



**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГОРОД-КУРОРТ АНАПА НА ПЕРИОД С 2025 ДО 2042 ГОДА
(АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2027 ГОД)**

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

ГЛАВА 11

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Анапа, 2026 год

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ.....	4
ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ	8
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 ...	13
2. ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ОТКАЗАМ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (АВАРИЙНЫМ СИТУАЦИЯМ), СРЕДНЕЙ ЧАСТОТЫ ОТКАЗОВ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	14
3. ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЯМ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, НА КОТОРЫХ ПРОИЗОШЛИ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ), СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	15
4. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА (АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ) И БЕЗОТКАЗНОЙ (БЕЗАВАРИЙНОЙ) РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОТРЕБИТЕЛЯМ, ПРИСОЕДИНЕННЫМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ТЕПЛОПРОВОДАМ	16
4.1. Котельная №1	21
4.2. Котельная №1 (с учётом мероприятий).....	24
4.3. Котельная №2	27
4.4. Котельная №2 (с учётом мероприятий).....	30
4.5. Котельная №3	33
4.6. Котельная №3 (с учётом мероприятий).....	36
4.7. Котельная №4	39
4.8. Котельная №4 (с учётом мероприятий).....	42
4.9. Котельная №6	45
4.10. Котельная №6 (с учётом мероприятий).....	48
4.11. Котельная №7	51
4.12. Котельная №7 (с учётом мероприятий).....	54
4.13. Котельная №8	57
4.14. Котельная №8 (с учётом мероприятий).....	60
4.15. Котельная №9	63
4.16. Котельная №9 (с учётом мероприятий).....	66
4.17. Котельная №10	69
4.18. Котельная №10 (с учётом мероприятий).....	72
4.19. Котельная №11	75
4.20. Котельная №11 (с учётом мероприятий).....	78
4.21. Котельная №13	81
4.22. Котельная №13 (с учётом мероприятий).....	84
4.23. Котельная №14	87
4.24. Котельная №14 (с учётом мероприятий).....	90
4.25. Котельная №15	93
4.26. Котельная №15 (с учётом мероприятий).....	96

4.27. Котельная №16	99
4.28. Котельная №16 (с учётом мероприятий)	102
4.29. Котельная №17	105
4.30. Котельная №17 (с учётом мероприятий)	108
4.31. Котельная №20	111
4.32. Котельная №20 (с учётом мероприятий)	114
4.33. Котельная №21	117
4.34. Котельная №21 (с учётом мероприятий)	120
4.35. Котельная №22	123
4.36. Котельная №22 (с учётом мероприятий)	126
4.37. Котельная №1	129
4.38. Котельная №1 (с учётом мероприятий)	132
4.39. Котельная №2	135
4.40. Котельная №2 (с учётом мероприятий)	138
4.41. Котельная №3	141
4.42. Котельная №3 (с учётом мероприятий)	144
4.43. Котельная АО «Краснодартеплосеть»	147
4.44. Котельная АО «Краснодартеплосеть» (с учётом мероприятий)	150
4.45. Котельная АО «Аэропорт Анапа»	153
4.46. Котельная АО «Аэропорт Анапа» (с учётом мероприятий)	156
4.47. Котельная ООО «СтройСервис»	159
4.48. Котельная ООО «СтройСервис» (с учётом мероприятий)	162
4.49. Котельная № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России.....	165
4.50. Котельная № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России (с учётом мероприятий).....	168
5. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ГОТОВНОСТИ ТЕПЛОПРОВОДОВ К НЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ	171
6. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	172
7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	173
7.1. Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих готовность энергетического оборудования	173
7.2. Установка резервного оборудования	173
7.3. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	173
7.4. Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа, города федерального значения	173
7.5. Устройство резервных насосных станций.....	174
7.6. Установка баков-аккумуляторов	174

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 2.1 – Статистика отказов на тепловых сетях по организациям, эксплуатирующим тепловые сети в МО город-курорт Анапа	14
Таблица 3.1 – Среднее время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений.....	15
Таблица 4.1 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №1 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ).....	22
Таблица 4.2 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №1 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ).....	25
Таблица 4.3 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №2 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ).....	28
Таблица 4.4 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №2 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ).....	31
Таблица 4.5 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №3 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ).....	34
Таблица 4.6 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №3 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ).....	37
Таблица 4.7 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №4 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ).....	40
Таблица 4.8 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №4 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ).....	43
Таблица 4.9 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №6 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ).....	46
Таблица 4.10 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №6 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ).....	49
Таблица 4.11 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №7 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ).....	52
Таблица 4.12 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №7 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ).....	55
Таблица 4.13 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №8 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ).....	58
Таблица 4.14 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №8 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ).....	61
Таблица 4.15 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №9 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ).....	64

Таблица 4.51 - Результаты расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей зоны котельной № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России единой теплоснабжающей организации №8, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)	166
Таблица 4.52 - Результаты расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей зоны котельной № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России единой теплоснабжающей организации №8, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ).....	169
Таблица 6.1 – Ожидаемая динамика изменения показателя при условии реализации мероприятий учтенных инвестиционной программой регулируемых организаций	172

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

[illegible]

Рисунок 4.92 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной АО «Краснодартеплосеть» (рисунок П46.1 МУ)	150
Рисунок 4.93 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной АО «Краснодартеплосеть» (рисунок П46.2 МУ)	152
Рисунок 4.94 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной АО «Аэропорт Анапа» (рисунок П46.1 МУ).....	153
Рисунок 4.95 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной АО «Аэропорт Анапа» (рисунок П46.2 МУ).....	155
Рисунок 4.96 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной АО «Аэропорт Анапа» (рисунок П46.1 МУ).....	156
Рисунок 4.97 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной АО «Аэропорт Анапа» (рисунок П46.2 МУ).....	158
Рисунок 4.98 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной ООО «СтройСервис» (рисунок П46.1 МУ)	159
Рисунок 4.99 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной ООО «СтройСервис» (рисунок П46.2 МУ)	161
Рисунок 4.100 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной ООО «СтройСервис» (рисунок П46.1 МУ)	162
Рисунок 4.101 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной ООО «СтройСервис» (рисунок П46.2 МУ).....	164
Рисунок 4.102 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России (рисунок П46.1 МУ)	165
Рисунок 4.103 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России (рисунок П46.2 МУ)	167
Рисунок 4.104 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России (рисунок П46.1 МУ)	168
Рисунок 4.105 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России (рисунок П46.2 МУ)	170

**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**

В главе уточнены данные по отказам за 2025 год.

2. **ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ОТКАЗАМ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (АВАРИЙНЫМ СИТУАЦИЯМ), СРЕДНЕЙ ЧАСТОТЫ ОТКАЗОВ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Оценка надежности теплоснабжения по существующему положению представлена в разделе 9 Главы 1.

По данным журналов учёта отключений, предоставленным организациями, эксплуатирующими тепловые сети, остановка котельных с перебоем подачи потребителям тепловой энергии: горячей воды и отопления, инциденты, при которых произошло частичное или полное прекращение подачи тепловой энергии потребителям за пять последних лет, составили 71 инцидент, в том числе по годам:

- 2021 год – 11 инцидентов;
- 2022 год – 9 инцидентов;
- 2023 год – 27 инцидентов;
- 2024 год – 17 инцидентов;
- 2025 год – 7 инцидентов.

Статистика отказов на тепловых сетях по организациям, эксплуатирующим тепловые сети в МО город-курорт Анапа за 5 последние лет (2020-2024 гг.) приведена в таблице ниже.

Таблица 2.1 – Статистика отказов на тепловых сетях по организациям, эксплуатирующим тепловые сети в МО город-курорт Анапа

№ п/п	Эксплуатирующая организация	Количество отказов, шт.				
		2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год
1	АО «Теплоэнерго»	11	9	27	17	7
2	ООО «Тепловик	0	0	0	0	0
3	АО «Краснодартеплосеть»	0	0	0	0	0
4	АО «Аэропорт Анапа»	0	0	0	0	0
5	ООО «ТТР»*	0	0	0	0	0
6	ФБГУ «ЦЖКУ» Минобороны России	0	0	0	0	0
7	ООО «АнапаТеплоресурс»			0	0	0

* До 01.02.2026 г. котельную ООО «СтройСервис» и тепловые сети эксплуатировало ООО «СтройСервис». Котельная ООО «СтройСервис» и тепловые сети от нее переданы в аренду (эксплуатацию) ООО «ТТР» с 01.02.2026 г. (Договор аренды имущества №А-1 от 12.01.2026 г.).

Основными причинами повреждаемости тепловых сетей являются:

- высокий износ тепловых сетей;
- наружная коррозия вследствие высокого уровня грунтовых вод, отсутствия или повреждения антикоррозийного покрытия, нарушения гидроизоляционных конструкций тепловых сетей.

3. ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЯМ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, НА КОТОРЫХ ПРОИЗОШЛИ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ), СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

По категории отключений потребителей, инциденты на тепловых сетях классифицируются на:

- отказы (инциденты, которые не считаются авариями);
- аварии.

В соответствии с п. 2.10 Методических рекомендаций по техническому расследованию и учету технологических нарушений в системах коммунального энергоснабжения и работе энергетических организаций жилищно-коммунального комплекса МДК 4-01.2001:

«2.10. Авариями в тепловых сетях считаются:

2.10.1. Разрушение (повреждение) зданий, сооружений, трубопроводов тепловой сети в период отопительного сезона при отрицательной среднесуточной температуре наружного воздуха, восстановление работоспособности которых продолжается более 36 часов».

Как показал статистический анализ инцидентов на тепловых сетях, в г. Ижевск за 2017-2021 гг. аварийных ситуаций не возникало. Происходили только отказы.

Время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений, в значительной степени зависит от следующих факторов: диаметр трубопровода, тип прокладки, объем дренирования и заполнения тепловой сети, а также времени, затраченного на согласование раскопок с собственниками смежных коммуникаций.

Среднее время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений в отопительный период, зависит от характеристик трубопровода отключаемой теплосети. Нормативный перерыв теплоснабжения (с момента обнаружения, идентификации дефекта и подготовки рабочего места, включающего в себя установление точного места повреждения (со вскрытием канала) и начала операций по локализации поврежденного трубопровода). Указанные нормативы регламентированы п. 6.10 СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 и представлены в таблице ниже.

Таблица 3.1 – Среднее время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений

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

4. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА (АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ) И БЕЗОТКАЗНОЙ (БЕЗАВАРИЙНОЙ) РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОТРЕБИТЕЛЯМ, ПРИСОЕДИНЕННЫМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ТЕПЛОПРОВОДАМ

Методика оценки надежности теплоснабжения представлена в Приложении 18 МУ.

В соответствии с п. 6.25 СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»:

«способность проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом СЦТ обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде) следует определять по трем показателям (критериям): вероятности безотказной работы $[P]$, коэффициенту готовности $[K_g]$, живучести $[Ж]$ ».

Методика Приложения 18 МУ внедрена в ZuluThermo, посредством модуля расчета надежности.

Вероятность безотказной работы $[P]$ – способность системы не допускать отказов, приводящих к снижению температуры воздуха в зданиях ниже граничного значения. В соответствии с п. 6.26 СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника теплоты $P_{ит} = 0,97$;
- тепловых сетей $P_{тс} = 0,9$;
- потребителя теплоты $P_{пт} = 0,99$;
- системы СЦТ в целом $P_{сцт} = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86$.

Расчет вероятности безотказной работы тепловой сети по отношению к каждому потребителю осуществляется по следующему алгоритму:

1. Определяется путь передачи теплоносителя от источника до потребителя, по отношению к которому выполняется расчет вероятности безотказной работы тепловой сети.
2. На первом этапе расчета устанавливается перечень участков теплопроводов, составляющих этот путь.
3. Для каждого участка тепловой сети устанавливаются: год ввода в эксплуатацию, диаметр и протяженность.
4. На основе обработки данных по отказам и восстановлением (времени, затраченном на ремонт участка) всех участков тепловых сетей за несколько лет их работы устанавливаются следующие зависимости:

λ_0 – средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков в конкретной системе теплоснабжения при продолжительности эксплуатации участков от 3 до 17 лет (1/км/год);

- средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет;
- средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 17 и более лет;

- средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети;
- средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети в зависимости от диаметра участка.

Частота (интенсивность) отказов (в соответствии с ГОСТ 27.002-09 «Надежность в технике») каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя λ_i , который имеет размерность [1/км/год] или [1/км/час]. Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надежности) соединение элементов, при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу все системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно соединенных элементов, будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-\lambda_1 L_1 t} \times e^{-\lambda_2 L_2 t} \times \dots \times e^{-\lambda_n L_n t} = e^{-t \times \sum_{i=1}^{i=N} \lambda_i L_i} = e^{-\lambda_c t}, \quad (1.1.)$$

Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке $\lambda_c = L_1 \lambda_1 + L_2 \lambda_2 + \dots + L_n \lambda_n$, [1/час], где L_i - протяженность каждого участка, [км]. И, таким образом, чем выше значение интенсивности отказов системы, тем меньше вероятность безотказной работы. Параметр времени в этих выражениях всегда равен одному отопительному периоду, т.е. значение вероятности безотказной работы вычисляется как некоторая вероятность в конце каждого рабочего цикла (перед следующим ремонтным периодом).

Интенсивность отказов каждого конкретного участка может быть разной, но самое главное, она зависит от времени эксплуатации участка. В нашей практике для описания параметрической зависимости интенсивности отказов мы применяется зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкая по характеру к распределению Вейбулла:

$$\lambda(t) = \lambda_0 (0,1 \tau)^{\alpha-1}, \quad (1.2.)$$

где τ - срок эксплуатации участка [лет].

Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра α : при $\alpha < 1$, она монотонно убывает, при $\alpha > 1$ - возрастает; при $\alpha = 1$ функция принимает вид $\lambda(t) = \lambda_0 = Const$. А λ_0 - это средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов в конкретной системе теплоснабжения.

