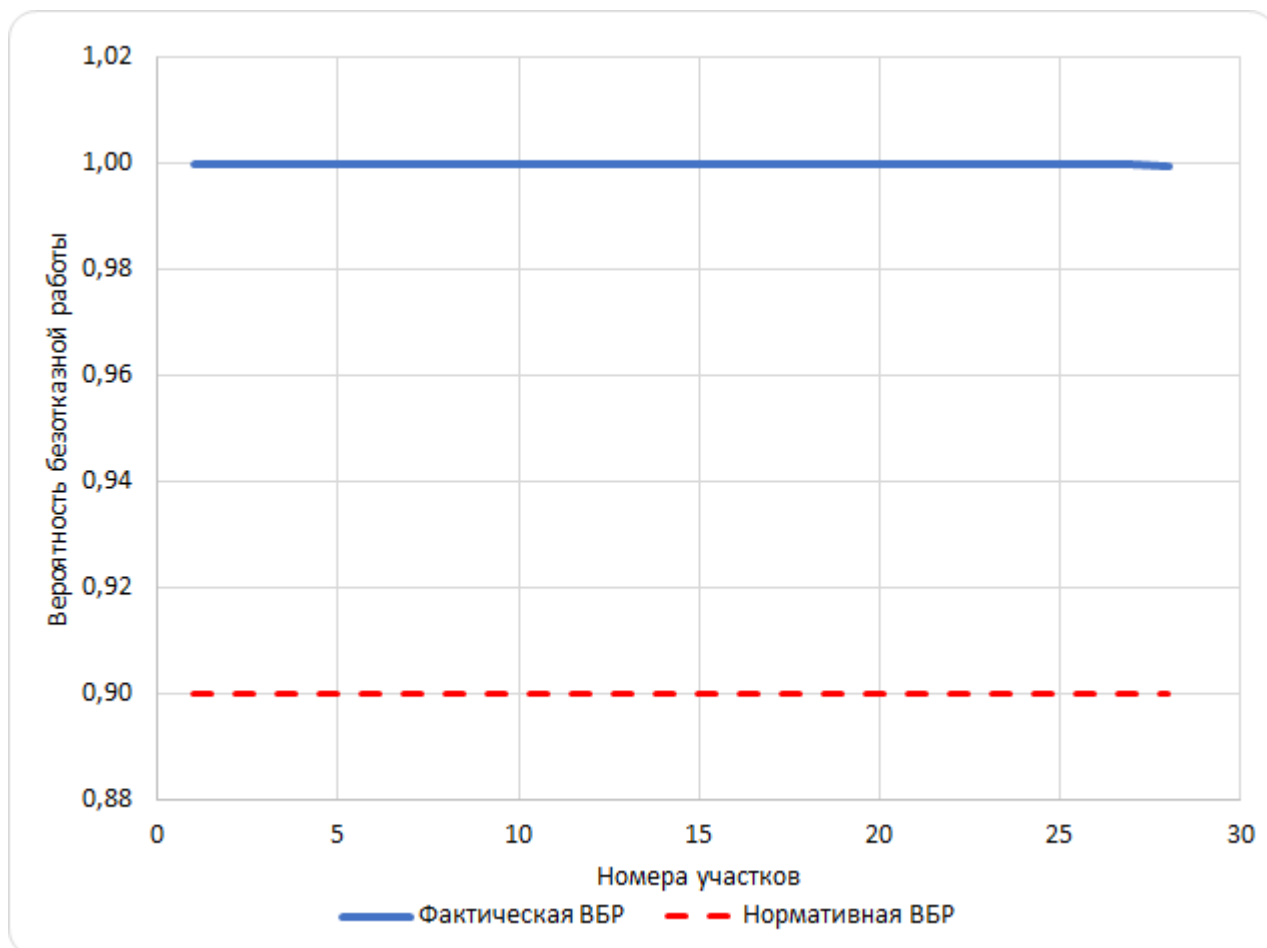


Рисунок 51 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.25 Котельная «Черепановых»

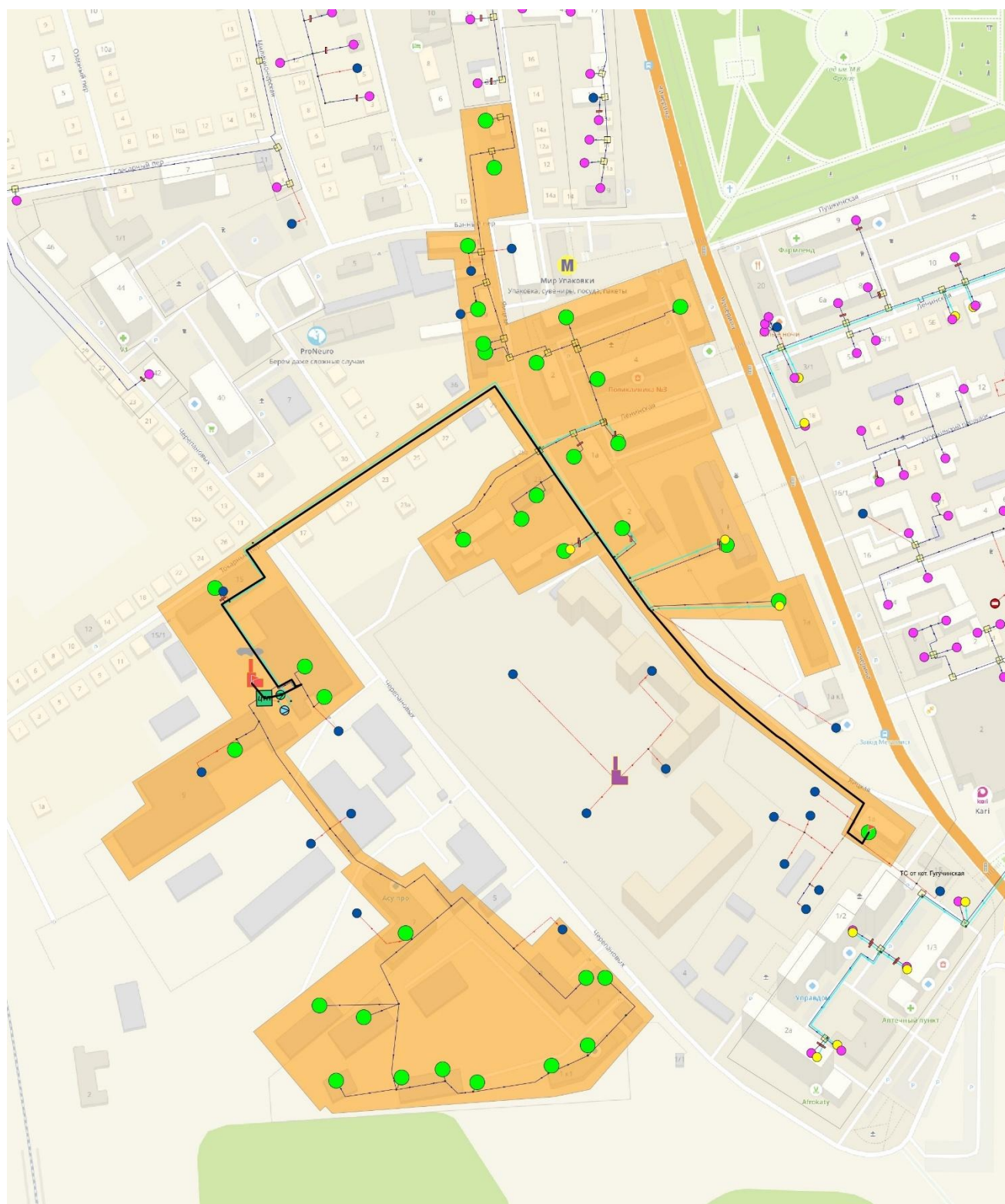


Рисунок 52 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 32 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Черепановых» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Черепановых» (РК)	Котельная "Черепановых"	0,309	0,017	2025	Надземная	20	0,0000146	16,4	0,00000030	0,00000030	0,999995
2	Котельная "Черепановых"	Котельная Черепановых, Контур 2, ТСРВ-024	0,207	0,000	2025	Надземная	20	0,0000146	11,3	0,00000000	0,00000030	0,999995
3	Котельная Черепановых, Контур 2, ТСРВ-024	Разветвление Черепановых ул Черепановых, 9/2	0,207	0,019	2025	Надземная	20	0,0000146	11,3	0,00000030	0,00000060	0,999992
4	Разветвление Черепановых ул Черепановых, 9/2	1, 2	0,207	0,006	2026	Надземная	19	0,0000138	11,3	0,00000010	0,00000070	0,999991
5	1, 2	Узел	0,207	0,045	2026	Надземная	19	0,0000138	11,3	0,00000060	0,00000130	0,999984
6	Узел	Узел	0,207	0,036	2025	Надземная	20	0,0000146	11,3	0,00000050	0,00000180	0,999978
7	Узел	Узел	0,207	0,059	2026	Надземная	19	0,0000138	11,3	0,00000080	0,00000260	0,999969
8	Узел	Узел	0,207	0,016	2027	Надземная	18	0,0000130	11,3	0,00000020	0,00000280	0,999967
9	Узел	ТК 3	0,15	0,225	2028	Надземная	17	0,0000114	8,6	0,00000260	0,00000540	0,999945
10	ТК 3	5, 6	0,15	0,003	2027	Надземная	18	0,0000130	8,6	0,00000000	0,00000540	0,999945
11	5, 6	УТ 14	0,15	0,015	2027	Надземная	18	0,0000130	8,6	0,00000020	0,00000560	0,999943
12	УТ 14	Узел	0,15	0,046	2027	Надземная	18	0,0000130	8,6	0,00000060	0,00000620	0,999938
13	Узел	Узел	0,125	0,023	2030	Надземная	15	0,0000114	7,5	0,00000030	0,00000650	0,999935
14	Узел	Узел	0,125	0,018	2029	Надземная	16	0,0000114	7,5	0,00000020	0,00000670	0,999934
15	Узел	УВ ул Чичерина, 1а	0,125	0,021	2029	Надземная	16	0,0000114	7,5	0,00000020	0,00000690	0,999932
16	УВ ул Чичерина, 1а	Узел	0,125	0,090	2030	Подземная бесканальная	15	0,0000114	7,5	0,00000100	0,00000790	0,999925
17	Узел	Узел	0,125	0,030	2030	Надземная	15	0,0000114	7,5	0,00000030	0,00000820	0,999923
18	Узел	Узел	0,125	0,007	2029	Надземная	16	0,0000114	7,5	0,00000010	0,00000830	0,999922
19	Узел	Узел	0,1	0,035	2031	Надземная	14	0,0000114	6,4	0,00000040	0,00000870	0,999919
20	Узел	УТ 4	0,1	0,053	2031	Надземная	14	0,0000114	6,4	0,00000060	0,00000930	0,999916
21	УТ 4	57, 58	0,082	0,008	2025	Надземная	20	0,0000146	5,7	0,00000010	0,00000940	0,999915
22	57, 58	Узел	0,082	0,004	2025	Надземная	20	0,0000146	5,7	0,00000010	0,00000950	0,999914
23	Узел	59, 60 ул Яицкая, 1а	0,082	0,002	2027	Надземная	18	0,0000130	5,7	0,00000000	0,00000950	0,999914
24	59, 60 ул Яицкая, 1а	Жилой дом ул Яицкая, 1а	0,079	0,006	2027	Подвальная	18	0,0000130	5,5	0,00000010	0,00000960	0,999914

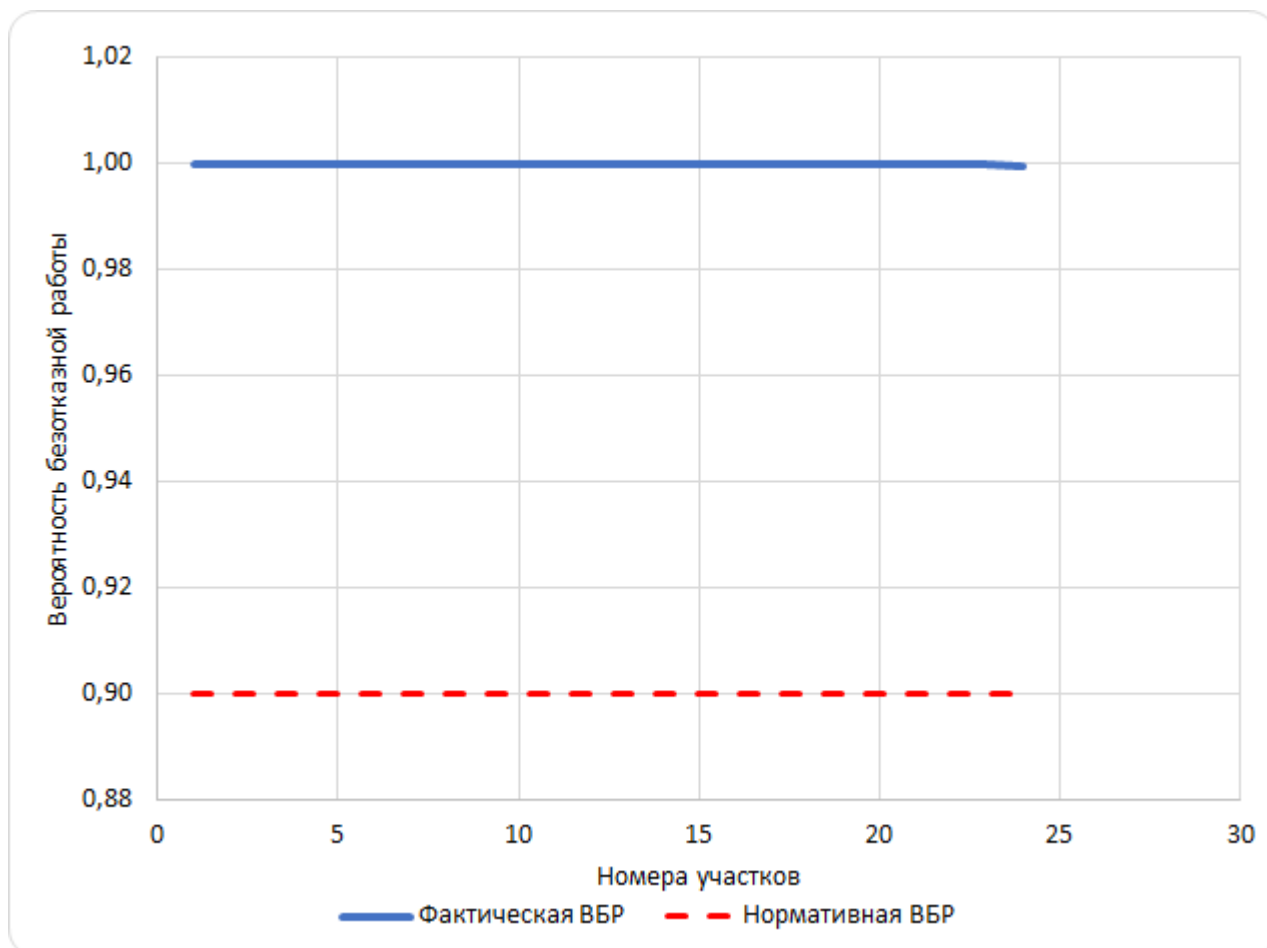


Рисунок 53 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.26 Котельная «СОК»

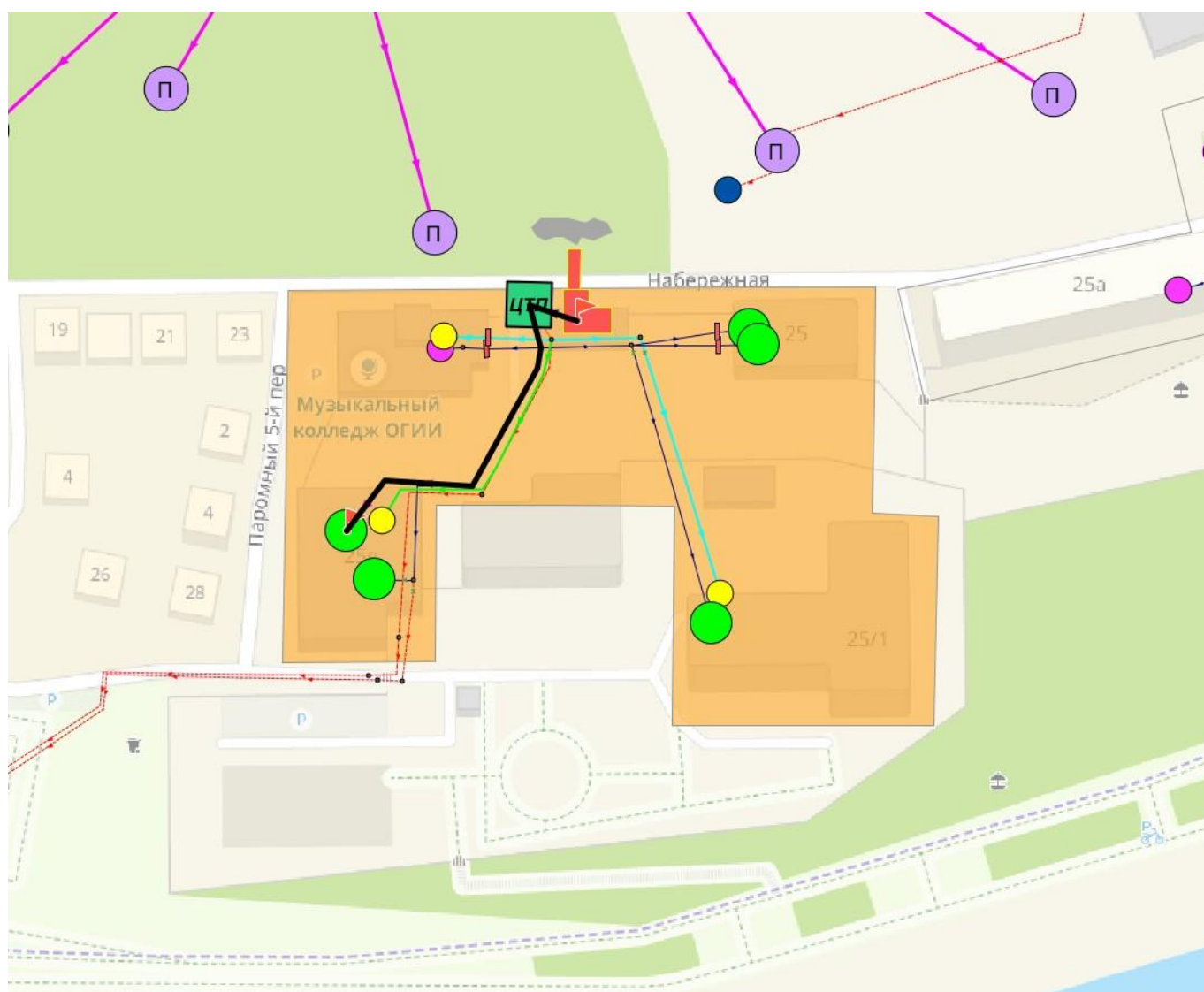


Рисунок 54 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 33 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «СОК» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «СОК» (РК)	Котельная "СОК"	0,15	0,012	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	8,6	0,00000030	0,00000030	0,999997
2	Котельная "СОК"	Узел	0,15	0,011	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	8,6	0,00000030	0,00000060	0,999995
3	Узел	Узел	0,15	0,047	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	8,6	0,00000110	0,00000170	0,999985
4	Узел	объект культурного наследия регионального значения: Станция Электрическая, 1900г.	0,082	0,037	2026	Подземная бесканальная	19	0,0000138	5,7	0,00000050	0,00000220	0,999983

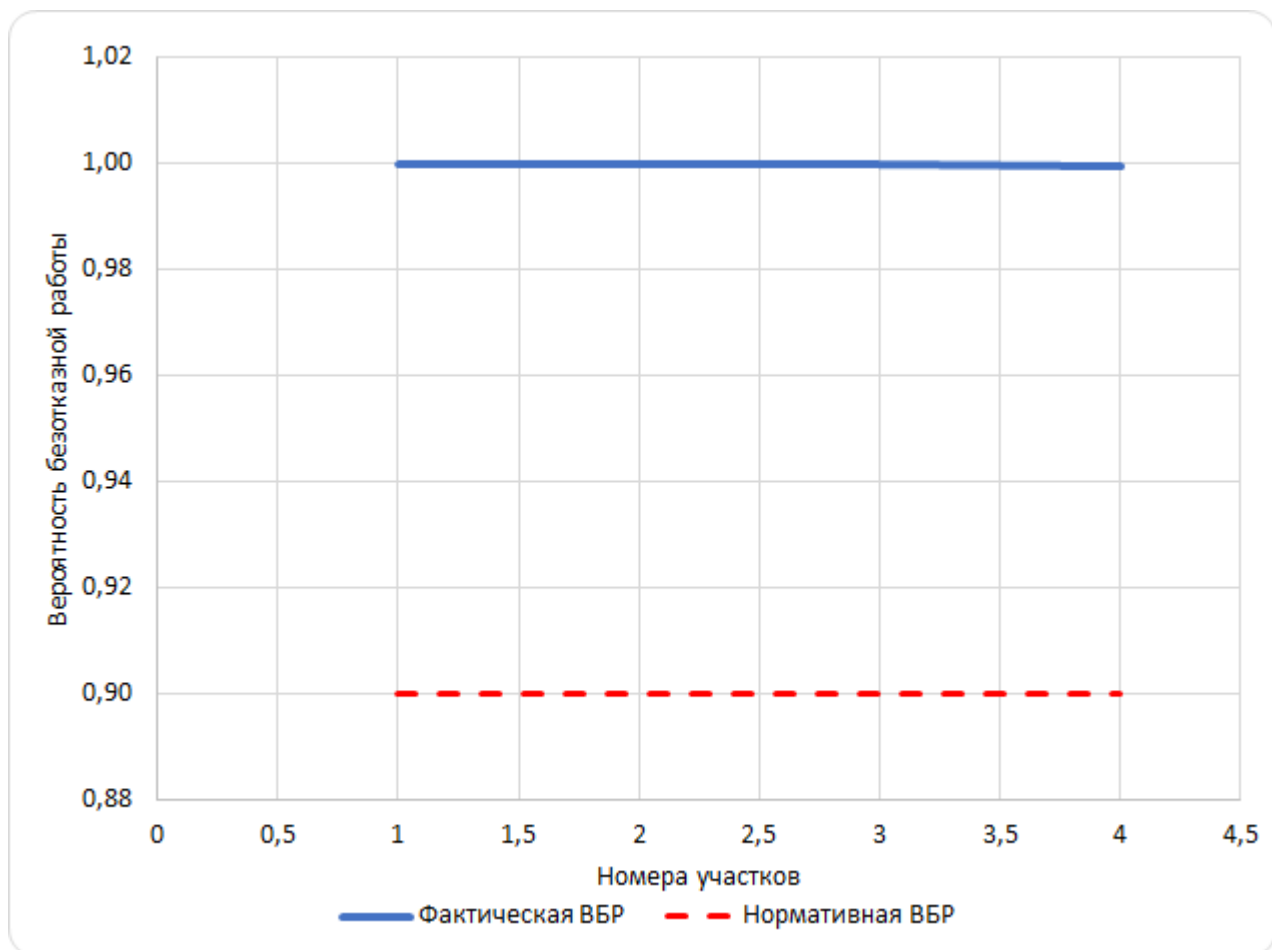


Рисунок 55 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.27 Котельная «Стройгородок»

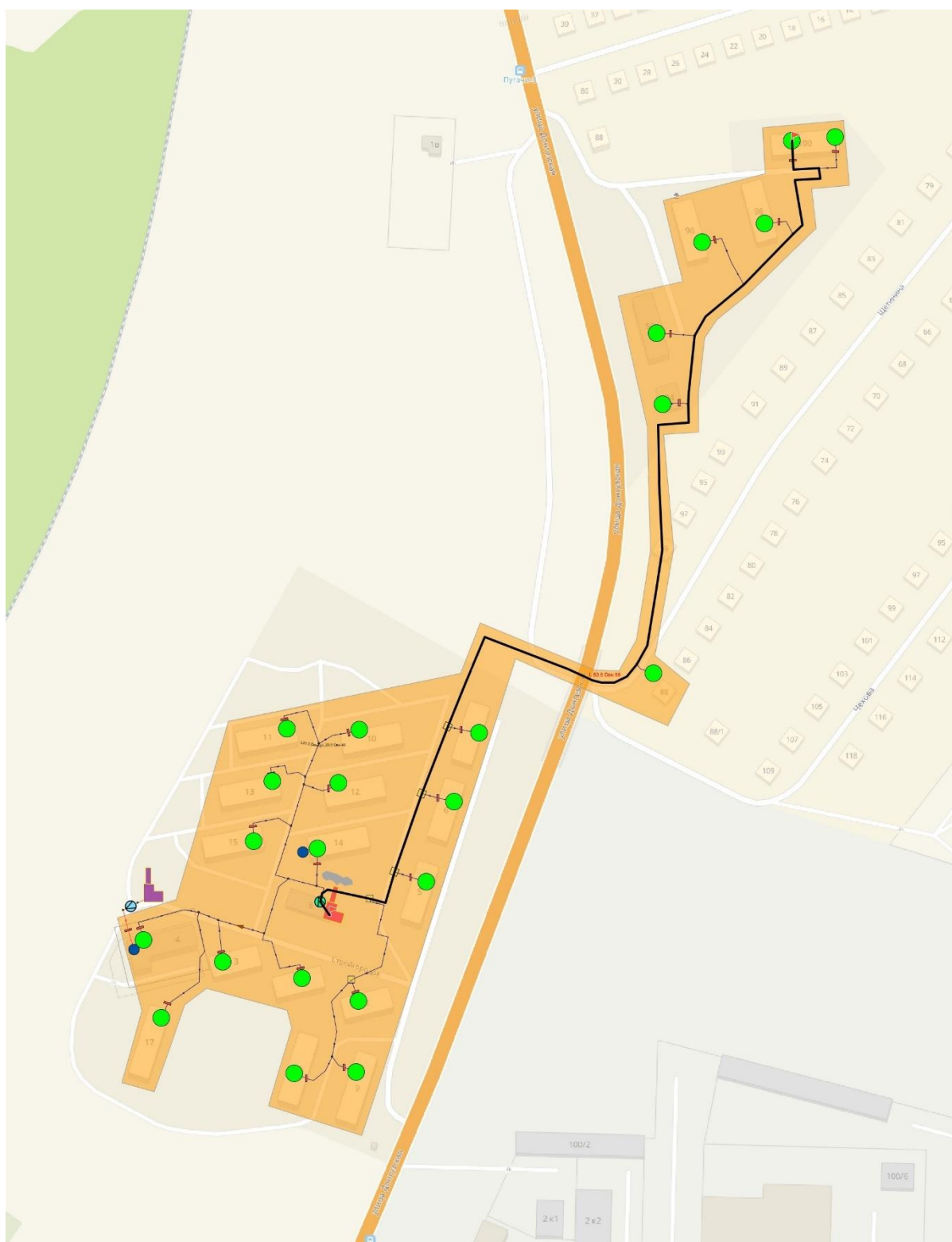


Рисунок 56 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 34 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Стройгородок» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) от-каза участка, 1/час	Среднее время вос-становле-ния участка, час	Параметр по-тока отказов теплоснабже-ния при отказе участка, 1/ч	Параметр по-тока отказов теплоснабже-ния накоплен-ным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного по-требителя
1	Котельная «Стройгородок» (РК)	Котельная Стройгородок, Контур 2, ТСРВ-024	0,147	0,000	2026	Надземная	19	0,0000138	8,5	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная Стройгородок, Контур 2, ТСРВ-024	Узел	0,147	0,000	2026	Надземная	19	0,0000138	8,5	0,00000000	0,00000000	1,000000
3	Узел	ТК1	0,145	0,031	2029	Подземная бесканальная	16	0,0000114	8,4	0,00000030	0,00000030	0,999997
4	ТК1	ТК 2	0,145	0,026	2028	Подземная бесканальная	17	0,0000114	8,4	0,00000030	0,00000060	0,999995
5	ТК 2	ТК 3	0,129	0,047	2033	Подземная бесканальная	12	0,0000114	7,7	0,00000050	0,00000110	0,999991
6	ТК 3	ТК 4	0,129	0,043	2031	Подземная бесканальная	14	0,0000114	7,7	0,00000050	0,00000160	0,999987
7	ТК 4	УТ подъем из земли	0,102	0,095	2035	Подземная бесканальная	10	0,0000114	6,5	0,00000110	0,00000270	0,999980
8	УТ подъем из земли	УТ 4	0,098	0,060	2038	Надземная	7	0,0000114	6,3	0,00000070	0,00000340	0,999976
9	УТ 4	УТ 5	0,098	0,130	2042	Надземная	3	0,0000145	6,3	0,00000190	0,00000530	0,999964
10	УТ 5	УТ 6	0,098	0,035	2037	Надземная	8	0,0000114	6,3	0,00000040	0,00000570	0,999961
11	УТ 6	УТ 7	0,098	0,035	2036	Надземная	9	0,0000114	6,3	0,00000040	0,00000610	0,999959
12	УТ 7	УТ 8	0,08	0,038	2043	Надземная	2	0,0000157	5,6	0,00000060	0,00000670	0,999955
13	УТ 8	б/н	0,067	0,062	2023	Надземная	22	0,0000169	5,1	0,00000110	0,00000780	0,999950
14	б/н	б/н	0,05	0,015	2023	Надземная	22	0,0000169	4,4	0,00000030	0,00000810	0,999948
15	б/н	1 ввод Жилой дом ул Донгузская, 100	0,05	0,009	2026	Подвальная	19	0,0000138	4,4	0,00000010	0,00000820	0,999948

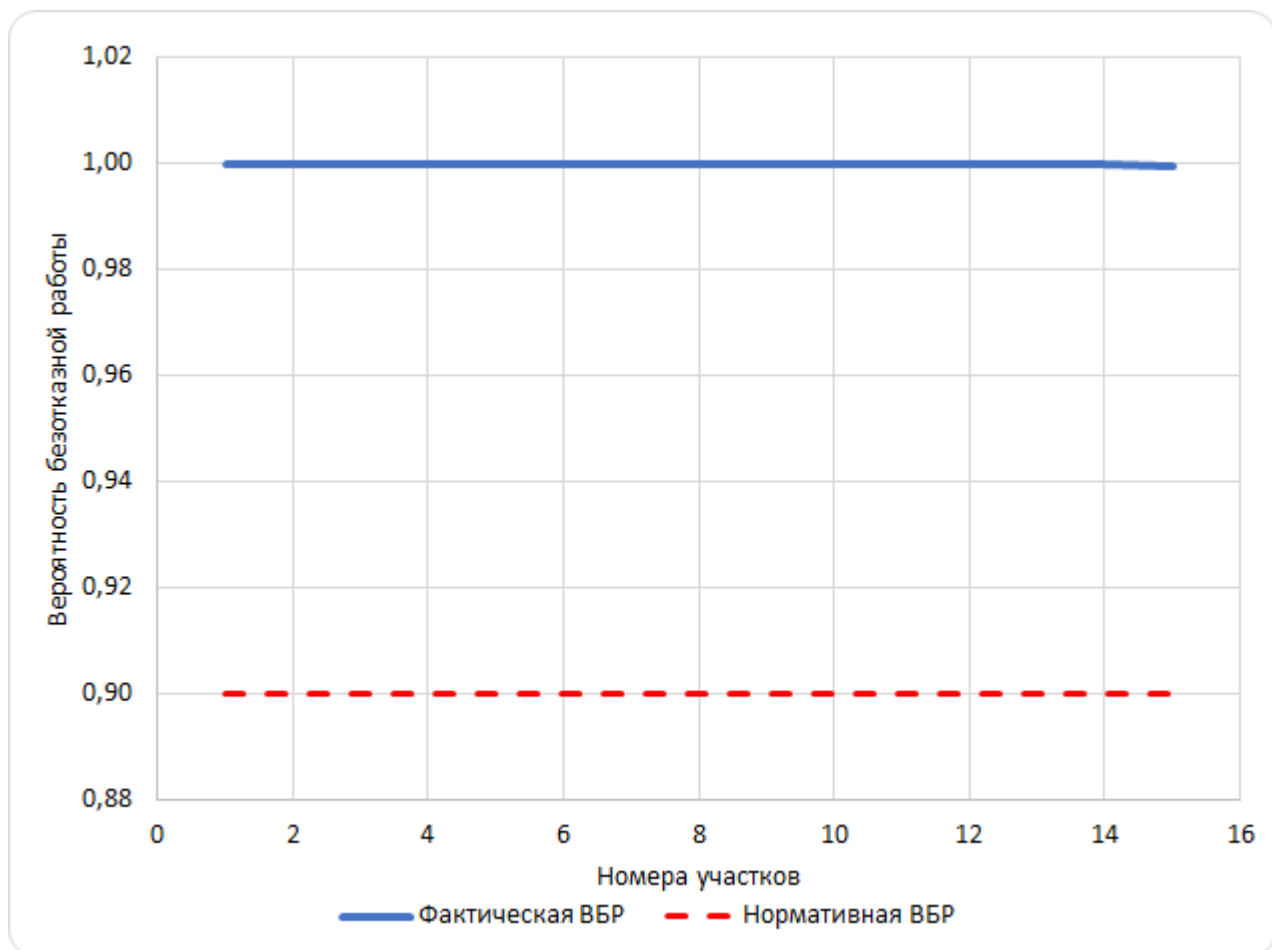


Рисунок 57 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.28 БМК «Победы»