Обработка значительного количества данных по отказам, позволяет использовать следующую зависимость для параметра формы интенсивности отказов:

$$\alpha = \begin{cases} 0,8 \cdot n_{pu} \cdot 0 < \tau \leq 3 \\ 1 \cdot n_{pu} \cdot 3 < \tau \leq 17 \\ 0,5 \times e^{(\tau/20)} \cdot n_{pu} \cdot \tau > 17 \end{cases} \quad (1.3)$$

На рисунке ниже приведен вид зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети. При ее использовании следует помнить о некоторых допущениях, которые были сделаны при отборе данных:

- она применима только тогда, когда в тепловых сетях существует четкое разделение на эксплуатационный и ремонтный периоды;
- в ремонтный период выполняются гидравлические испытания тепловой сети после каждого отказа.

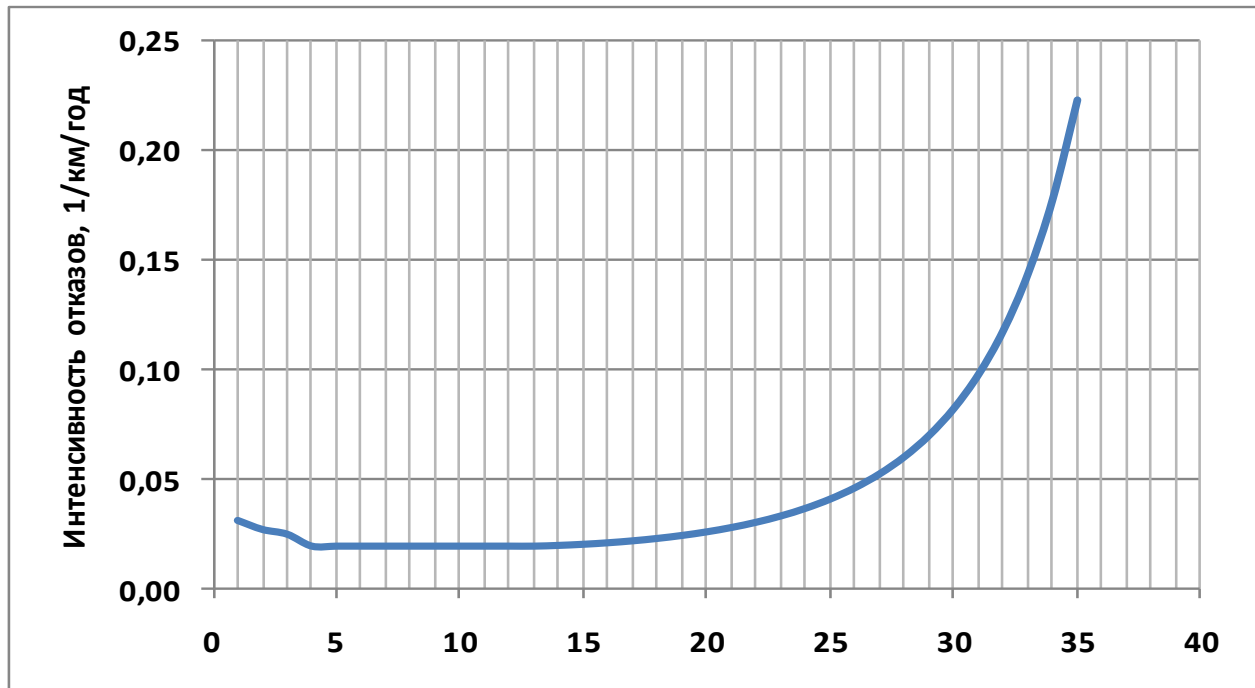


Рисунок 4.1 – Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети

5. По данным региональных справочников по климату о среднесуточных температурах наружного воздуха за последние десять лет строят зависимость повторяемости температур наружного воздуха (график продолжительности тепловой нагрузки отопления).

6. С использованием данных о теплоаккумулирующей способности абонентских установок определяют время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения. Отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12°C, в промышленных зданиях ниже +8°C (СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»). Например, для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

$$t_{\text{с}} = t_{\text{н}} + \frac{Q_{\text{о}}}{q_{\text{о}}V} + \frac{t'_{\text{с}} - t_{\text{н}} - \frac{Q_{\text{о}}}{q_{\text{о}}V}}{\exp(z/\beta)}, \quad (1.4)$$

где

- | | | |
|-----------------|---|---|
| $t_{\text{с}}$ | - | внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время z в часах, после наступления исходного события, °C; |
| z | - | время, отсчитываемое после начала исходного события, ч; |
| $t'_{\text{с}}$ | - | температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °C; |
| $t_{\text{н}}$ | - | температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени |

$z, ^\circ\text{C};$

- Q_o - подача теплоты в помещение, Дж/ч;
- $q_o V$ - удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч·°C);
- β - коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчет времени снижения температуры в жилом здании до +12°C при внезапном прекращении

теплоснабжения эта формула при $\left(\frac{Q_o}{q_o V} = 0\right)$ имеет следующий вид:

$$z = \beta \times \ln \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{(t_{\text{в},a} - t_{\text{н}})}, \quad (1.5)$$

где $t_{\text{в}}$ - внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12°C для жилых зданий);

7. На основе данных о частоте (потоке) отказов участков тепловой сети, повторяемости температур наружного воздуха и данных о времени восстановления (ремонта) элемента (участка, НС, компенсатора и т.д.) тепловых сетей определяют вероятность отказа теплоснабжения потребителя. В случае отсутствия достоверных данных о времени восстановления теплоснабжения потребителей используют эмпирическую зависимость для времени, необходимого для ликвидации повреждения, предложенную Е.Я. Соколовым:

$$z_p = a \left[1 + (b + cl_{c,z}) D^{1,2} \right], \quad (1.6)$$

где

- a, b, c - постоянные коэффициенты, зависящие от способа укладки теплопровода (подземный, надземный) и его конструкции, а также от способа диагностики места повреждения и уровня организации ремонтных работ
- $l_{c,z}$ - расстояние между секционирующими задвижками, м;
- D - условный диаметр трубопровода, м.

Расчет выполняется для каждого участка и/или элемента, входящего в путь от источника до абонента:

- по каждой градации повторяемости температур с использованием уравнения 1.4 вычисляется допустимое время проведения ремонта;
- вычисляется относительная и накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до критических значений меньше чем время ремонта повреждения;
- вычисляются относительные доли (см. уравнение 1.7) и поток отказов (см. уравнение 1.8) участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры в +12°C:

$$\bar{z} = \left(1 - \frac{z_{i,j}}{z_p} \right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}} \quad (1.7)$$

$$\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j}, \quad (1.8)$$

- вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети относительно абонента:

$$p_i = \exp(-\bar{\omega}_i) \tag{1.9}$$

4.1. Котельная №1

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

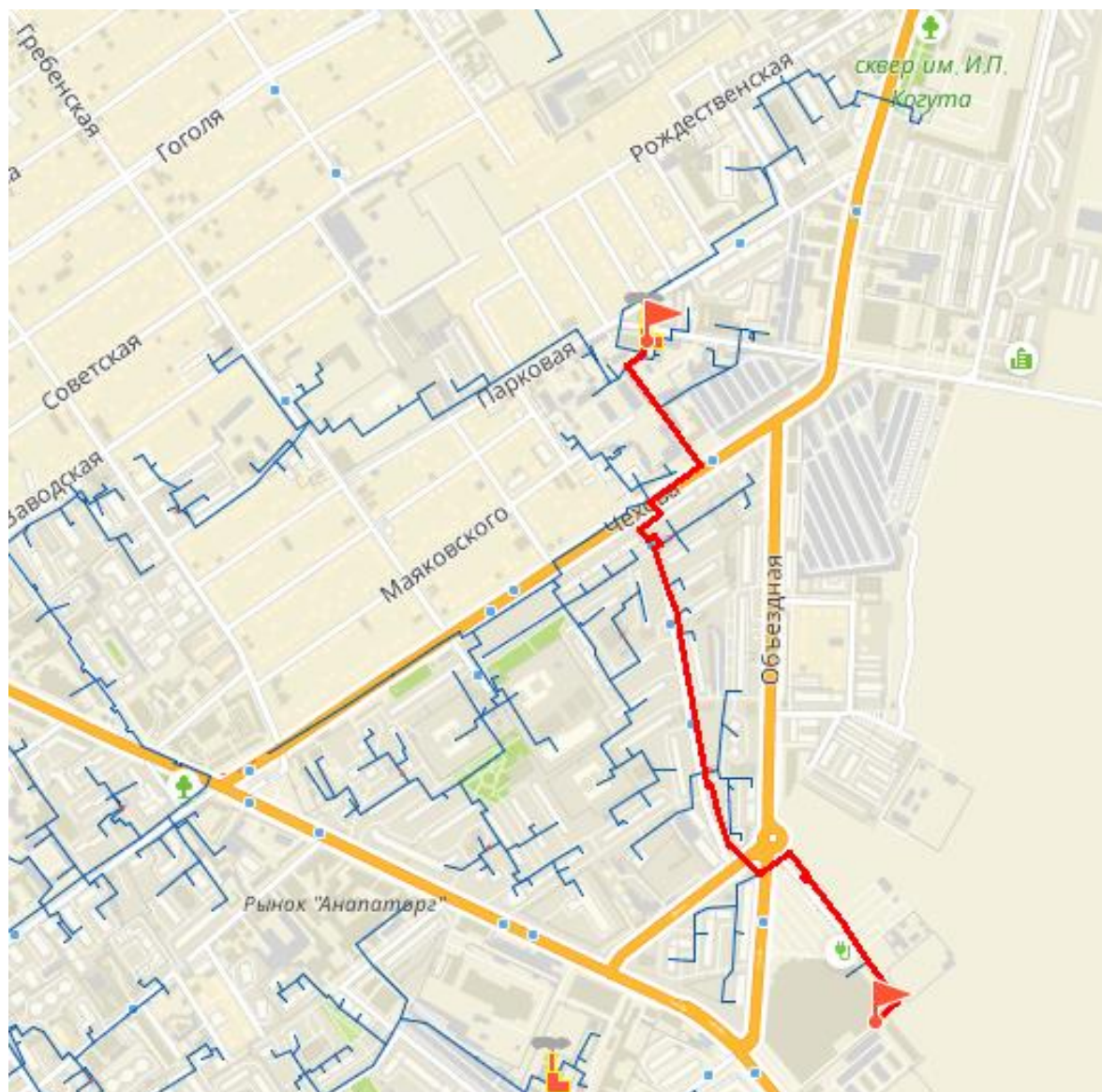


Рисунок 4.2 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №1 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.1 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №1 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 1	узел	0,500	0,014	2010	1	15	0,0000114	29,3	0,000000	0,000000	0,999995
2	узел	А	0,500	0,011	2010	1	15	0,0000114	29,3	0,000000	0,000000	0,999991
3	А	Б-ТК2	0,500	0,022	2010	2	15	0,0000114	29,3	0,000000	0,000001	0,999984
4	Б-ТК2	т. В	0,400	0,085	2010	2	15	0,0000114	22,2	0,000001	0,000002	0,999963
5	т. В	ТК-5	0,400	0,213	2010	2	15	0,0000114	22,2	0,000002	0,000004	0,999909
6	ТК-5	ТК-81	0,250	0,116	2010	2	15	0,0000114	13,9	0,000001	0,000005	0,999890
7	ТК-81	ТК85	0,250	0,076	2010	2	15	0,0000114	13,9	0,000001	0,000006	0,999878
8	ТК85	ТК86	0,250	0,047	2010	2	15	0,0000114	13,9	0,000001	0,000007	0,999871
9	ТК86	узел	0,250	0,033	2010	2	15	0,0000114	13,9	0,000000	0,000007	0,999866
10	узел	ТК-87	0,250	0,223	2010	2	15	0,0000114	13,9	0,000003	0,000010	0,999830
11	ТК-87	ТК43 KB205	0,200	0,074	2010	2	15	0,0000114	11,6	0,000001	0,000010	0,999820
12	ТК43 KB205	ТК44 KB205	0,200	0,052	2010	2	15	0,0000114	11,6	0,000001	0,000011	0,999814
13	ТК44 KB205	ТК45 KB205	0,200	0,070	2010	2	15	0,0000114	11,6	0,000001	0,000012	0,999804
14	ТК45 KB205	ТК46 KB205	0,150	0,294	2010	2	15	0,0000114	8,9	0,000003	0,000015	0,999775
15	ТК46 KB205	узел	0,150	0,081	2010	2	15	0,0000114	8,9	0,000001	0,000016	0,999766
16	узел	ТРЦ "Красная площадь" (Астраханская 99)	0,100	0,053	2010	2	15	0,0000114	6,7	0,000001	0,000017	0,999762

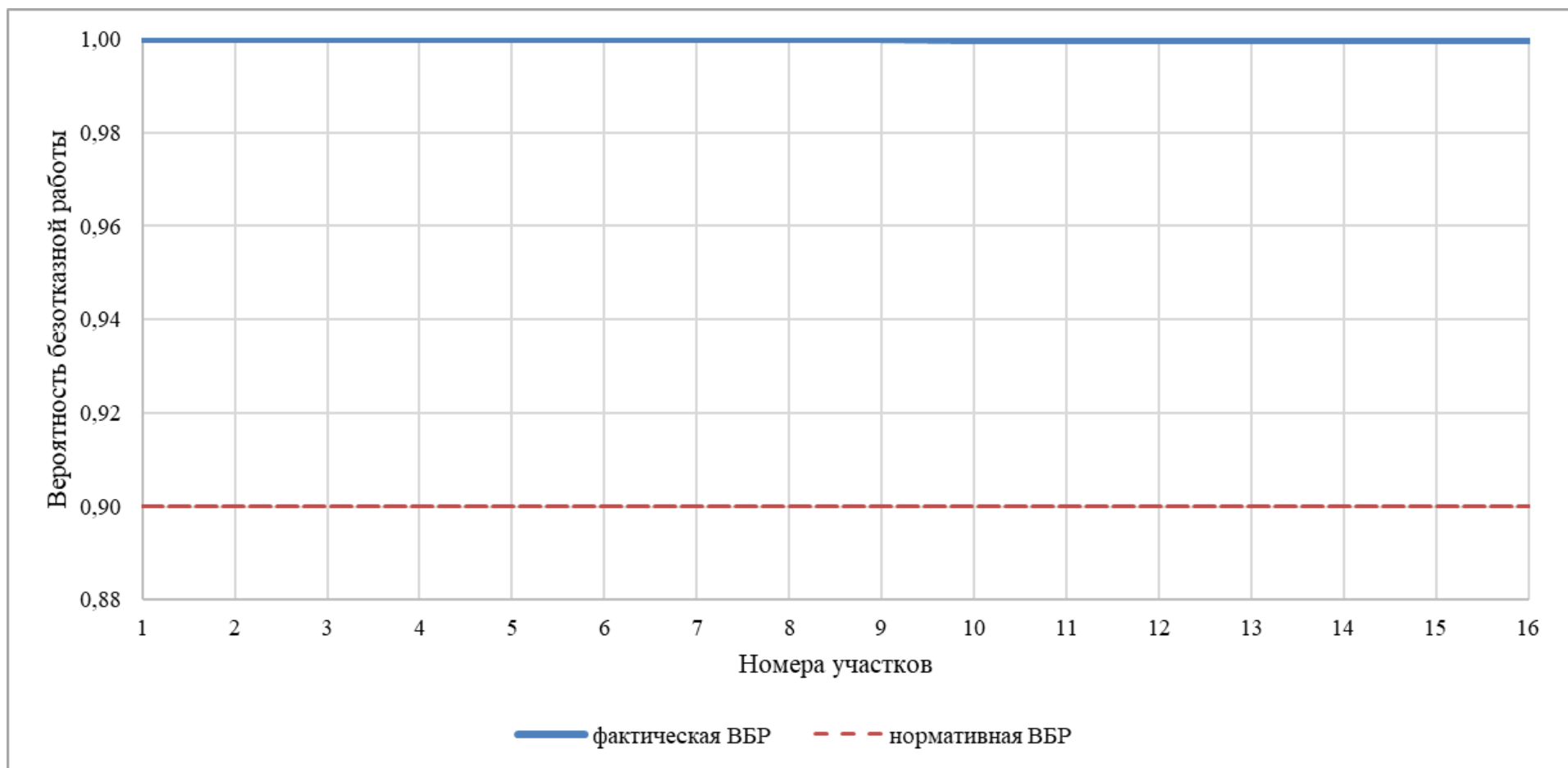


Рисунок 4.3 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №1 (рисунок П46.2 МУ)

4.2. Котельная №1 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

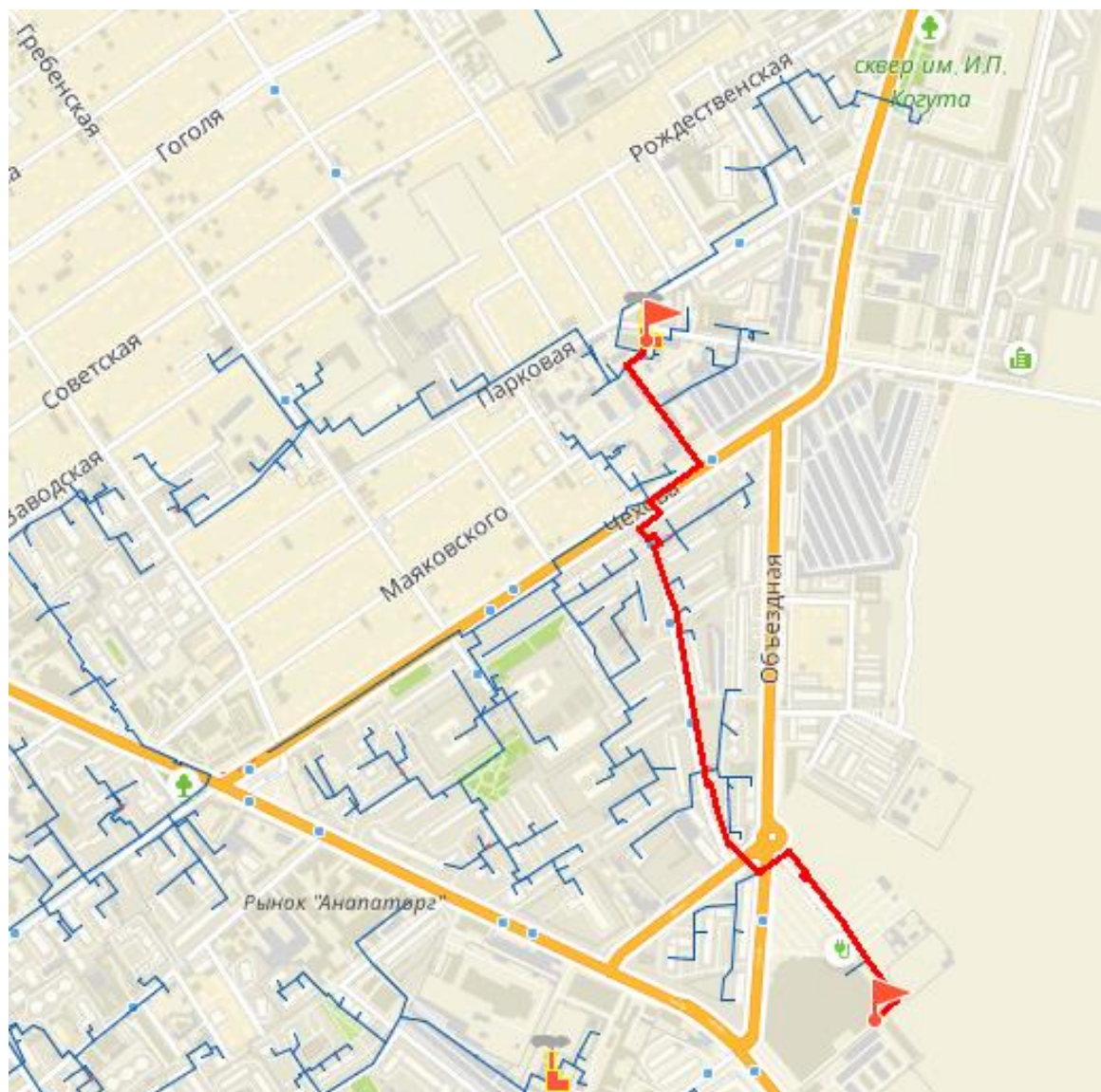


Рисунок 4.4 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №1 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.2 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №1 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 1	узел	0,500	0,014	2010	1	32	0,0000635	29,3	0,000001	0,000001	0,999974
2	узел	А	0,500	0,011	2010	1	32	0,0000635	29,3	0,000001	0,000002	0,999953
3	А	Б-ТК2	0,500	0,022	2010	2	32	0,0000635	29,3	0,000001	0,000003	0,999912
4	Б-ТК2	г. В	0,400	0,085	2010	2	32	0,0000635	22,2	0,000005	0,000008	0,999793
5	г. В	ТК-5	0,400	0,213	2010	2	32	0,0000635	22,2	0,000014	0,000022	0,999494
6	ТК-5	ТК-81	0,250	0,116	2010	2	32	0,0000635	13,9	0,000007	0,000029	0,999392
7	ТК-81	ТК85	0,250	0,076	2010	2	32	0,0000635	13,9	0,000005	0,000034	0,999326
8	ТК85	ТК86	0,250	0,047	2010	2	32	0,0000635	13,9	0,000003	0,000037	0,999284
9	ТК86	узел	0,250	0,033	2010	2	32	0,0000635	13,9	0,000002	0,000039	0,999256
10	узел	ТК-87	0,250	0,223	2010	2	32	0,0000635	13,9	0,000014	0,000053	0,999060
11	ТК-87	ТК43 KB205	0,200	0,074	2010	2	32	0,0000635	11,6	0,000005	0,000058	0,999006
12	ТК43 KB205	ТК44 KB205	0,200	0,052	2010	2	32	0,0000635	11,6	0,000003	0,000061	0,998968
13	ТК44 KB205	ТК45 KB205	0,200	0,070	2010	2	32	0,0000635	11,6	0,000005	0,000066	0,998917
14	ТК45 KB205	ТК46 KB205	0,150	0,294	2010	2	32	0,0000635	8,9	0,000019	0,000085	0,998752
15	ТК46 KB205	узел	0,150	0,081	2010	2	32	0,0000635	8,9	0,000005	0,000090	0,998706
16	узел	ТРЦ "Красная площадь" (Астраханская 99)	0,100	0,053	2010	2	32	0,0000635	6,7	0,000003	0,000093	0,998684

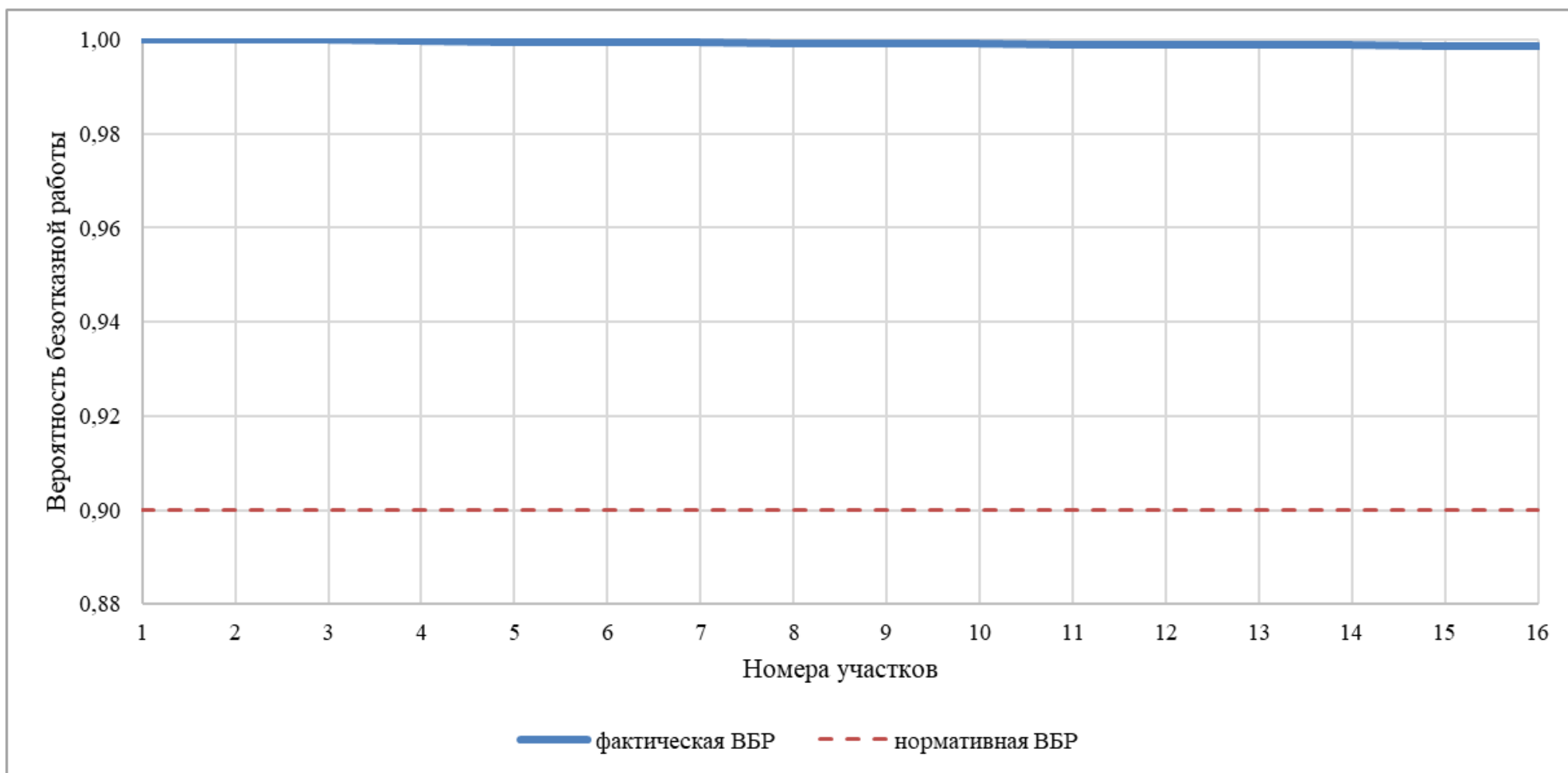


Рисунок 4.5 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №1 (рисунок П46.2 МУ)