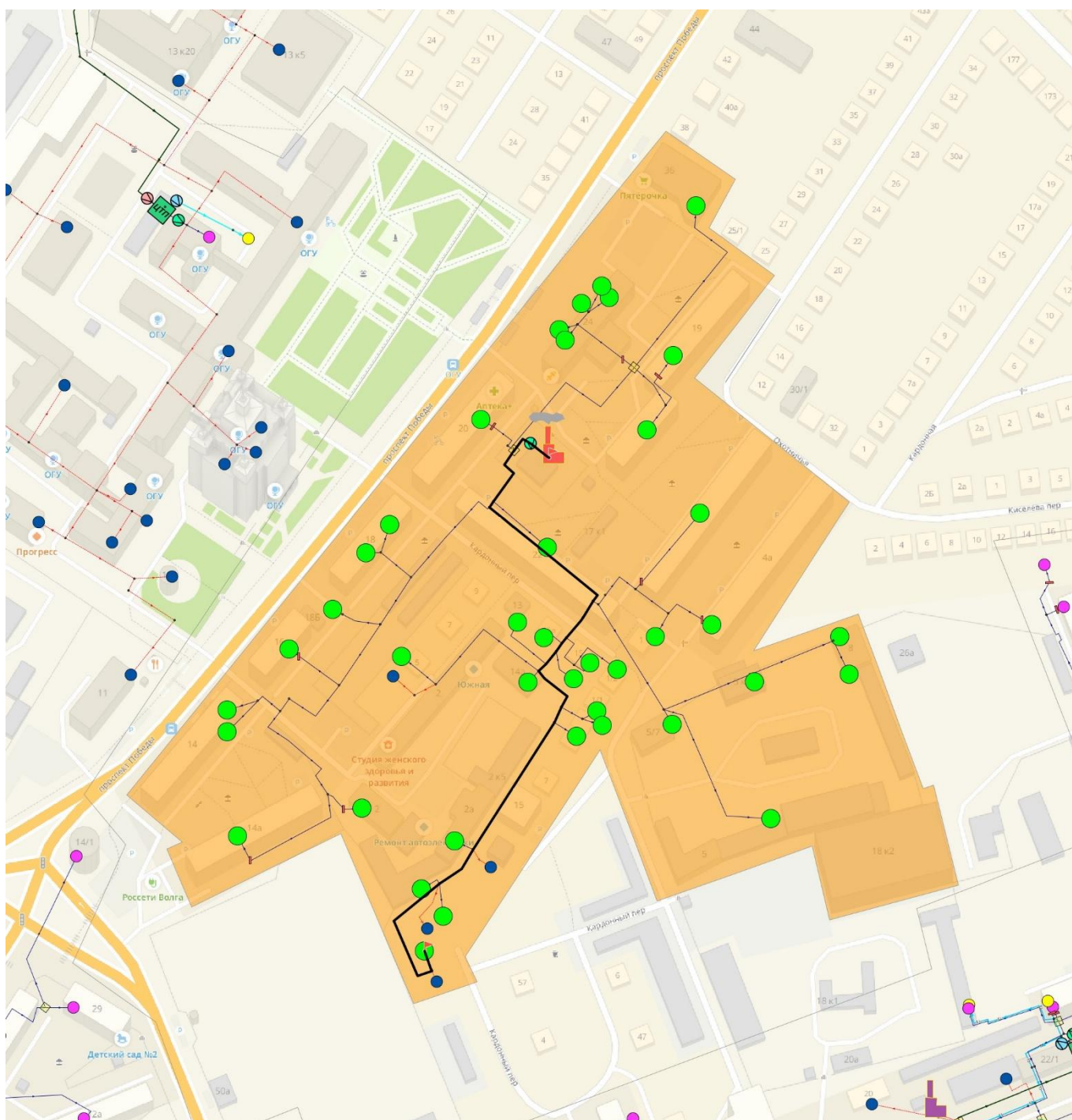


Рисунок 58 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 35 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «Победы» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная БМК «Победы» (РК)	Котельная Победы 20, Контур 2, ТСРВ-024	0,207	0,000	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	11,3	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная Победы 20, Контур 2, ТСРВ-024	ТК1	0,207	0,017	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	11,3	0,00000030	0,00000030	0,999997
3	ТК1	УТ 3	0,207	0,028	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	11,3	0,00000050	0,00000080	0,999991
4	УТ 3	УТ 4	0,15	0,002	1982	Подвальная	63	0,0000226	8,6	0,00000000	0,00000080	0,999991
5	УТ 4	УТ 10	0,15	0,032	1982	Подвальная	63	0,0000226	8,6	0,00000070	0,00000150	0,999985
6	УТ 10	б/н	0,1	0,038	1987	Подвальная	58	0,0000226	6,4	0,00000090	0,00000240	0,999979
7	б/н	УТ 12	0,098	0,009	2023	Надземная	22	0,0000169	6,3	0,00000010	0,00000250	0,999979
8	УТ 12	УТ 13	0,098	0,009	2023	Надземная	22	0,0000169	6,3	0,00000020	0,00000270	0,999977
9	УТ 13	УТ 14	0,098	0,005	2023	Надземная	22	0,0000169	6,3	0,00000010	0,00000280	0,999977
10	УТ 14	УТ 15	0,098	0,015	2023	Надземная	22	0,0000169	6,3	0,00000030	0,00000310	0,999975
11	УТ 15	УВ ул.Плеханова, 2	0,098	0,003	2023	Надземная	22	0,0000169	6,3	0,00000010	0,00000320	0,999974
12	УВ ул.Плеханова, 2	УТ 16	0,098	0,002	2023	Надземная	22	0,0000169	6,3	0,00000000	0,00000320	0,999974
13	УТ 16	Врезка на Кардонный пер, 5	0,067	0,034	2023	Надземная	22	0,0000169	5,1	0,00000060	0,00000380	0,999971
14	Врезка на Кардонный пер, 5	Ответвление на Кардонный7	0,067	0,018	2023	Надземная	22	0,0000169	5,1	0,00000030	0,00000410	0,999970
15	Ответвление на Кардонный7	УТ 17	0,067	0,073	2023	Надземная	22	0,0000169	5,1	0,00000120	0,00000530	0,999963
16	УТ 17	УТ18	0,051	0,019	2023	Надземная	22	0,0000169	4,5	0,00000030	0,00000560	0,999962
17	УТ18	УТ 19	0,051	0,088	2023	Надземная	22	0,0000169	4,5	0,00000150	0,00000710	0,999955
18	УТ 19	41, 42 пер Кардонный, 27	0,051	0,001	2023	Надземная	22	0,0000169	4,5	0,00000000	0,00000710	0,999955
19	41, 42 пер Кардонный, 27	Жилой дом пер Кардонный, 27	0,032	0,010	2008	Надземная	37	0,0000226	3,8	0,00000020	0,00000730	0,999955

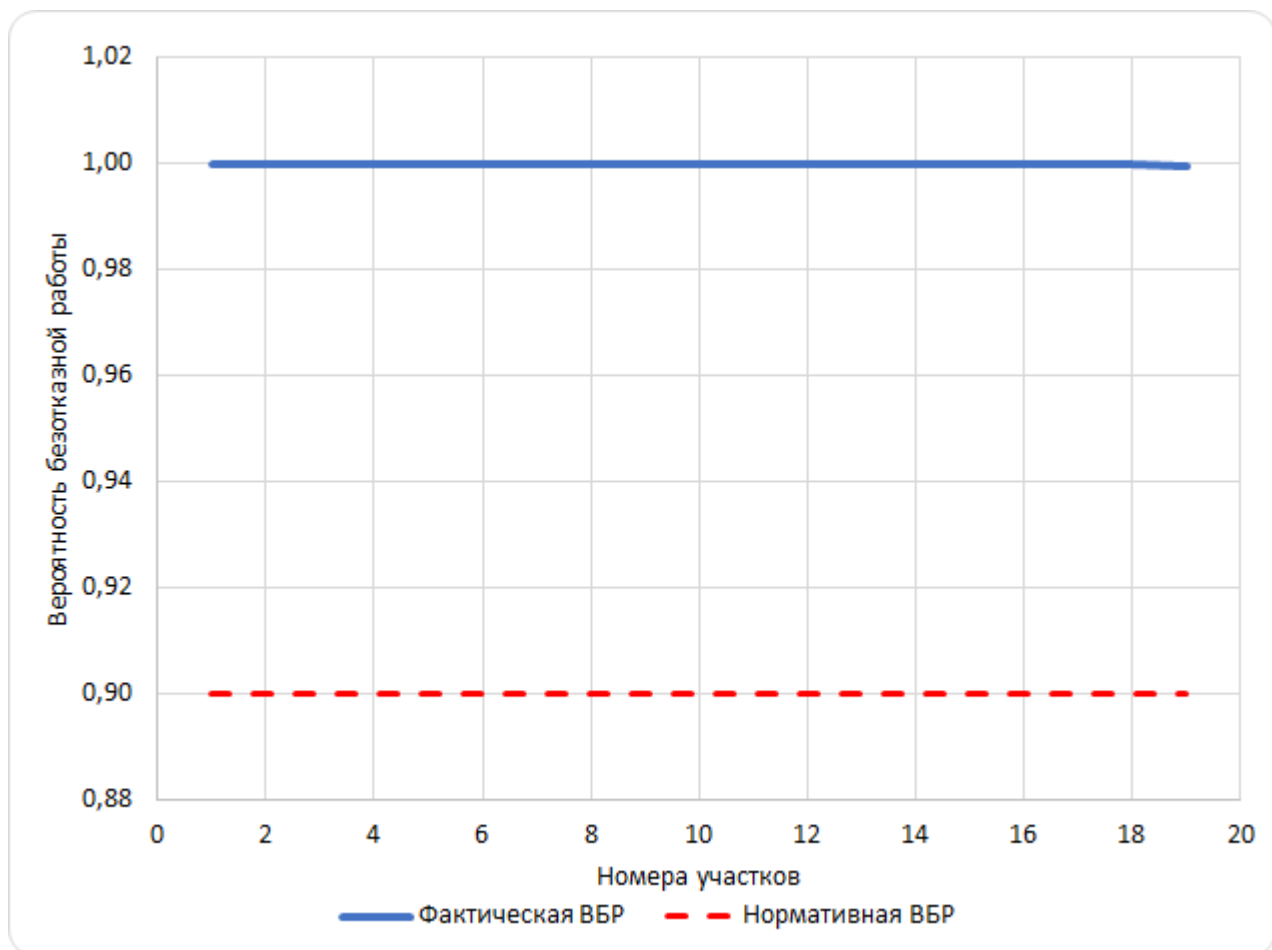


Рисунок 59 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

119

Таблица 36 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Самолетная» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Самолётная» (РК)	Котельная "Самолетная"	0,309	0,012	1971	Надземная	74	0,0000226	16,4	0,00000030	0,00000030	0,999995
2	Котельная "Самолетная"	Котельная Самолетная, Контур 2, КМ-9	0,207	0,000	2016	Надземная	29	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00000030	0,999995
3	Котельная Самолетная, Контур 2, КМ-9	УТ 1УТ3	0,207	0,013	2016	Надземная	29	0,0000226	11,3	0,00000030	0,00000060	0,999992
4	УТ 1УТ3	ТК 1.3	0,15	0,011	2016	Надземная	29	0,0000226	8,6	0,00000030	0,00000090	0,999989
5	ТК 1.3	17, 18	0,15	0,003	2016	Надземная	29	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00000100	0,999988
6	17, 18	Узел	0,15	0,132	2016	Надземная	29	0,0000226	8,6	0,00000300	0,00000400	0,999962
7	Узел	Узел	0,15	0,030	2000	Надземная	45	0,0000226	8,6	0,00000070	0,00000470	0,999956
8	Узел	Узел	0,15	0,014	2000	Надземная	45	0,0000226	8,6	0,00000030	0,00000500	0,999954
9	Узел	21, 22	0,15	0,053	2012	Подземная бесканальная	33	0,0000226	8,6	0,00000120	0,00000620	0,999944
10	21, 22	Узел	0,15	0,003	2012	Подземная бесканальная	33	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00000630	0,999943
11	Узел	23, 24	0,15	0,003	2003	Подземная бесканальная	42	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00000640	0,999942
12	23, 24	Узел	0,15	0,064	2003	Подземная бесканальная	42	0,0000226	8,6	0,00000140	0,00000780	0,999930
13	Узел	Узел	0,125	0,020	2000	Подвальная	45	0,0000226	7,5	0,00000040	0,00000820	0,999927
14	Узел	Узел	0,1	0,064	2004	Подземная канальная	41	0,0000226	6,4	0,00000140	0,00000960	0,999918
15	Узел	27, 28	0,1	0,003	2004	Подземная канальная	41	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00000970	0,999917
16	б/н	Жилой дом ул Самолетная, 99	0,098	0,001	2004	Подвальная	41	0,0000226	6,3	0,00000000	0,00000970	0,999917

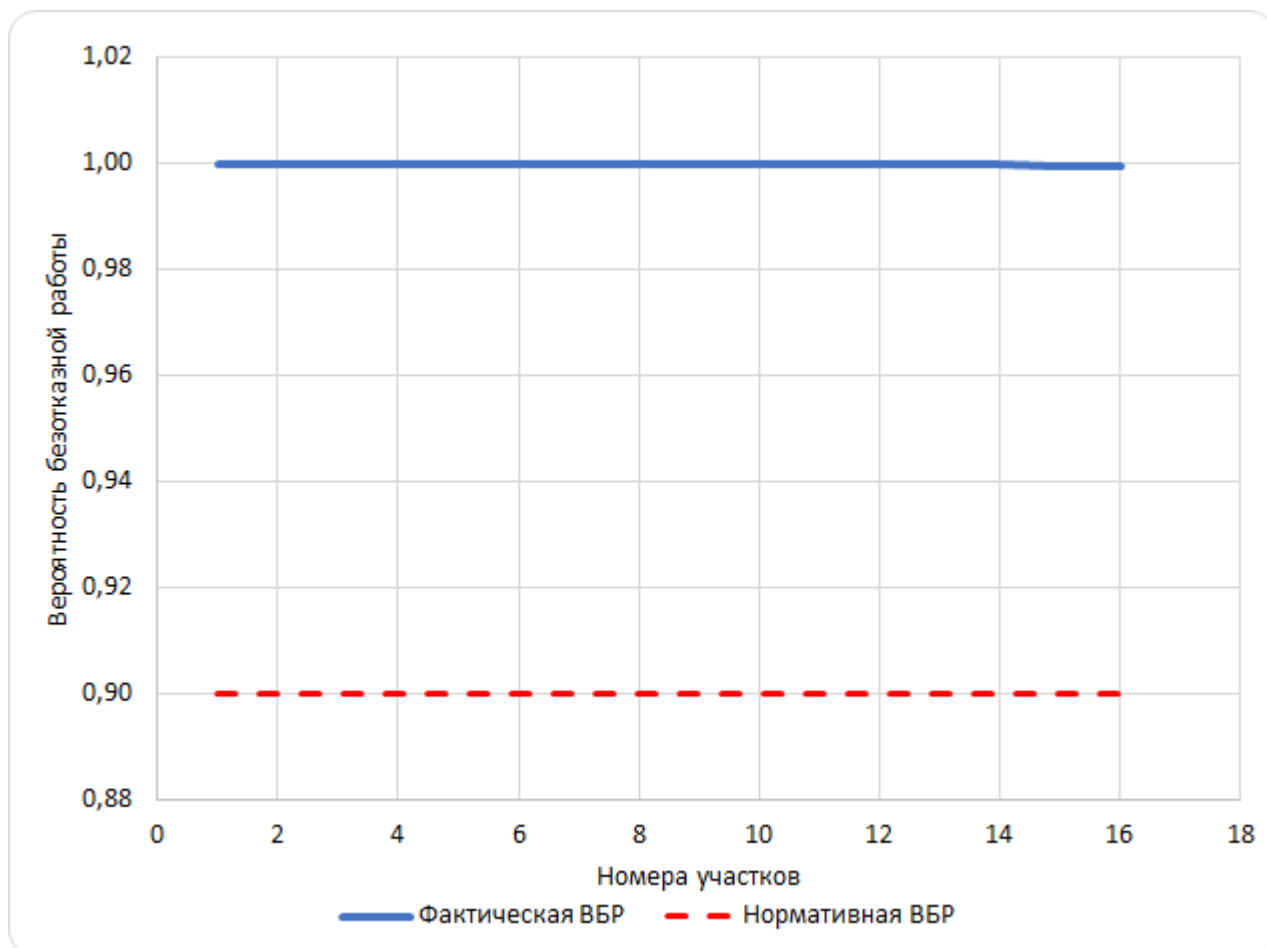


Рисунок 61 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.30 Котельная «Тубдиспансер»

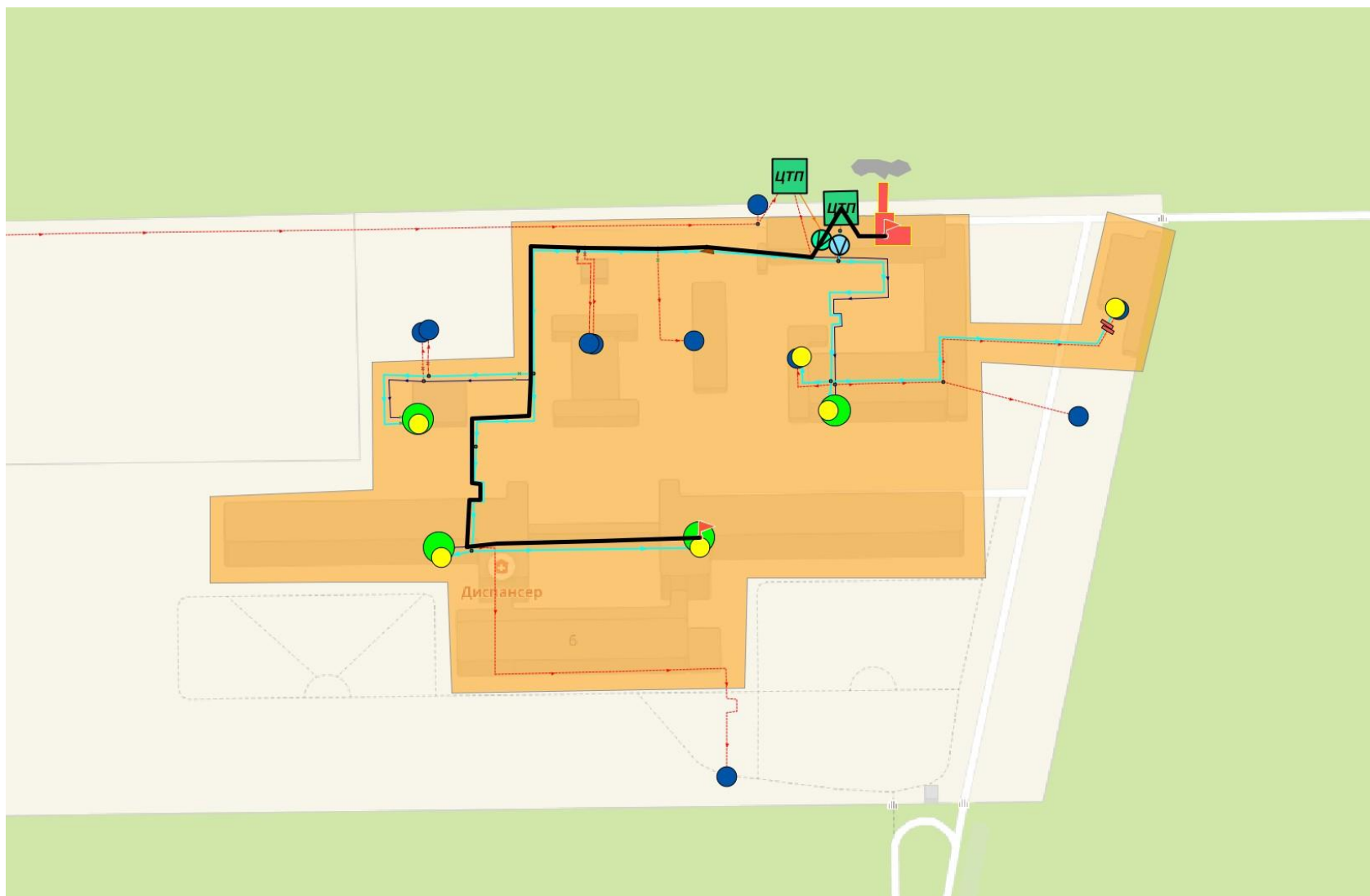


Рисунок 62 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 37 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Тубдиспансер» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Тубдиспансер» (РК)	Узел	0,207	0,005	1971	Надземная	74	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00000010	0,999999
2	Узел	Котельная "Тубдиспансер"	0,207	0,007	1971	Надземная	74	0,0000226	11,3	0,00000020	0,00000030	0,999997
3	Котельная "Тубдиспансер"	Котельная Тубдиспансер, Контур 2, ТСПВ-024	0,207	0,000	1971	Надземная	74	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00000030	0,999997
4	Котельная Тубдиспансер, Контур 2, ТСПВ-024	Узел	0,207	0,008	1971	Надземная	74	0,0000226	11,3	0,00000020	0,00000050	0,999994
5	Котельная Тубдиспансер, Контур 2, ТСПВ-024	Узел	0,207	0,008	1971	Надземная	74	0,0000226	11,3	0,00000020	0,00000070	0,999992
6	Узел	Узел	0,207	0,034	2005	Подземная канальная	40	0,0000226	11,3	0,00000080	0,00000150	0,999983
7	Узел	Узел	0,207	0,015	1996	Надземная	49	0,0000226	11,3	0,00000030	0,00000180	0,999980
8	Узел	УТ 3	0,207	0,022	1996	Надземная	49	0,0000226	11,3	0,00000050	0,00000230	0,999974
9	УТ 3	Узел	0,207	0,057	1996	Надземная	49	0,0000226	11,3	0,00000130	0,00000360	0,999959
10	Узел	Узел	0,207	0,073	1996	Надземная	49	0,0000226	11,3	0,00000160	0,00000520	0,999941
11	Узел	ГБУЗ ООКПТД Поликлиника лит.ЕЕ3Е5 корпус 2	0,148	0,071	1971	Подвальная	74	0,0000226	8,5	0,00000160	0,00000680	0,999928

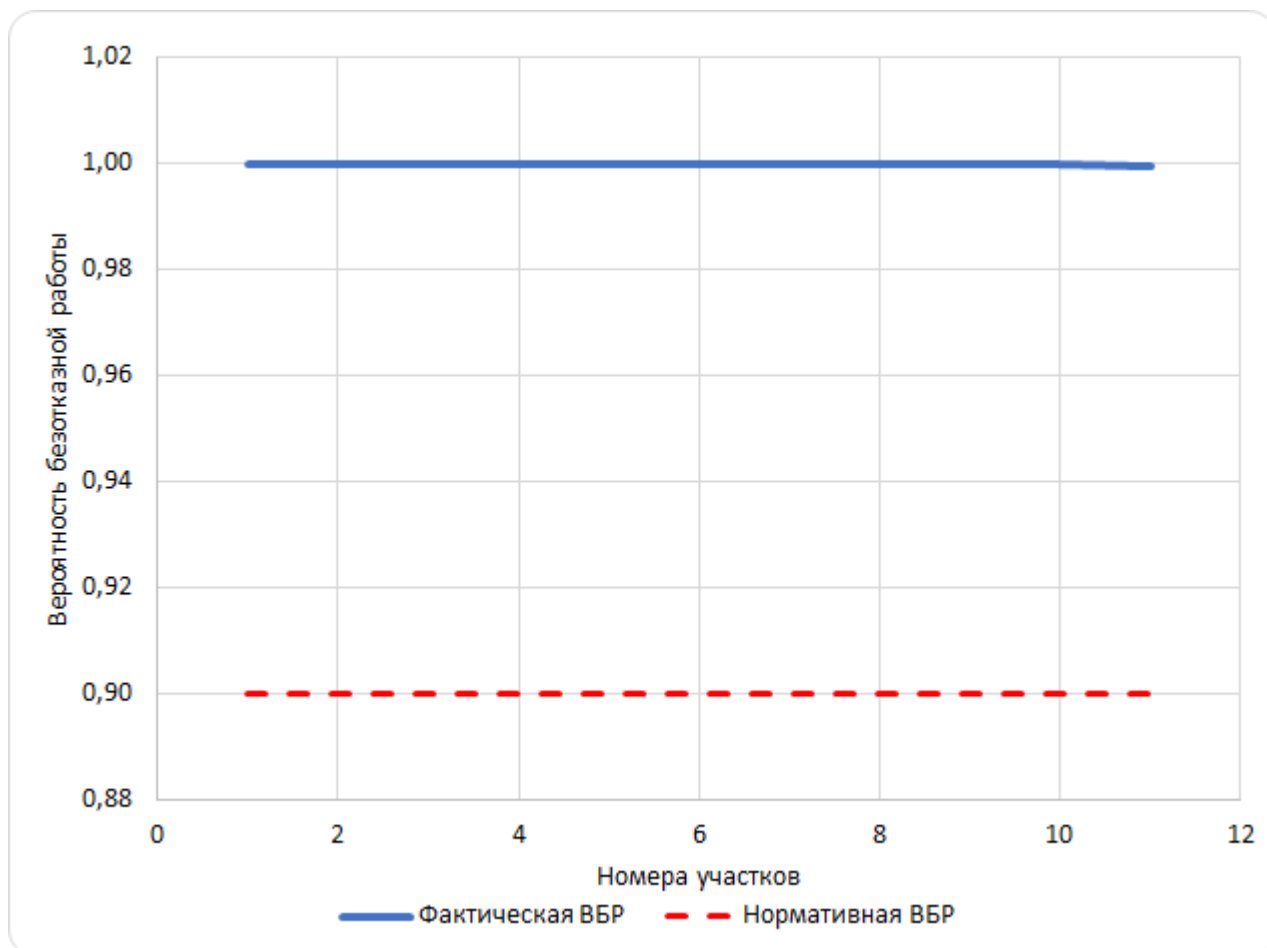


Рисунок 63 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.31 Котельная «пос. Нижнесакмарский»

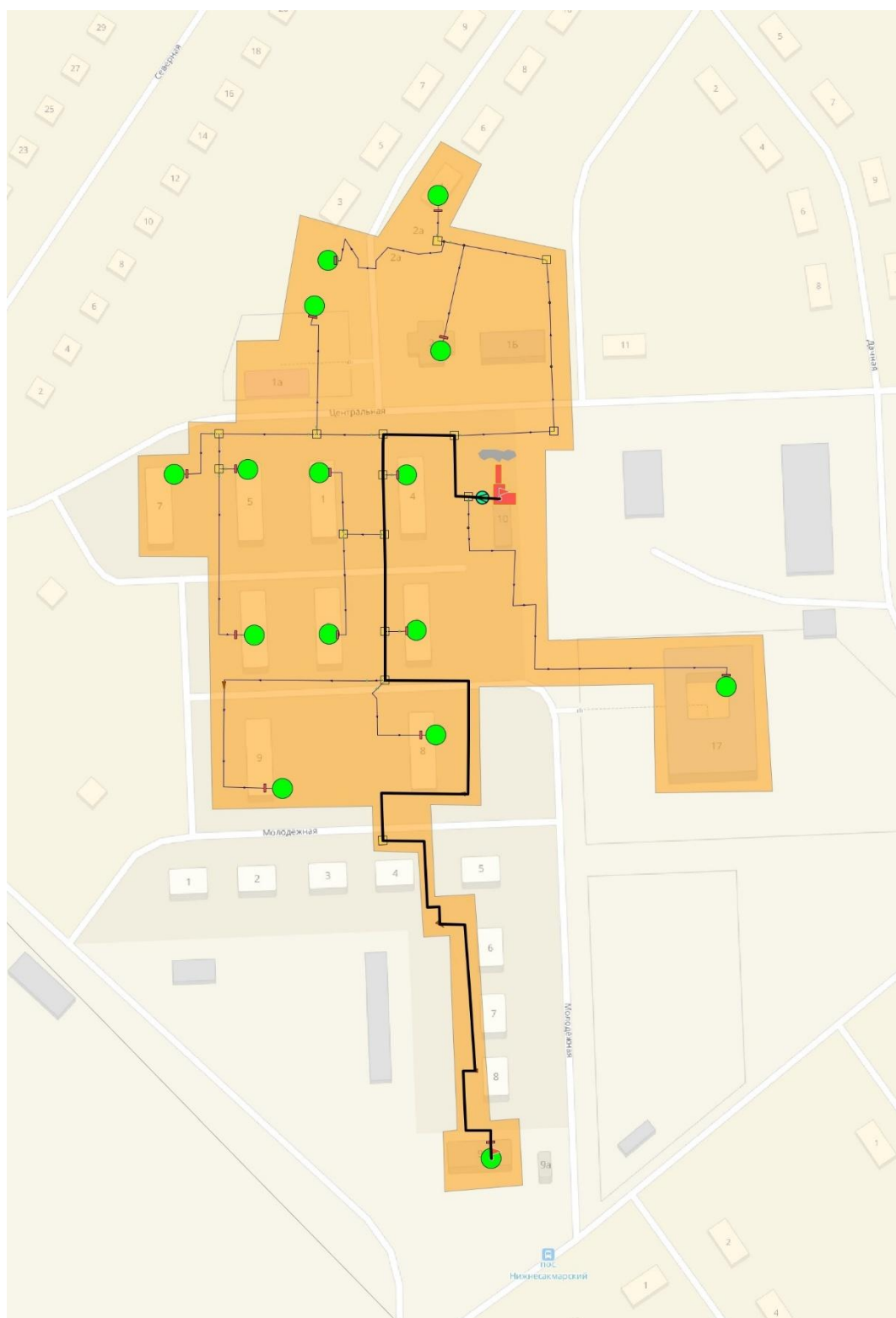


Рисунок 64 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 38 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «пос. Нижнесакмарский» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Нижнесакмарский» (РК)	Котельная Нижнесакмарский, Контур 2, ТСРВ-020(021,022,0	0,15	0,000	2029	Надземная	16	0,0000114	8,6	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная Нижнесакмарский, Контур 2, ТСРВ-020(021,022,0	ТК 1.1	0,15	0,014	2030	Надземная	15	0,0000114	8,6	0,00000020	0,00000020	0,999998
3	ТК 1.1	ТК 1.1А	0,15	0,035	2035	Подземная канальная	10	0,0000114	8,6	0,00000040	0,00000060	0,999995
4	ТК 1.1А	ТК 1.2	0,15	0,033	2033	Надземная	12	0,0000114	8,6	0,00000040	0,00000100	0,999991
5	ТК 1.2	9, 10	0,1	0,004	2009	Подземная канальная	36	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00000110	0,999991
6	9, 10	ТК 1.11	0,1	0,015	2009	Подземная канальная	36	0,0000226	6,4	0,00000030	0,00000140	0,999989
7	ТК 1.11	ТК 1.13	0,1	0,028	2009	Подземная канальная	36	0,0000226	6,4	0,00000060	0,00000200	0,999985
8	ТК 1.13	23, 24	0,1	0,001	2009	Подземная канальная	36	0,0000226	6,4	0,00000000	0,00000200	0,999985
9	23, 24	ТК 1.12	0,1	0,044	2009	Подземная канальная	36	0,0000226	6,4	0,00000100	0,00000300	0,999979
10	ТК 1.12	ТК 1.5	0,1	0,023	2009	Подземная бесканальная	36	0,0000226	6,4	0,00000050	0,00000350	0,999975
11	ТК 1.5	33, 34	0,1	0,002	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	6,4	0,00000000	0,00000350	0,999975
12	33, 34	Переход диаметра	0,1	0,093	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	6,4	0,00000210	0,00000560	0,999962
13	Переход диаметра	ТК 1.14	0,05	0,060	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	4,4	0,00000140	0,00000700	0,999956
14	ТК 1.14	Переход диаметра	0,042	0,064	2013	Надземная	32	0,0000226	4,1	0,00000150	0,00000850	0,999950
15	Переход диаметра	Переход диаметра	0,05	0,081	2011	Надземная	34	0,0000226	4,4	0,00000180	0,00001030	0,999942
16	Переход диаметра	граница раздела ул Молодежная, 9	0,082	0,058	2011	Надземная	34	0,0000226	5,7	0,00000130	0,00001160	0,999934
17	граница раздела ул Молодежная, 9	Молодежный центр г. Оренбурга ул Молодежная, 9	0,079	0,001	2011	Подвальная	34	0,0000226	5,5	0,00000000	0,00001160	0,999934