4.3. Котельная №2

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

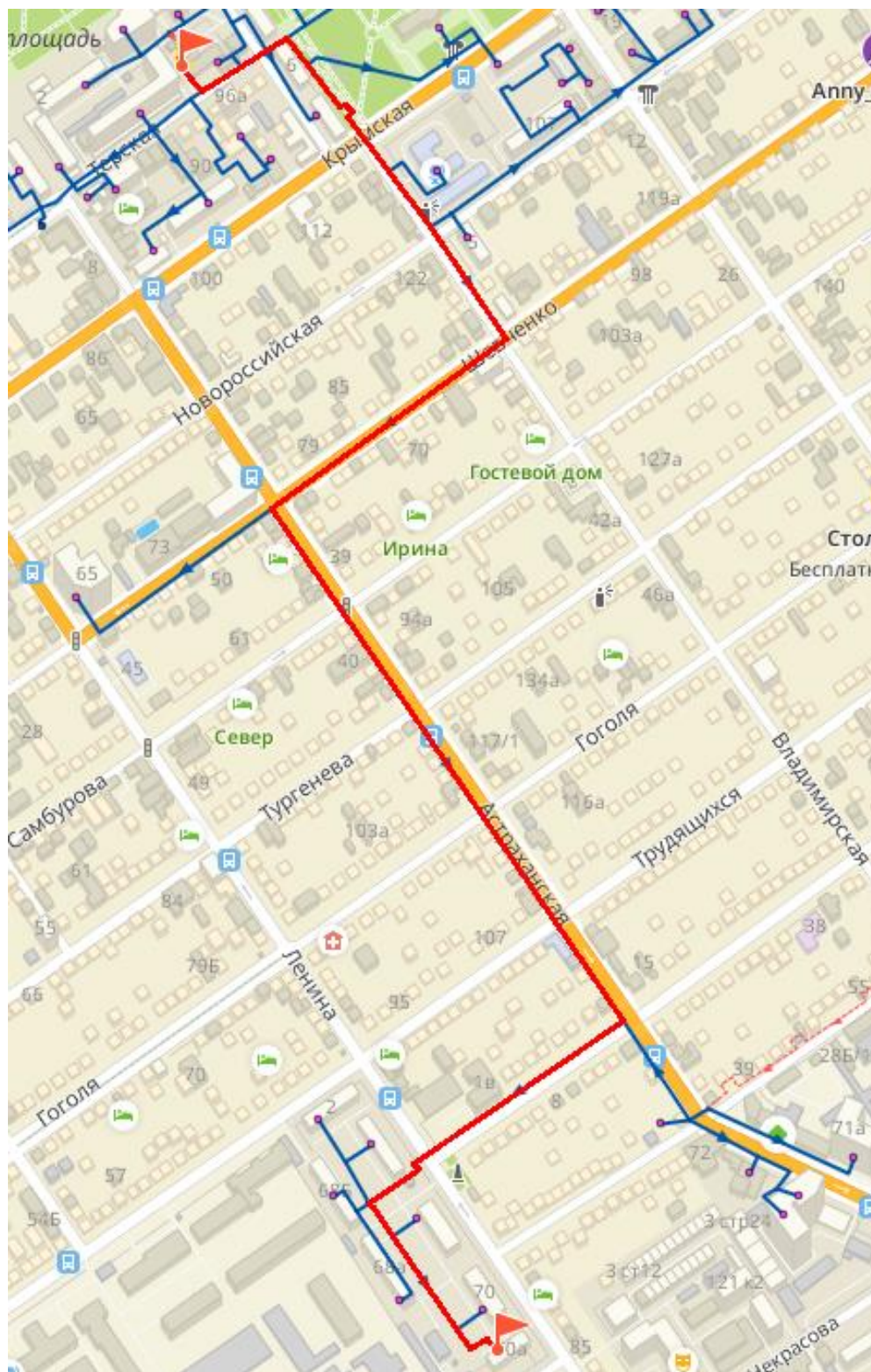


Рисунок 4.6 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №2 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.3 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №2 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 2	ТК-1	0,300	0,029	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000000	0,000000	0,999995
2	ТК-1	ТК-13	0,300	0,041	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000001	0,000001	0,999987
3	ТК-13	ТК-14	0,300	0,049	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000001	0,000001	0,999978
4	ТК-14	ТК-15	0,300	0,030	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000000	0,000002	0,999973
5	ТК-15	ТК-16	0,300	0,130	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000002	0,000003	0,999949
6	ТК-16	ТК-17	0,300	0,061	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000001	0,000004	0,999938
7	ТК-17	ТК-17/7	0,300	0,120	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000001	0,000005	0,999916
8	ТК-17/7	узел	0,350	0,259	2010	2	15	0,0000114	19,4	0,000003	0,000008	0,999859
9	узел	ТК-73	0,300	0,554	2010	2	15	0,0000114	16,4	0,000006	0,000015	0,999755
10	ТК-73	ТК-73Б	0,150	0,226	2010	2	15	0,0000114	9,0	0,000003	0,000017	0,999732
11	ТК-73Б	т. Ж	0,150	0,063	2010	2	15	0,0000114	9,0	0,000001	0,000018	0,999726
12	т. Ж	т. З	0,100	0,038	2010	2	15	0,0000114	6,7	0,000000	0,000018	0,999723
13	т. З	т. И	0,100	0,100	2010	2	15	0,0000114	6,7	0,000001	0,000019	0,999715
14	т. И	МКД, ул. Ленина, 70а	0,050	0,053	2010	2	15	0,0000114	4,6	0,000001	0,000020	0,999713

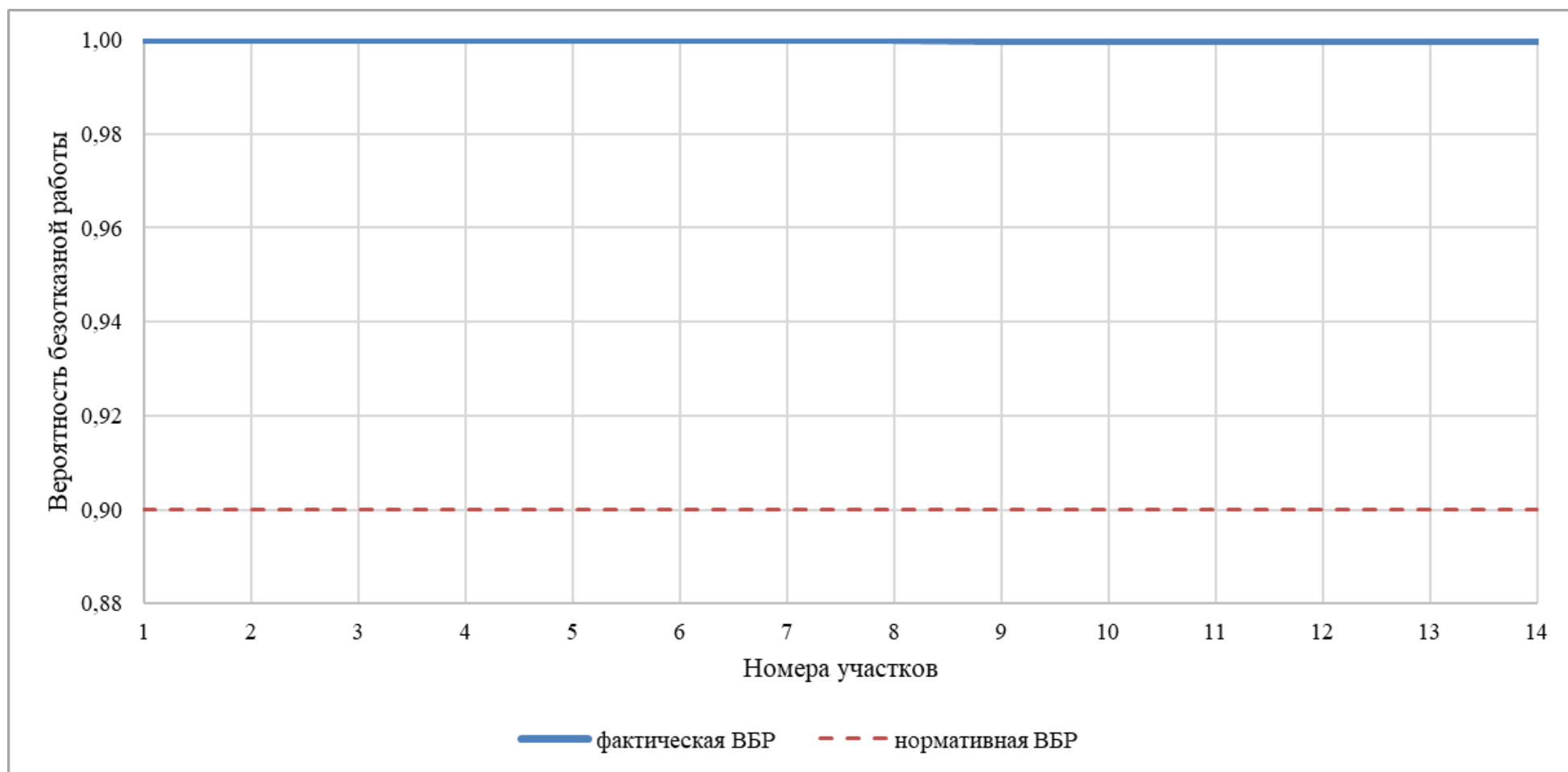


Рисунок 4.7 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №2 (рисунок П46.2 МУ)

4.4. Котельная №2 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

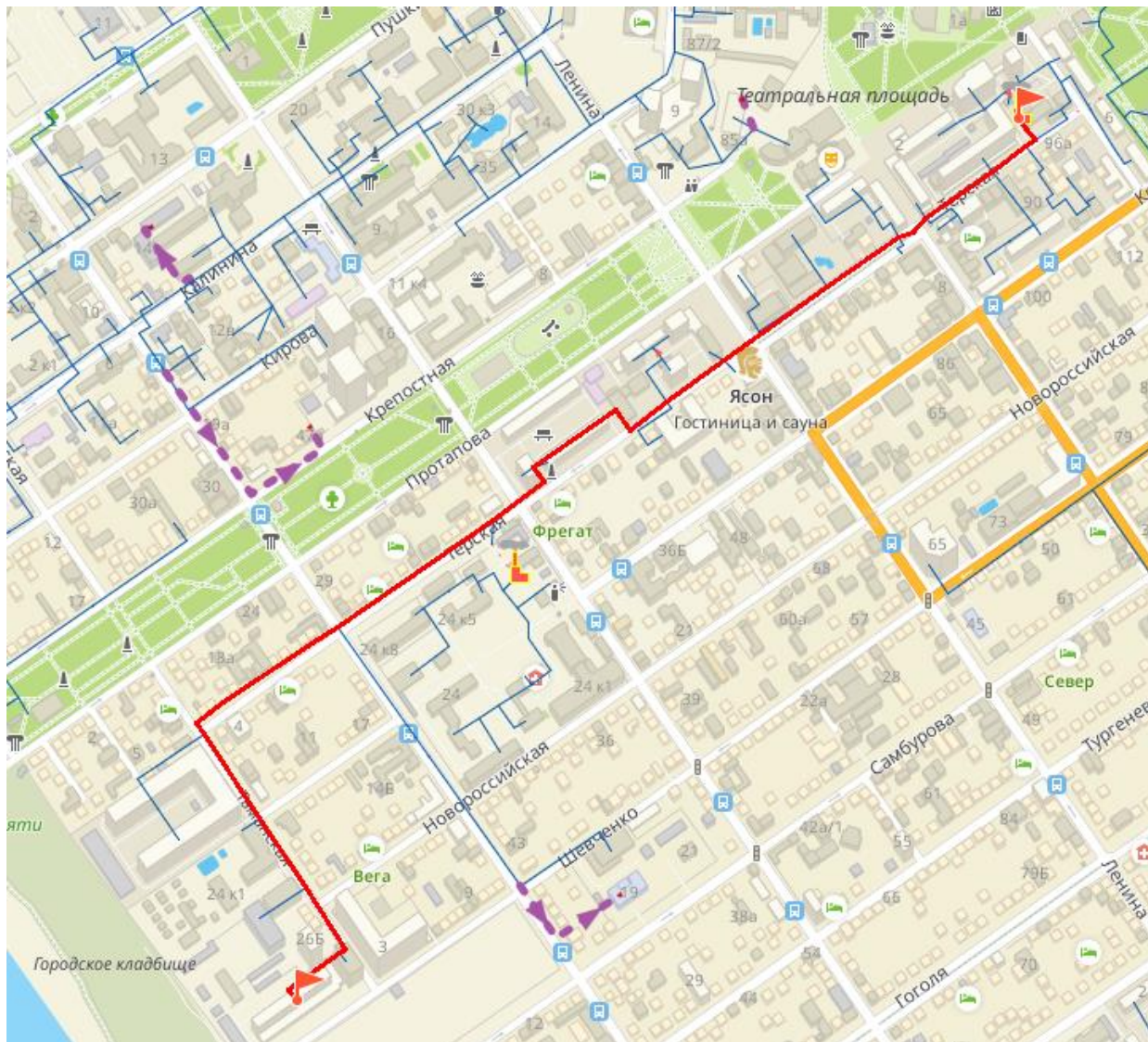


Рисунок 4.8 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №2 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.4 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №2 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 2	ТК-1	0,300	0,029	2010	2	32	0,0000635	17,0	0,000002	0,000002	0,999969
2	ТК-1	ТК-2	0,300	0,012	2010	2	32	0,0000635	17,0	0,000001	0,000003	0,999956
3	ТК-2	ТК-3	0,300	0,044	2010	2	32	0,0000635	17,0	0,000003	0,000006	0,999908
4	ТК-3	ТК-4	0,300	0,086	2010	2	32	0,0000635	17,0	0,000006	0,000011	0,999815
5	ТК-4	ТК-6	0,200	0,037	2010	2	32	0,0000635	11,7	0,000002	0,000013	0,999788
6	ТК-6	ТК-8	0,150	0,093	2010	2	32	0,0000635	9,1	0,000006	0,000019	0,999735
7	ТК-8	ТК-10	0,200	0,135	2010	2	32	0,0000635	11,5	0,000009	0,000028	0,999637
8	ТК-10	ТК-11	0,200	0,074	2010	2	32	0,0000635	11,5	0,000005	0,000033	0,999583
9	ТК-11	ТК-12	0,200	0,050	2010	2	32	0,0000635	11,5	0,000003	0,000036	0,999546
10	ТК-12	узел	0,150	0,027	2010	2	32	0,0000635	8,6	0,000002	0,000037	0,999532
11	узел	ТК-12	0,150	0,108	2010	2	32	0,0000635	8,6	0,000007	0,000044	0,999473
12	ТК-12	ТК-12-6	0,150	0,086	2010	2	32	0,0000635	8,6	0,000006	0,000050	0,999426
13	ТК-12-6	ТК-12-8	0,150	0,201	2010	2	32	0,0000635	8,6	0,000013	0,000063	0,999317
14	ТК-12-8	узел	0,150	0,033	2010	2	32	0,0000635	8,6	0,000002	0,000065	0,999299
15	узел	узел	0,150	0,113	2010	2	32	0,0000635	8,6	0,000007	0,000072	0,999237
16	узел	ТК-12	0,150	0,050	2010	2	32	0,0000635	8,6	0,000003	0,000075	0,999210
17	ТК-12	ТК-12-11	0,150	0,107	2010	2	32	0,0000635	8,6	0,000007	0,000082	0,999151
18	ТК-12-11	ТК-12-12	0,150	0,088	2010	2	32	0,0000635	8,6	0,000006	0,000087	0,999103
19	ТК-12-12	ТК-12-14	0,150	0,086	2010	2	32	0,0000635	8,6	0,000006	0,000093	0,999056
20	ТК-12-14	МКД, ул. Шевченко, 1	0,076	0,081	2010	2	32	0,0000635	5,7	0,000005	0,000098	0,999027

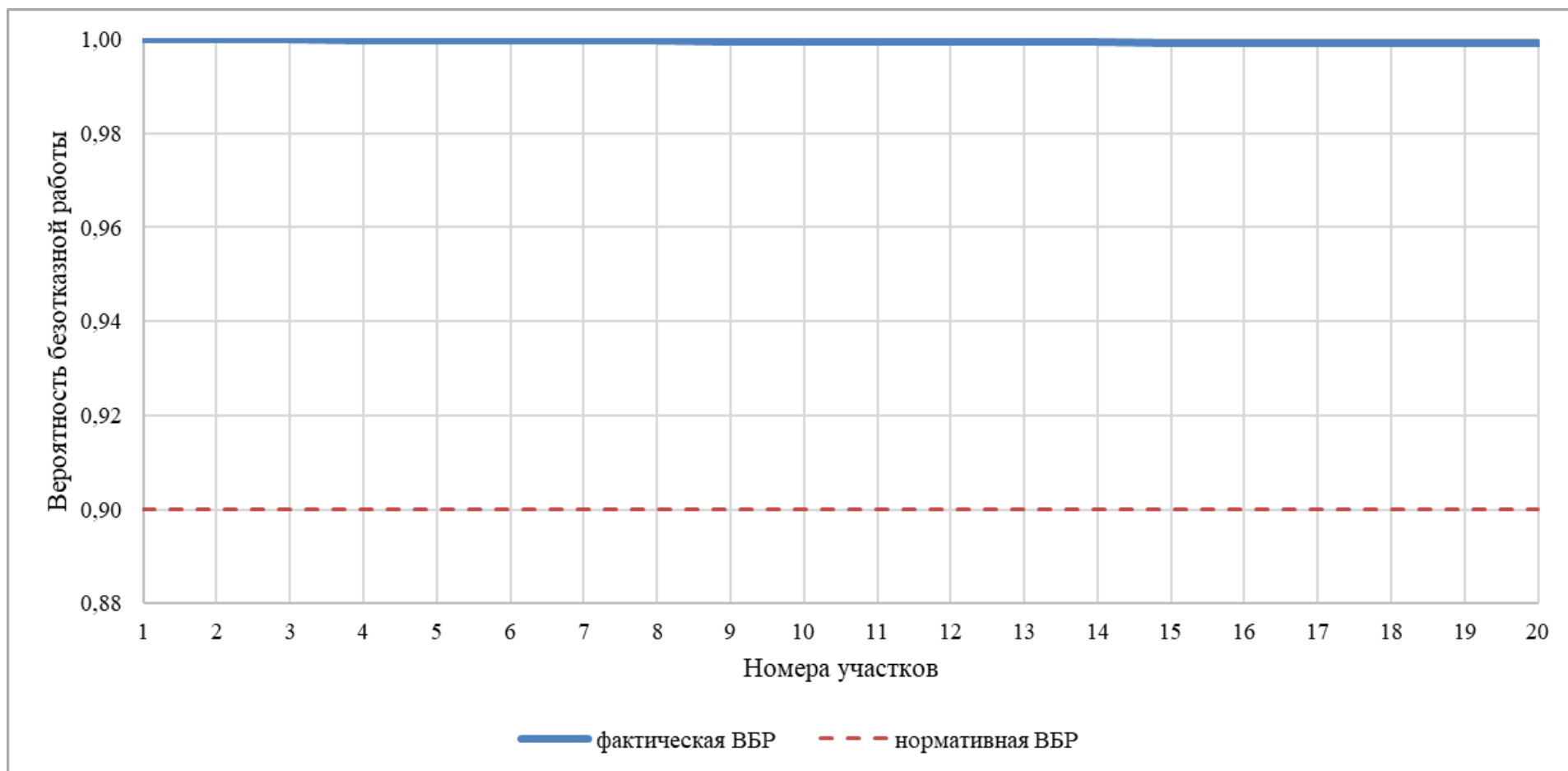


Рисунок 4.9 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №2 (рисунок П46.2 МУ)

4.5. Котельная №3

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

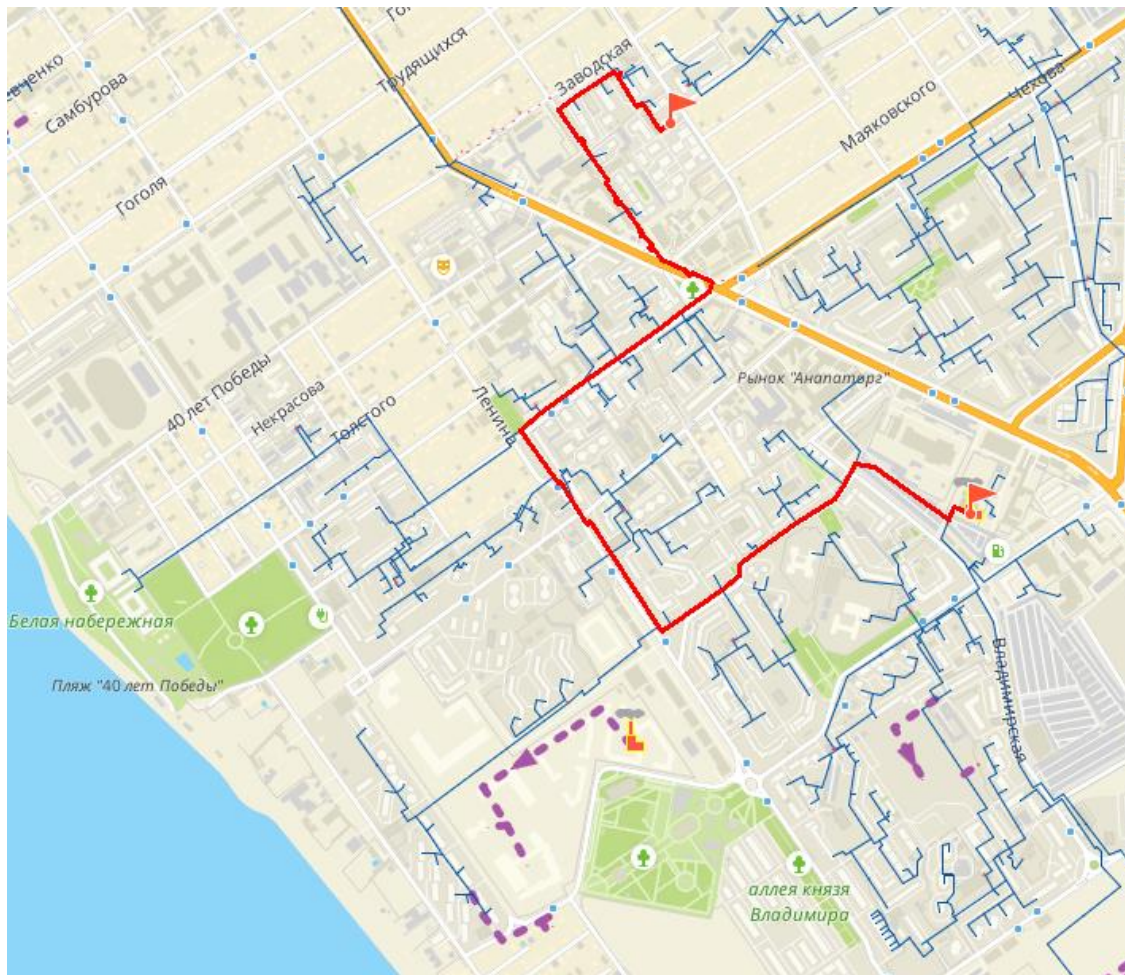


Рисунок 4.10 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №3 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.5 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №3 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 3	ТК-1	0,700	0,029	2010	2	15	0,0000114	42,3	0,000000	0,000000	0,999986
2	ТК-1	ТК-2	0,700	0,039	2010	2	15	0,0000114	42,3	0,000000	0,000001	0,999967
3	ТК-2	ТК-3	0,600	0,235	2010	2	15	0,0000114	34,0	0,000003	0,000003	0,999877
4	ТК-3	узел	0,600	0,049	2010	2	15	0,0000114	34,0	0,000001	0,000004	0,999858
5	узел	ТК-3а	0,600	0,134	2010	2	15	0,0000114	34,0	0,000002	0,000006	0,999806
6	ТК-3а	узел	0,600	0,099	2010	2	15	0,0000114	34,0	0,000001	0,000007	0,999768
7	узел	ТК-4	0,600	0,121	2010	2	15	0,0000114	34,0	0,000001	0,000008	0,999721
8	ТК-4	ТК-5	0,500	0,133	2010	2	15	0,0000114	28,5	0,000002	0,000010	0,999678
9	ТК-5	узел	0,500	0,038	2010	2	15	0,0000114	28,5	0,000000	0,000010	0,999665
10	узел	ТК-68	0,500	0,185	2010	2	15	0,0000114	28,5	0,000002	0,000012	0,999605
11	ТК-68	ТК-67	0,450	0,213	2010	2	15	0,0000114	25,5	0,000002	0,000014	0,999543
12	ТК-67	ТК-47а	0,450	0,122	2010	2	15	0,0000114	25,5	0,000001	0,000016	0,999508
13	ТК-47а	ТК-47	0,300	0,058	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000001	0,000017	0,999497
14	ТК-47	узел	0,300	0,120	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000001	0,000018	0,999476
15	узел	ТК-46а	0,300	0,080	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000001	0,000019	0,999461
16	ТК-46а	ТК-45	0,300	0,110	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000001	0,000020	0,999441
17	ТК-45	ТК-44	0,300	0,056	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000001	0,000021	0,999431
18	ТК-44	ТК43	0,300	0,095	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000001	0,000022	0,999414
19	ТК43	ТК-70	0,300	0,278	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000003	0,000025	0,999363
20	ТК-70	ТК-71	0,300	0,152	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000002	0,000027	0,999336
21	ТК-71	узел	0,300	0,135	2010	2	15	0,0000114	16,0	0,000002	0,000028	0,999311
22	узел	узел	0,200	0,052	2010	2	15	0,0000114	11,6	0,000001	0,000029	0,999304
23	узел	узел	0,200	0,056	2010	2	15	0,0000114	11,6	0,000001	0,000029	0,999297
24	узел	узел	0,200	0,056	2010	2	15	0,0000114	11,6	0,000001	0,000030	0,999290
25	узел	узел	0,125	0,096	2010	2	15	0,0000114	7,9	0,000001	0,000031	0,999281
26	узел	МКД ул. Краснодарская ,66	0,100	0,092	2010	2	15	0,0000114	6,7	0,000001	0,000032	0,999274

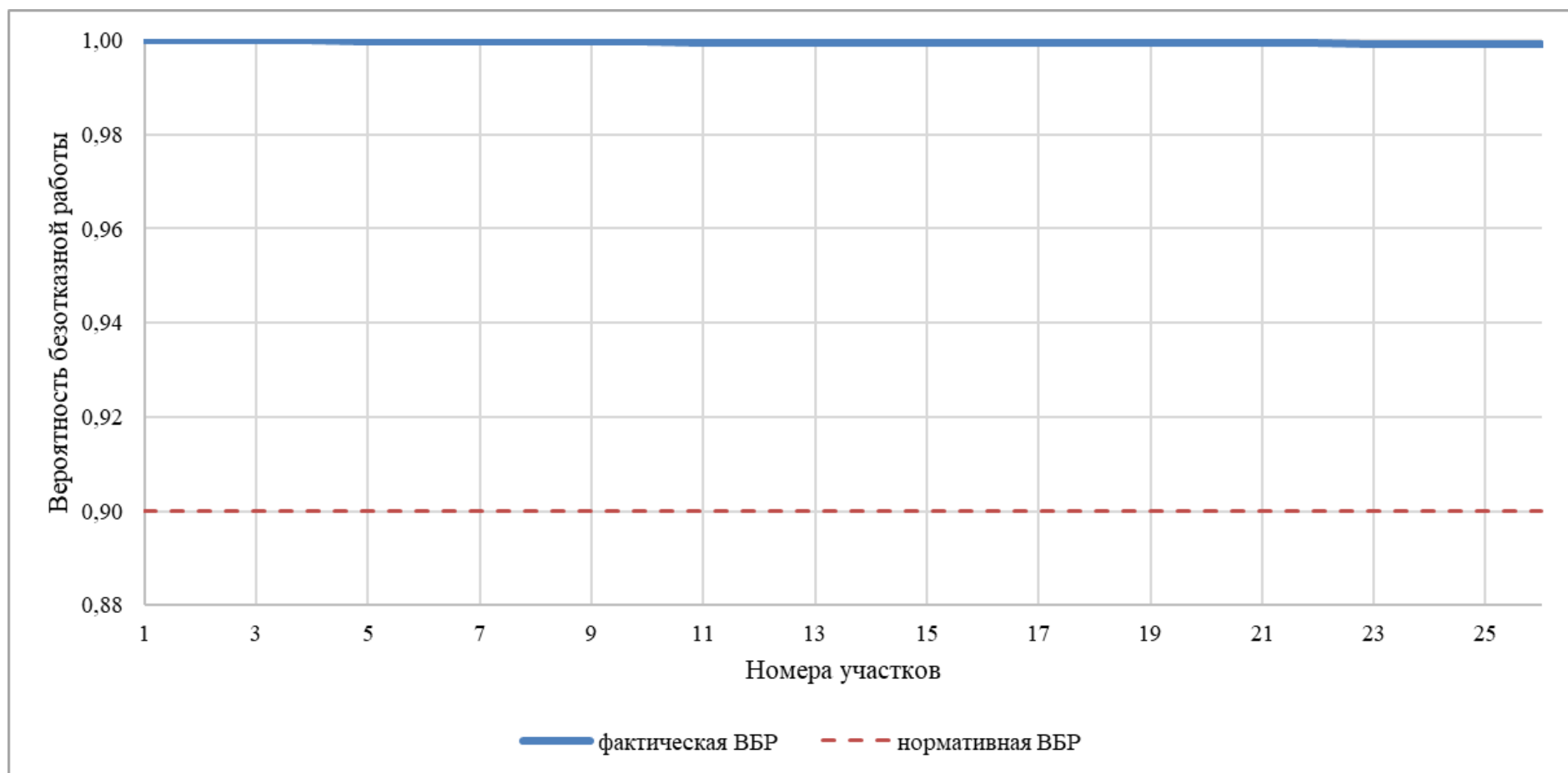


Рисунок 4.11 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №3 (рисунок П46.2 МУ)