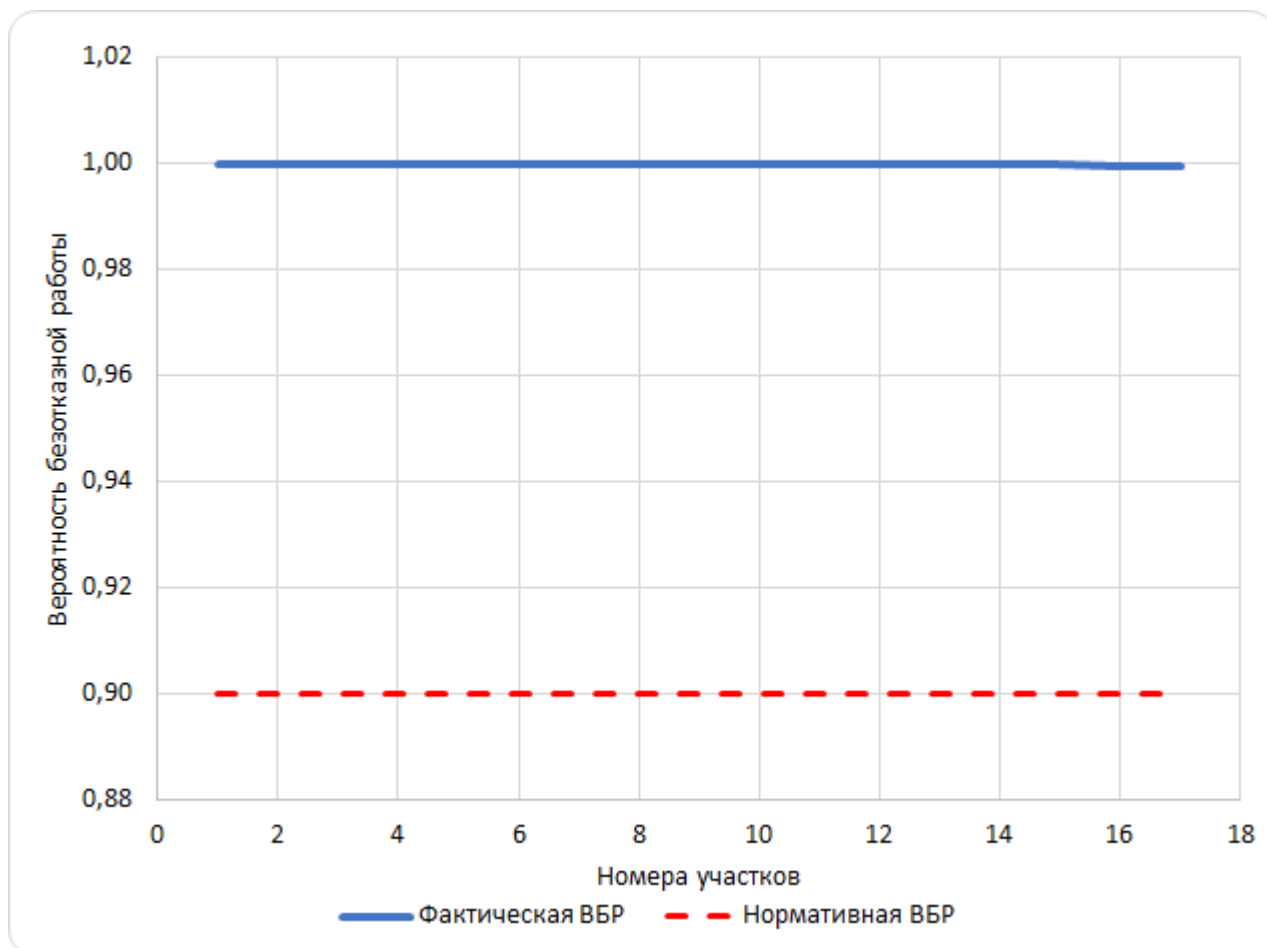


Рисунок 65 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.32 Котельная «Детский сад № 77»

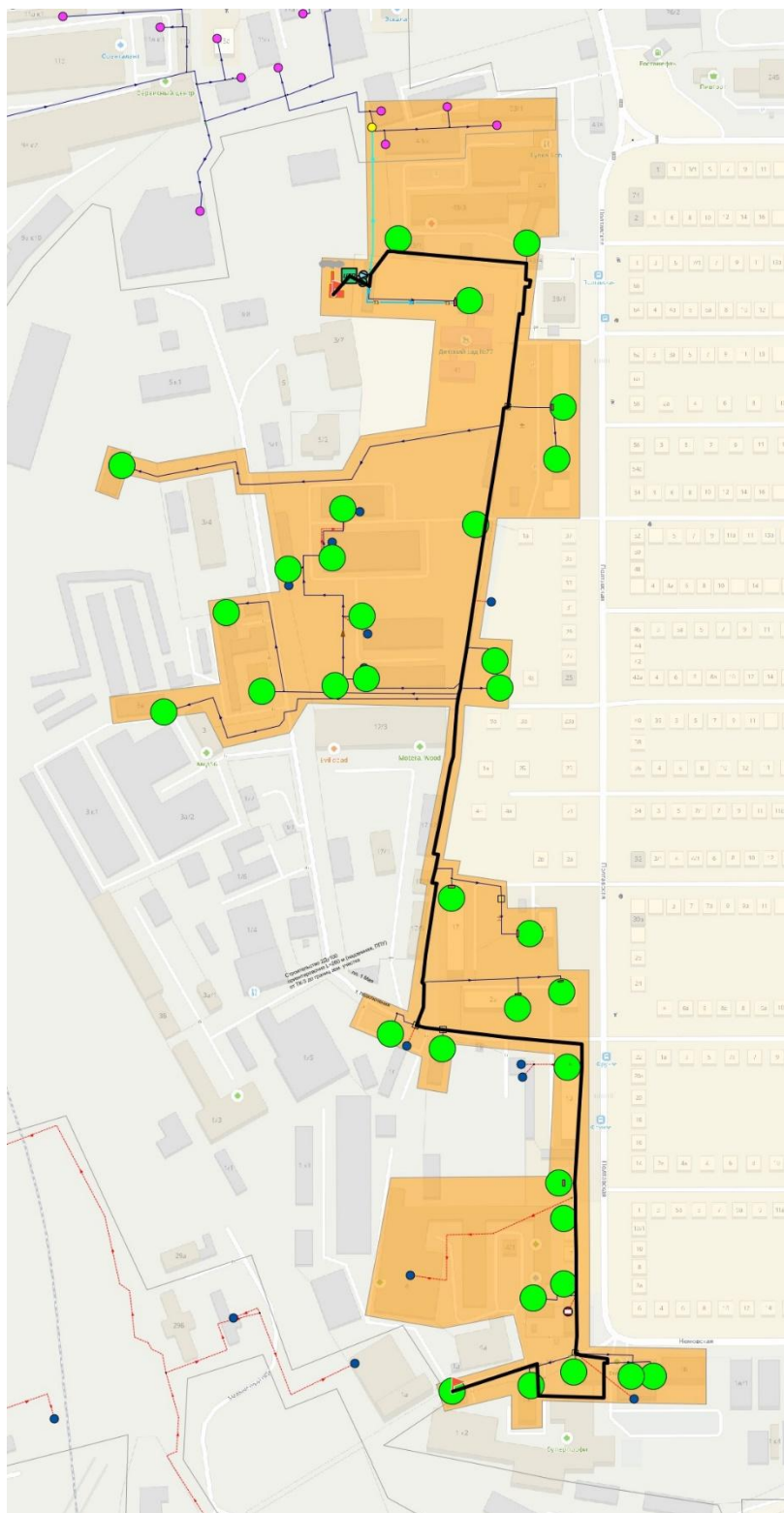


Рисунок 66 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 39 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Детский сад № 77» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Детский сад № 77» (РК)	Котельная "Детский сад №77"	0,207	0,025	2028	Надземная	17	0,0000114	11,3	0,00000030	0,00000030	0,999997
2	Котельная "Детский сад №77"	Котельная ДС №77, Контур 2, ТСРВ-024	0,207	0,000	2028	Надземная	17	0,0000114	11,3	0,00000000	0,00000030	0,999997
3	Котельная ДС №77, Контур 2, ТСРВ-024	Узел	0,207	0,011	2028	Надземная	17	0,0000114	11,3	0,00000010	0,00000040	0,999995
4	Узел	Узел	0,207	0,034	1986	Надземная	59	0,0000226	11,3	0,00000080	0,00000120	0,999986
5	Узел	Узел	0,207	0,091	1986	Надземная	59	0,0000226	11,3	0,00000200	0,00000320	0,999964
6	Узел	ТК 1	0,207	0,110	1986	Надземная	59	0,0000226	11,3	0,00000250	0,00000570	0,999936
7	ТК 1	Узел	0,207	0,086	1986	Надземная	59	0,0000226	11,3	0,00000200	0,00000770	0,999913
8	Узел	Узел	0,207	0,053	1986	Надземная	59	0,0000226	11,3	0,00000120	0,00000890	0,999900
9	Узел	Узел	0,207	0,033	1986	Надземная	59	0,0000226	11,3	0,00000070	0,00000960	0,999892
10	Узел	УВ Управление Росгвардии	0,207	0,024	1986	Надземная	59	0,0000226	11,3	0,00000050	0,00001010	0,999886
11	УВ Управление Росгвардии	Узел	0,207	0,005	2028	Надземная	17	0,0000114	11,3	0,00000010	0,00001020	0,999885
12	Узел	Узел	0,207	0,004	2028	Надземная	17	0,0000114	11,3	0,00000000	0,00001020	0,999885
13	Узел	Узел	0,207	0,127	1986	Надземная	59	0,0000226	11,3	0,00000290	0,00001310	0,999852
14	Узел	15, 16	0,207	0,016	1986	Надземная	59	0,0000226	11,3	0,00000040	0,00001350	0,999848
15	15, 16	Узел	0,207	0,067	1986	Надземная	59	0,0000226	11,3	0,00000150	0,00001500	0,999831
16	Узел	ТК 3	0,207	0,032	1986	Подземная канальная	59	0,0000226	11,3	0,00000070	0,00001570	0,999823
17	ТК 3	ТК 4	0,207	0,019	2006	Подземная канальная	39	0,0000226	11,3	0,00000040	0,00001610	0,999819
18	ТК 4	27, 28	0,207	0,095	2006	Надземная	39	0,0000226	11,3	0,00000220	0,00001830	0,999794
19	27, 28	Узел	0,207	0,015	2006	Надземная	39	0,0000226	11,3	0,00000030	0,00001860	0,999790
20	Узел	Узел	0,207	0,081	1989	Надземная	56	0,0000226	11,3	0,00000180	0,00002040	0,999770
21	Узел	Узел	0,207	0,009	2028	Надземная	17	0,0000114	11,3	0,00000010	0,00002050	0,999769
22	Узел	Узел	0,207	0,016	1989	Надземная	56	0,0000226	11,3	0,00000040	0,00002090	0,999764
23	Узел	Узел	0,207	0,024	1989	Надземная	56	0,0000226	11,3	0,00000050	0,00002140	0,999759
24	Узел	Узел	0,207	0,022	1989	Надземная	56	0,0000226	11,3	0,00000050	0,00002190	0,999753
25	Узел	Узел	0,207	0,008	1989	Надземная	56	0,0000226	11,3	0,00000020	0,00002210	0,999751
26	Узел	ТК 12	0,207	0,040	2002	Подземная бесканальная	43	0,0000226	11,3	0,00000090	0,00002300	0,999741
27	ТК 12	39, 40	0,1	0,005	1986	Подземная бесканальная	59	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00002310	0,999740
28	39, 40	УВ ООО Орникс	0,05	0,032	1986	Подземная бесканальная	59	0,0000226	4,4	0,00000070	0,00002380	0,999737
29	УВ ООО Орникс	ООО Ювента-плюс Склад №8 пл 1 мая, 1	0,08	0,157	1986	Подземная бесканальная	59	0,0000226	5,6	0,00000350	0,00002730	0,999717

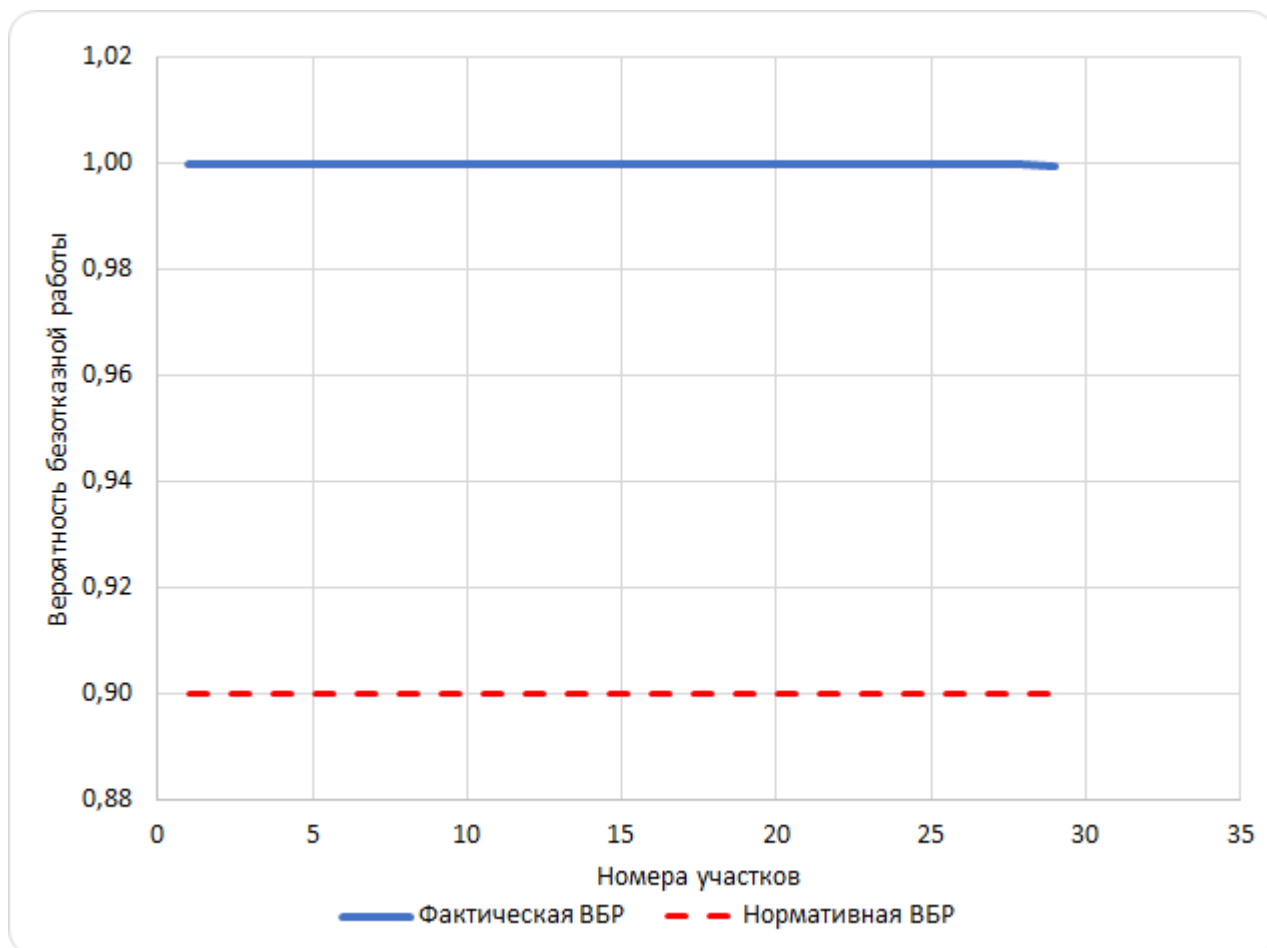


Рисунок 67 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.33 Котельная «Больница восстановительного лечения»



Рисунок 68 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 40 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Больница восстановительного лечения» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «БВЛ» (РК)	Котельная "БВЛ"	0,207	0,003	2025	Надземная	20	0,0000146	11,3	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная "БВЛ"	ЦТП БВЛ, Контур 2, ТСРВ-024	0,207	0,000	2025	Надземная	20	0,0000146	11,3	0,00000000	0,00000000	1,000000
3	ЦТП БВЛ, Контур 2, ТСРВ-024	Узел	0,207	0,003	2025	Надземная	20	0,0000146	11,3	0,00000000	0,00000000	1,000000
4	Узел	Врезка 1	0,207	0,000	2025	Надземная	20	0,0000146	11,3	0,00000000	0,00000000	1,000000
5	Врезка 1	3, 4	0,207	0,001	2025	Надземная	20	0,0000146	11,3	0,00000000	0,00000000	1,000000
6	3, 4	Врезка 3	0,207	0,033	2027	Надземная	18	0,0000130	11,3	0,00000040	0,00000040	0,999995
7	Врезка 3	Врезка 4	0,207	0,083	2035	Надземная	10	0,0000114	11,3	0,00000090	0,00000130	0,999985
8	Врезка 4	Врезка 5	0,207	0,063	2030	Надземная	15	0,0000114	11,3	0,00000070	0,00000200	0,999977
9	Врезка 5	9, 10	0,098	0,001	2038	Надземная	7	0,0000114	6,3	0,00000000	0,00000200	0,999977
10	9, 10	Врезка 6	0,098	0,070	2043	Надземная	2	0,0000157	6,3	0,00000110	0,00000310	0,999970
11	Врезка 6	Узел	0,1	0,001	1995	Надземная	50	0,0000226	6,4	0,00000000	0,00000310	0,999970
12	Узел	ТК 1	0,098	0,131	1995	Надземная	50	0,0000226	6,3	0,00000290	0,00000600	0,999952
13	ТК 1	Неврологический корпус	0,098	0,009	1995	Подземная канальная	50	0,0000226	6,3	0,00000020	0,00000620	0,999951
14	Неврологический корпус	ГБУЗ ОЦМР Неврология	0,079	0,025	1995	Подвальная	50	0,0000226	5,5	0,00000060	0,00000680	0,999948

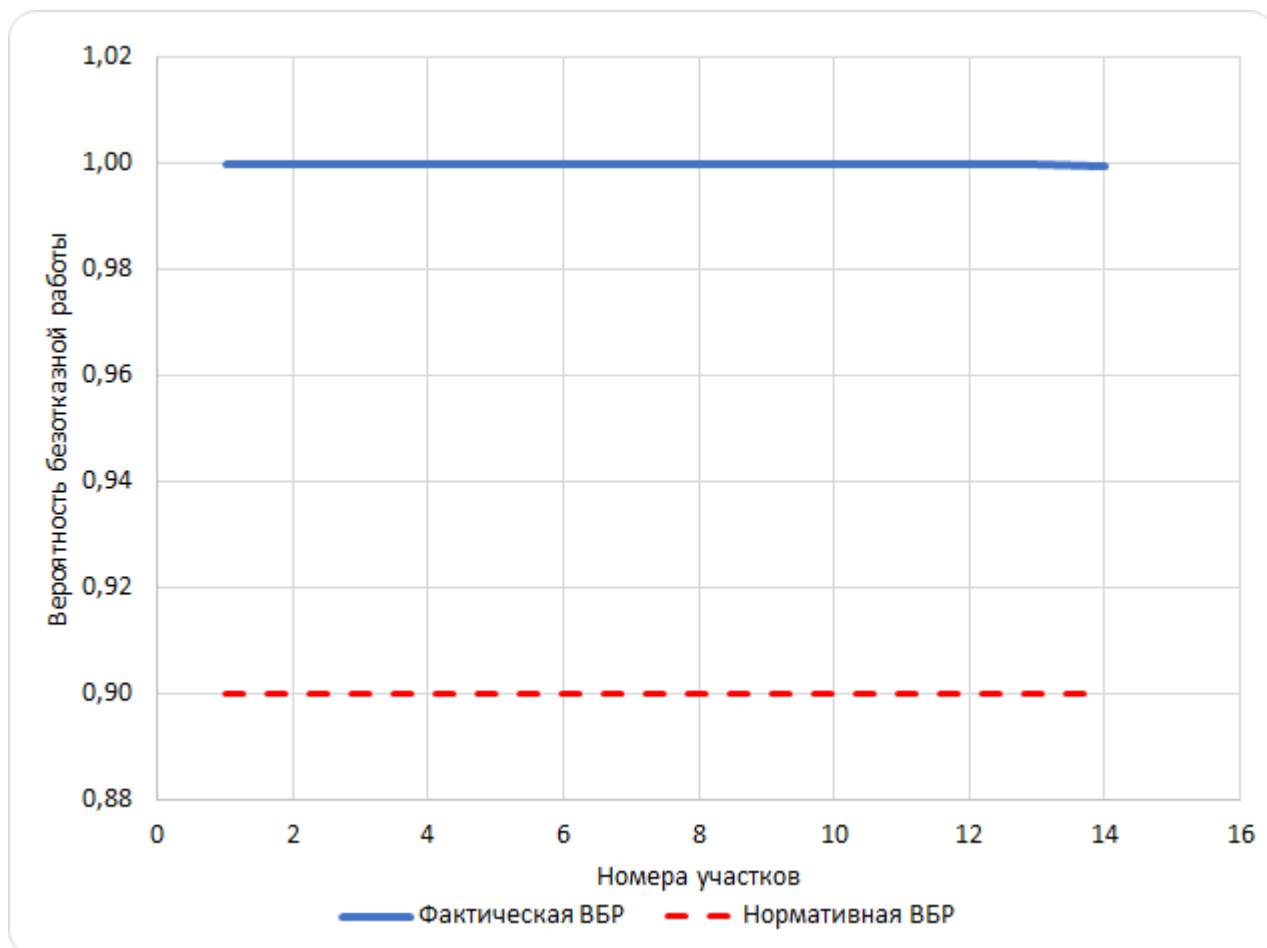


Рисунок 69 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.34 Котельная «Дубицкого»

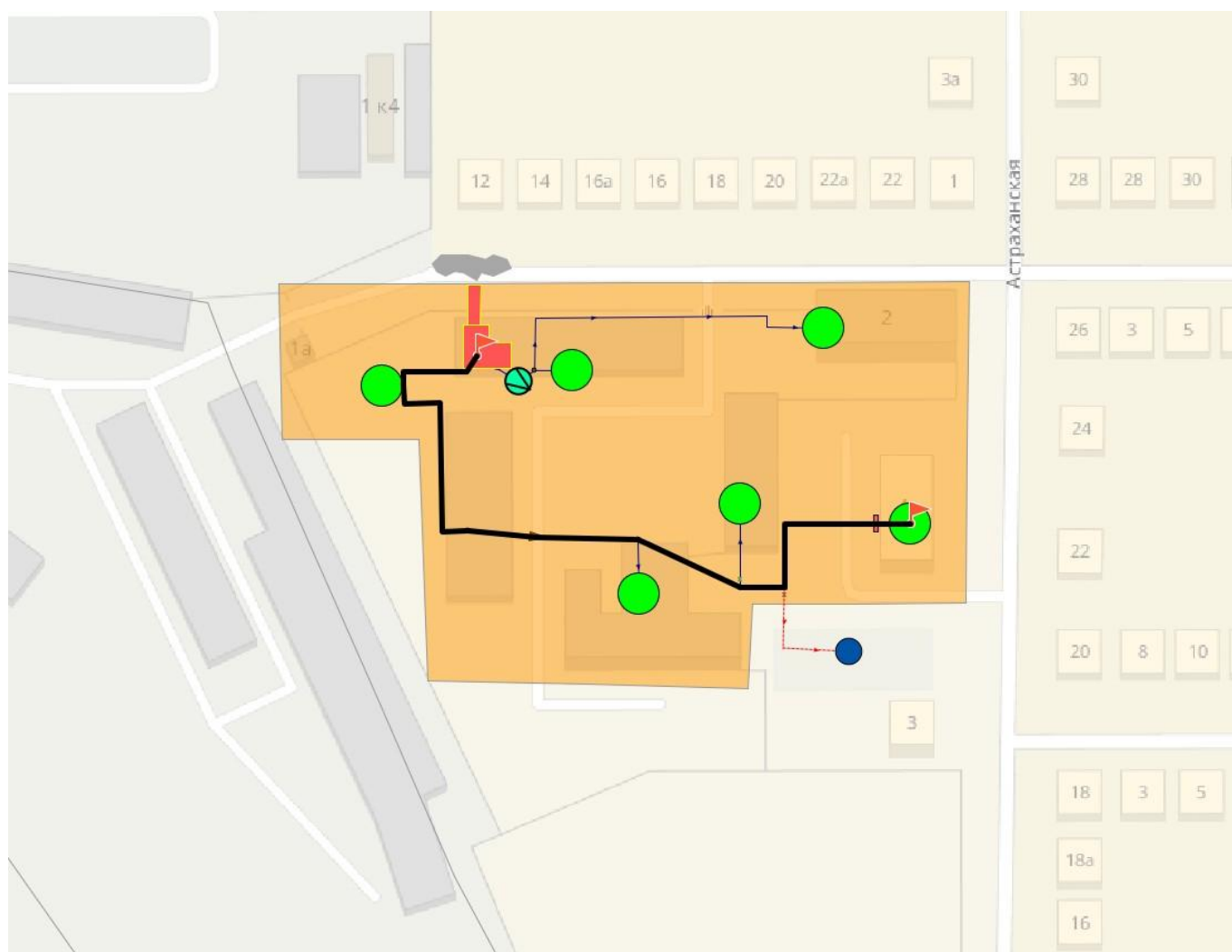


Рисунок 70 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 41 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Дубицкого» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Дубицкого» (РК)	Узел	0,098	0,020	1984	Надземная	61	0,0000226	6,3	0,00000050	0,00000050	0,999997
2	Узел	Узел	0,098	0,039	1984	Надземная	61	0,0000226	6,3	0,00000090	0,00000140	0,999991
3	Узел	Узел	0,098	0,009	1984	Подземная бесканальная	61	0,0000226	6,3	0,00000020	0,00000160	0,999990
4	Узел	Узел	0,069	0,017	1984	Подземная бесканальная	61	0,0000226	5,2	0,00000040	0,00000200	0,999988
5	Узел	1, 2	0,069	0,003	1984	Надземная	61	0,0000226	5,2	0,00000010	0,00000210	0,999987
6	1, 2	Узел	0,05	0,037	1984	Подземная бесканальная	61	0,0000226	4,4	0,00000080	0,00000290	0,999984
7	Узел	Узел	0,05	0,010	1989	Надземная	56	0,0000226	4,4	0,00000020	0,00000310	0,999983
8	Узел	7, 8	0,05	0,001	2001	Надземная	44	0,0000226	4,4	0,00000000	0,00000310	0,999983
9	б/н	Жилой дом ул Октябрьская, 4а	0,05	0,001	2001	Подвальная	44	0,0000226	4,4	0,00000000	0,00000310	0,999983

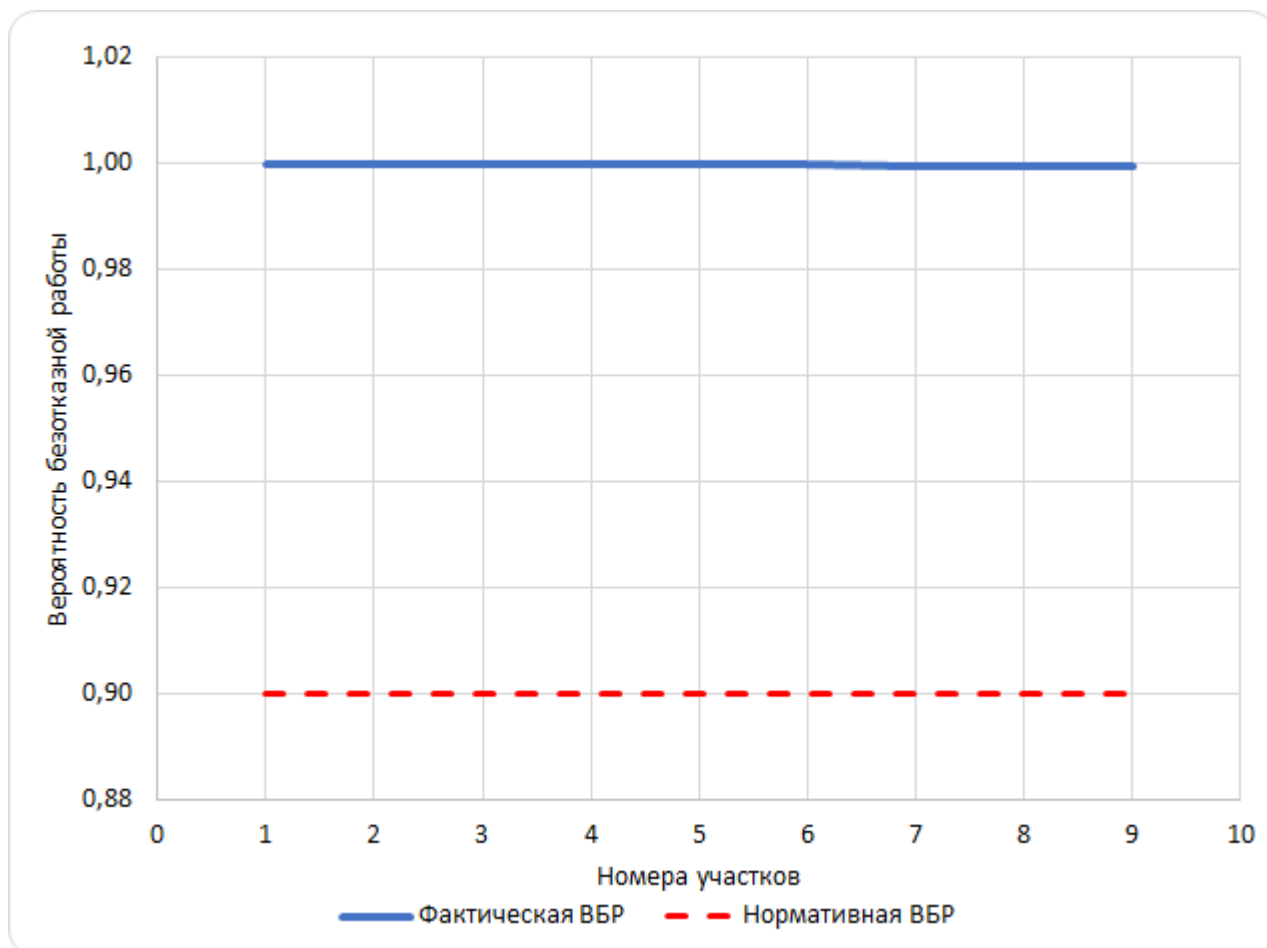


Рисунок 71 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.35 БМК «Третьяка»