4.6. Котельная №3 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

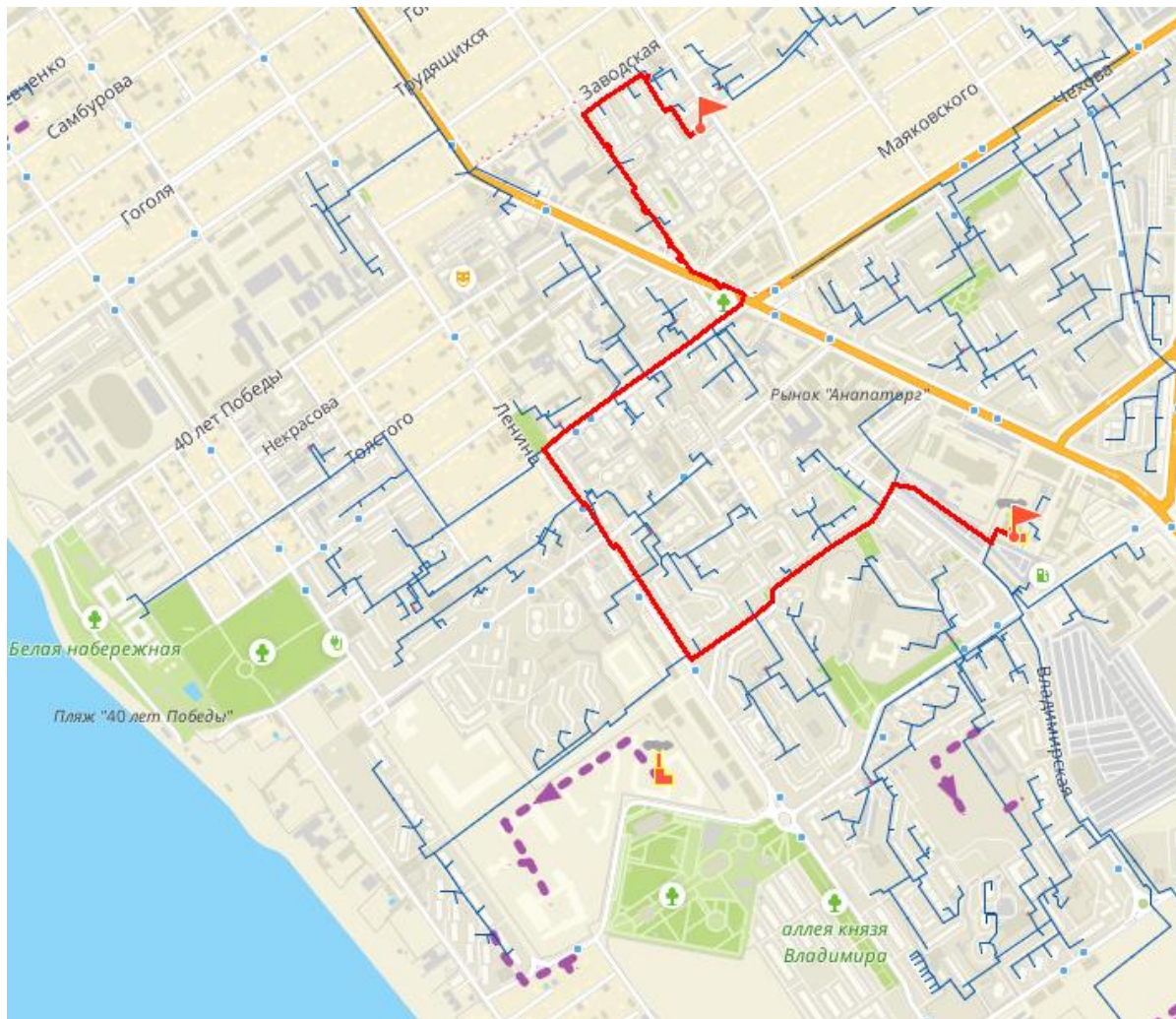


Рисунок 4.12 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №2 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.6 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №3 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 3	ТК-1	0,700	0,029	2017	2	25	0,0000226	42,3	0,000001	0,000001	0,999973
2	ТК-1	ТК-2	0,700	0,039	2017	2	25	0,0000226	42,3	0,000001	0,000002	0,999936
3	ТК-2	ТК-3	0,600	0,235	2017	2	25	0,0000226	34,0	0,000005	0,000007	0,999756
4	ТК-3	узел	0,600	0,049	2017	2	25	0,0000226	34,0	0,000001	0,000008	0,999719
5	узел	ТК-3а	0,600	0,134	2017	2	25	0,0000226	34,0	0,000003	0,000011	0,999617
6	ТК-3а	узел	0,600	0,099	2017	2	25	0,0000226	34,0	0,000002	0,000013	0,999542
7	узел	ТК-4	0,600	0,121	2017	2	25	0,0000226	34,0	0,000003	0,000016	0,999449
8	ТК-4	ТК-5	0,500	0,133	2017	2	25	0,0000226	28,5	0,000003	0,000019	0,999364
9	ТК-5	узел	0,500	0,038	2017	2	25	0,0000226	28,5	0,000001	0,000020	0,999340
10	узел	ТК-68	0,500	0,185	2017	2	25	0,0000226	28,5	0,000004	0,000024	0,999221
11	ТК-68	ТК-67	0,450	0,213	2017	2	25	0,0000226	25,5	0,000005	0,000029	0,999099
12	ТК-67	ТК-47а	0,450	0,122	2017	2	25	0,0000226	25,5	0,000003	0,000032	0,999029
13	ТК-47а	ТК-47	0,300	0,058	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000001	0,000033	0,999008
14	ТК-47	узел	0,300	0,120	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000003	0,000036	0,998965
15	узел	ТК-46а	0,300	0,080	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000002	0,000037	0,998936
16	ТК-46а	ТК-45	0,300	0,110	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000003	0,000040	0,998897
17	ТК-45	ТК-44	0,300	0,056	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000001	0,000041	0,998877
18	ТК-44	ТК43	0,300	0,095	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000002	0,000043	0,998843
19	ТК43	ТК-70	0,300	0,278	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000006	0,000050	0,998743
20	ТК-70	ТК-71	0,300	0,152	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000003	0,000053	0,998689
21	ТК-71	узел	0,300	0,135	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000003	0,000056	0,998641
22	узел	узел	0,200	0,052	2017	2	25	0,0000226	11,6	0,000001	0,000057	0,998627
23	узел	узел	0,200	0,056	2017	2	25	0,0000226	11,6	0,000001	0,000058	0,998613
24	узел	узел	0,200	0,056	2017	2	25	0,0000226	11,6	0,000001	0,000060	0,998598
25	узел	узел	0,125	0,096	2017	2	25	0,0000226	7,9	0,000002	0,000062	0,998581
26	узел	МКД ул. Краснодарская ,66	0,100	0,092	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000002	0,000064	0,998567

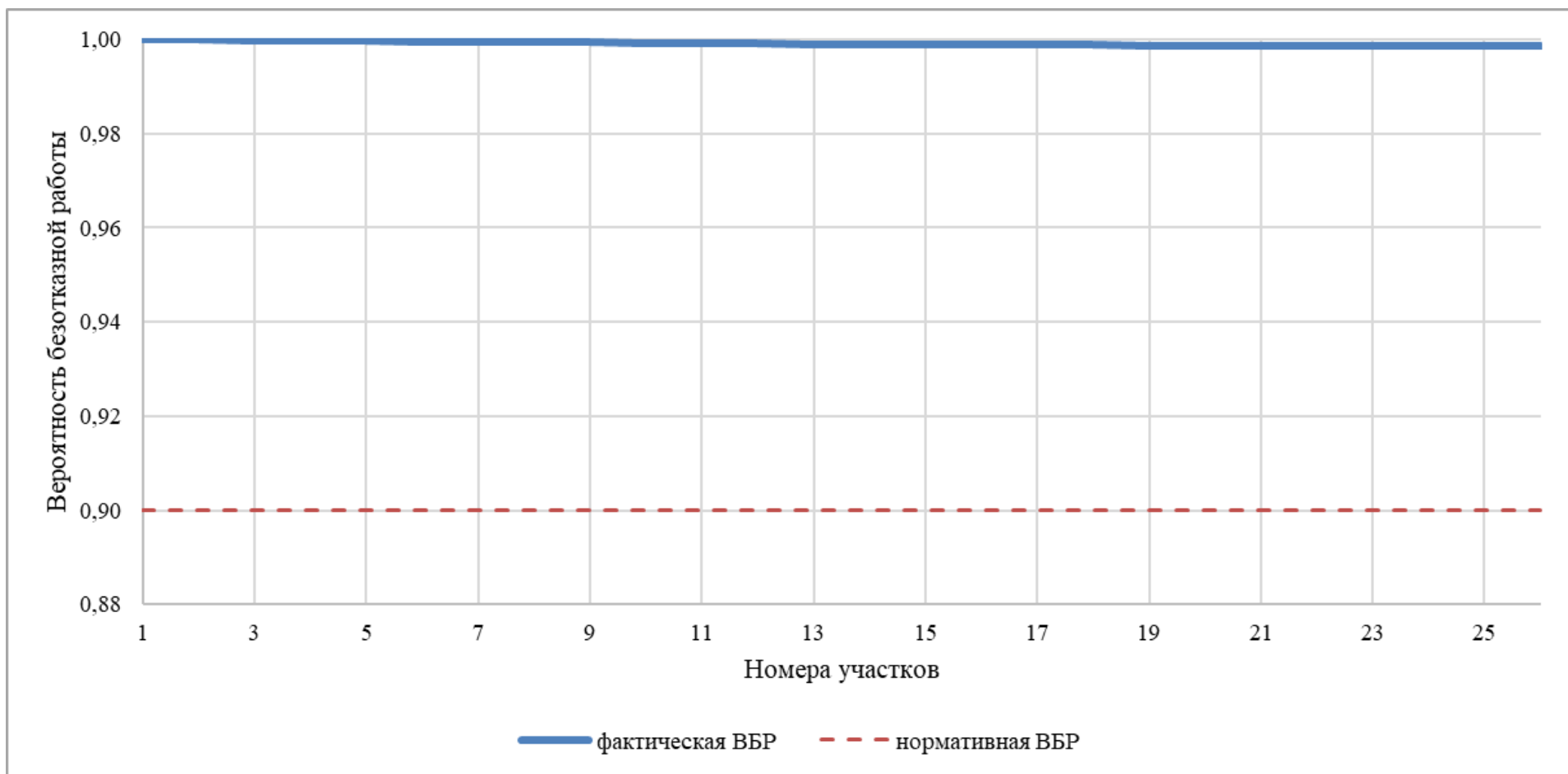


Рисунок 4.13 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №3 (рисунок П46.2 МУ)

4.7. Котельная №4

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

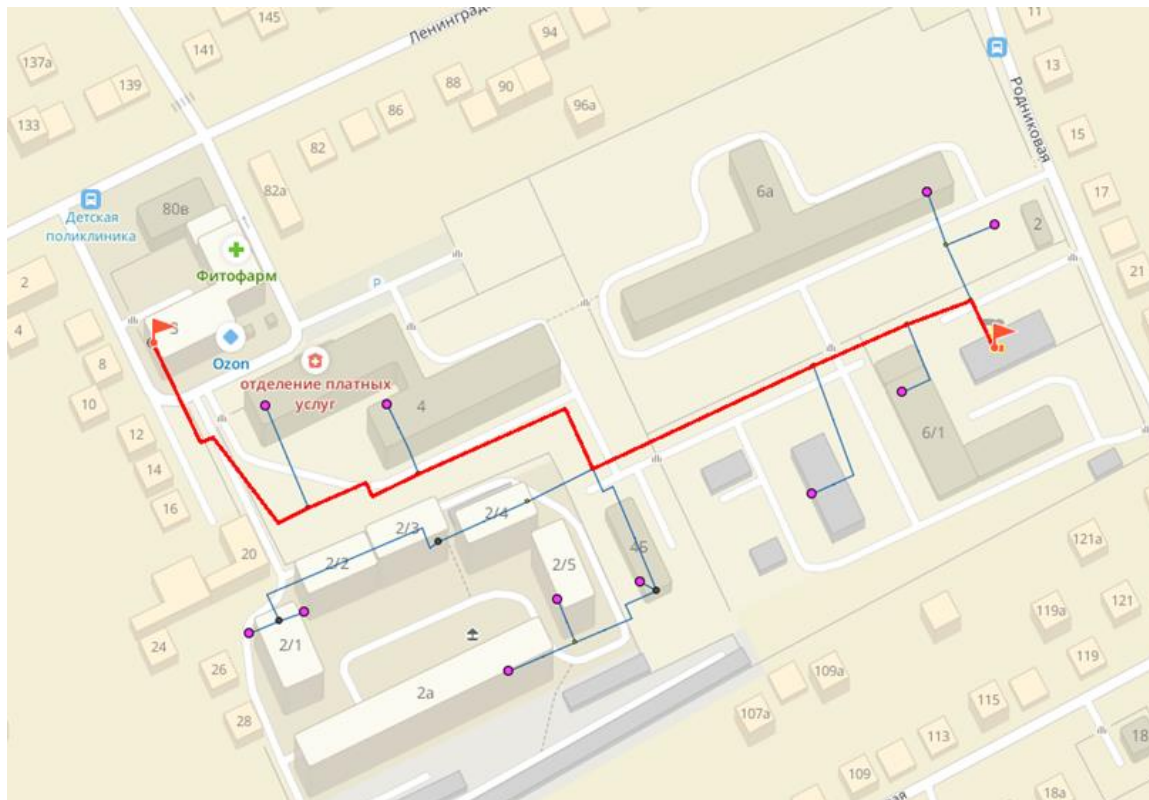


Рисунок 4.14 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №4 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.7 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №4 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 4	ТК-1	0,159	0,018	1988	2	37	0,0001975	9,5	0,000004	0,000004	0,999967
2	ТК-1	ТК-2	0,159	0,023	1988	2	37	0,0001975	9,5	0,000005	0,000008	0,999924
3	ТК-2	ТК-3	0,159	0,035	1988	2	37	0,0001975	9,5	0,000007	0,000015	0,999858
4	ТК-3	ТК-6	0,159	0,082	1988	2	37	0,0001975	9,5	0,000016	0,000031	0,999705
5	ТК-6	ТК-7	0,108	0,076	1988	2	37	0,0001975	7,0	0,000015	0,000046	0,999600
6	ТК-7	УТ-1 (ТК-8)	0,108	0,044	1988	2	37	0,0001975	7,0	0,000009	0,000055	0,999539
7	УТ-1 (ТК-8)	Поликлиника	0,057	0,089	1988	2	37	0,0001975	4,9	0,000018	0,000072	0,999454