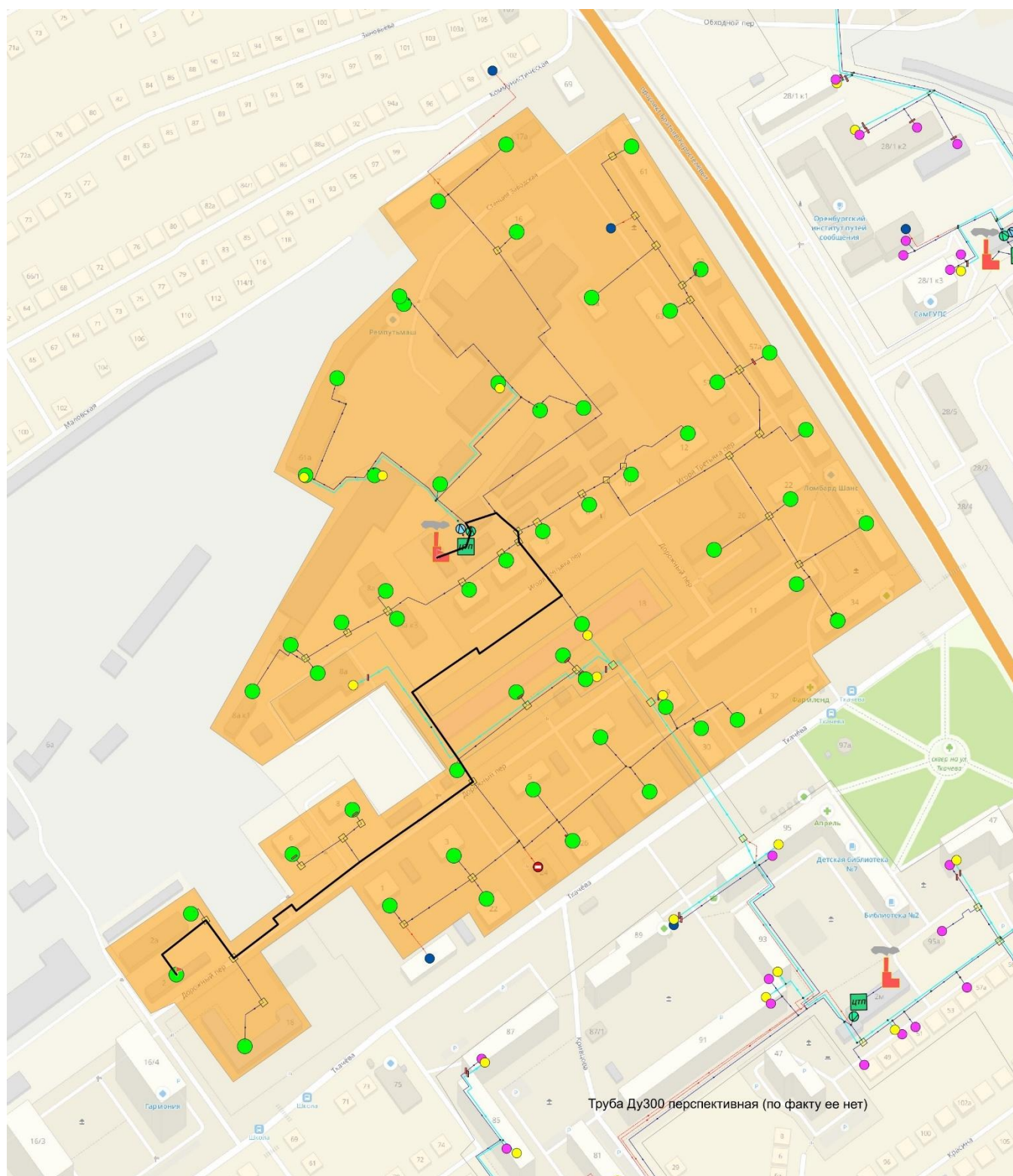


Рисунок 72 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 42 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «Третьяка» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная БМК «Третьяка» (РК)	Котельная "Третьяка" ТО ГВС в	0,273	0,017	1971	Подземная бесканальная	74	0,0000226	14,6	0,00000040	0,00000040	0,999994
2	Котельная "Третьяка" ТО ГВС в	Котельная Третьяка, Контур 2, ТСРВ-024	0,273	0,000	1990	Подземная бесканальная	55	0,0000226	14,6	0,00000000	0,00000040	0,999994
3	Котельная Третьяка, Контур 2, ТСРВ-024		0,273	0,001	1990	Подземная бесканальная	55	0,0000226	14,6	0,00000000	0,00000040	0,999994
4	Котельная 1 вывод	Котельная 2 вывод	0,273	0,020	1984	Подземная бесканальная	61	0,0000226	14,6	0,00000040	0,00000080	0,999988
5	Котельная 2 вывод	ТК 1	0,259	0,018	1984	Подземная бесканальная	61	0,0000226	13,9	0,00000040	0,00000120	0,999983
6	ТК 1	ТК 14	0,259	0,006	1984	Подземная бесканальная	61	0,0000226	13,9	0,00000010	0,00000130	0,999981
7	ТК 14	ТК 14	0,147	0,001	1984	Подземная бесканальная	61	0,0000226	8,5	0,00000000	0,00000130	0,999981
8	ТК 14	ТК 14/1	0,147	0,042	1984	Подземная бесканальная	61	0,0000226	8,5	0,00000090	0,00000220	0,999974
9	ТК 14/1	ТК 14/2	0,147	0,173	1982	Надземная	63	0,0000226	8,5	0,00000390	0,00000610	0,999941
10	ТК 14/2	ТК 20	0,147	0,014	1989	Надземная	56	0,0000226	8,5	0,00000030	0,00000640	0,999938
11	ТК 20	Ответвление на ТК21	0,098	0,087	1987	Подземная бесканальная	58	0,0000226	6,3	0,00000200	0,00000840	0,999926
12	Ответвление на ТК21	ТК 25.1	0,098	0,110	1987	Подземная бесканальная	58	0,0000226	6,3	0,00000250	0,00001090	0,999910
13	ТК 25.1	ТК 25	0,098	0,030	1988	Надземная	57	0,0000226	6,3	0,00000070	0,00001160	0,999905
14	ТК 25	ТК 25	0,048	0,001	1987	Подземная бесканальная	58	0,0000226	4,4	0,00000000	0,00001160	0,999905
15	ТК 25	ЖХ №24 МУП"Наш дом"Дорожный2	0,048	0,049	1987	Подземная бесканальная	58	0,0000226	4,4	0,00000110	0,00001270	0,999901

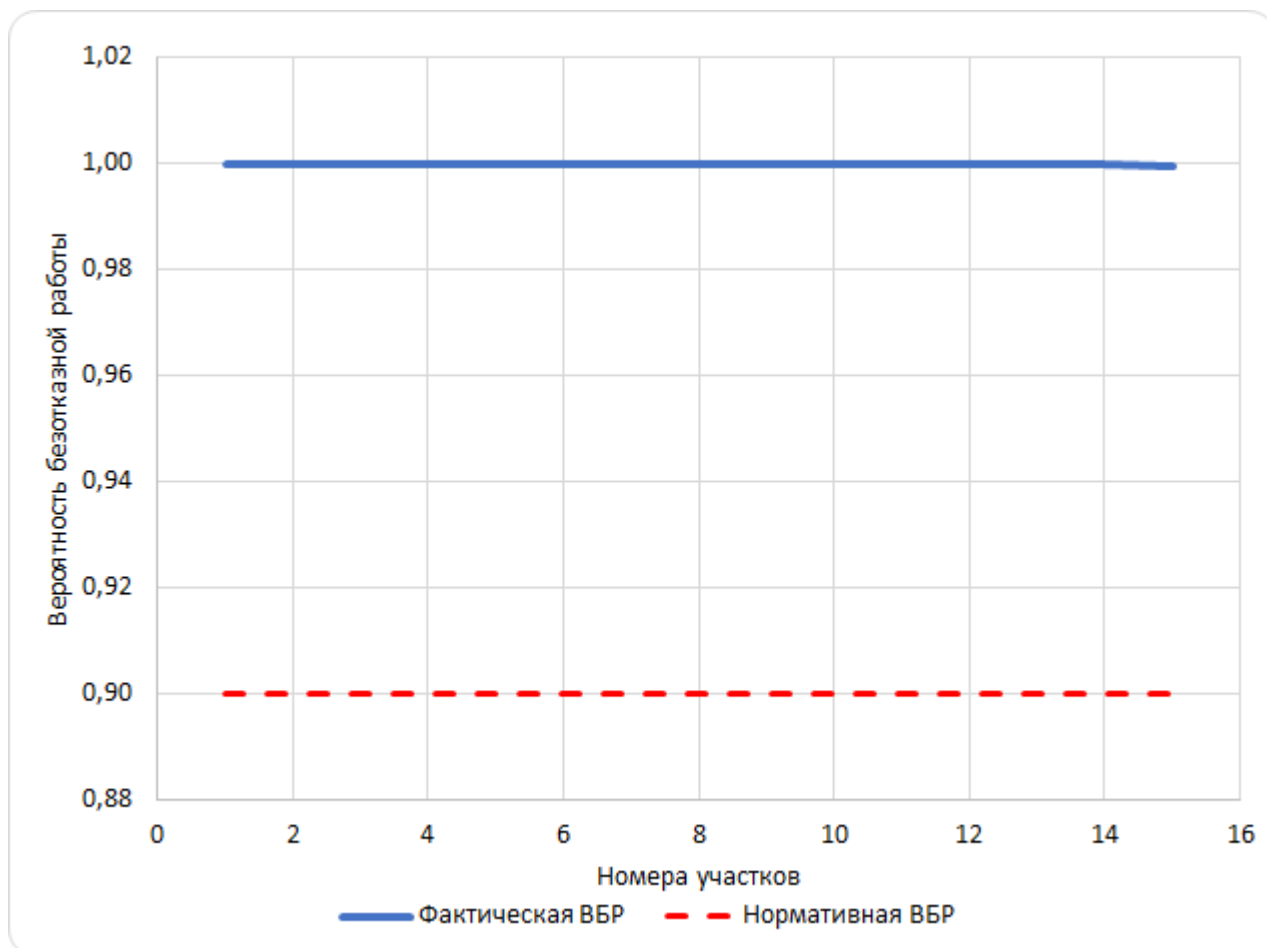


Рисунок 73 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.36 БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»

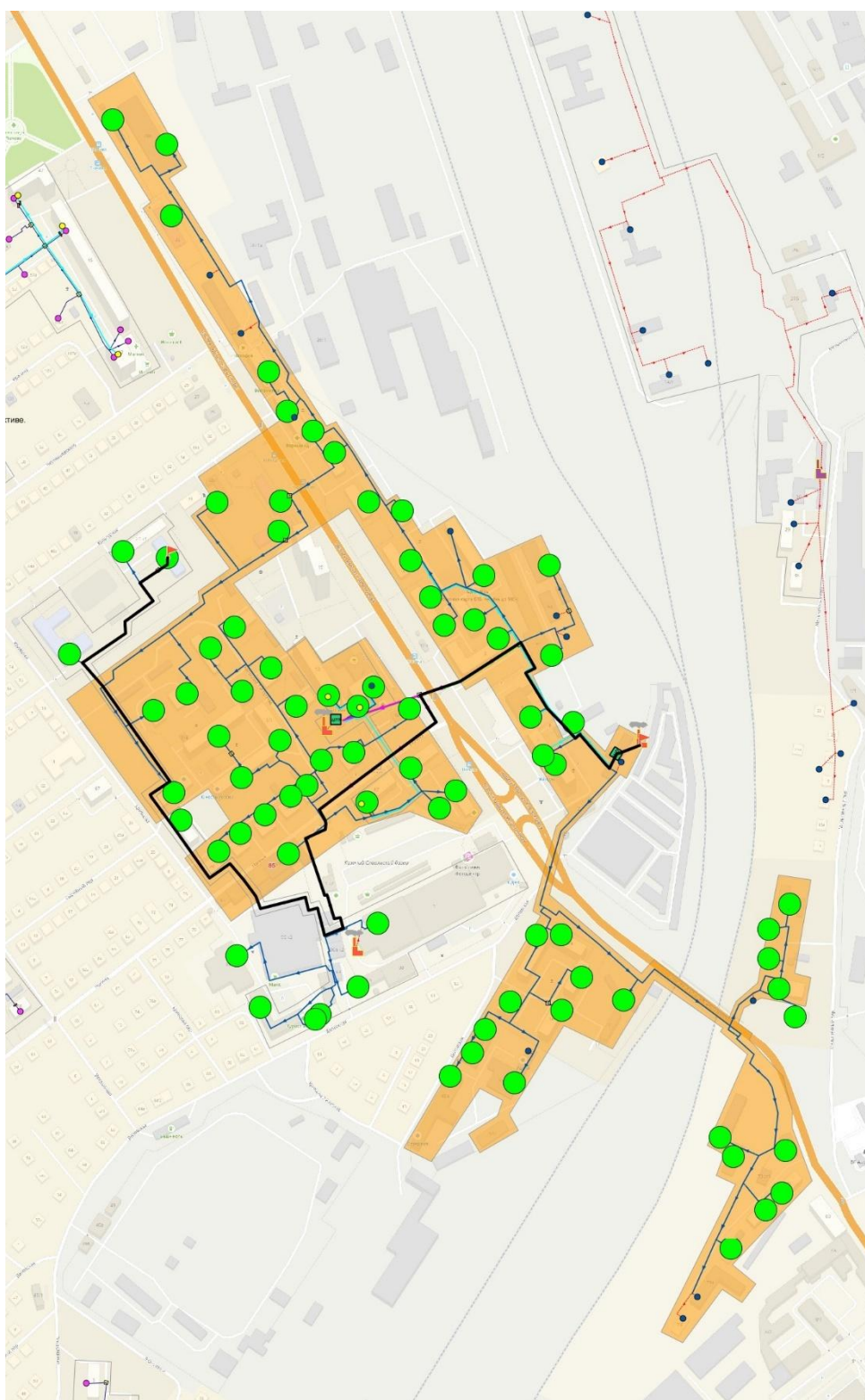


Рисунок 74 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 43 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «МЧ, ЖСК, Ногина» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	Котельная "МЧ"	0,309	0,001	2003	Надземная	42	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная "МЧ"	отв. на котельная МЧ	0,309	0,001	1991	Надземная	54	0,0000226	16,4	0,00000000	0,00000000	1,000000
3	отв. на котельная МЧ	45, 46	0,259	0,005	2006	Надземная	39	0,0000226	13,9	0,00000010	0,00000010	0,999999
4	45, 46	опуск	0,259	0,016	2006	Надземная	39	0,0000226	13,9	0,00000040	0,00000050	0,999993
5	опуск	ТК1	0,259	0,031	2006	Подземная бесканальная	39	0,0000226	13,9	0,00000070	0,00000120	0,999983
6	ТК1	отв. а2	0,259	0,014	2003	Подземная бесканальная	42	0,0000226	13,9	0,00000030	0,00000150	0,999979
7	отв. а2	отв. а3	0,259	0,028	1991	Надземная	54	0,0000226	13,9	0,00000060	0,00000210	0,999971
8	отв. а3	отв. а4	0,259	0,083	1991	Надземная	54	0,0000226	13,9	0,00000190	0,00000400	0,999945
9	отв. а4	УТ-1	0,259	0,116	2027	Подземная бесканальная	18	0,0000130	13,9	0,00000150	0,00000550	0,999924
10	УТ-1	УТ3	0,207	0,196	2027	Подземная бесканальная	18	0,0000130	11,3	0,00000260	0,00000810	0,999894
11	УТ3	УТ2	0,207	0,081	1990	Надземная	55	0,0000226	11,3	0,00000180	0,00000990	0,999874
12	УТ2	УТ1/1	0,207	0,054	1990	Надземная	55	0,0000226	11,3	0,00000120	0,00001110	0,999861
13	УТ1/1	44, 43	0,1	0,002	1990	Надземная	55	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00001120	0,999860
14	44, 43	61, 62	0,1	0,218	1990	Надземная	55	0,0000226	6,4	0,00000490	0,00001610	0,999829
15	61, 62	б/н	0,1	0,043	1990	Надземная	55	0,0000226	6,4	0,00000100	0,00001710	0,999822
16	б/н	б/н	0,1	0,037	1990	Надземная	55	0,0000226	6,4	0,00000080	0,00001790	0,999817
17	б/н	б/н	0,1	0,176	1990	Надземная	55	0,0000226	6,4	0,00000400	0,00002190	0,999792
18	б/н	б/н	0,1	0,067	1990	Надземная	55	0,0000226	6,4	0,00000150	0,00002340	0,999782
19	б/н	б/н	0,082	0,056	1990	Надземная	55	0,0000226	5,7	0,00000130	0,00002470	0,999775
20	б/н	47, 48	0,069	0,003	1990	Надземная	55	0,0000226	5,2	0,00000010	0,00002480	0,999774
21	47, 48	б/н	0,069	0,019	1990	Надземная	55	0,0000226	5,2	0,00000040	0,00002520	0,999772
22	б/н	49, 50	0,069	0,003	1990	Надземная	55	0,0000226	5,2	0,00000010	0,00002530	0,999771
23	49, 50	школа №40	0,069	0,015	1990	Надземная	55	0,0000226	5,2	0,00000030	0,00002560	0,999770

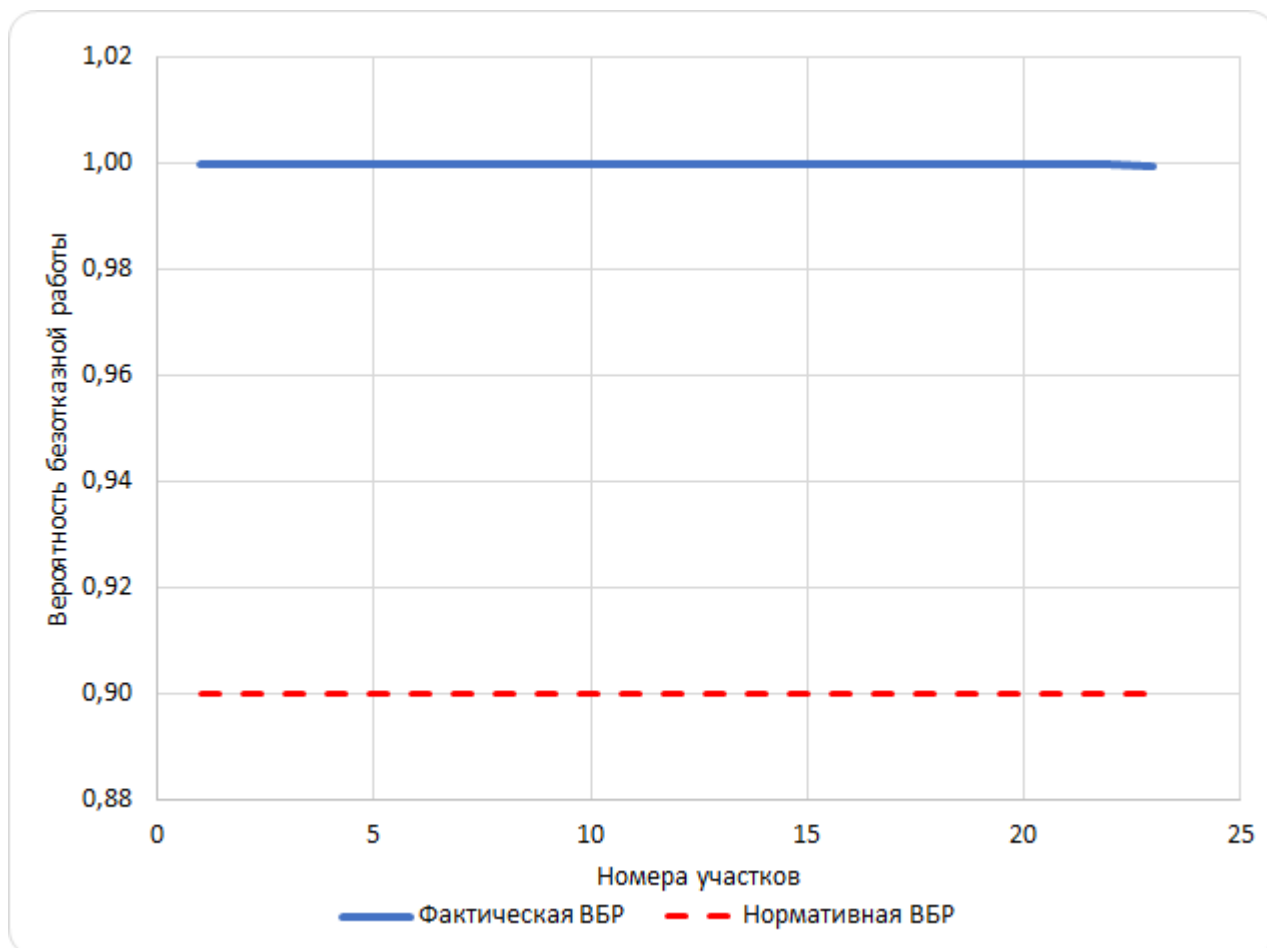


Рисунок 75 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.37 Котельная «ГПТУ-16»



Рисунок 76 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 44 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «ГПТУ-16» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «ГПТУ-16» (ПК)	Котельная ГПТУ №16, Контур 2, ТСРВ-043	0,259	0,000	2023	Надземная	22	0,0000169	13,9	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная ГПТУ №16, Контур 2, ТСРВ-043	Котельная ГПТУ 16	0,259	0,017	2023	Надземная	22	0,0000169	13,9	0,00000030	0,00000030	0,999996
3	Котельная ГПТУ 16	ТК 1	0,145	0,203	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	8,4	0,00000340	0,00000370	0,999967
4	ТК 1	ТК 2	0,145	0,073	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	8,4	0,00000120	0,00000490	0,999957
5	ТК 2	УВ тройник Тамарова 2/1	0,117	0,013	2023	Подземная бесканальная	22	0,0000169	7,1	0,00000020	0,00000510	0,999956
6	УВ тройник Тамарова 2/1	ТК 3	0,147	0,092	1971	Подземная бесканальная	74	0,0000226	8,5	0,00000210	0,00000720	0,999938
7	ТК 3	ТК 7	0,098	0,037	1971	Подземная бесканальная	74	0,0000226	6,3	0,00000080	0,00000800	0,999933
8	ТК 7	ТК 8	0,098	0,020	1971	Надземная	74	0,0000226	6,3	0,00000050	0,00000850	0,999930
9	ТК 8	УВ тройник Тамарова 3/1	0,098	0,020	1971	Надземная	74	0,0000226	6,3	0,00000050	0,00000900	0,999927
10	УВ тройник Тамарова 3/1	УВ тройник Тамарова 3/1 откл.здан	0,066	0,056	1971	Надземная	74	0,0000226	5,0	0,00000130	0,00001030	0,999920
11	УВ тройник Тамарова 3/1 откл.здан	Перспектива (нагрузка 4-ех зда	0,066	0,006	1971	Надземная	74	0,0000226	5,0	0,00000010	0,00001040	0,999920

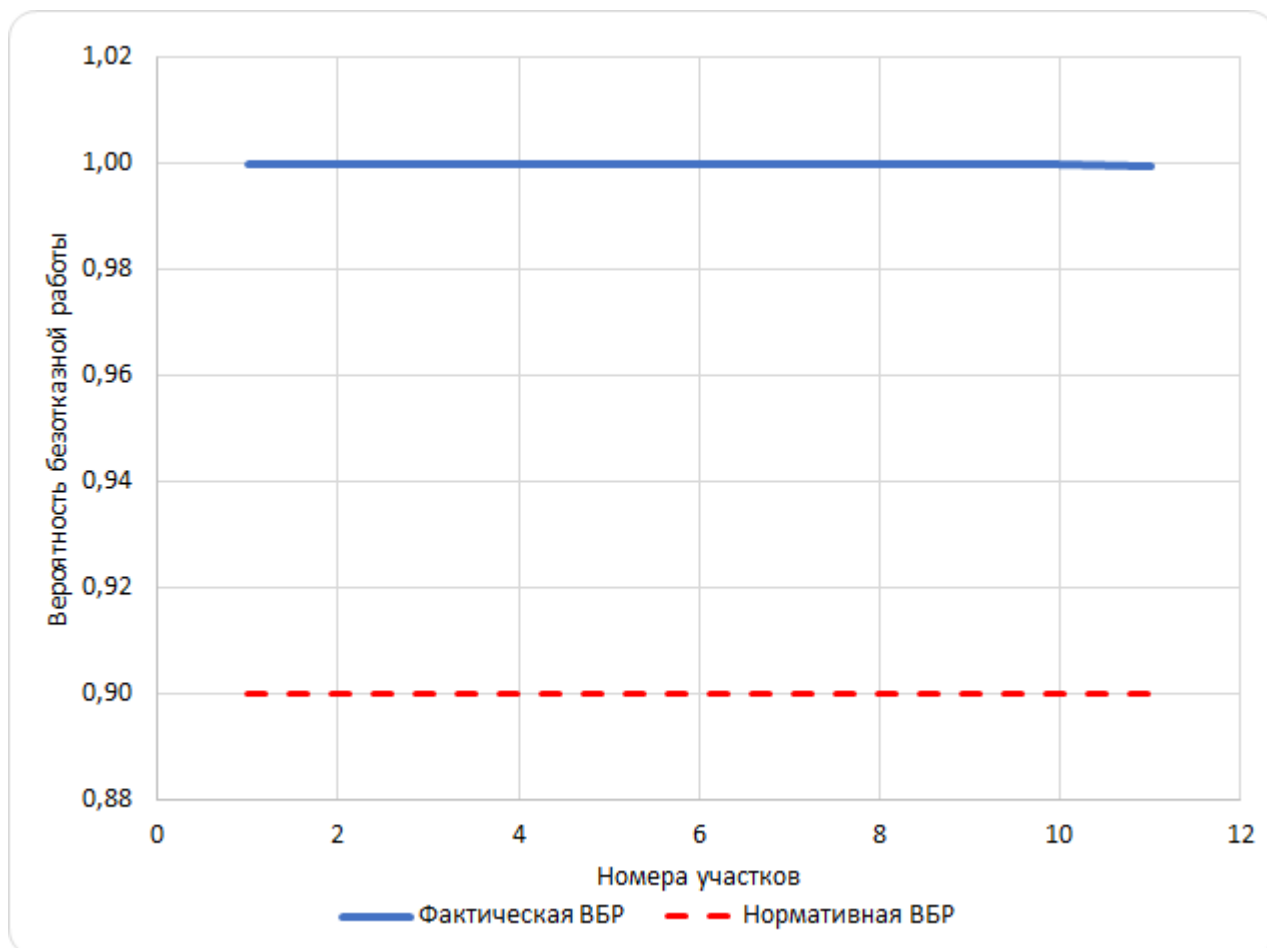


Рисунок 77 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.38 Котельная «Школа №14»

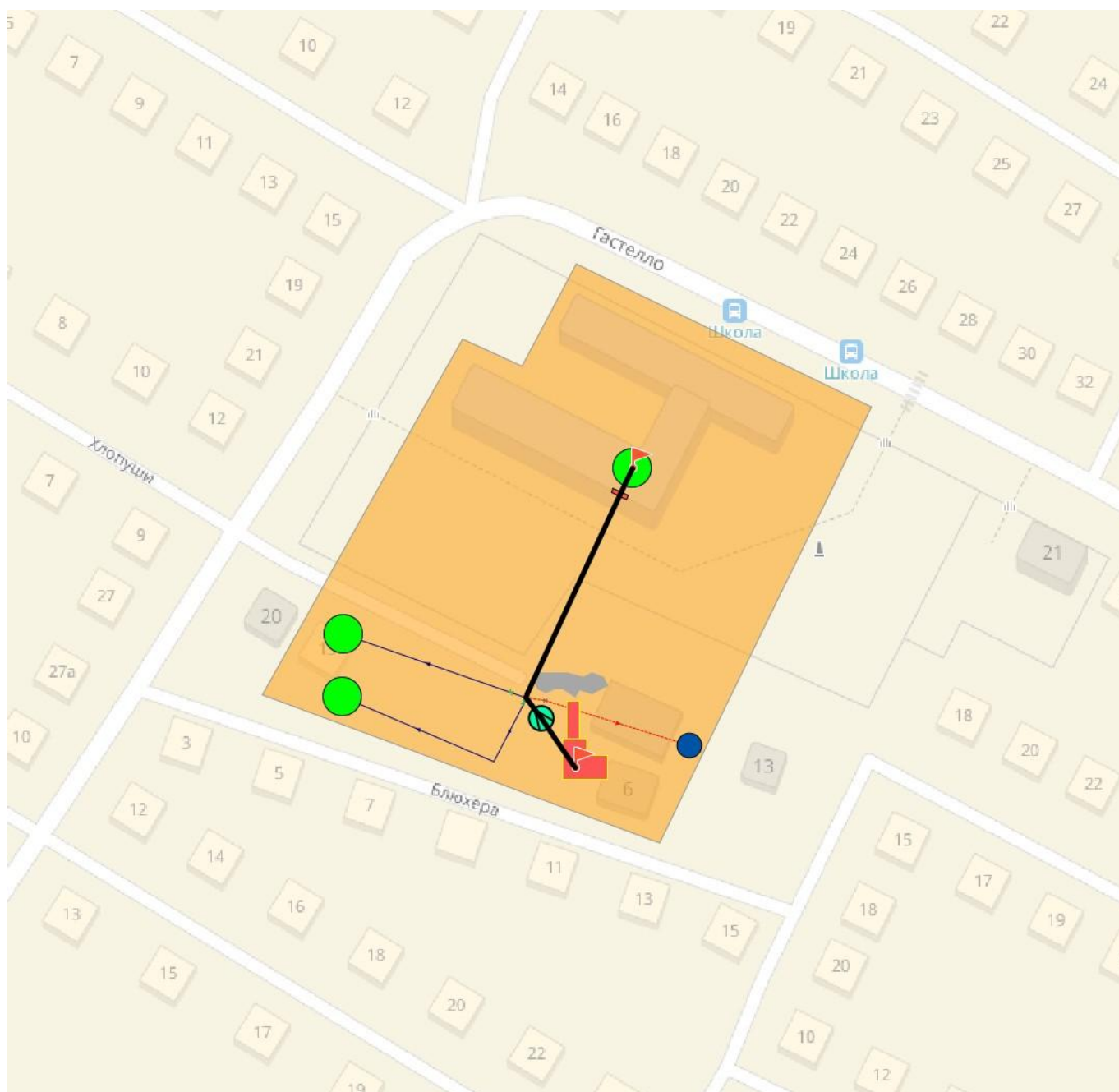


Рисунок 78 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 45 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Школа №14» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Школа №14» (РК)	Котельная Школа №14, Контур 2, ТСРВ-024	0,1	0,000	1989	Надземная	56	0,0000226	6,4	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная Школа №14, Контур 2, ТСРВ-024	Узел	0,1	0,001	1989	Надземная	56	0,0000226	6,4	0,00000000	0,00000000	1,000000
3	Узел	ПС1, ОС2	0,1	0,001	1989	Надземная	56	0,0000226	6,4	0,00000000	0,00000000	1,000000
4	ПС1, ОС2	граница раздела ул Гастелло, 19	0,1	0,051	1989	Надземная	56	0,0000226	6,4	0,00000120	0,00000120	0,999992
5	граница раздела ул Гастелло, 19	Школа №14 ул Гастелло, 19	0,079	0,001	1989	Подвальная	56	0,0000226	5,5	0,00000000	0,00000120	0,999992

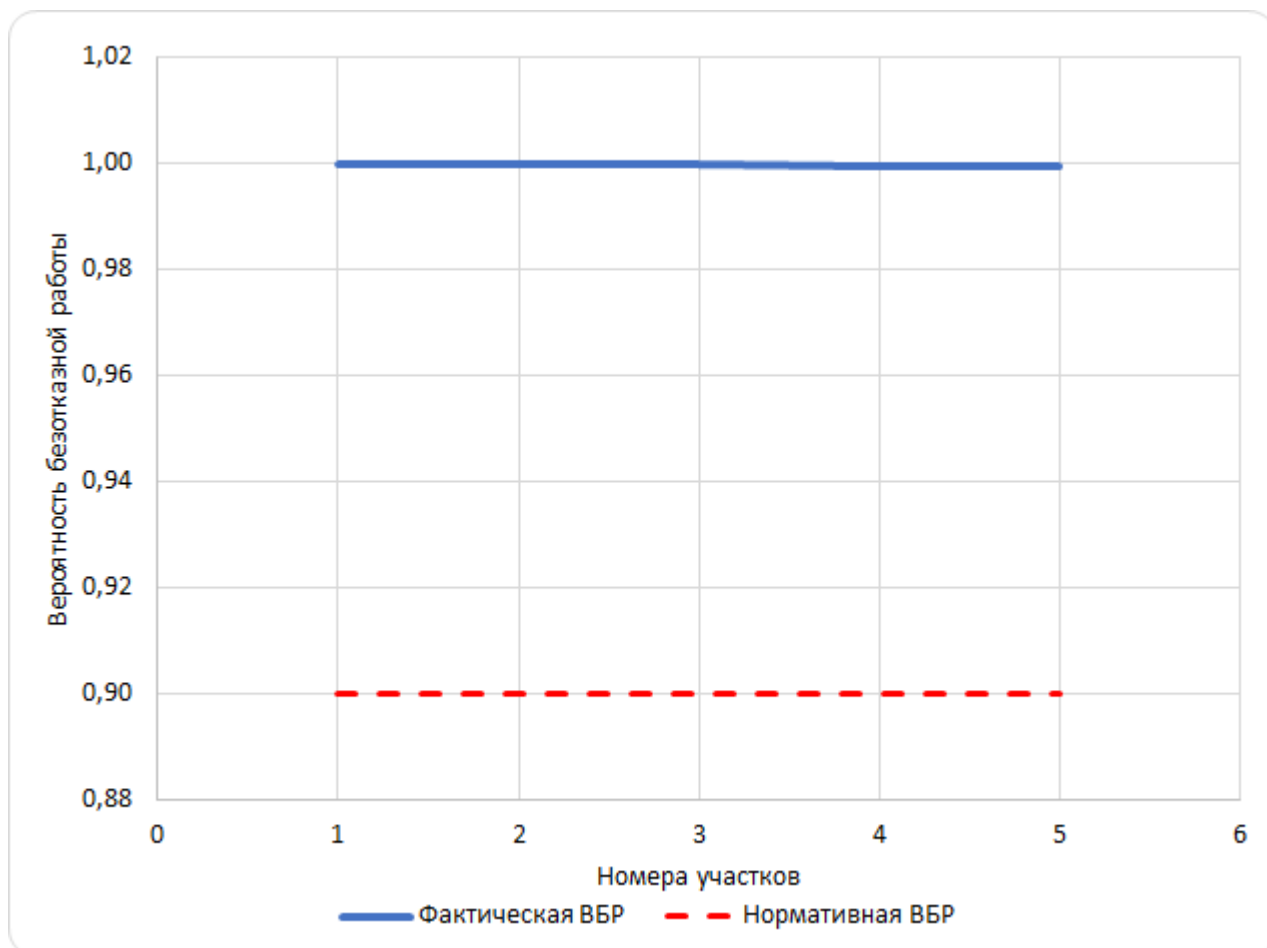


Рисунок 79 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.39 Котельная «Бердянка»