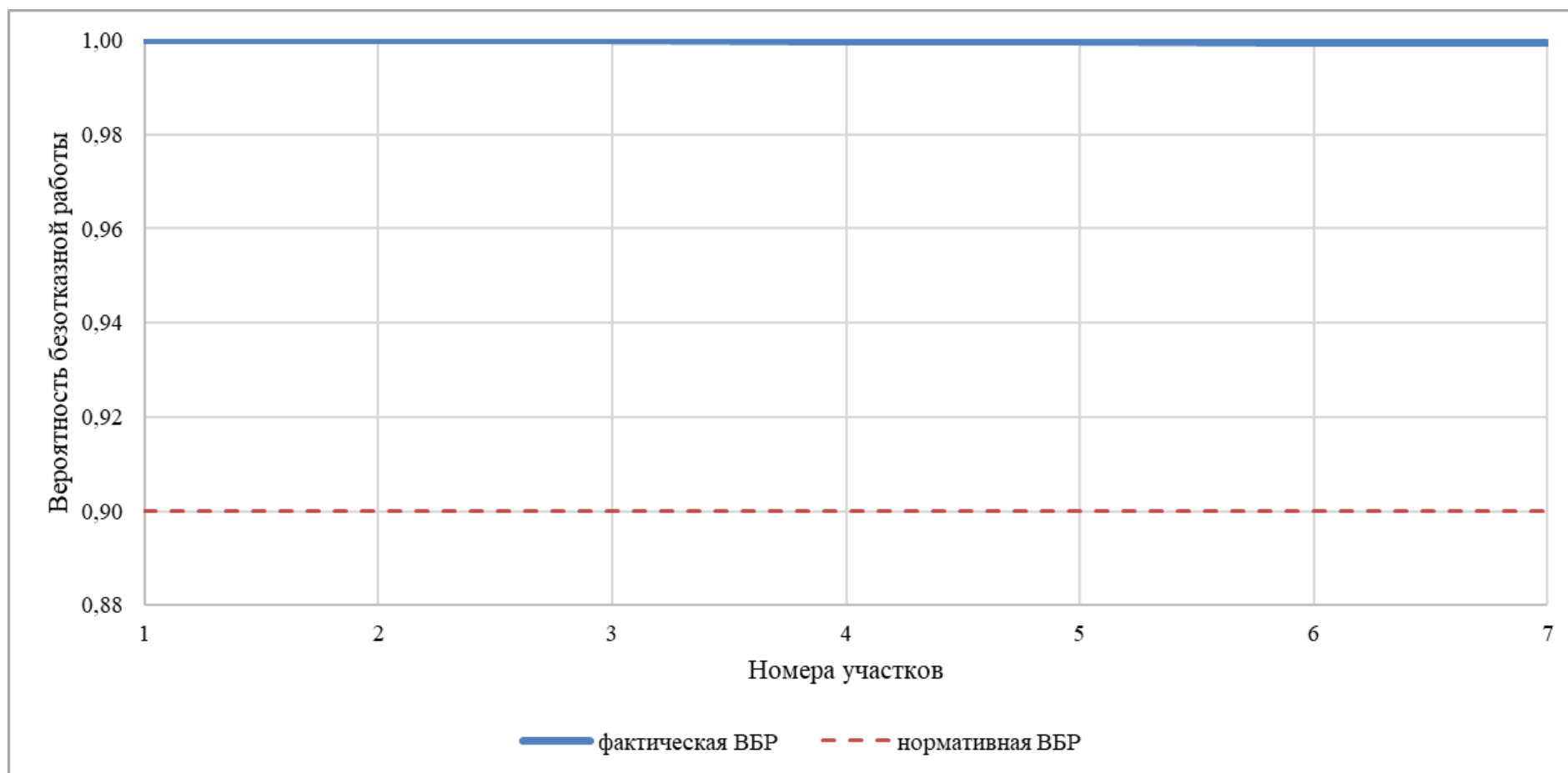


Рисунок 4.15 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №4 (рисунок П46.2 МУ)

4.8. Котельная №4 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

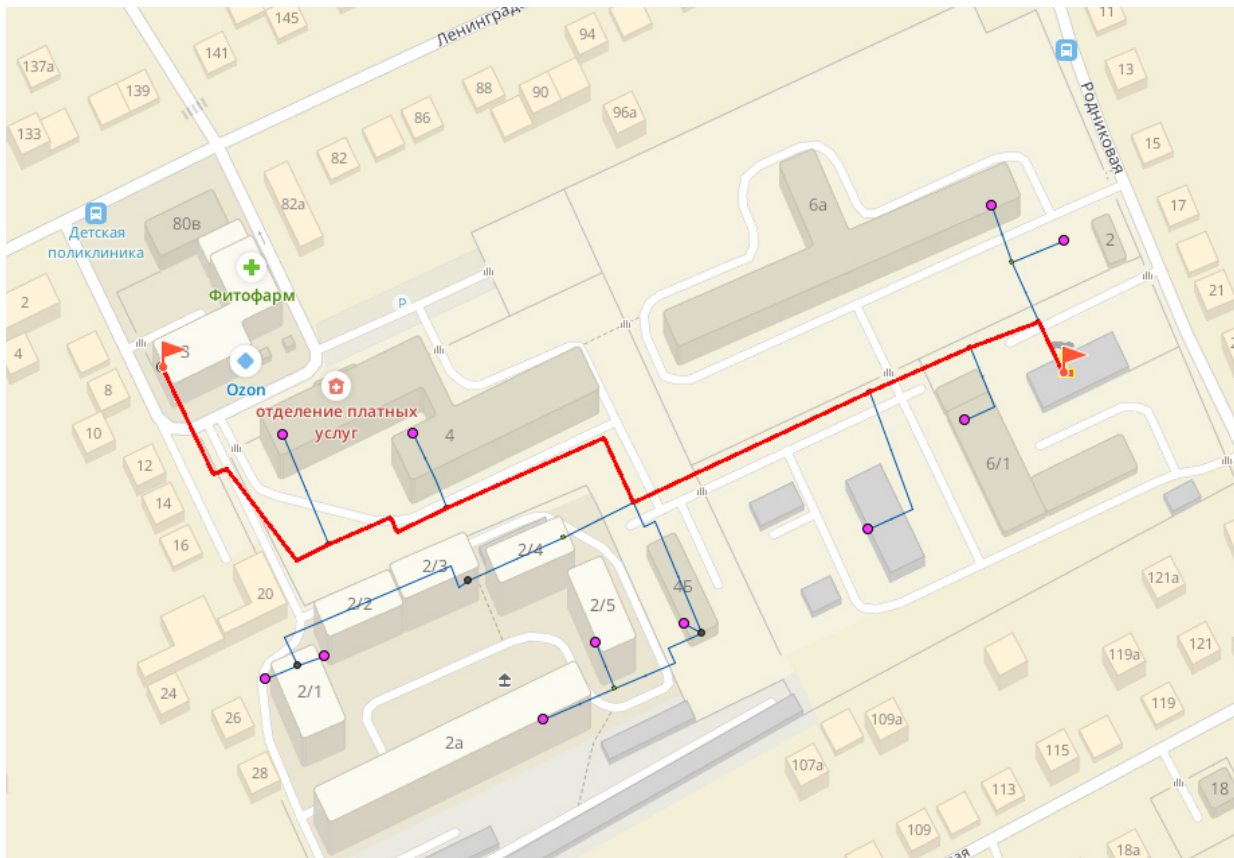


Рисунок 4.16 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №4 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.8 - Результаты расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей зоны котельной №4 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 4	ТК-1	0,159	0,018	2017	2	25	0,0000226	9,5	0,000000	0,000000	0,999996
2	ТК-1	ТК-2	0,159	0,023	2017	2	25	0,0000226	9,5	0,000001	0,000001	0,999991
3	ТК-2	ТК-3	0,159	0,035	2017	2	25	0,0000226	9,5	0,000001	0,000002	0,999984
4	ТК-3	ТК-6	0,159	0,082	2017	2	25	0,0000226	9,5	0,000002	0,000004	0,999966
5	ТК-6	ТК-7	0,108	0,076	2017	2	25	0,0000226	7,0	0,000002	0,000005	0,999954
6	ТК-7	УТ-1 (ТК-8)	0,108	0,044	2017	2	25	0,0000226	7,0	0,000001	0,000006	0,999947
7	УТ-1 (ТК-8)	Поликлиника	0,057	0,089	2017	2	25	0,0000226	4,9	0,000002	0,000008	0,999938

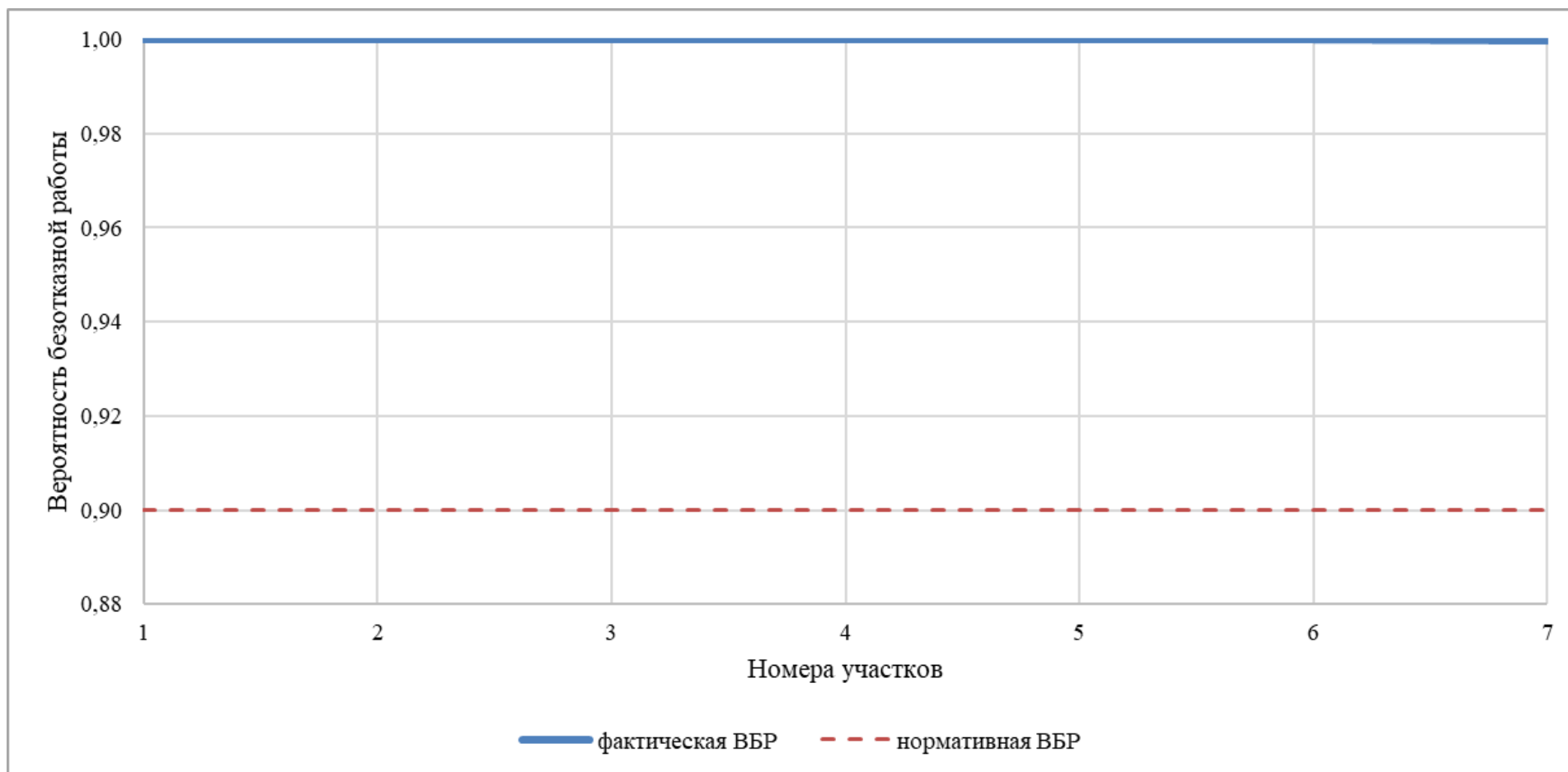


Рисунок 4.17 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №4 (рисунок П46.2 МУ)