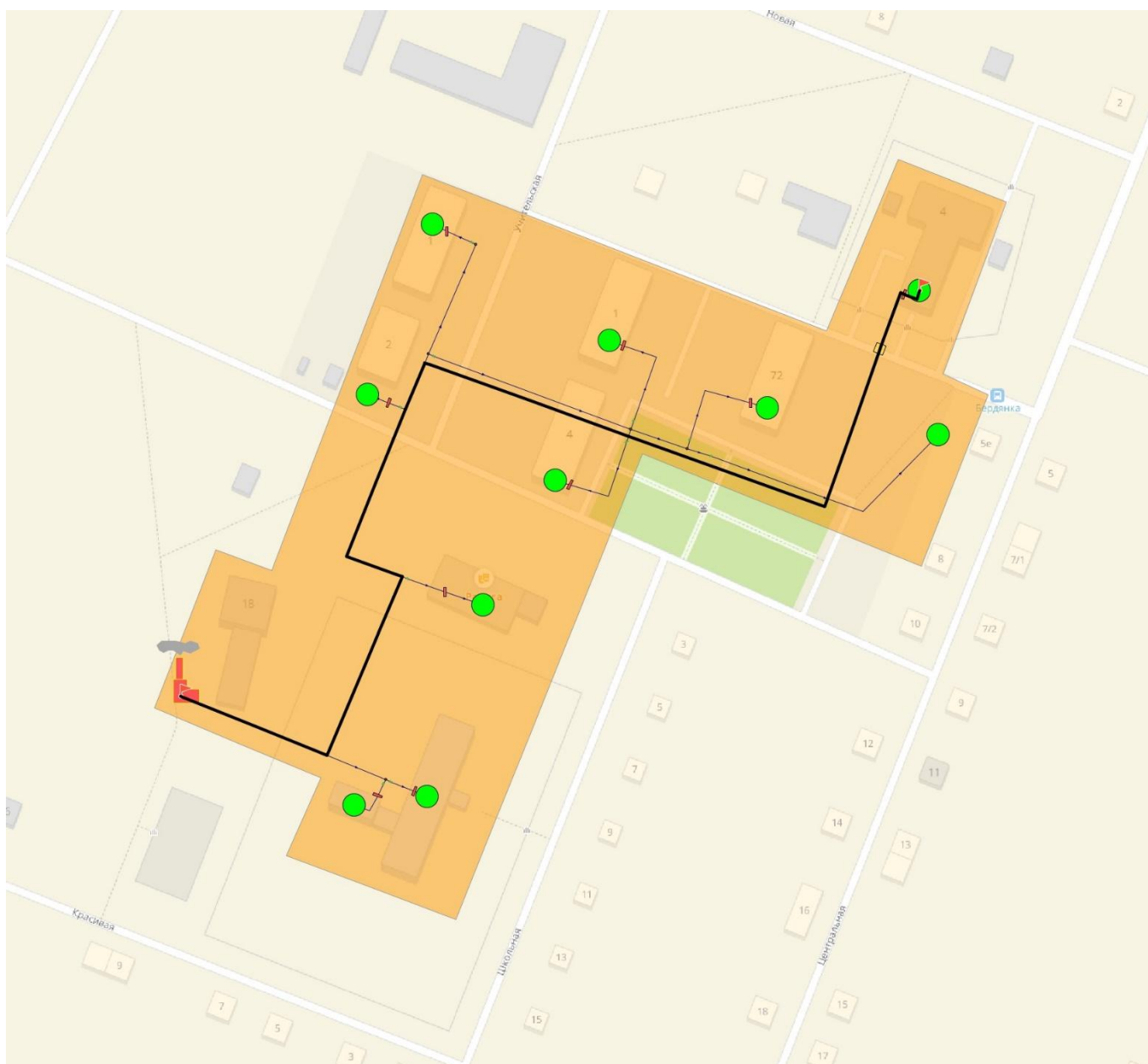


Рисунок 80 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 46 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Бердянка» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Бердянка» (РК)	Узел	0,1	0,066	2043	Надземная	2	0,0000157	6,4	0,00000100	0,00000100	0,999994
2	Узел	ТК 2	0,1	0,081	2043	Надземная	2	0,0000157	6,4	0,00000130	0,00000230	0,999985
3	ТК 2	7, 8	0,1	0,002	2034	Надземная	11	0,0000114	6,4	0,00000000	0,00000230	0,999985
4	7, 8	ТК 3	0,1	0,089	1993	Надземная	52	0,0000226	6,4	0,00000200	0,00000430	0,999972
5	ТК 3	Узел	0,15	0,021	2029	Надземная	16	0,0000114	8,6	0,00000020	0,00000450	0,999971
6	Узел	21, 22	0,05	0,003	2013	Надземная	32	0,0000226	4,4	0,00000010	0,00000460	0,999970
7	21, 22	Узел	0,069	0,245	2013	Надземная	32	0,0000226	5,2	0,00000550	0,00001010	0,999942
8	Узел	25, 26	0,069	0,001	2013	Подземная бесканальная	32	0,0000226	5,2	0,00000000	0,00001010	0,999942
9	б/н	Детский сад ул Центральная, 4	0,05	0,002	2013	Подвальная	32	0,0000226	4,4	0,00000000	0,00001010	0,999942

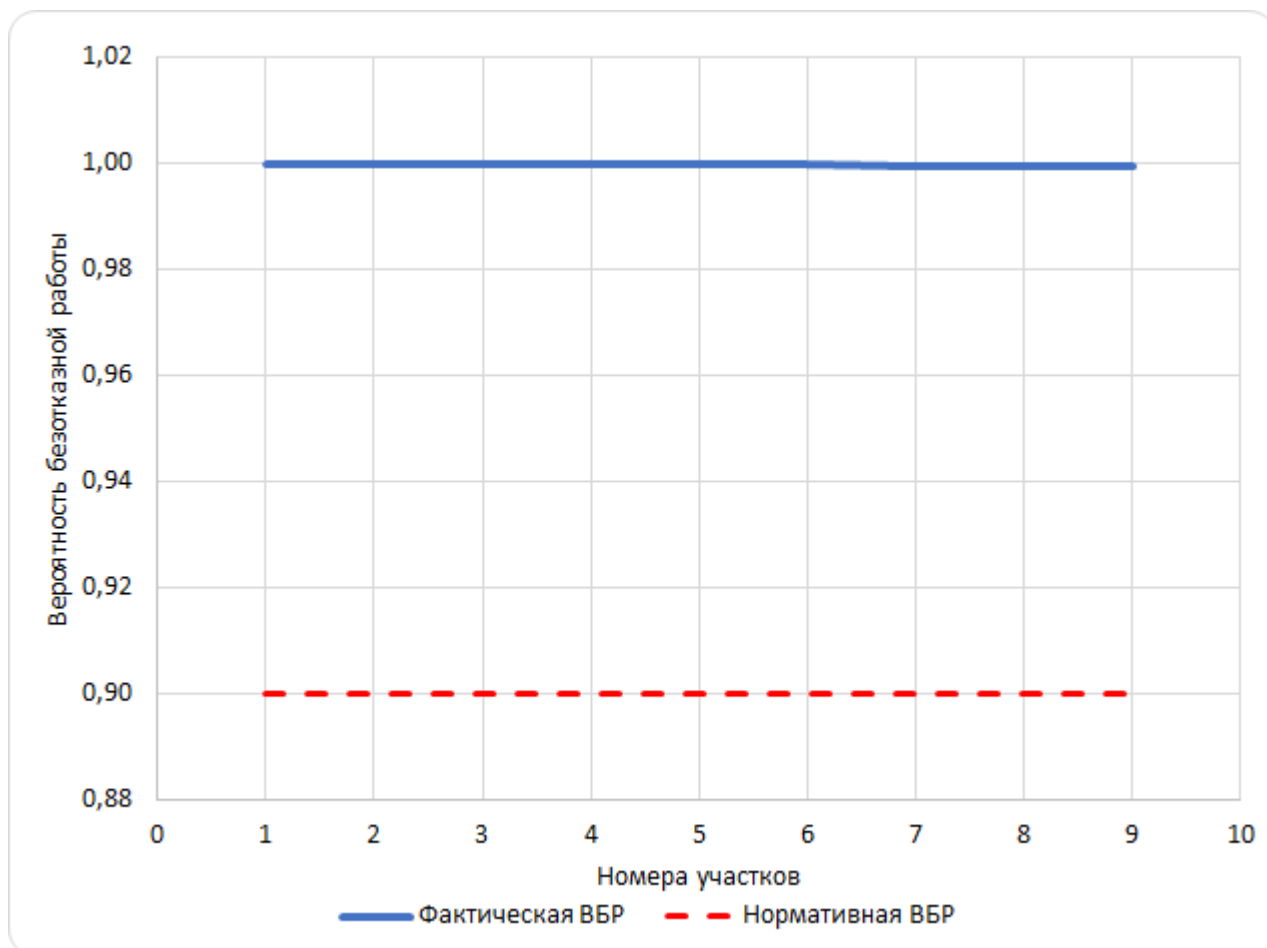


Рисунок 81 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.40 Котельная «Каргала»

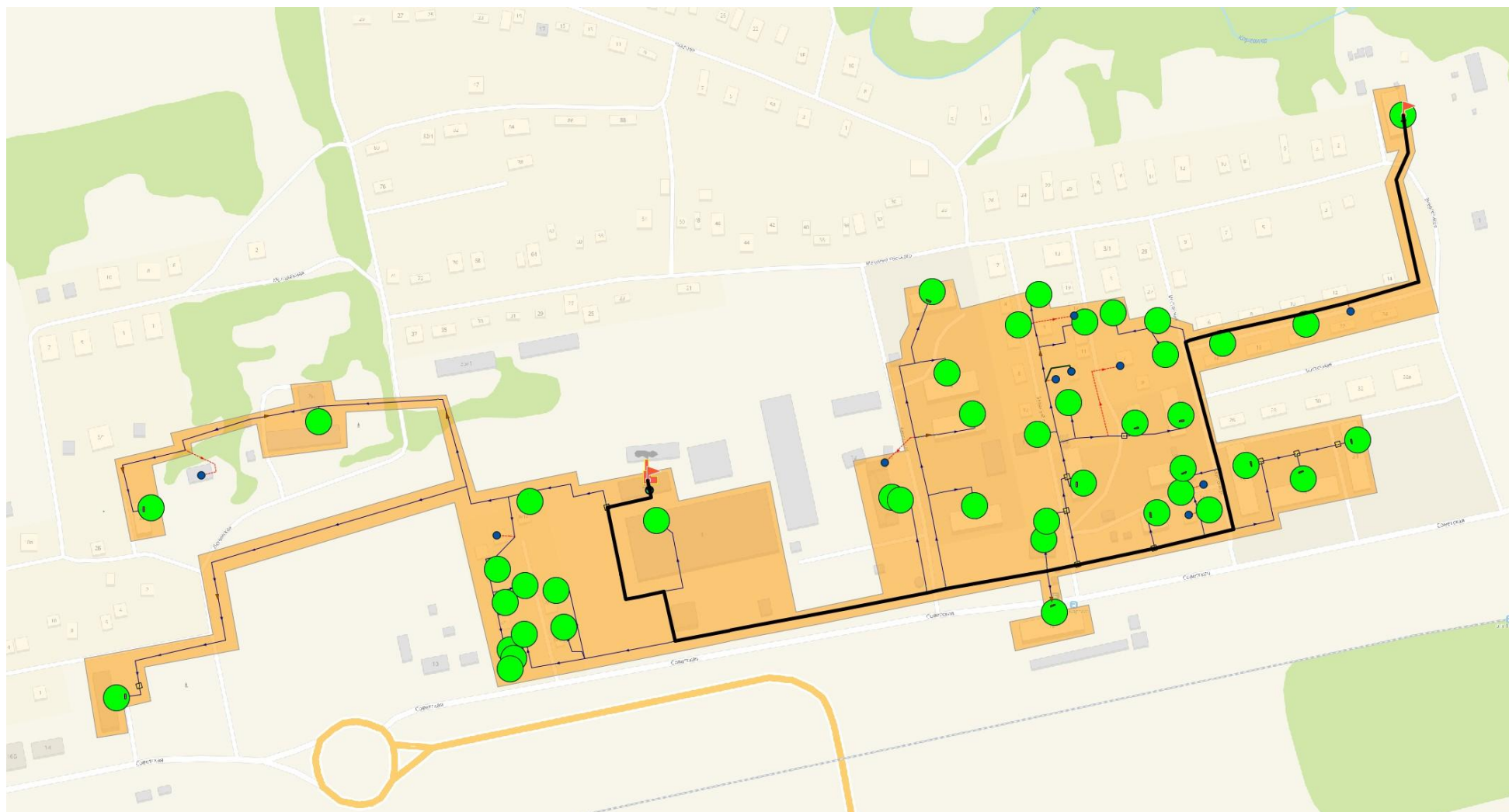


Рисунок 82 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 47 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Каргала» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) от-каза участка, 1/час	Среднее время восста-новления участка, час	Параметр потока от-казов тепло-снабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока от-казов тепло-снабжения накоплен-ным итогом, 1/ч	Вероят-ность без-отказной работы пути отно-сительно конечного потреби-теля
1	Котельная «Каргала» (РК)	Котельная Каргала, Контур 2, ТСРВ-020(021,022,023,027)	0,207	0,000	2008	Подземная бесканальная	37	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00000000	1,000000
2	Котельная Каргала, Контур 2, ТСРВ-020(021,022,023,027)	ТК 1	0,207	0,043	2008	Подземная бесканальная	37	0,0000226	11,3	0,00000100	0,00000100	0,999989
3	ТК 1	Узел	0,207	0,052	2008	Подземная бесканальная	37	0,0000226	11,3	0,00000120	0,00000220	0,999975
4	Узел	Узел	0,259	0,038	2008	Подземная бесканальная	37	0,0000226	13,9	0,00000090	0,00000310	0,999963
5	Узел	УТ 1	0,259	0,022	2008	Надземная	37	0,0000226	13,9	0,00000050	0,00000360	0,999956
6	УТ 1	3, 4	0,15	0,003	2008	Надземная	37	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00000370	0,999955
7	3, 4	Врезка 14	0,15	0,049	2008	Надземная	37	0,0000226	8,6	0,00000110	0,00000480	0,999945
8	Врезка 14	Врезка 15	0,15	0,204	2008	Надземная	37	0,0000226	8,6	0,00000460	0,00000940	0,999906
9	Врезка 15	УТ 2	0,15	0,015	2008	Надземная	37	0,0000226	8,6	0,00000030	0,00000970	0,999903
10	УТ 2	Врезка 25	0,15	0,082	2008	Надземная	37	0,0000226	8,6	0,00000180	0,00001150	0,999888
11	Врезка 25	ТК 3	0,15	0,025	2008	Подземная канальная	37	0,0000226	8,6	0,00000060	0,00001210	0,999883
12	ТК 3	ТК 6	0,15	0,062	2037	Подземная канальная	8	0,0000114	8,6	0,00000070	0,00001280	0,999877
13	ТК 6	УТ 6	0,15	0,041	2035	Надземная	10	0,0000114	8,6	0,00000050	0,00001330	0,999872
14	УТ 6	УТ 4	0,15	0,023	2033	Надземная	12	0,0000114	8,6	0,00000030	0,00001360	0,999870
15	УТ 4	35, 36	0,15	0,002	2003	Надземная	42	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00001370	0,999869
16	35, 36	УТ 5	0,15	0,047	2003	Надземная	42	0,0000226	8,6	0,00000110	0,00001480	0,999860
17	УТ 5	Узел	0,15	0,018	2006	Надземная	39	0,0000226	8,6	0,00000040	0,00001520	0,999856
18	Узел	Врезка 63	0,159	0,086	2006	Надземная	39	0,0000226	9,0	0,00000190	0,00001710	0,999839
19	Врезка 63	81, 82	0,15	0,004	2033	Надземная	12	0,0000114	8,6	0,00000000	0,00001710	0,999839
20	81, 82	Врезка 63/1	0,15	0,024	2034	Надземная	11	0,0000114	8,6	0,00000030	0,00001740	0,999836
21	Врезка 63/1	Врезка 63/2	0,15	0,067	2038	Надземная	7	0,0000114	8,6	0,00000080	0,00001820	0,999830
22	Врезка 63/2	Врезка 63/3	0,15	0,037	2034	Надземная	11	0,0000114	8,6	0,00000040	0,00001860	0,999826
23	Врезка 63/3	Узел	0,15	0,046	2036	Надземная	9	0,0000114	8,6	0,00000050	0,00001910	0,999822
24	Узел	49, 50	0,069	0,009	2042	Надземная	3	0,0000145	5,2	0,00000010	0,00001920	0,999821
25	49, 50	граница раздела ул Максима Горького, 2а	0,069	0,139	2044	Надземная	1	0,0000181	5,2	0,00000250	0,00002170	0,999808
26	граница раздела ул Максима Горького, 2а	мкд Жилой дом ул Максима Горького, 2а	0,048	0,001	1984	Подвальная	61	0,0000226	4,4	0,00000000	0,00002170	0,999808

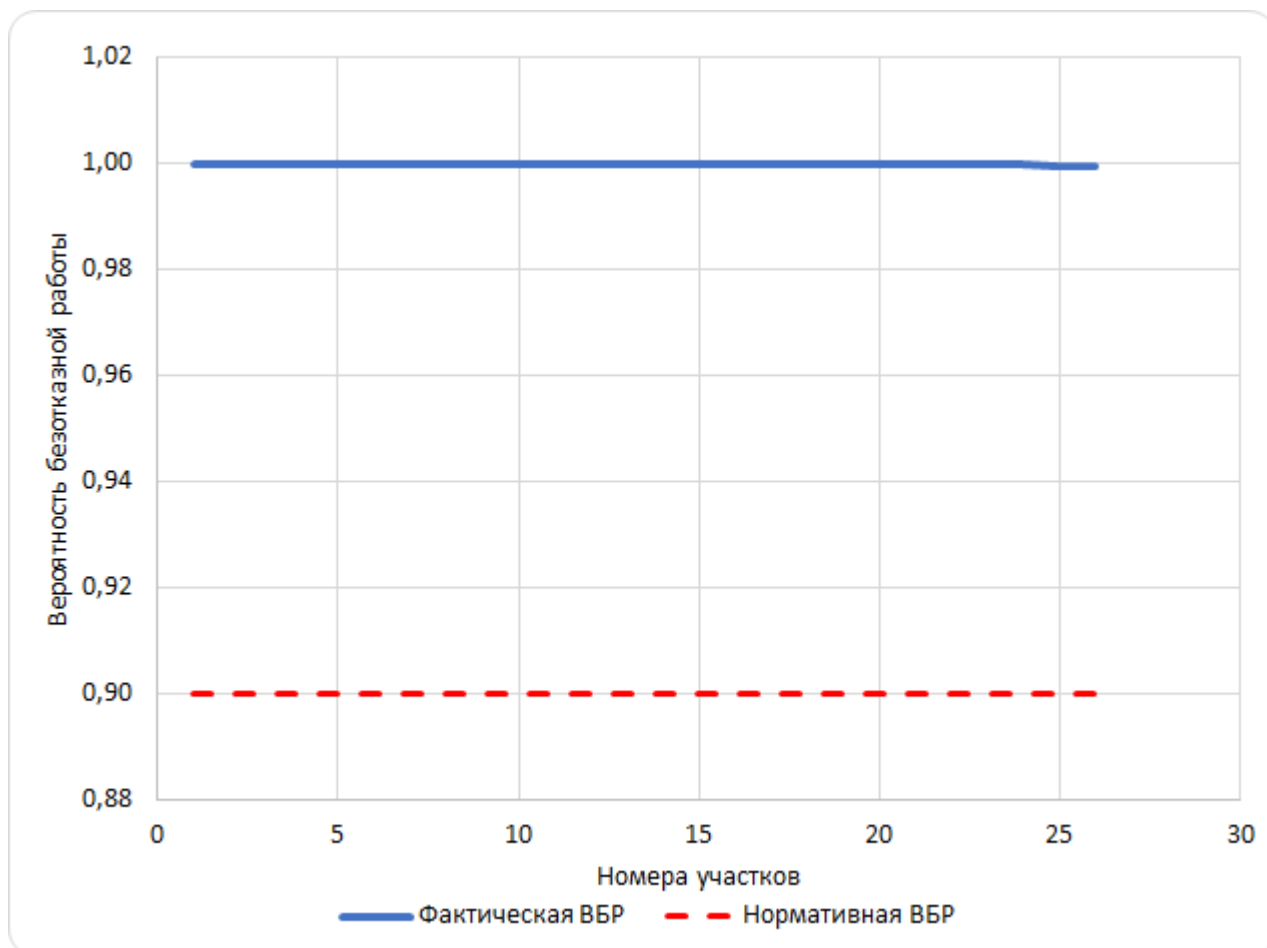


Рисунок 83 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.41 Котельная «Краснохолм»

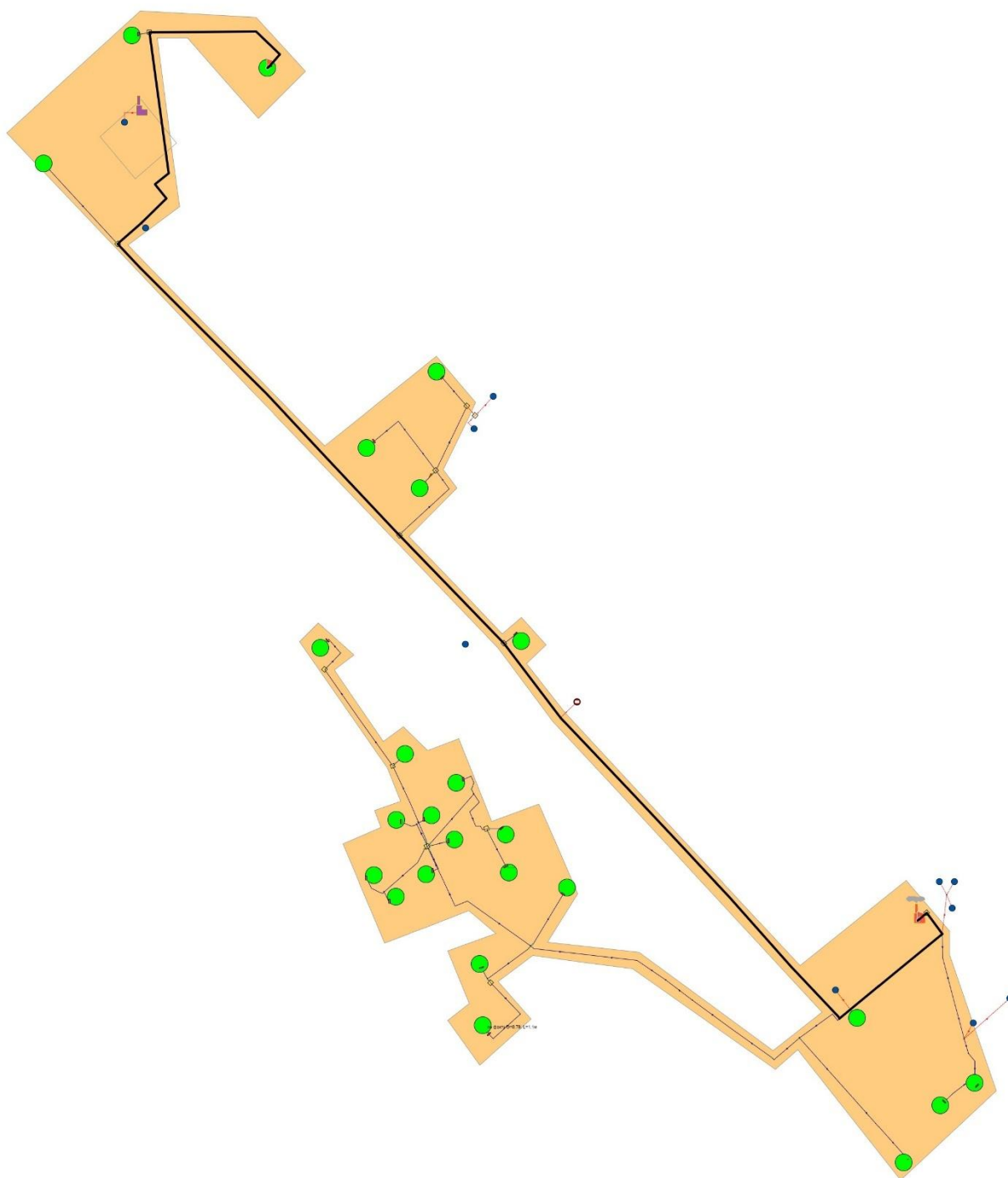


Рисунок 84 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 48 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Краснохолм» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Краснохолм» (РК)	ТК 1	0,309	0,005	2039	Подземная канальная	6	0,0000114	16,4	0,00000010	0,00000010	0,999998
2	ТК 1	УТ 1	0,309	0,025	2001	Надземная	44	0,0000226	16,4	0,00000060	0,00000070	0,999988
3	УТ 1	УТ 2	0,309	0,115	2028	Надземная	17	0,0000114	16,4	0,00000130	0,00000200	0,999967
4	УТ 2	УТ 3	0,309	0,014	2025	Надземная	20	0,0000146	16,4	0,00000020	0,00000220	0,999964
5	УТ 3	27, 28	0,15	0,001	2005	Надземная	40	0,0000226	8,6	0,00000000	0,00000220	0,999964
6	27, 28	УТ10	0,15	0,067	2005	Надземная	40	0,0000226	8,6	0,00000150	0,00000370	0,999951
7	УТ10	Узел	0,125	0,325	2015	Подземная бесканальная	30	0,0000226	7,5	0,00000730	0,00001100	0,999896
8	Узел	ТК 2	0,125	0,090	2015	Подземная бесканальная	30	0,0000226	7,5	0,00000200	0,00001300	0,999881
9	ТК 2	ТК 3	0,125	0,145	2015	Подземная бесканальная	30	0,0000226	7,5	0,00000330	0,00001630	0,999857
10	ТК 3	85, 86	0,1	0,005	2015	Подземная бесканальная	30	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00001640	0,999856
11	85, 86	ТК 8	0,1	0,385	2015	Подземная бесканальная	30	0,0000226	6,4	0,00000870	0,00002510	0,999800
12	ТК 8	101, 102	0,15	0,005	2015	Надземная	30	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00002520	0,999800
13	101, 102	Узел	0,1	0,025	2037	Надземная	8	0,0000114	6,4	0,00000030	0,00002550	0,999798
14	Узел	103, 104	0,15	0,005	2033	Надземная	12	0,0000114	8,6	0,00000010	0,00002560	0,999797
15	103, 104	ТК 8	0,15	0,200	2037	Подземная канальная	8	0,0000114	8,6	0,00000230	0,00002790	0,999777
16	ТК 8	граница раздела ул Советская, 68	0,069	0,157	2015	Подземная бесканальная	30	0,0000226	5,2	0,00000350	0,00003140	0,999759
17	граница раздела ул Советская, 68	Дом культуры "Заря" ул Советская, 68	0,098	0,002	2015	Подвальная	30	0,0000226	6,3	0,00000000	0,00003140	0,999759

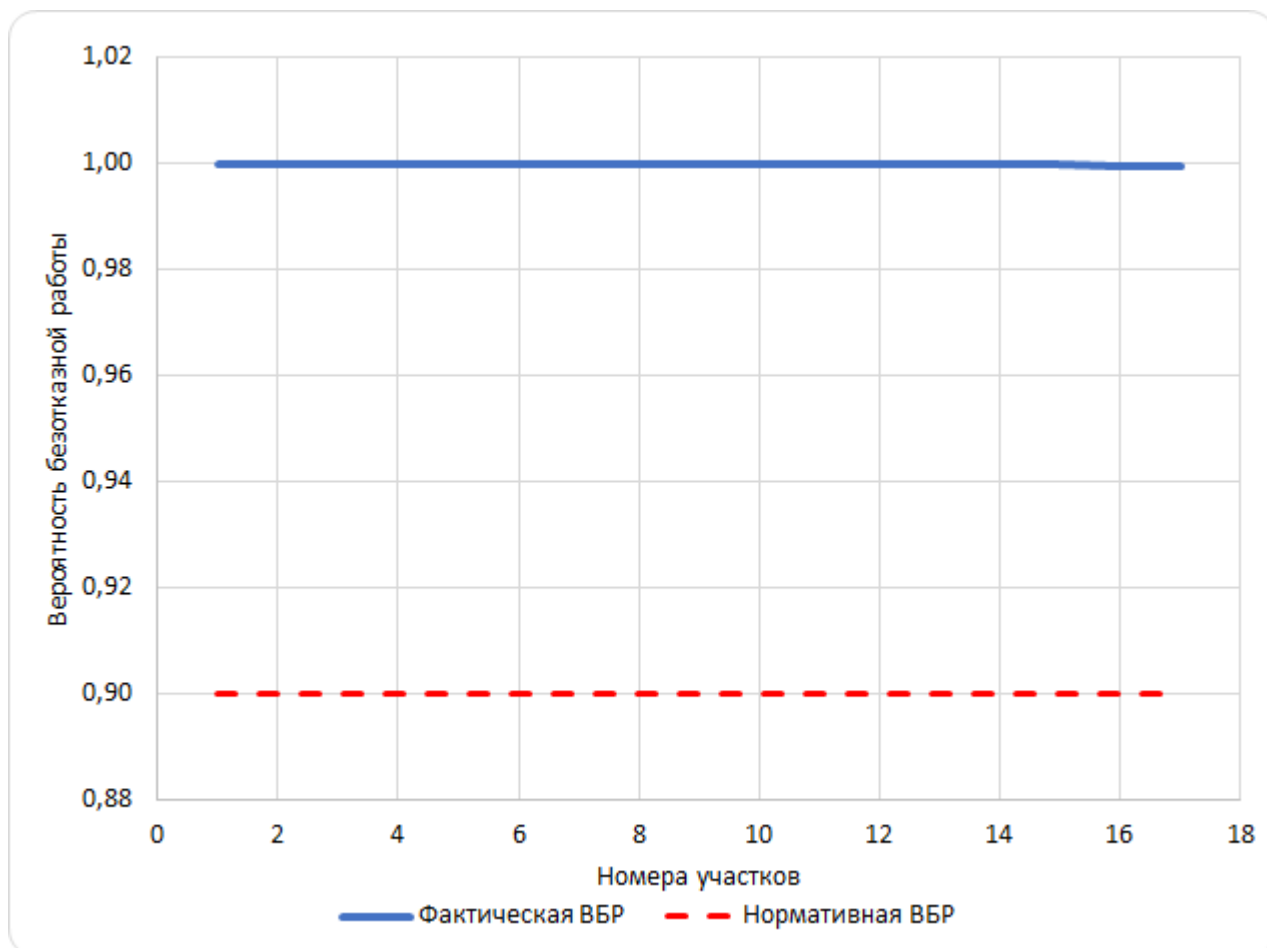


Рисунок 85 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.42 Котельная «Городище»

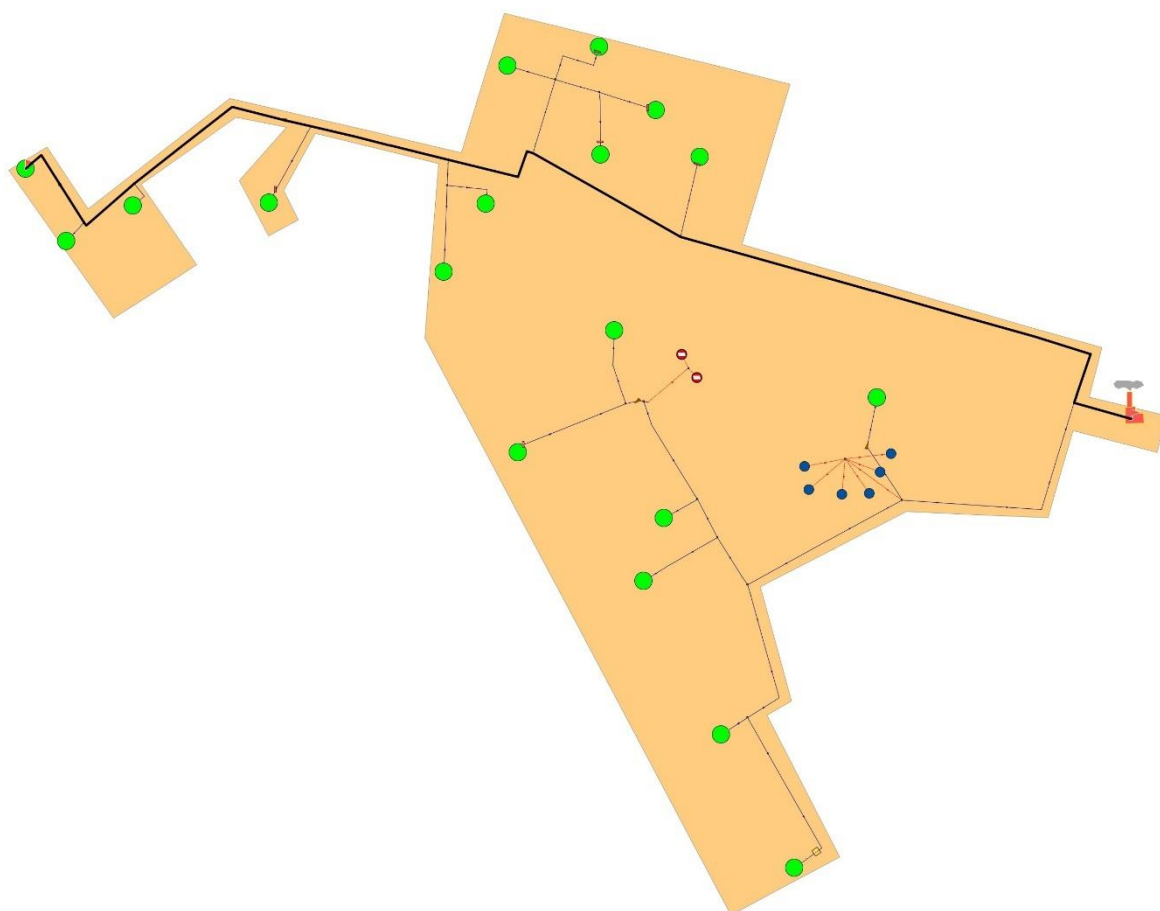


Рисунок 86 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 49 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Городище» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная «Городище» (РК)	УТ 1	0,259	0,037	2026	Надземная	19	0,0000138	13,9	0,00000050	0,00000050	0,999993
2	УТ 1	1, 2	0,15	0,003	2037	Надземная	8	0,0000114	8,6	0,00000000	0,00000050	0,999993
3	1, 2	Узел	0,15	0,043	2039	Подземная бесканальная	6	0,0000114	8,6	0,00000050	0,00000100	0,999989
4	Узел	УТ 10	0,15	0,243	1989	Надземная	56	0,0000226	8,6	0,00000550	0,00000650	0,999942
5	УТ 10	УТ 11	0,15	0,097	2043	Надземная	2	0,0000157	8,6	0,00000150	0,00000800	0,999929
6	УТ 11	Узел	0,15	0,020	2038	Подземная бесканальная	7	0,0000114	8,6	0,00000020	0,00000820	0,999927
7	Узел	УТ 19	0,1	0,043	1989	Надземная	56	0,0000226	6,4	0,00000100	0,00000920	0,999920
8	УТ 19	15, 16	0,1	0,033	1989	Надземная	56	0,0000226	6,4	0,00000080	0,00001000	0,999915
9	15, 16	Узел	0,1	0,025	1989	Надземная	56	0,0000226	6,4	0,00000060	0,00001060	0,999912
10	Узел	УТ 13	0,1	0,028	1989	Подземная бесканальная	56	0,0000226	6,4	0,00000060	0,00001120	0,999908
11	УТ 13	Узел	0,1	0,017	1989	Подвальная	56	0,0000226	6,4	0,00000040	0,00001160	0,999905
12	Узел	Узел	0,069	0,108	1989	Надземная	56	0,0000226	5,2	0,00000240	0,00001400	0,999893
13	Узел	УТ 15	0,05	0,041	1989	Надземная	56	0,0000226	4,4	0,00000090	0,00001490	0,999889
14	УТ 15	Узел	0,032	0,028	1989	Надземная	56	0,0000226	3,8	0,00000060	0,00001550	0,999886
15	Узел	23, 24	0,032	0,028	2015	Подземная бесканальная	30	0,0000226	3,8	0,00000060	0,00001610	0,999884
16	23, 24	Жилой дом ул Приуральная, 17	0,027	0,002	1995	Подвальная	50	0,0000226	3,6	0,00000000	0,00001610	0,999884

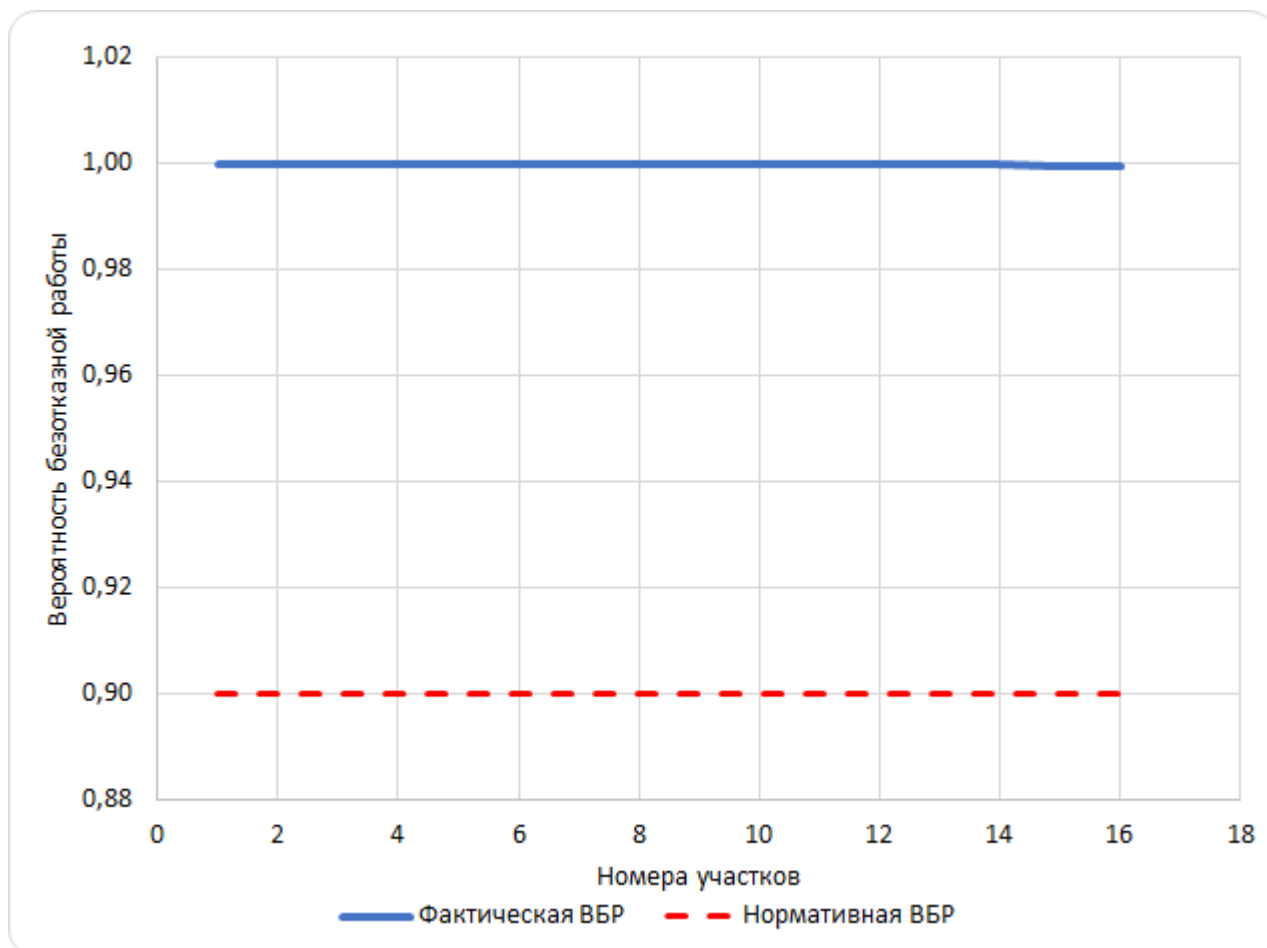


Рисунок 87 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.43 Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН

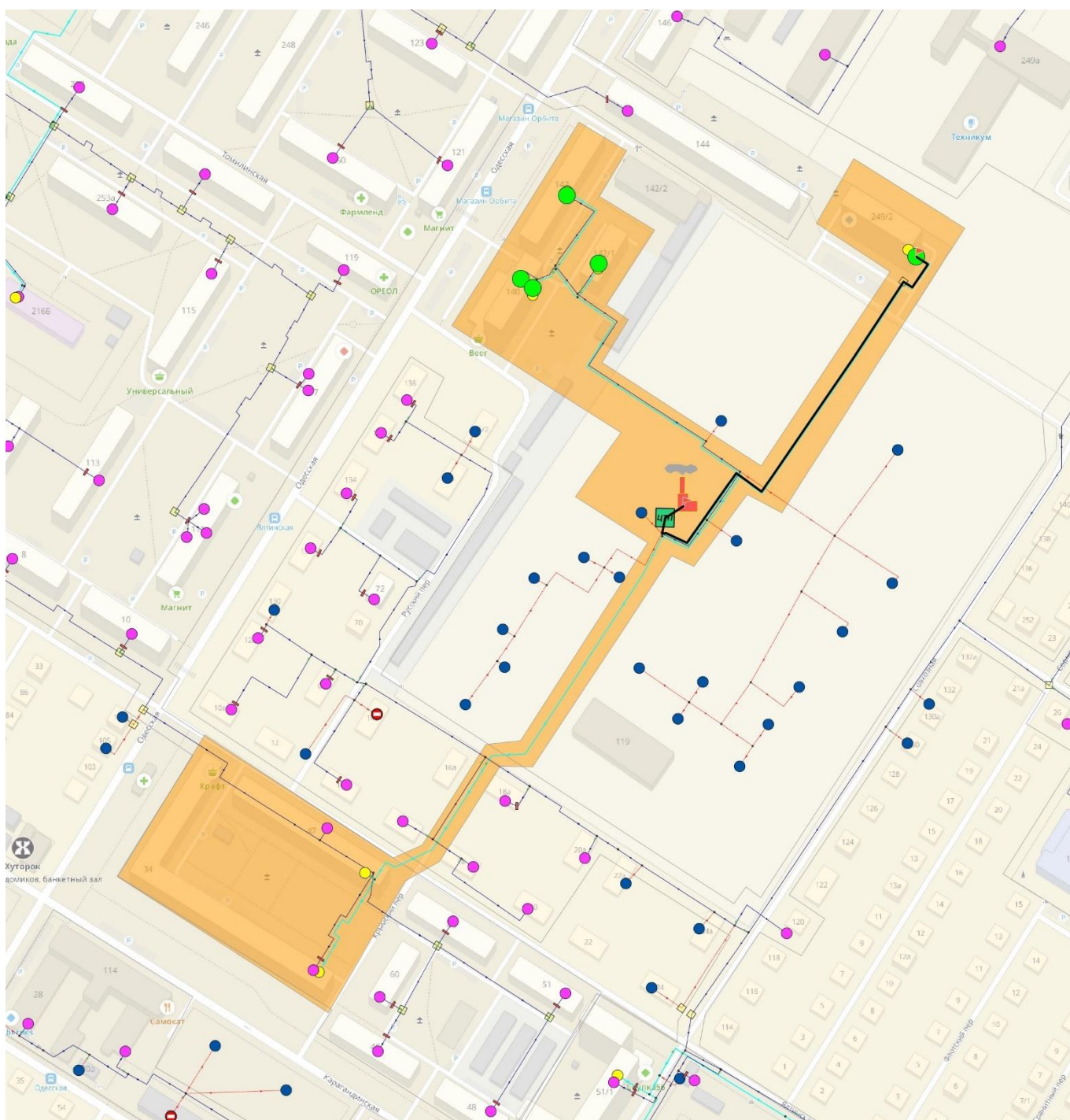


Рисунок 88 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 50 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной ФКУ ИК-1 УФСИН ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная ФКУ УФСИН «ИК 25/1» (Ведомственная)	Котельная "ФБУ ИК-1 УФСИН"	0,15	0,012	1982	Подвальная	63	0,0000226	8,6	0,00000030	0,00000030	0,999997
2	Котельная "ФБУ ИК-1 УФСИН"	Узел	0,15	0,009	1982	Подвальная	63	0,0000226	8,6	0,00000020	0,00000050	0,999996
3	Узел	Узел	0,08	0,373	2008	Надземная	37	0,0000226	5,6	0,00000840	0,00000890	0,999949
4	Узел	ул Шевченко, 249/2 лит. А	0,08	0,024	2008	Надземная	37	0,0000226	5,6	0,00000050	0,00000940	0,999946

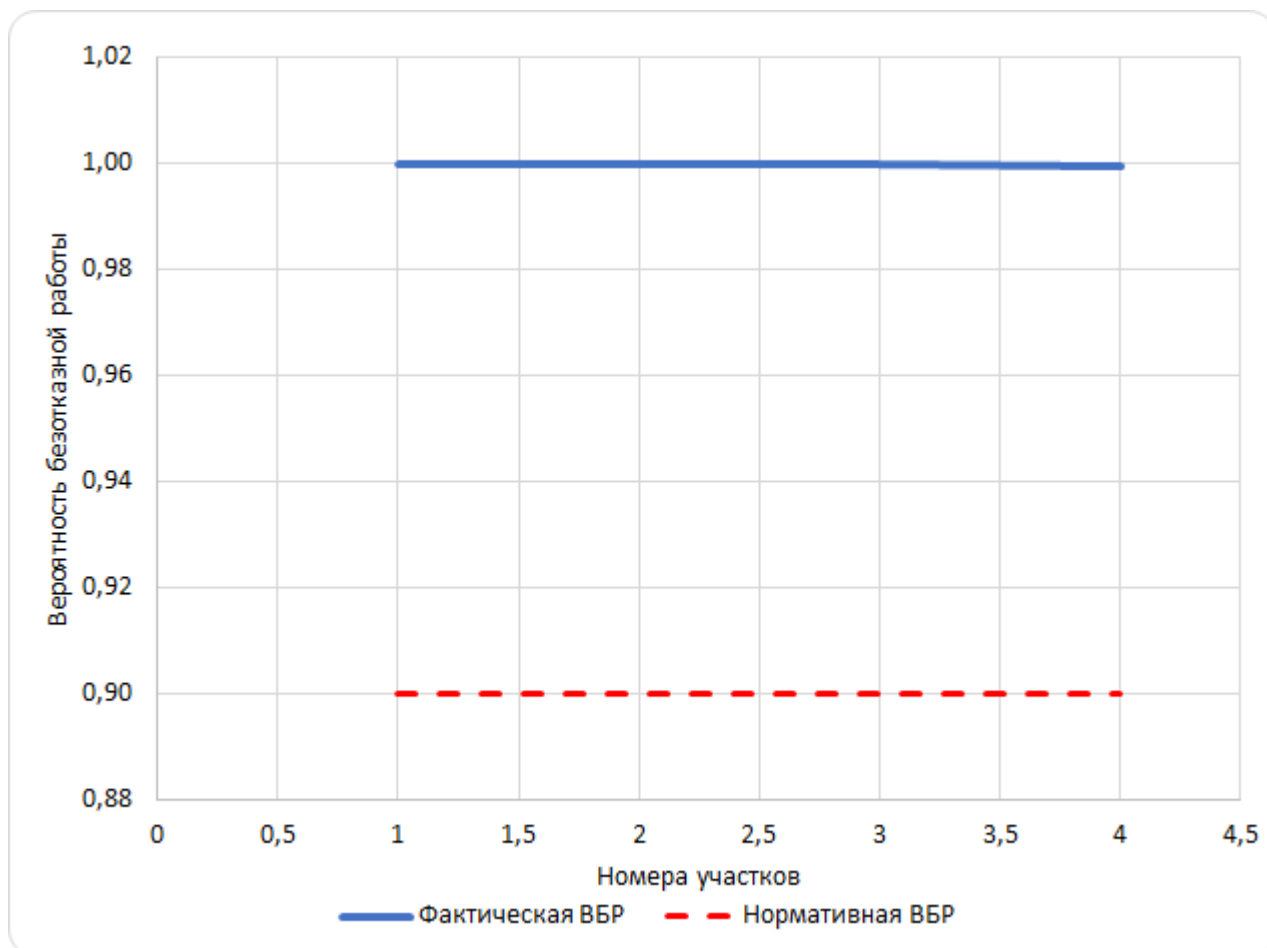


Рисунок 89 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.44 Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорреммаш»

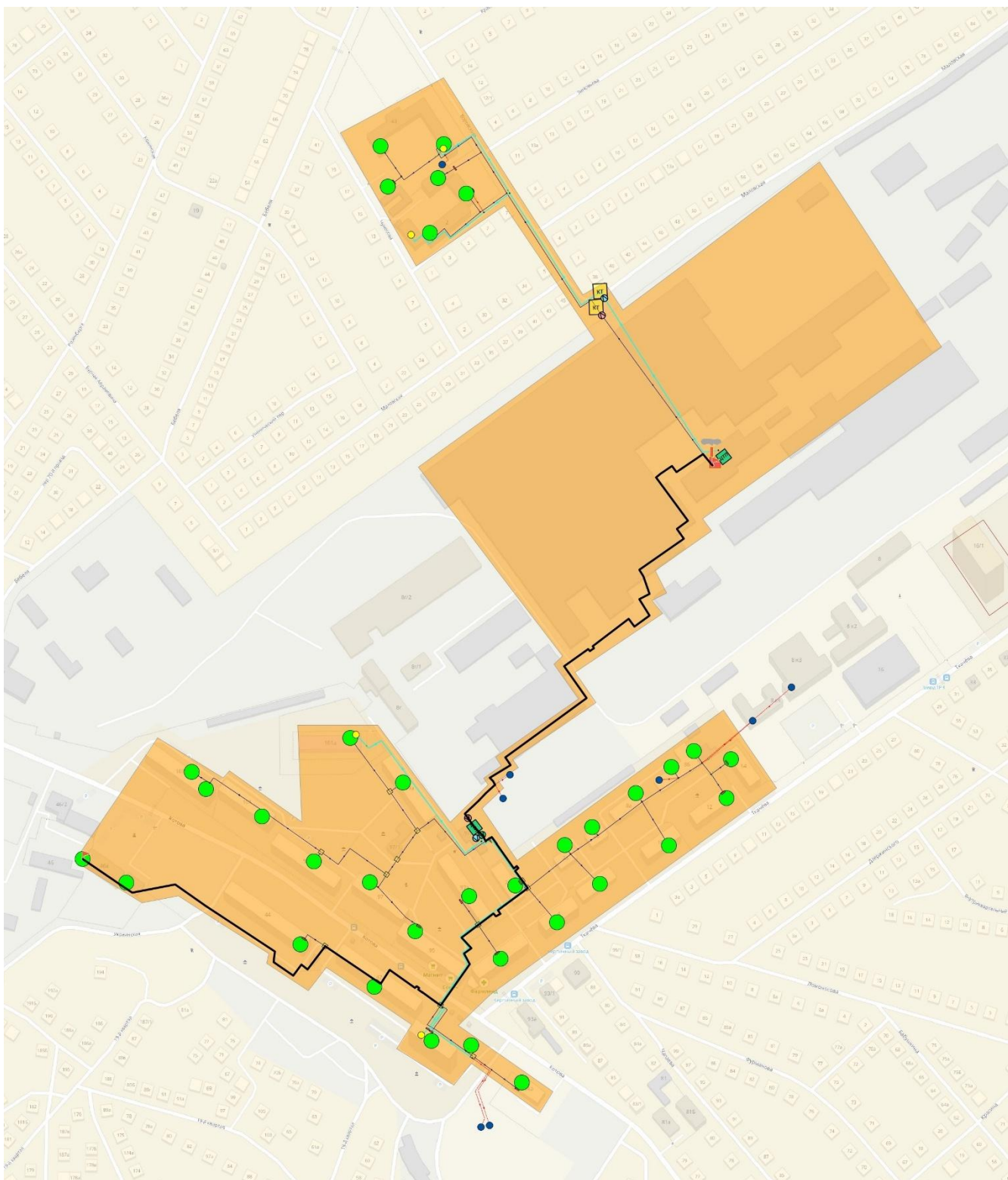


Рисунок 90 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 51 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная АО «ОЛРЗ» (Ведомственная)	Узел	0,259	0,013	1971	Надземная	74	0,0000226	13,9	0,00000030	0,00000030	0,999996
2	Узел	УВ цтп трз	0,259	0,478	1971	Надземная	74	0,0000226	13,9	0,00001080	0,00001110	0,999846
3	УВ цтп трз	ЦТП трз (тройник)	0,259	0,020	1971	Надземная	74	0,0000226	13,9	0,00000050	0,00001160	0,999839
4	ЦТП трз (тройник)	ЦТП №2 ОЛРЗ, Контур 1, ТСПВ-024	0,259	0,032	1971	Надземная	74	0,0000226	13,9	0,00000070	0,00001230	0,999830
5	ЦТП №2 ОЛРЗ, Контур 1, ТСПВ-024	ЦТП-2 (РК)	0,259	0,000	1971	Надземная	74	0,0000226	13,9	0,00000000	0,00001230	0,999830
6	ЦТП-2 (РК)	ЦТП №2 ОЛРЗ, Контур 2, ТСПВ-043	0,207	0,000	1971	Надземная	74	0,0000226	11,3	0,00000000	0,00001230	0,999830
7	ЦТП №2 ОЛРЗ, Контур 2, ТСПВ-043	Ответвление 1	0,207	0,015	1971	Надземная	74	0,0000226	11,3	0,00000030	0,00001260	0,999826
8	Ответвление 1	б/н	0,207	0,005	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	11,3	0,00000010	0,00001270	0,999825
9	б/н	ТК 2	0,207	0,055	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	11,3	0,00000120	0,00001390	0,999812
10	ТК 2	ТК 3	0,207	0,008	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	11,3	0,00000020	0,00001410	0,999809
11	ТК 3	ТК 3/2	0,15	0,061	1971	Подземная канальная	74	0,0000226	8,6	0,00000140	0,00001550	0,999797
12	ТК 3/2	б/н	0,15	0,091	1971	Надземная	74	0,0000226	8,6	0,00000210	0,00001760	0,999779
13	б/н	ТК 3/4	0,15	0,003	1971	Надземная	74	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00001770	0,999778
14	ТК 3/4	41, 42	0,15	0,005	1971	Надземная	74	0,0000226	8,6	0,00000010	0,00001780	0,999778
15	41, 42	Ответвление в доме ул.Котова,42	0,15	0,070	1971	Надземная	74	0,0000226	8,6	0,00000160	0,00001940	0,999764
16	Ответвление в доме ул.Котова,42	б/н	0,15	0,007	1971	Надземная	74	0,0000226	8,6	0,00000020	0,00001960	0,999762
17	б/н	ТК 3/8	0,15	0,050	1971	Надземная	74	0,0000226	8,6	0,00000110	0,00002070	0,999753
18	ТК 3/8	б/н	0,1	0,003	1971	Надземная	74	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00002080	0,999752
19	б/н	УВ ул Котова, 46	0,1	0,268	1971	Надземная	74	0,0000226	6,4	0,00000600	0,00002680	0,999714
20	УВ ул Котова, 46	Гараж и склад городского УВД ул Котова, 46	0,048	0,015	1971	Подвальная	74	0,0000226	4,4	0,00000030	0,00002710	0,999712

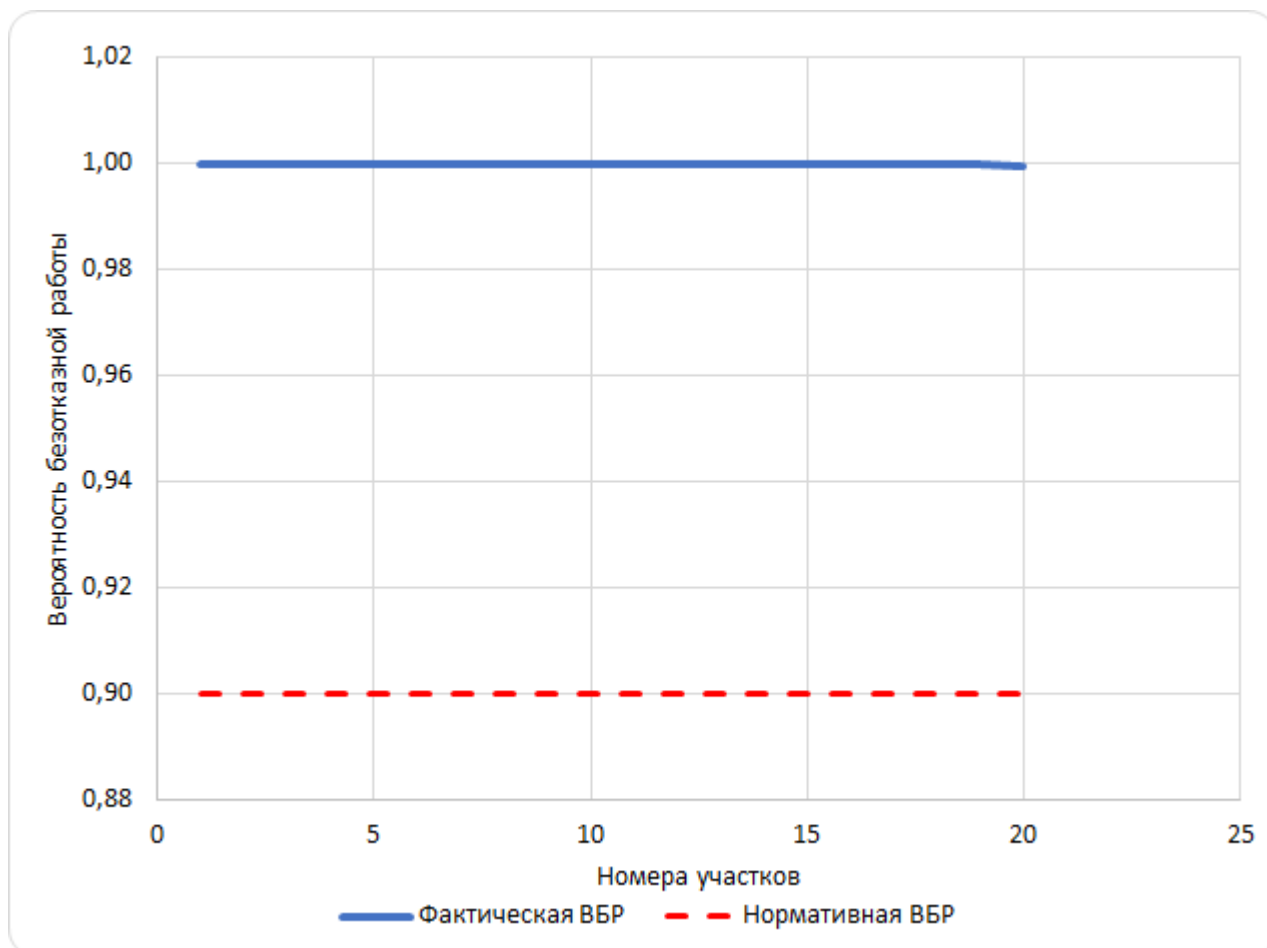


Рисунок 91 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.45 Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»

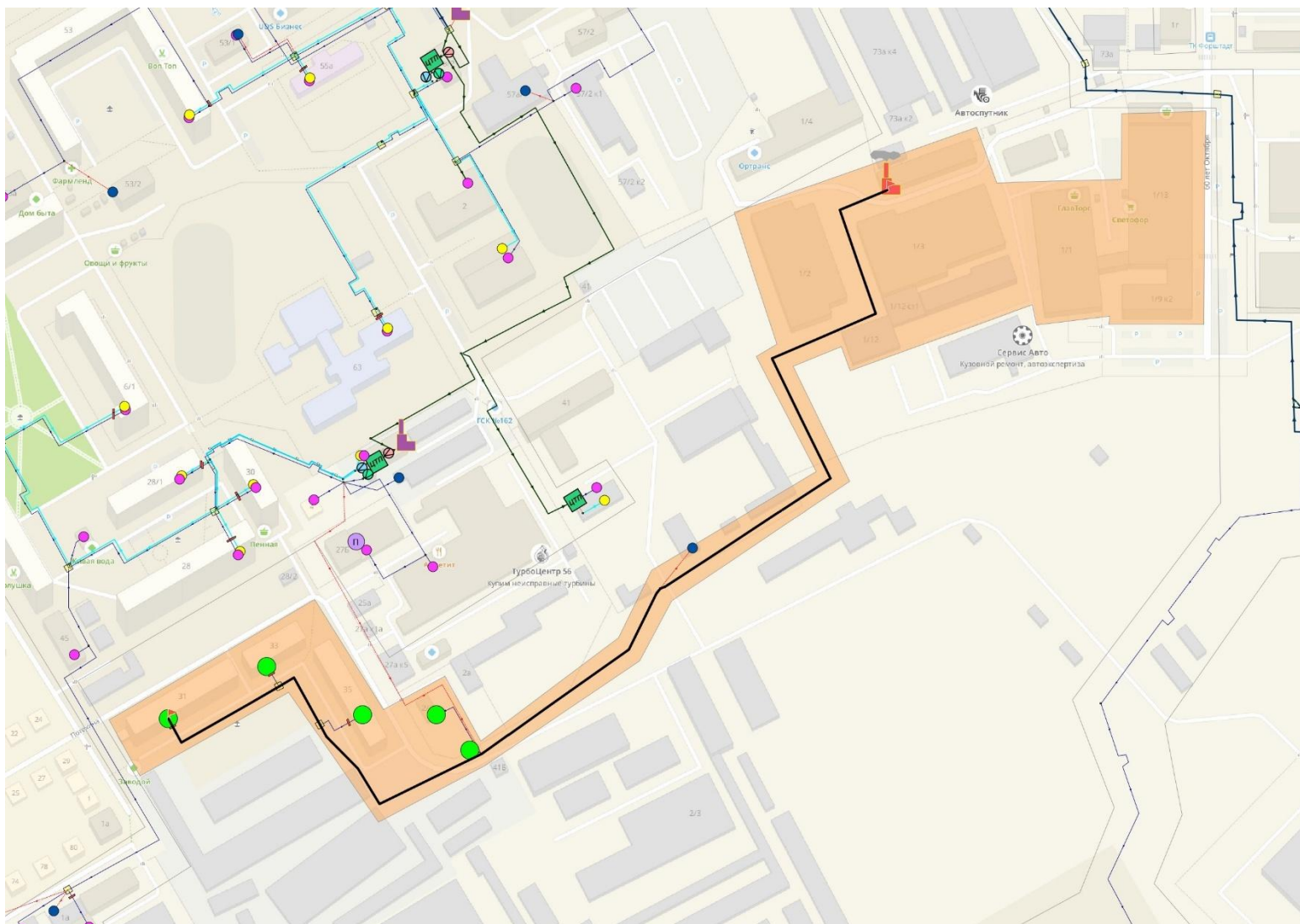


Рисунок 92 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 52 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной АО «Торговый дом «Форштадт» ЕТО № 12, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная ОАО «ТД Форштадт"» (Ведомственная)	УВ	0,15	0,393	1982	Надземная	63	0,0000226	8,6	0,00000890	0,00000890	0,999924
2	УВ	УТ 1	0,15	0,151	1982	Надземная	63	0,0000226	8,6	0,00000340	0,00001230	0,999894
3	УТ 1	Узел	0,15	0,102	1971	Надземная	74	0,0000226	8,6	0,00000230	0,00001460	0,999875
4	Узел	ТК 1.1	0,15	0,045	1971	Подземная бесканальная	74	0,0000226	8,6	0,00000100	0,00001560	0,999866
5	ТК 1.1	ТК 1.2	0,15	0,043	1988	Подземная бесканальная	57	0,0000226	8,6	0,00000100	0,00001660	0,999857
6	ТК 1.2	б/н	0,1	0,021	1994	Подземная бесканальная	51	0,0000226	6,4	0,00000050	0,00001710	0,999854
7	б/н	б/н	0,1	0,063	1994	Надземная	51	0,0000226	6,4	0,00000140	0,00001850	0,999845
8	б/н	жилой дом ул Потехина, 31	0,098	0,001	1994	Подвальная	51	0,0000226	6,3	0,00000000	0,00001850	0,999845

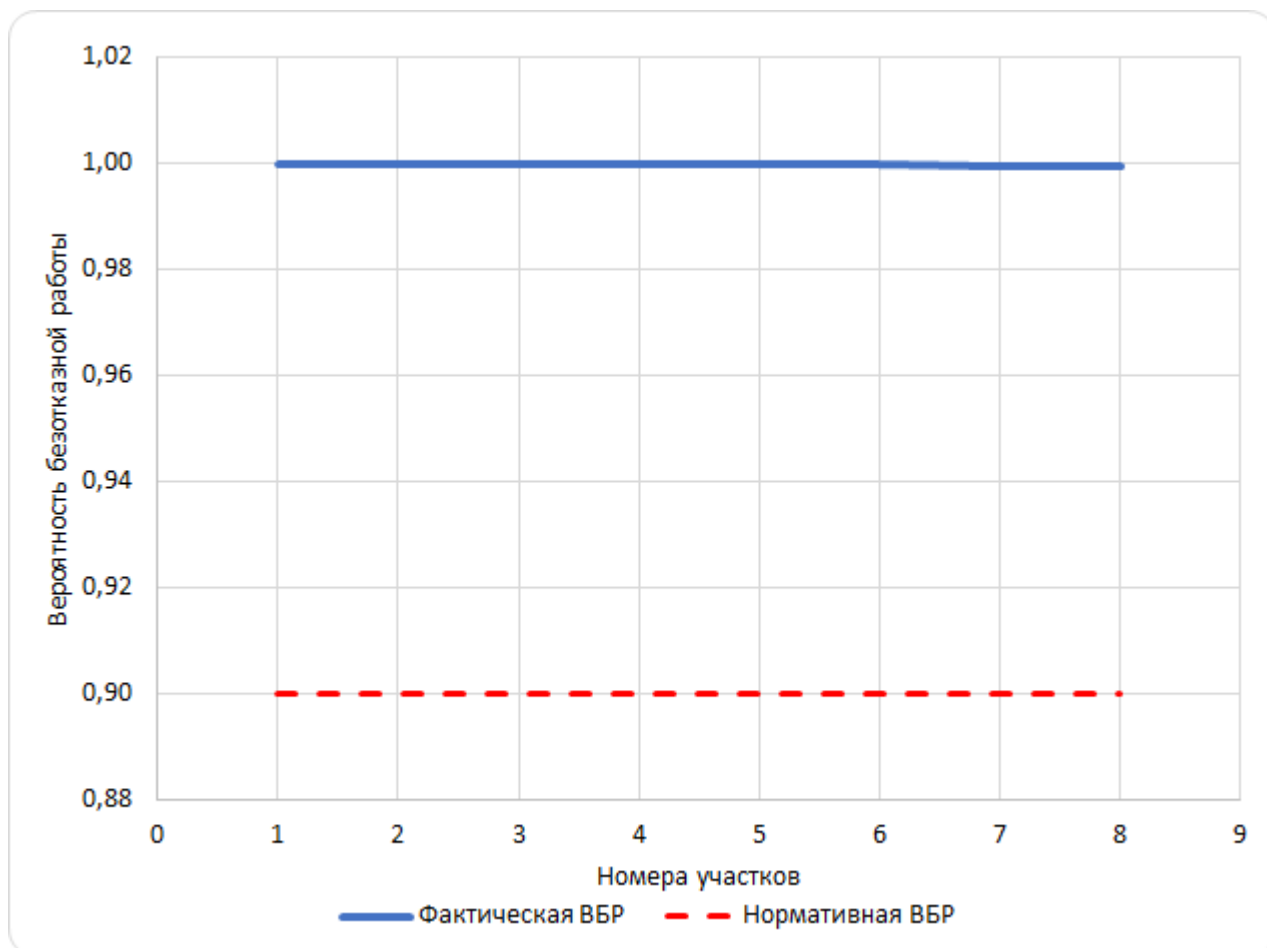


Рисунок 93 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.46 Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»

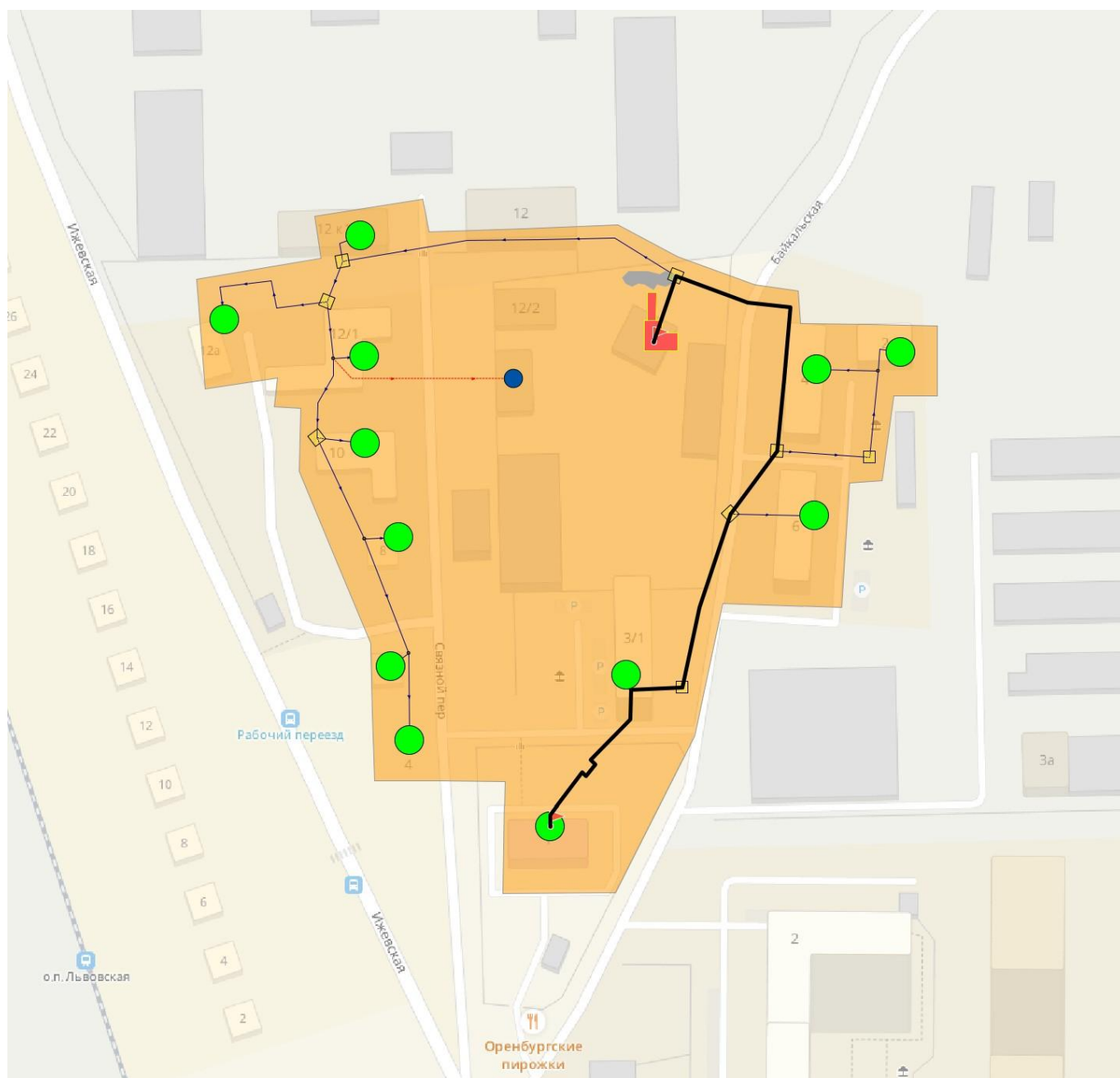


Рисунок 94 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 53 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная ПАО «ОХПП» (Ведомственная)	Узел	0,15	0,023	1971	Надземная	74	0,0000226	8,6	0,00000050	0,00000050	0,999996
2	Узел	Узел	0,15	0,086	1971	Надземная	74	0,0000226	8,6	0,00000190	0,00000240	0,999979
3	Узел	Узел	0,1	0,027	1971	Надземная	74	0,0000226	6,4	0,00000060	0,00000300	0,999976
4	Узел	Узел	0,082	0,100	1971	Надземная	74	0,0000226	5,7	0,00000230	0,00000530	0,999962
5	Узел	Узел	0,082	0,017	1971	Надземная	74	0,0000226	5,7	0,00000040	0,00000570	0,999960
6	Узел	детский сад №64	0,05	0,058	1971	Надземная	74	0,0000226	4,4	0,00000130	0,00000700	0,999954

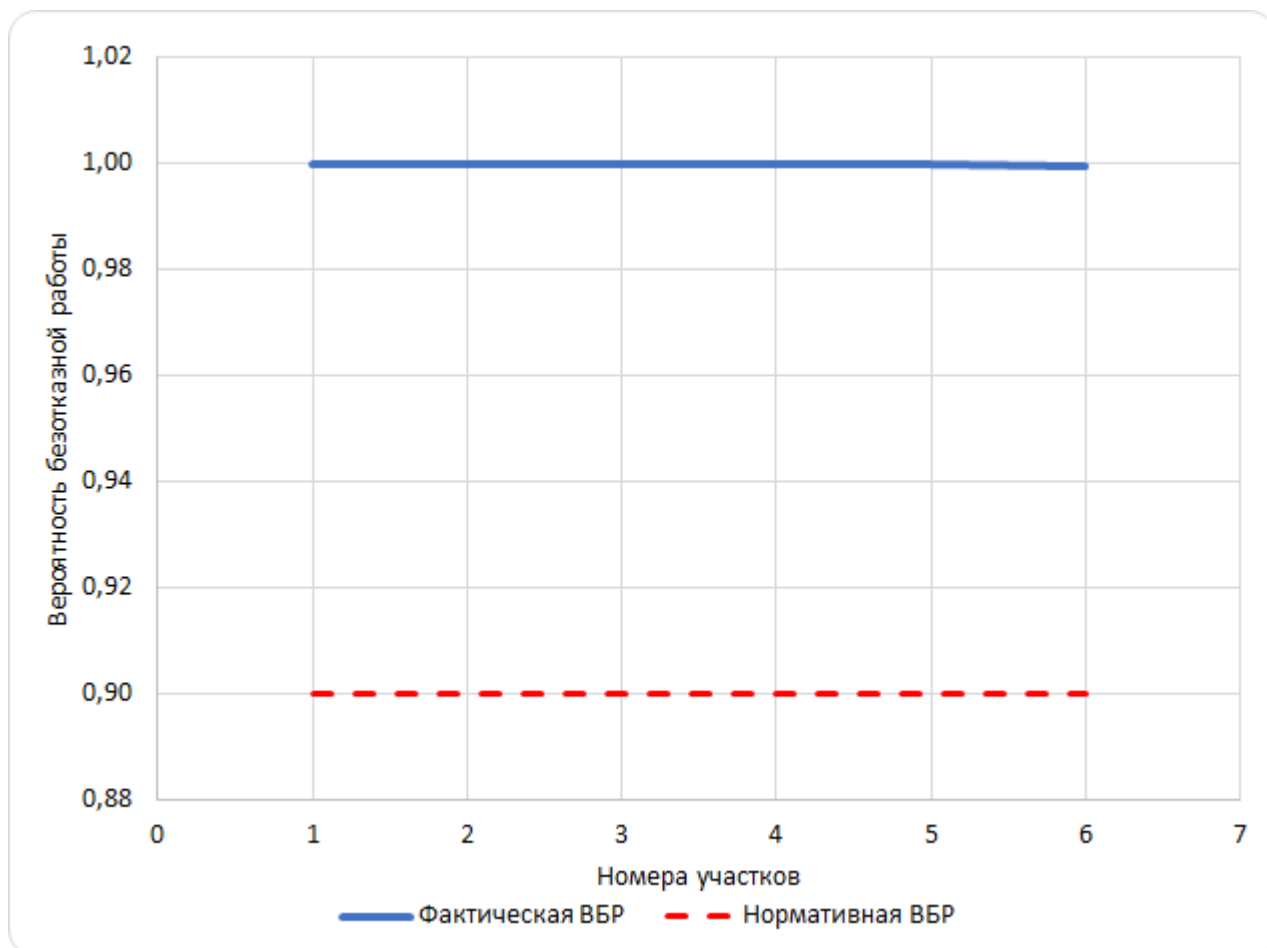


Рисунок 95 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.47 Котельная АО «Парк»

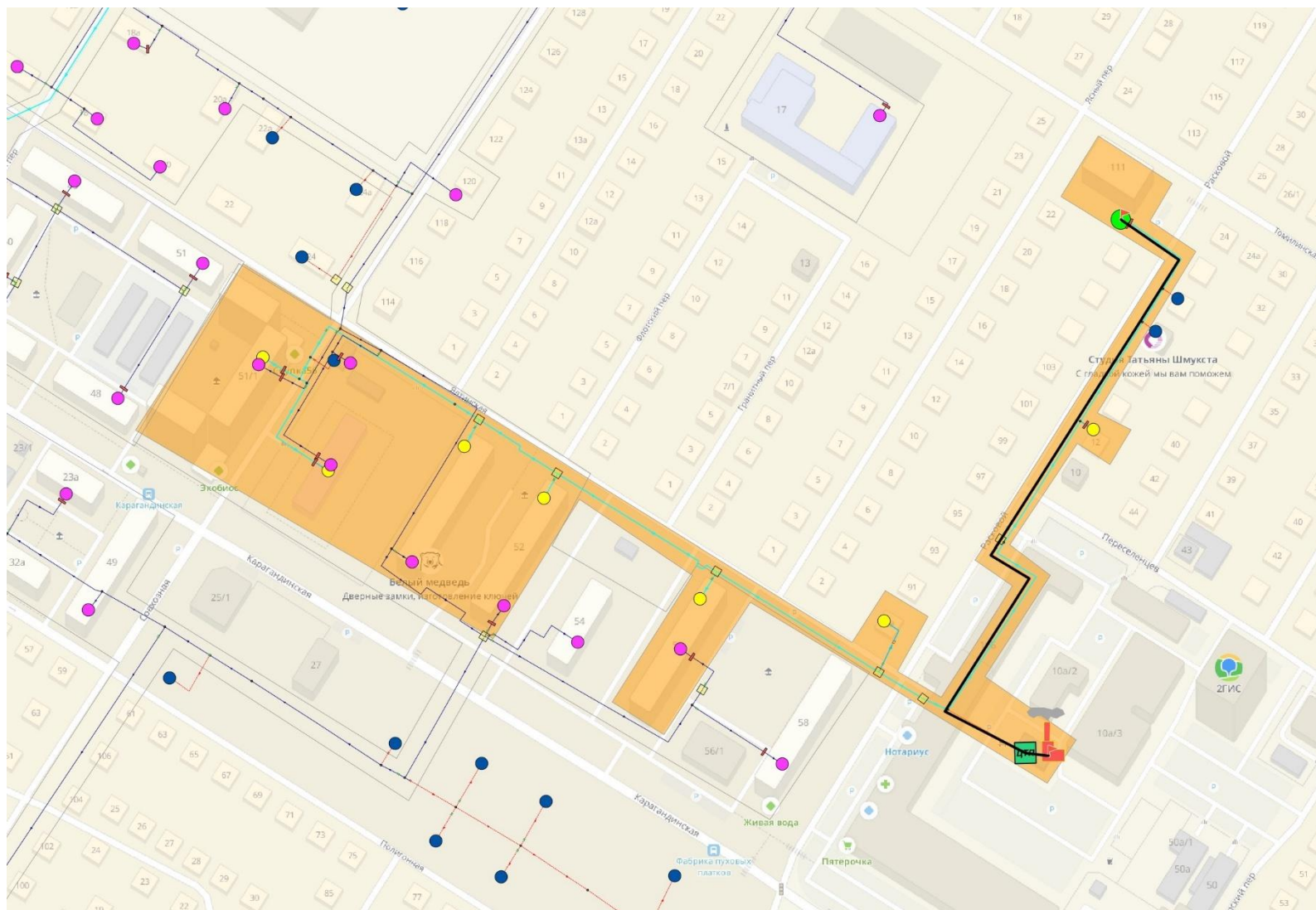


Рисунок 96 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 54 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной АО «Парк» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная ООО «ПВК» (Ведомственная)	Котельная "ЗАО "Восток"	0,1	0,011	1971	Надземная	74	0,0000226	6,4	0,00000030	0,00000030	0,999998
2	Котельная "ЗАО "Восток"	ТК 1	0,15	0,150	2014	Подземная бесканальная	31	0,0000226	8,6	0,00000340	0,00000370	0,999969
3	ТК 1	граница раздела ул Расковой, 111	0,069	0,194	2006	Подземная бесканальная	39	0,0000226	5,2	0,00000440	0,00000810	0,999946
4	граница раздела ул Расковой, 111	Общежитие АО Ореншаль ул Расковой, 111	0,0456	0,001	1971	Подвальная	74	0,0000226	4,3	0,00000000	0,00000810	0,999946

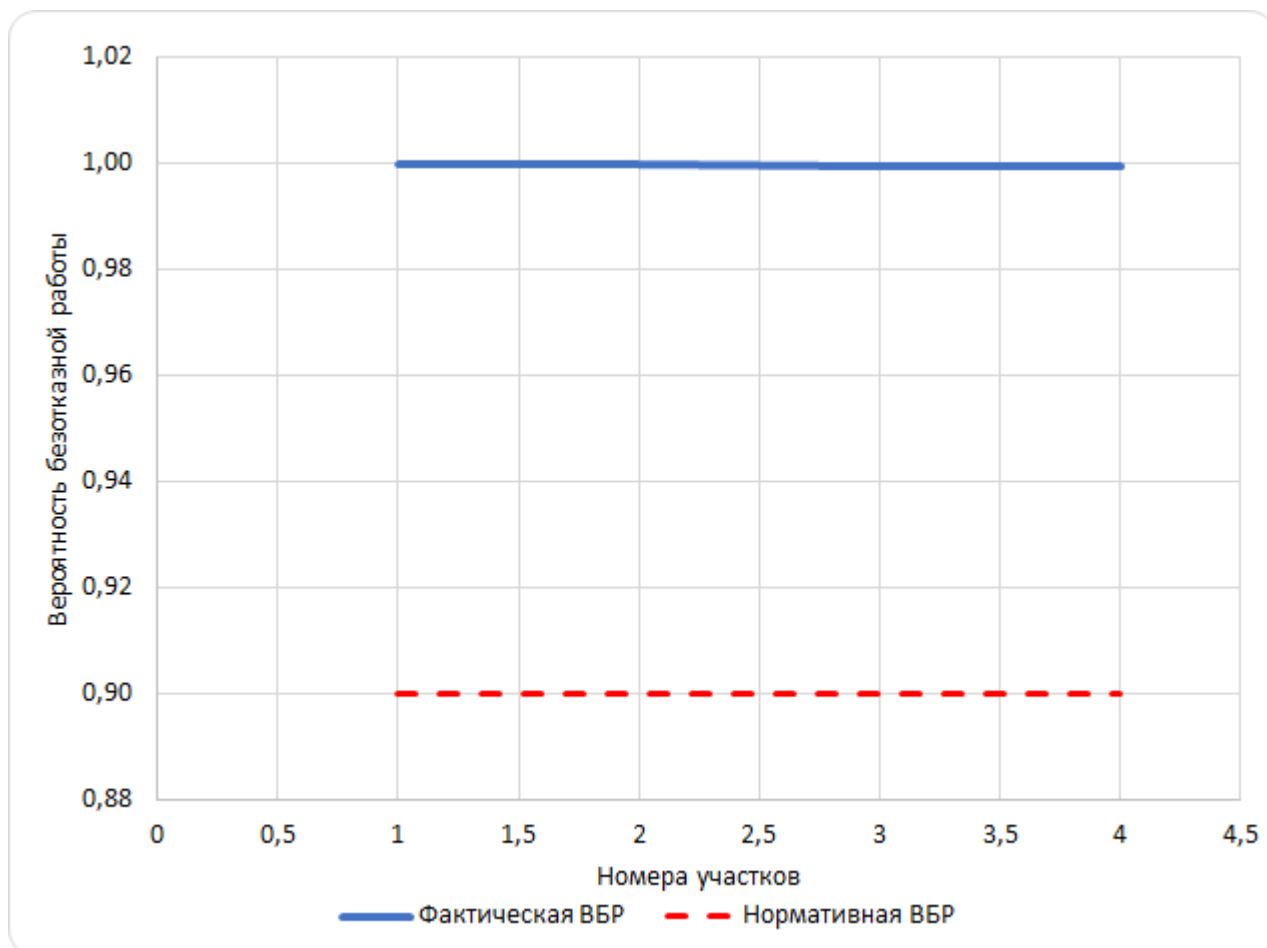


Рисунок 97 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.48 Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»

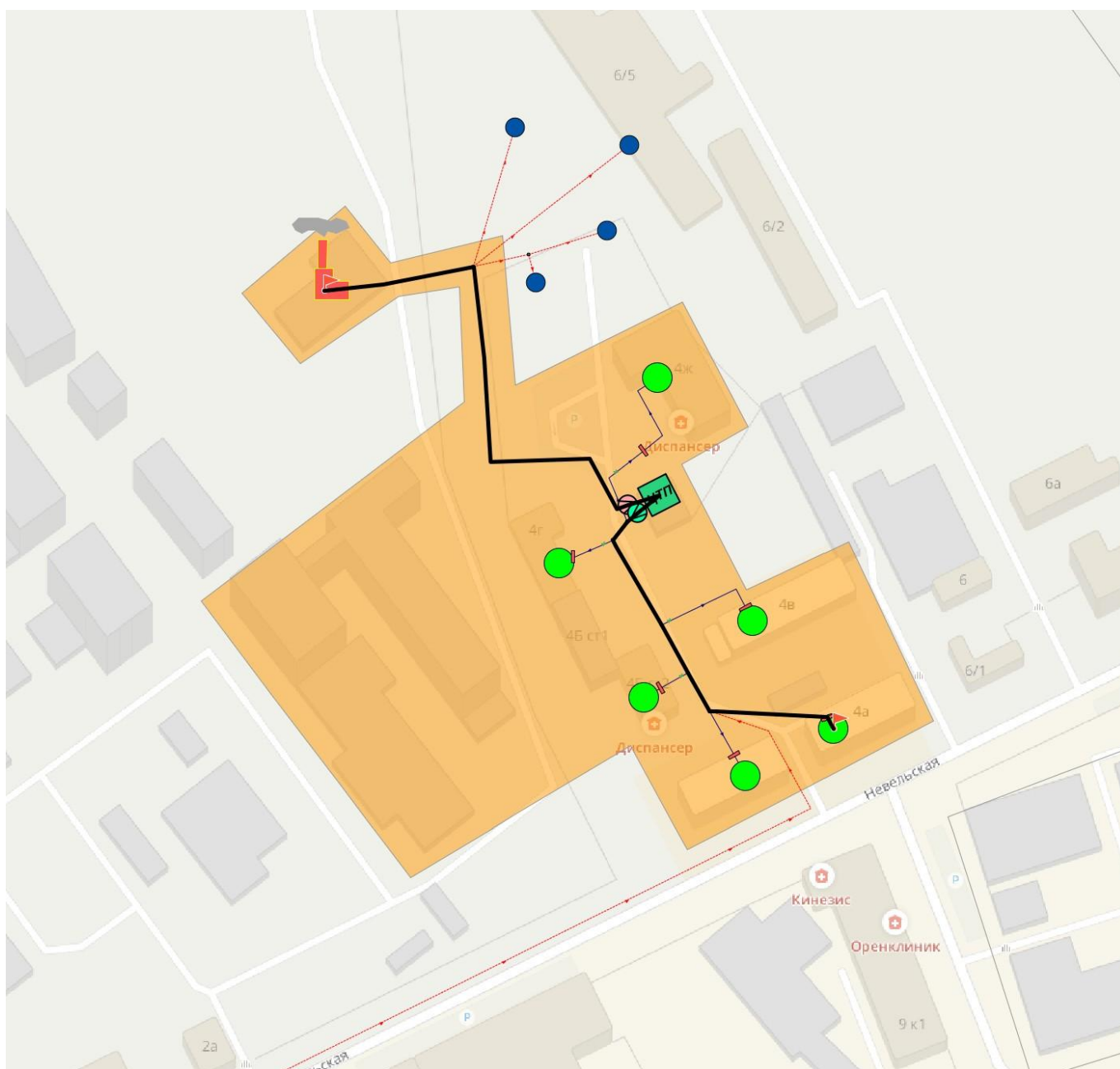


Рисунок 98 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Таблица 55 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной ОАО «Оренбургский комбикормовый завод» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2044 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная ОАО«ОКЗ» (Ведомственная)	ЦТП Невельская , Контур 1, Ирга-2	0,1	0,172	1986	Надземная	59	0,0000226	6,4	0,00000390	0,00000390	0,999975
2	ЦТП Невельская , Контур 1, Ирга-2	ЦТП «Невельская» (РК)	0,1	0,000	1986	Надземная	59	0,0000226	6,4	0,00000000	0,00000390	0,999975
3	ЦТП «Невельская» (РК)	ЦТП Невельская , Контур 2, ТСРВ-024	0,1	0,000	1991	Надземная	54	0,0000226	6,4	0,00000000	0,00000390	0,999975
4	ЦТП Невельская , Контур 2, ТСРВ-024	УТ 1	0,1	0,009	1991	Надземная	54	0,0000226	6,4	0,00000020	0,00000410	0,999974
5	УТ 1	УТ 2	0,1	0,008	2009	Надземная	36	0,0000226	6,4	0,00000020	0,00000430	0,999972
6	УТ 2	5, 6	0,1	0,002	1991	Надземная	54	0,0000226	6,4	0,00000000	0,00000430	0,999972
7	5, 6	УТ 3	0,1	0,029	1991	Надземная	54	0,0000226	6,4	0,00000060	0,00000490	0,999969
8	УТ 3	УТ 4	0,1	0,017	1986	Надземная	59	0,0000226	6,4	0,00000040	0,00000530	0,999966
9	УТ 4	11, 12	0,1	0,003	1976	Надземная	69	0,0000226	6,4	0,00000010	0,00000540	0,999965
10	11, 12	УТ 5	0,1	0,012	1976	Надземная	69	0,0000226	6,4	0,00000030	0,00000570	0,999963
11	УТ 5	13, 14	0,069	0,004	1988	Надземная	57	0,0000226	5,2	0,00000010	0,00000580	0,999963
12	б/н	Жилой дом ул Невельская, 4а	0,069	0,001	1988	Подвальная	57	0,0000226	5,2	0,00000000	0,00000580	0,999963

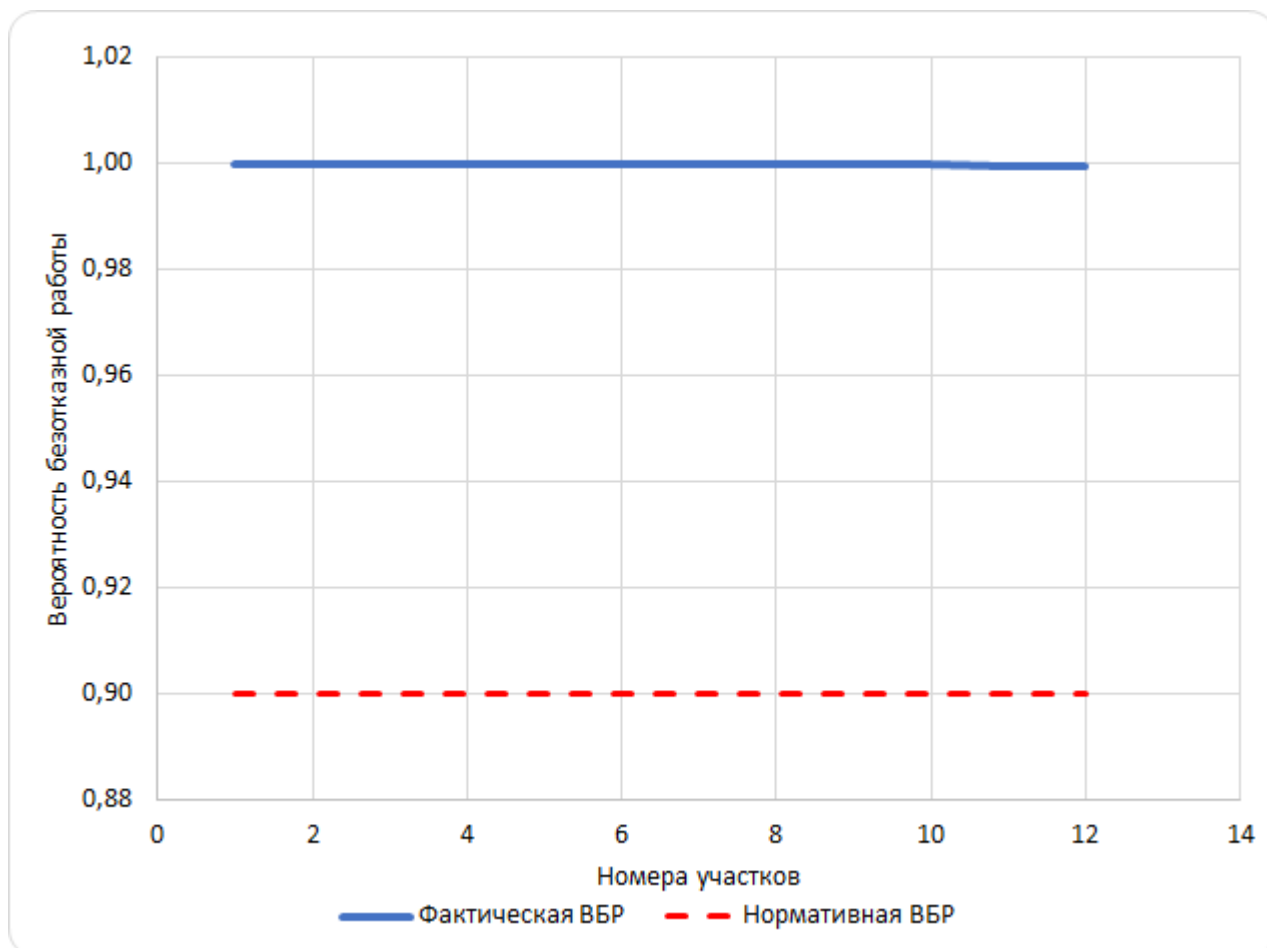


Рисунок 99 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

Часть 5 Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки

5.1 Существующее положение

Надежность расчетного уровня теплоснабжения оценивается коэффициентами готовности, определяемыми для каждого узла-потребителя и представляющими собой вероятности того, что в произвольный момент времени в течение отопительного периода потребителю будет обеспечена подача расчетного количества тепла.

Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии представлены в таблице ниже. В таблице представлены минимальные и максимальные значения коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя для каждого источника тепловой энергии.

Таблица 56 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Значение коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя	
	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,9990	1,0000
БМК «Оренбургская»	0,9985	1,0000
Котельная «Гугучинская»	0,9999	1,0000
Котельная «Карачи»	0,9990	0,9999
Котельная «Лесозащитная»	0,9996	1,0000
Котельная «Туркестанская»	0,9999	1,0000
Котельная «Чичерина»	0,9998	1,0000
Котельная «Янтарь»	0,9996	0,9999
Котельная «Советская»	0,9998	1,0000
Котельная «Дубки»	0,9996	1,0000
Котельная «Авиагородок»	0,9996	1,0000
Котельная «ЖБК»	0,9997	1,0000
Котельная «4 квартал»	0,9997	1,0000
Котельная «Харьковская»	0,9998	1,0000
Котельная «Орентрикотаж»	0,9997	1,0000
Котельная «11 квартал»	0,9999	1,0000
Котельная «Овощевод»	0,9999	0,9999
Котельная «67 городок»	0,9999	1,0000
Котельная «Бр. Коростелевых»	0,9998	1,0000
Котельная «Мебельная фабрика»	0,9996	1,0000
Котельная «Мебельный комбинат»	0,9999	1,0000
Котельная «ЖДТ»	0,9997	1,0000
Котельная «Пединститут»	0,9999	1,0000
Котельная «8 квартал»	0,9999	1,0000
Котельная «Набережная»	0,9999	1,0000
Котельная «ОГАУ»	0,9999	1,0000
Котельная «Тексорен»	0,9998	1,0000
Котельная «Кадетский корпус»	0,9999	1,0000
Котельная «Черепановых»	0,9999	1,0000
Котельная «СОК»	1,0000	1,0000
Котельная «Стройгородок»	0,9999	1,0000
Котельная «9 квартал»	0,9999	1,0000
Котельная «Гаражи УВД»	1,0000	1,0000
БМК «Победы»	1,0000	1,0000
Котельная «Самолетная»	0,9999	1,0000
Котельная «7 квартал»	0,9999	1,0000
Котельная «ГПТУ-10»	0,9999	1,0000
Котельная «Тубдиспансер»	0,9999	1,0000
Котельная «пос. Нижнесакмарский»	0,9999	1,0000

Наименование источника теплоснабжения	Значение коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя	
	min	max
Котельная «Детский сад № 77»	0,9997	1,0000
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,9999	1,0000
Котельная «Дубицкого»	1,0000	1,0000
БМК «Третьяка»	0,9999	1,0000
Котельная «ЖСК»	0,9999	1,0000
Котельная «Ногина»	1,0000	1,0000
Котельная «МЧ»	0,9998	1,0000
Котельная «ГПТУ-16»	0,9999	1,0000
Котельная «Школа №14»	1,0000	1,0000
Котельная «Бердянка»	0,9999	1,0000
Котельная «Каргала»	0,9999	1,0000
Котельная «Краснохолм»	0,9998	1,0000
Котельная «Городище»	0,9999	1,0000
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,9999	1,0000
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,9997	0,9999
Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»	0,9998	0,9999
Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	1,0000	1,0000
Котельная АО «Парк»	1,0000	1,0000
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,9998	0,9999
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	1,0000	1,0000

5.2 Перспективное положение (2044 г.)

В программном комплексе ZuluThermo смоделирована расчётная схема теплоснабжения города с учётом реализации мероприятий на источниках тепловой энергии и тепловых сетях, представленных в Главах 7–9 Обосновывающих материалов.

Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии представлены в таблице ниже. В таблице представлены минимальные и максимальные значения коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя для каждого источника тепловой энергии.

Таблица 57 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Значение коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя	
	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,9987	1,0000
БМК «Оренбургская»	0,9983	1,0000
Котельная «Гугучинская»	0,9998	1,0000
Котельная «Карачи»	0,9990	1,0000
Котельная «Лесозащитная»	0,9995	1,0000
Котельная «Туркестанская»	0,9998	1,0000
Котельная «Чичерина»	0,9998	1,0000
Котельная «Янтарь»	0,9996	0,9999
Котельная «Советская»	0,9998	1,0000
Котельная «Дубки»	0,9996	1,0000
Котельная «Авиагородок»	0,9997	1,0000
Котельная «ЖБК»	0,9996	1,0000
Котельная «4 квартал»	0,9997	1,0000
Котельная «Харьковская»	0,9998	1,0000
Котельная «11 квартал»	0,9999	1,0000

Наименование источника теплоснабжения	Значение коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя	
	min	max
Котельная «Овощевод»	0,9999	0,9999
Котельная «67 городок»	0,9999	1,0000
Котельная «Бр. Коростелевых»	0,9998	1,0000
Котельная «Мебельная фабрика»	0,9996	1,0000
Котельная «Мебельный комбинат»	0,9999	1,0000
Котельная «ЖДТ»	0,9996	1,0000
Котельная «ОГАУ»	0,9999	1,0000
Котельная «Тексорен»	0,9998	1,0000
Котельная «Черепановых»	0,9999	1,0000
Котельная «СОК»	1,0000	1,0000
Котельная «Стройгородок»	0,9999	1,0000
БМК «Победы»	1,0000	1,0000
Котельная «Самолетная»	0,9999	1,0000
Котельная «Тубдиспансер»	0,9999	1,0000
Котельная «пос. Нижнесакмарский»	0,9999	1,0000
Котельная «Детский сад № 77»	0,9997	1,0000
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,9999	1,0000
Котельная «Дубицкого»	1,0000	1,0000
БМК «Третьяка»	0,9999	1,0000
Котельная «ГПТУ-16»	0,9999	1,0000
Котельная «Школа №14»	1,0000	1,0000
Котельная «Бердянка»	0,9999	1,0000
Котельная «Каргала»	0,9998	1,0000
Котельная «Краснохолм»	0,9998	1,0000
Котельная «Городище»	0,9999	1,0000
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,9999	1,0000
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорреммаш»	0,9997	0,9999
Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	1,0000	1,0000
Котельная АО «Парк»	0,9999	0,9999
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,9999	1,0000
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	1,0000	1,0000
Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»	0,9998	0,9999
БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	0,9998	1,0000
БМК «Орентрикотаж + Гаражи УВД»	0,9998	1,0000

Часть 6 Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии

6.1 Существующее положение

Результаты расчета недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии представлены в таблице ниже.

Таблица 58 – Результаты расчета недоотпуска тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. Период	Доля от годового отпуска тепловой энергии, %
Сакмарская ТЭЦ	148 370,2	5,79
БМК «Оренбургская»	155,7	0,28
Котельная «Гугучинская»	15,4	0,09
Котельная «Карачи»	116,8	0,13
Котельная «Лесозащитная»	21,5	0,10
Котельная «Туркестанская»	9,2	0,03
Котельная «Чичерина»	13,7	0,07
Котельная «Янтарь»	17,6	0,10
Котельная «Советская»	11,9	0,09
Котельная «Дубки»	8,0	0,12
Котельная «Авиагородок»	27,6	0,24
Котельная «ЖБК»	12,2	0,07
Котельная «4 квартал»	13,5	0,08
Котельная «Харьковская»	16,7	0,07
Котельная «Орентрикотаж»	2,5	0,02
Котельная «11 квартал»	3,0	0,05
Котельная «Овощевод»	0,4	0,02
Котельная «б7 городок»	4,2	0,03
Котельная «Бр. Коростелевых»	6,0	0,02
Котельная «Мебельная фабрика»	9,9	0,07
Котельная «Мебельный комбинат»	3,9	0,04
Котельная «ЖДТ»	6,6	0,04
Котельная «Пединститут»	1,0	0,01
Котельная «8 квартал»	1,7	0,02
Котельная «Набережная»	2,5	0,04
Котельная «ОГАУ»	3,1	0,03
Котельная «Тексорен»	4,6	0,05
Котельная «Кадетский корпус»	0,7	0,01
Котельная «Черепановых»	2,3	0,04
Котельная «СОК»	0,0	0,00
Котельная «Стройгородок»	0,6	0,04
Котельная «9 квартал»	0,8	0,02
Котельная «Гаражи УВД»	0,5	0,02
БМК «Победы»	1,5	0,02
Котельная «Самолетная»	0,9	0,02
Котельная «7 квартал»	1,4	0,02
Котельная «ГПТУ-10»	1,2	0,03
Котельная «Тубдиспансер»	0,2	0,01
Котельная «пос. Нижнесакмарский»	0,3	0,02
Котельная «Детский сад № 77»	3,3	0,05
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,2	0,01
Котельная «Дубицкого»	0,0	0,00
БМК «Третьяка»	3,8	0,05
Котельная «ЖСК»	0,4	0,01
Котельная «Ногина»	0,0	0,00

Наименование источника теплоснабжения	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. Период	Доля от годового отпуска тепловой энергии, %
Котельная «МЧ»	7,9	0,07
Котельная «ГПТУ-16»	0,3	0,01
Котельная «Школа №14»	0,0	0,00
Котельная «Бердянка»	0,2	0,04
Котельная «Каргала»	2,2	0,08
Котельная «Краснохолм»	3,6	0,12
Котельная «Городище»	0,8	0,05
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,2	0,00
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдоррем-маш»	4,9	0,01
Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»	0,2	0,00
Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	0,1	0,01
Котельная АО «Парк»	0,0	0,00
Котельная «Путепроводная, 15/4»	2,2	0,06
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,1	0,00

6.2 Перспективное положение (2044 г.)

В программном комплексе ZuluThermo смоделирована расчётная схема теплоснабжения города с учётом реализации мероприятий на источниках тепловой энергии и тепловых сетях, представленных в Главах 7–9 Обосновывающих материалов.

Результаты расчета недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии представлены в таблице ниже.

Таблица 59 – Результаты расчета недоотпуска тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. Период	Доля от годового отпуска тепловой энергии, %
Сакмарская ТЭЦ	148 942,5	4,83
БМК «Оренбургская»	190,3	0,34
Котельная «Гугучинская»	21,8	0,13
Котельная «Карачи»	136,6	0,16
Котельная «Лесозащитная»	26,5	0,12
Котельная «Туркестанская»	14,6	0,04
Котельная «Чичерина»	14,8	0,08
Котельная «Янтарь»	16,9	0,10
Котельная «Советская»	15,3	0,11
Котельная «Дубки»	7,5	0,08
Котельная «Авиагородок»	29,4	0,12
Котельная «ЖБК»	14,9	0,08
Котельная «4 квартал»	14,0	0,08
Котельная «Харьковская»	23,0	0,09
Котельная «11 квартал»	2,4	0,04
Котельная «Овощевод»	0,4	0,02
Котельная «б7 городок»	7,1	0,05
Котельная «Бр. Коростелевых»	5,7	0,02
Котельная «Мебельная фабрика»	9,7	0,07
Котельная «Мебельный комбинат»	3,7	0,04
Котельная «ЖДТ»	6,6	0,04
Котельная «ОГАУ»	4,2	0,04
Котельная «Тексорен»	6,5	0,06
Котельная «Черепановых»	1,4	0,03
Котельная «СОК»	0,1	0,00
Котельная «Стройгородок»	0,5	0,03

Наименование источника теплоснабжения	Средний суммарный недоот- пуск теплоты, Гкал/от. Период	Доля от годового отпуска теп- ловой энергии, %
БМК «Победы»	1,8	0,03
Котельная «Самолетная»	1,2	0,02
Котельная «Тубдиспансер»	0,2	0,01
Котельная «пос. Нижнесакмарский»	0,3	0,02
Котельная «Детский сад № 77»	3,6	0,06
Котельная «Больница восстановительного лече- ния»	0,1	0,00
Котельная «Дубицкого»	0,0	0,00
БМК «Третьяка»	3,7	0,04
Котельная «ГПТУ-16»	0,3	0,01
Котельная «Школа №14»	0,0	0,00
Котельная «Бердянка»	0,2	0,04
Котельная «Каргала»	2,0	0,07
Котельная «Краснохолм»	3,7	0,12
Котельная «Городище»	0,7	0,04
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,3	0,01
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	4,3	0,01
Котельная АО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	0,1	0,00
Котельная АО «Парк»	0,0	0,00
Котельная «Путепроводная, 15/4»	1,9	0,05
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,1	0,00
Котельная АО «Торговый дом «Форштадт»	0,3	0,01
БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	13,7	0,07
БМК «Орентрикотаж + Гаражи УВД»	5,4	0,03

Часть 7 Мероприятия по замене тепловых сетей, определенных системой мер по повышению надежности

Согласно письму от администрации города МО г. Оренбург от 16.05.2025 исх.№ 1-25/2174 анализ и оценка надежности теплоснабжения на территории города Оренбурга на дату принятия решения о разработке проекта актуализированной схемы теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург» не проводились.

Часть 8 Выводы о состоянии надежности систем теплоснабжения

Из представленного расчёта видно, что мероприятия предлагаемые в Главе 7 Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии способствовали улучшению надёжности теплоснабжения потребителей от источников тепловой энергии, в частности на Сакмарской ТЭЦ и котельной «Карачи».

Часть 9 Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения

9.1 Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования

Мероприятия по применению на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования, не предлагаются, кроме мероприятий Главы 7. Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии.

9.2 Установка резервного оборудования

Установка дополнительного резервного оборудования не предлагается.

9.3 Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

В городе МО г. Оренбург в 2025 г. планируется к вводу в эксплуатацию БМК «Уральская», которая будет иметь технологические связи с Сакмарской ТЭЦ, позволяющие переводить нагрузку между этими источниками.

9.4 Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения

Дополнительные мероприятия по резервированию тепловых сетей не предлагаются, кроме мероприятий Главы 8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей.

9.5 Устройство резервных насосных станций

Мероприятия по устройству резервных насосных станций не предлагаются.

9.6 Установка баков-аккумуляторов

Мероприятия по установке баков аккумуляторов не предлагаются.

Часть 10 Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения

10.1 Моделирование гидравлического режима при аварийном выводе из теплового вывода М2 от Сакмарской ТЭЦ (частичная потеря мощности)

Ниже представлены вариант аварийного вывода из эксплуатации одного из основного магистрального тепловывода $2D_u = 1000$ мм, от Сакмарской ТЭЦ, «СТ_Оренбург_2025_2044_авар».

При расчёте нагрузка ГВС снижена до 10%. Расчётная температура $T_{нв} = -29$ °С, $T_1 = 143$ °С.

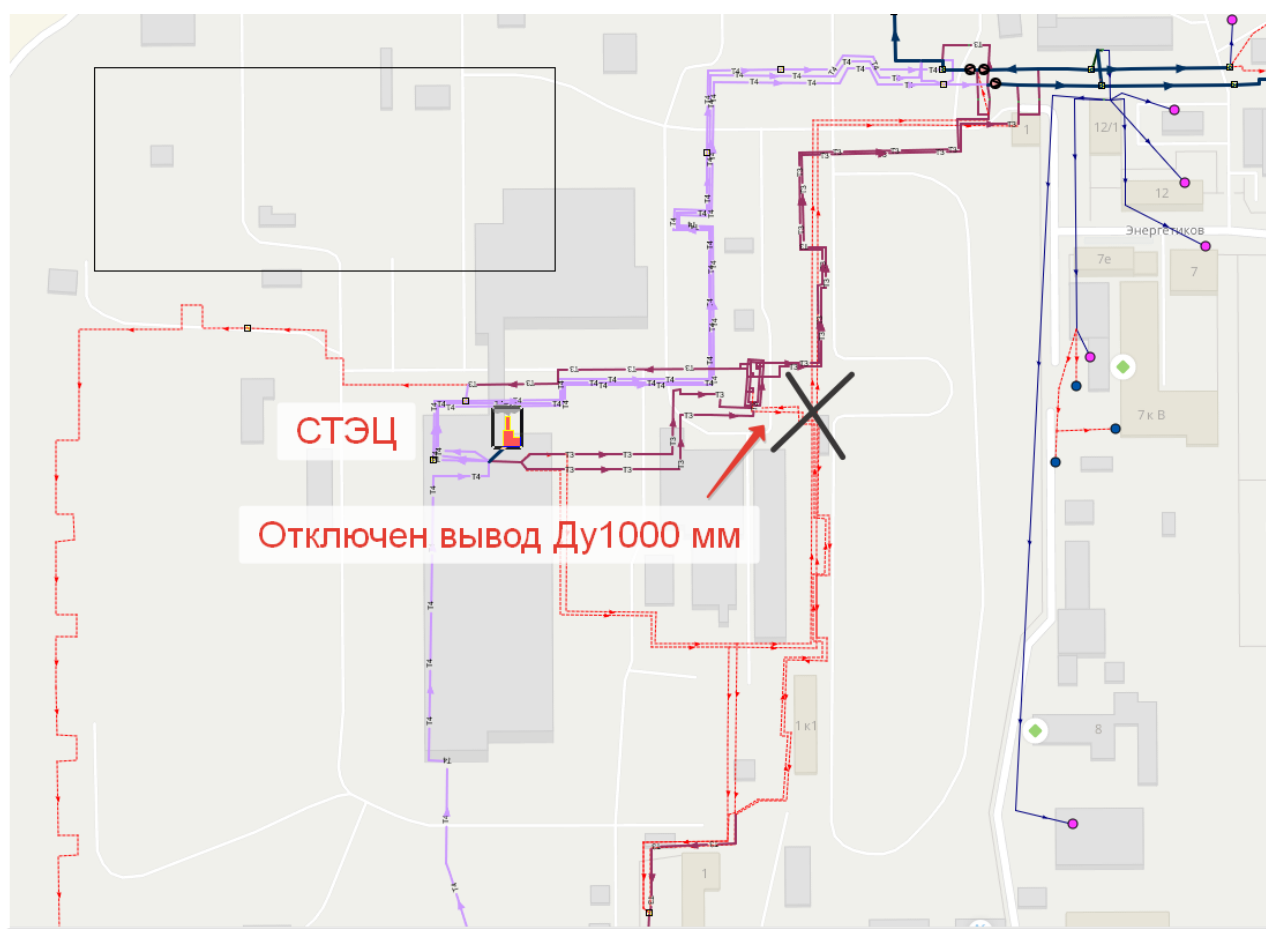


Рисунок 100 – Порыв на М2. Располагаемый напор при этом сохранился в приемлемой величине у всех потребителей.

ВЫВОД: Из 5005 потребителей от Сакмарской ТЭЦ с суммарной договорной нагрузкой на отопление и вентиляцию 1423 Гкал/ч, температура воздуха внутри помещений ниже 12 °С (допустимо при аварийной ситуации для потребителей не первой категории) наблюдается у 66 абонентов.

Система теплоснабжения от Сакмарской ТЭЦ имеет множество колец и резервирование по пропускной способности. Потокораспределение по иным тепловыводам позволяет сохранить приемлемый располагаемый напор на вводах всех без исключения потребителей.

10.2 Мероприятия по ликвидации аварийных ситуаций в теплофикационных установках

В настоящем пункте приведены выдержки из инструкции по предупреждению и ликвидации аварий в котлотурбинном цехе Сакмарской ТЭЦ при повреждении трубопроводов сетевой воды.

Наиболее опасной аварийной ситуацией является понижение давления ниже 10,0 ати на СТЭЦ, в связи с повреждением магистральных тепловых сетей.

Все подпорные и сетевые насосы СТЭЦ запитаны от семи автономных секций 6кВ, которые имеют автоматическое резервное эл.питание, поэтому потеря собственных нужд практически невозможна.

При останове СТЭЦ без потери собственных нужд или понижении давления в подающем трубопроводе ниже 10,0 ати НС КТЦ необходимо дать указание СМЦ, МТ:

- при температуре теплоносителя $T_1=115-130\text{ }^{\circ}\text{C}$ понизить температуру теплоносителя ниже $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поддерживать в течение двух часов давление в подающем трубопроводе не ниже 10,0 ати максимальным расходом подпитки тепловых сетей.
- при температуре теплоносителя $T_1=110-115\text{ }^{\circ}\text{C}$ понизить температуру теплоносителя ниже $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поддерживать в течение двух часов давление в подающем трубопроводе не ниже 9,0 ати максимальным расходом подпитки тепловых сетей.
- при температуре теплоносителя ниже $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ держать давление в подающем трубопроводе максимально возможное в зависимости от расхода подпитки теплосети.

При разрывах на трубопроводах сетевой воды происходит:

- падение давления в подающих и обратных сетевых трубопроводах, вплоть до срыва сетевых насосов и включение насосов с АВР;
- увеличение расхода сетевой воды в подающих трубопроводах, понижение расхода обратной сетевой воды;
- увеличение количества подпитки сетевой воды;
- визуальные признаки неплотности трубопроводов теплосети (парения, потение, течь воды из-под изоляции, образование ледяных наростов в период отрицательных температур наружного воздуха).

Таблица 60 – Действия оперативного персонала при возникновении разрывов трубопровода теплосети (прямая) в пределах Сакмарской ТЭЦ с учетом реального взаиморасположения арматуры

Аварийный участок	Доступна отключающая арматура
М-1	Закрываются задвижки 1М-1, 1М-3; НСС требует от диспетчера ОТС отключения теплового вывода М-1 -«прямая» со стороны ОТС
М-2	Закрываются задвижки 2М-1, 2М-3
М-3	Закрываются задвижки 3М-1, 3М-3
М-5	Проверить закрытое положение ПСНМЗ. Закрываются задвижки 5М-1, 5М-3, 1СНТ-1, прямая отопления теплиц
М-6	Закрываются задвижки 6М-1, 6М-3
Нитка «А»	Закрываются задвижки ТВП-1А, ТВП-2А. ПСНТ-1, СТБ-3, 3Тп-5, 4Тп-5, 5Тп-5
Нитка «Б»	Закрываются задвижки ТВП-1Б, ТВП-2Б. ПСНТ-2, СТБ-4, 3Тп-3,6, 4Тп-3,6, 5Тп-3,6
Т/п 0900мм (ТС-10-гПСНМЗ-гТ ВП-84-ТВП- 94-СТБ-2)	Отключаются по пару пиковые бойлеры ТА-3,4. Отключаются отопительные отборы ТА-3,4. Останавливаются СН, ПОН ТА-3,4. Закрываются задвижки СТБ-2, ТС-10, ТВП-8,9. Проверяется закрытое положение ПС НМЗ. Напорные задвижки СН ТА-3,4 закрываются при их отключении.
Участок СТБ-2 4- СТБ-2'	Закрываются задвижки СТБ-2 4- СТБ-2'
Напорный коллектор СН-5А, СН-5Б, СН-5Е	Отключаются СН-5А, СН-5Б, СН-5Е с переходом на резервные сетевые насосы. Закрываются задвижки СТБ-5, ТВП-5, 5ТСР-1,2. Напорные задвижки СН-5А, СН-5Б, СН-5Е закрываются при их отключении.

Аварийный участок	Доступна отключающая арматура
Напорный коллектор СН-5Г, СН-5Д, СН-5Ж, СН-53	Отключаются СН-5Г, СН-5Д, СН-5Ж, СН-53 с переходом на резервные сетевые насосы. Закрываются задвижки СГВ-6, ТВП-6, 5ТСР-2. Напорные задвижки СН-5Г, СН-5Д, СН-5Ж, СН-53 закрываются при их отключении.
Нитка «В» (СТВ-3,4 -г ТВП-3 -г ТВП- 10,11 -г ПСНМЗ)	Отключены задвижки СТВ-5, СТВ-4, ТВП-3, ТВП-10, ТВП-11. Проверено закрытое положение ПСНМЗ.
Участок СТВ-5 -г ТВП-4 -г ТВП-7-г 3(4,5)Тп-4А	Закрываются задвижки СТВ-5-г ТВП-4 -г ТВП-7-г3(4,5)Тп-4А
Участок СТВ-6-г ТВП-7-г 3(4,5)Тп-4Б	Закрываются задвижки СТВ-6, ТВП-7, 3(4,5)Тп-4Б
Участок ЗТС-13,14-ЗТС-22	Отключаются по пару ПБ, отключается отопительный отбор ТА-3, останавливаются СН, ПСН ТА-3, закрываются ЗТС-13, 14, 22
Участок 4ТС-13,14-4ТС-22	Отключаются по пару ПБ, отключается отопительный отбор ТА-4, останавливаются СН, ПСН ТА-4, закрываются 4ТС-13, 14, 22

10.3 Допустимое время устранения технологических нарушений

Согласно Постановлению Правительства РФ от 06.05.2011 N 354 «О предоставлении коммунальных услуг...», в жилых помещениях в г. Оренбурге нормативная температура воздуха не ниже +18 °С.

Допустимая продолжительность перерыва отопления:

- не более 24 часов (суммарно) в течение 1 месяца;
- не более 16 часов одновременно – при температуре воздуха в жилых помещениях от +12 °С до нормативной температуры, указанной в пункте 15 настоящего приложения;
- не более 8 часов одновременно – при температуре воздуха в жилых помещениях от +10 °С до +12 °С;
- не более 4 часов одновременно – при температуре воздуха в жилых помещениях от +8 °С до +10 °С.

Согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» [5], на период ликвидации аварии не допускается снижение температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий второй категории ниже +12 °С, промышленных зданий ниже +8 °С.

В соответствии с формулой, приведенной в приложении 9 Методических указаний по разработке схем теплоснабжения утвержденных совместным приказом Минэнерго России и Минрегион России от 29 декабря 2012 г. № 565/667, время снижения температуры в жилом здании при внезапном прекращении теплоснабжения определяется как:

$$z = \beta \cdot \ln \frac{t_b - t_n}{t_{ba} - t_n}, \text{ где}$$

t_{ba} – внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12 °С для жилых зданий);

t_b – температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °С, не ниже +18 °С;

t_n – температура наружного воздуха, °С;

β – коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч. Значения коэффициентов тепловой аккумуляции зданий различных типов должны основываться на данных теплоснабжающих организаций.

В таблице и на рисунке 101 приведены результаты расчета времени снижения внутренней температуры в жилых зданиях при отключении теплоснабжения от нормативной температуры +18 °С до допустимой на период ликвидации аварии +12 °С.

Таблица 61 – Время снижения температуры в жилых зданиях

Коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч	Время снижения температуры в жилом здании при температуре наружного воздуха, ч							
	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35
40	16,2	12,1	9,6	8,0	6,9	6,0	5,3	4,8
60	24,3	18,1	14,5	12,0	10,3	9,0	8,0	7,2
80	32,4	24,2	19,3	16,1	13,7	12,0	10,7	9,6

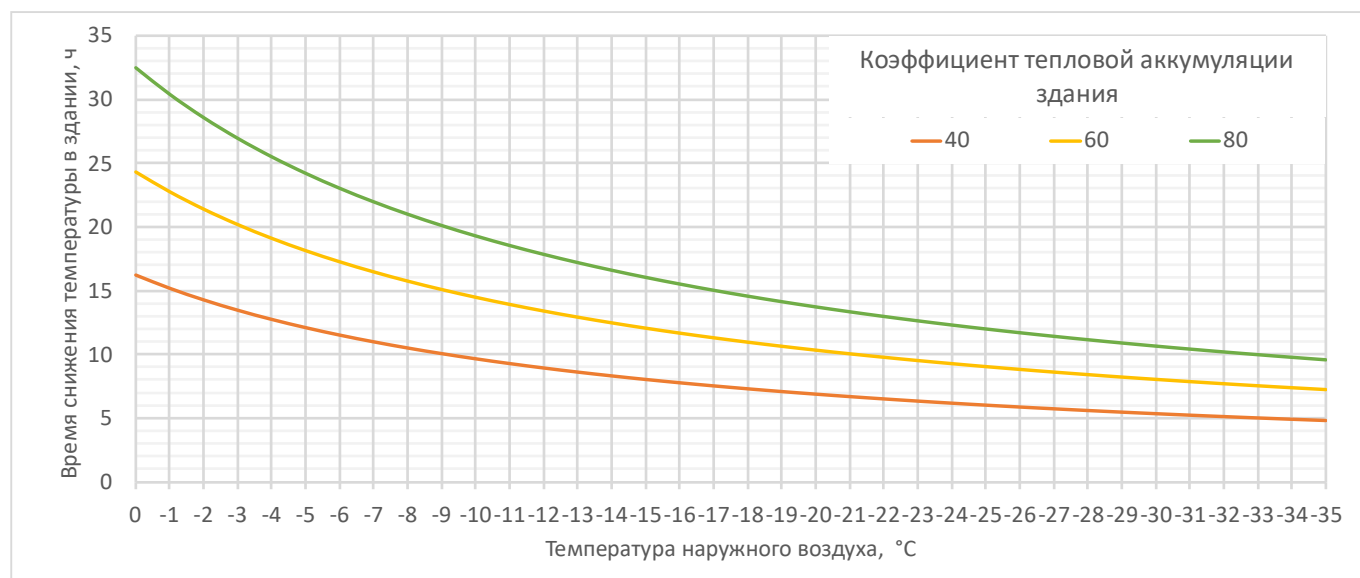


Рисунок 101 – Время снижения температуры в жилых зданиях

На основании полученных в результате расчета данных можно оценить время, доступное для ликвидации аварий при соответствующей температуре наружного воздуха. Например, при аварии произошло отключение теплоснабжения группы зданий с минимальным коэффициентом тепловой аккумуляции 40 при температуре наружного воздуха -30°C . Соответственно, максимально допустимое время на ликвидацию аварии и восстановление теплоснабжения составляет 5,3 часа, при превышении указанного времени произойдет остывание внутренних помещений зданий ниже допустимого значения $+12^{\circ}\text{C}$.

Для здания с коэффициентом тепловой аккумуляции 40 при температуре наружного воздуха -30°C время остывания здания до 0°C составит 18,8 ч (в условиях работы системы теплоснабжения с единственным источником тепловой энергии Сакмарская ТЭЦ).

10.4 Сценарий полного останова Сакмарской ТЭЦ

После реализации проекта по строительству резервной пиковой котельной «Уральская» полного остывания теплоносителя можно избежать за счет подогрева сетевой воды пиковой котельной в противоположной от Сакмарской ТЭЦ стороне города. Это условие возможно реализовать в том случае, если после аварии с «посадкой на ноль» станции удалось восстановить электроснабжение собственных нужд – питательные насосы, сетевые насосы. У пиковой котельной Уральская не предусмотрена собственная автономная линия подпитки сети теплоносителем для поддержания статического напора. Котельная проектируется как источник тепловой энергии и как повысительная насосная станция в составе действующей Сакмарской ТЭЦ.

При отключении от теплоснабжения нескольких зданий приоритетным является выполнение мероприятий по ликвидации аварии для зданий с наименьшим коэффициентом тепловой аккумуляции.

Надежность электрической схемы СТЭЦ обеспечивает двойная секционированная на 2 секции система шин ОРУ-110 кВ, каждая из четвертинок которой имеет связь с энергосистемой и «Оренбургским энергоузлом» по воздушным линиям напряжением 110 кВ. При возникновении аварии и погашении одной из четвертинок питание собственных нужд сохраняется на 100%.

Питание собственных нужд 6 кВ главного корпуса обеспечивают 7 секций РУСН 6кВ главного корпуса, которые в свою очередь имеют резервное питание от секционированных шин резерва, тем самым шины резерва имеют два независимых источника питания и возможность взаиморезервирования.

Питание собственных нужд 6кВ водогрейной котельной обеспечивается двумя секциями, каждая из которых питается от своего трансформатора, подключенного к независимому источнику питания, дополнительную надежность обеспечивает взаиморезервирование шин за счет секционирования.

Оборудование, обеспечивающее работу теплосети, запитано с данных секций 6 кВ и распределено с учетом того, что при обесточивании любой из секций существует возможность включения резервного оборудования (электродвигателей), запитанных с других секций, резервирующих технологическую цепочку.

Питание аварийного освещения, устройств РЗА, устройств АСУ ТП, управления приводами выключателей, аварийных маслососов смазки и уплотнения, при посадке на «ноль» обеспечивают две аккумуляторные батареи АБ-1, АБ-2 с возможностью взаиморезервирования.

При полном обесточивании ОРУ-110 кВ минимальное время подачи напряжения от одной из четырех линий связи составит 60 минут.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (ред. от 08.08.2024).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 (в ред. Постановления Правительства РФ от 18.03.2025 № 326) «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».
3. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 N 808 (ред. от 31.03.2025) «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».
4. «Методические указания по разработке схем теплоснабжения». (ред. от 11.09.2024) Утверждены приказом Минэнерго России и Минрегиона России от 05.03.2019 г. № 212.
5. СП 124.13330.2012 «Тепловые сети». Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 (с изменением № 4 от 14.10.2024 № 698/пр). Минрегион России, 2012 г.
6. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» (с изменением № 2 от 30.06.2023 N 469/пр). Минстрой России, 2020 г.
7. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».
8. Приказ Минстроя РФ от 17 ноября 2017 года № 1550/пр «Об утверждении требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений»
9. Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 325 «Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя» (в ред. Приказов Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36, от 10.08.2012 N 377).
10. Приказ Министерства энергетики РФ от 4 октября 2022 г. № 1070 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации и о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 13 сентября 2018 г. № 757, от 12 июля 2018 г. № 548».
11. Постановление Правительства РФ от 30 ноября 2021 г. N 2115 «Об утверждении Правил подключения (технологического присоединения) к системам теплоснабжения, включая правила недискриминационного доступа к услугам по подключению (технологическому присоединению) к системам теплоснабжения, Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче тепловой энергии, теплоносителя, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации».
12. Методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю «потери сетевой воды». СО 153-34.20.523(4)-2003 (утв. приказом Министерства энергетики РФ от 30 июня 2003 г. N 278).
13. Приказ Минприроды России (Министерство природных ресурсов и экологии РФ) от 06 июня 2017 г. № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».
14. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года N 2.
15. ГОСТ Р 55173-2012 Установки котельные. Общие технические требования. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 ноября 2012 г. N 1142-ст с 01.07.2014.

16. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-13-2025. Сборник № 13. Наружные тепловые сети. Утверждены приказом Минстроя России от 5 марта 2025 г. № 130/пр.
17. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-19-2025. Сборник № 19. Здания и сооружения городской инфраструктуры. Утверждены приказом Минстроя России от 5 марта 2025 г. № 136/пр.
18. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 № ВК 477).
19. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (текущая редакция).
20. Сценарные условия функционирования экономики Российской Федерации, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и прогнозируемые изменения цен (тарифов) на товары, услуги хозяйствующих субъектов, осуществляющих регулируемые виды деятельности в инфраструктурном секторе, на 2026 год и на плановый период 2027 и 2028 годов (от 30.04.2025). Минэкономразвития России, 2025 г.
21. Постановление Правительства РФ от 15.12.2017 № 1562 (ред. от 17.10.2024) «Об определении в ценовых зонах теплоснабжения предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), включая индексацию предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), и технико-экономических параметров работы котельных и тепловых сетей, используемых для расчета предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность)» (вместе с «Правилами определения в ценовых зонах теплоснабжения предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), включая правила индексации предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность)»).
22. Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. N 1172 «Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности» (с изменениями на 7 апреля 2025 года).
23. Распоряжение Правительства РФ от 14 ноября 2019 г. № 2689-р «Об отнесении генерирующих объектов к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме».
24. Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 № 3700-р «Об отнесении генерирующих объектов к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме».
25. Распоряжение Правительства РФ от 05.06.2024 № 1421-р «О перечне генерирующих объектов, отнесенных к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей».
26. Методика и алгоритм расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов, ОАО «Газпром промгаз», Москва, 2013 г.