4.9. Котельная №6

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

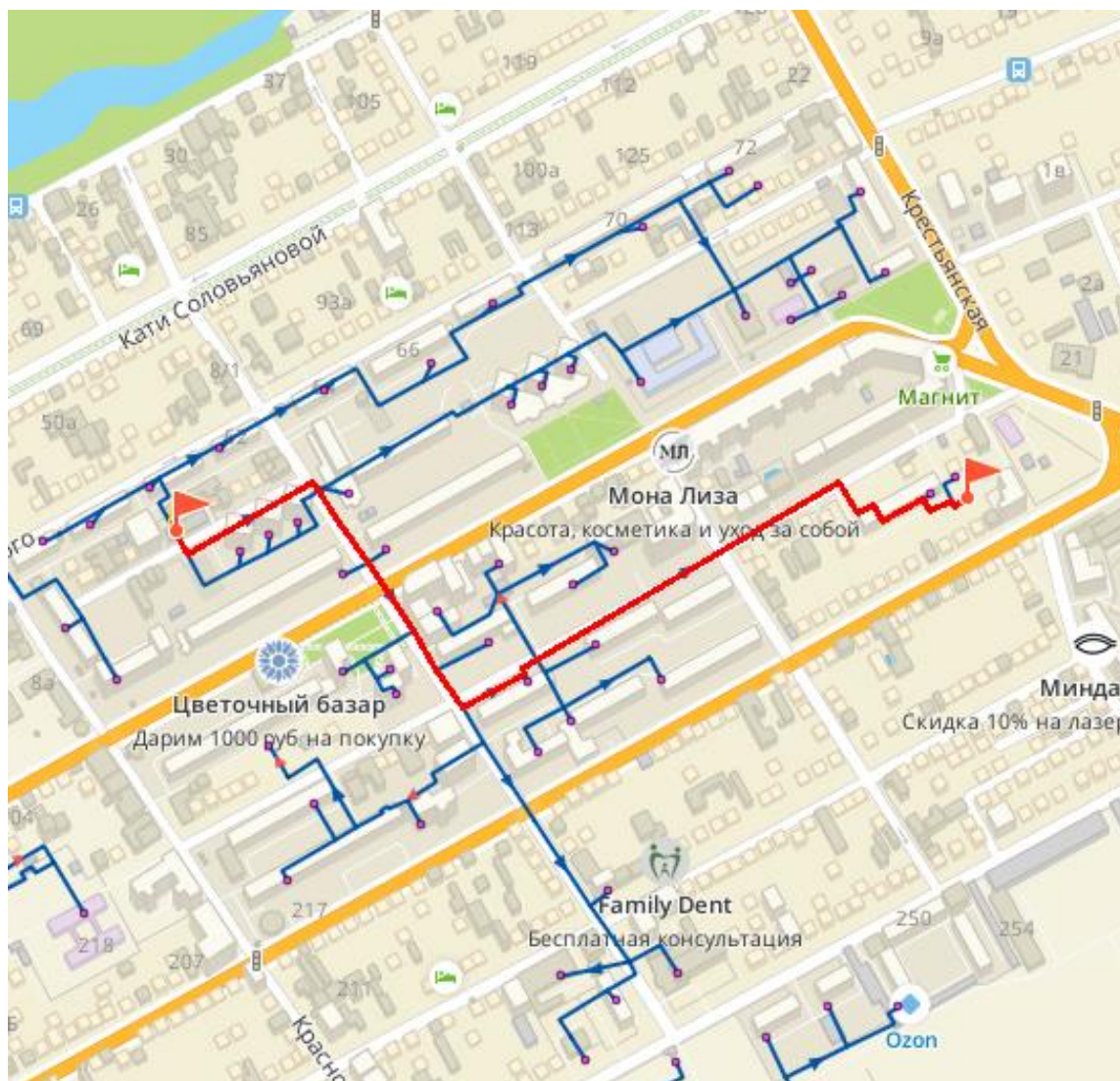


Рисунок 4.18 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №6 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.9 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №6 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 6	ТК-25	0,250	0,021	1989	2	36	0,0001525	14,0	0,000003	0,000003	0,999955
2	ТК-25	ТК-26	0,250	0,160	1989	2	36	0,0001525	14,0	0,000025	0,000028	0,999615
3	ТК-26	ТК-27	0,250	0,039	1989	2	36	0,0001525	14,0	0,000006	0,000034	0,999532
4	ТК-27	ТК-28	0,250	0,067	1989	2	36	0,0001525	14,0	0,000010	0,000044	0,999389
5	ТК-28	ТК-30	0,250	0,037	1989	2	36	0,0001525	14,0	0,000006	0,000050	0,999311
6	ТК-30	ТК-31	0,250	0,038	1989	2	36	0,0001525	14,0	0,000006	0,000055	0,999231
7	ТК-31	ТК-31-1	0,219	0,059	1989	2	36	0,0001525	12,6	0,000009	0,000064	0,999119
8	ТК-31-1	ТК-31-2	0,159	0,019	1989	2	36	0,0001525	9,3	0,000003	0,000067	0,999092
9	ТК-31-2	ТК-31-5	0,159	0,288	1989	2	36	0,0001525	9,3	0,000044	0,000111	0,998686
10	ТК-31-5	ТК-31-6	0,159	0,045	1989	2	36	0,0001525	9,3	0,000007	0,000118	0,998623
11	ТК-31-6	ТК-31-6.1	0,159	0,052	1989	2	36	0,0001525	9,3	0,000008	0,000126	0,998549
12	ТК-31-6.1	ТК-31-7	0,065	0,032	1989	2	36	0,0001525	5,2	0,000005	0,000131	0,998525
13	ТК-31-7	МКД, ул. Шевченко, 289	0,050	0,018	1989	2	36	0,0001525	4,6	0,000003	0,000133	0,998512

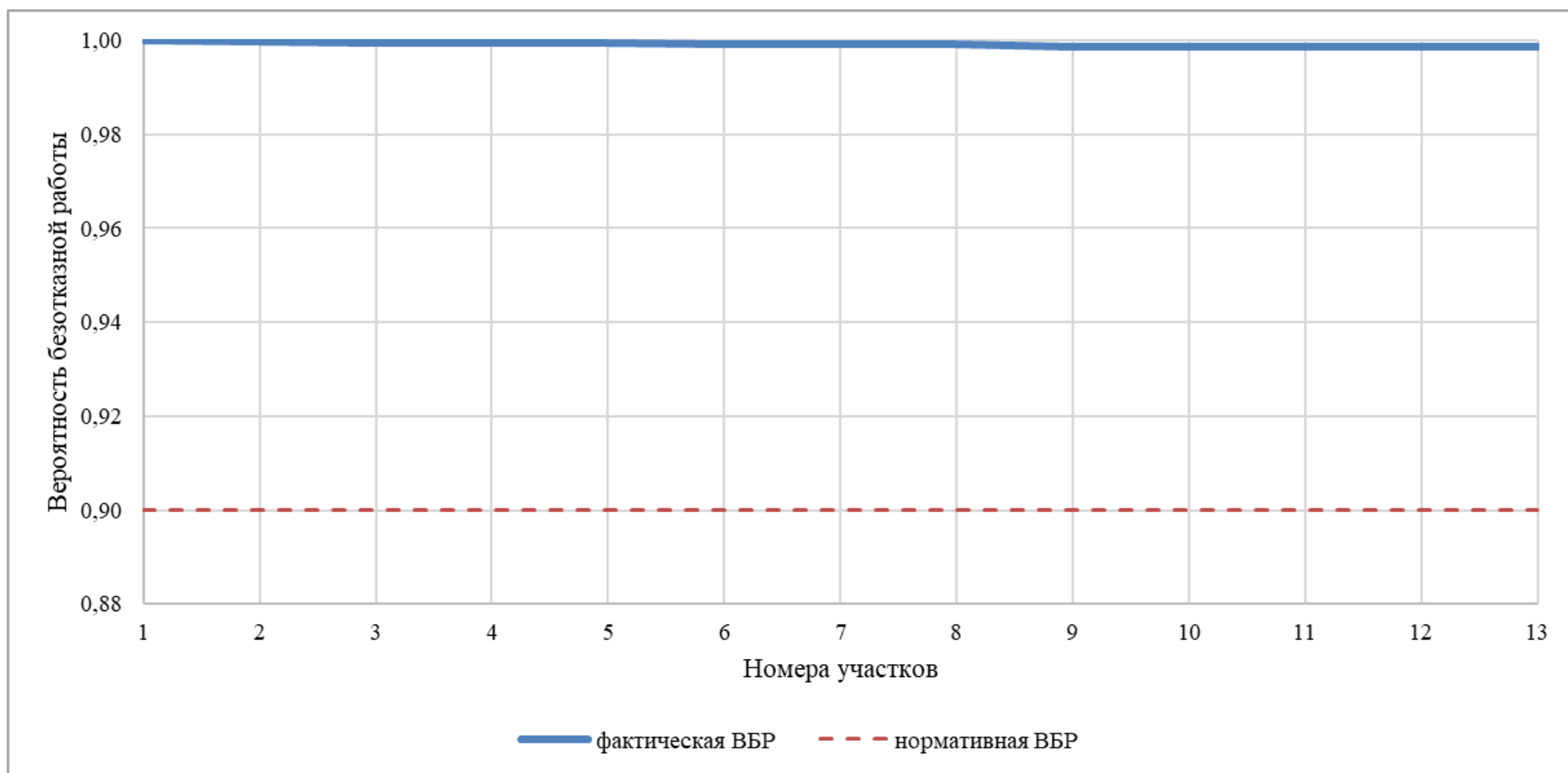


Рисунок 4.19 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №6 (рисунок П46.2 МУ)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

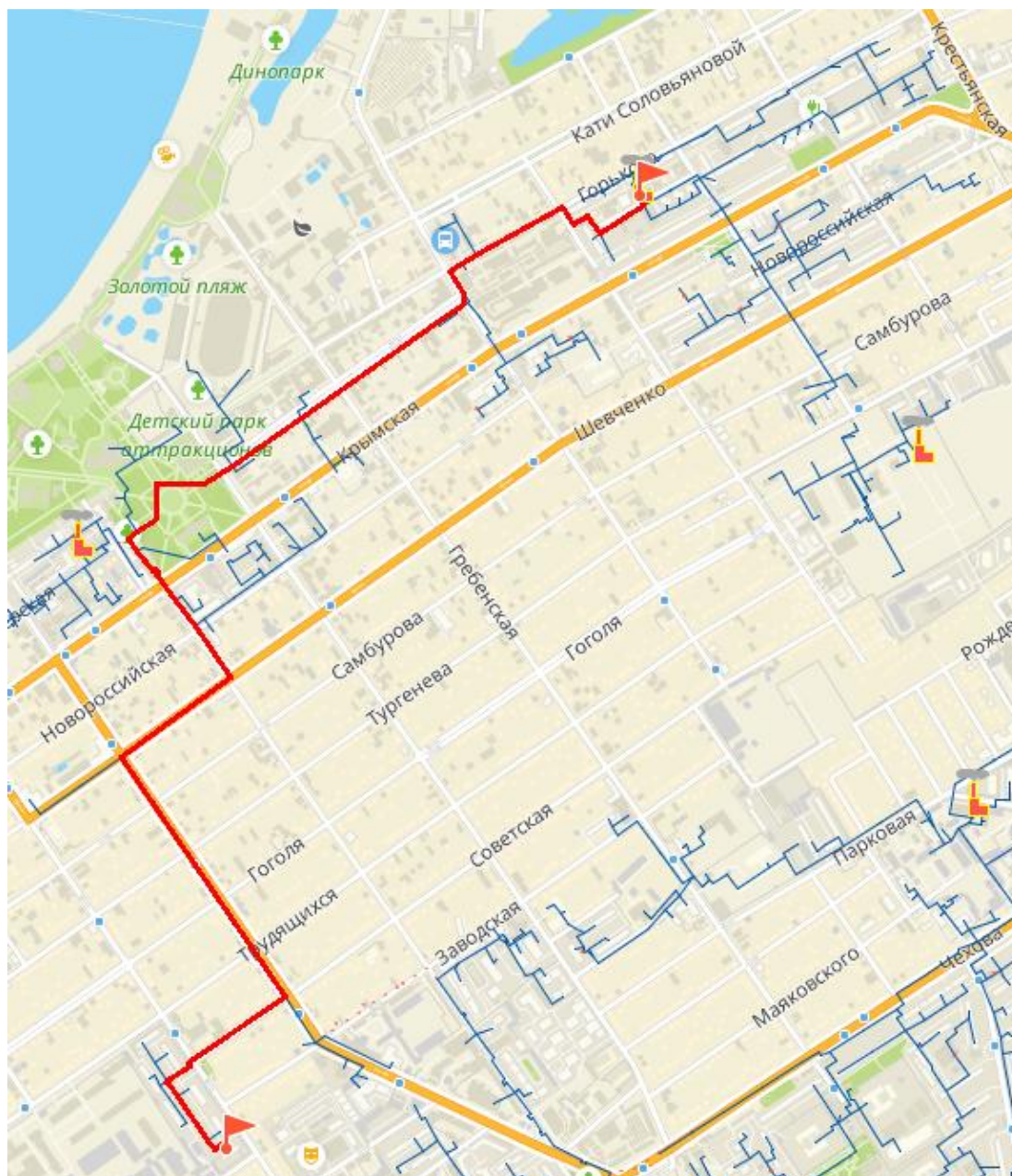


Рисунок 4.20 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №6 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.10 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №6 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 6	ТК-25	0,250	0,021	2017	2	25	0,0000226	14,0	0,000001	0,000001	0,999993
2	ТК-25	ТК-24	0,300	0,101	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000002	0,000003	0,999957
3	ТК-24	ТК-23	0,300	0,070	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000002	0,000004	0,999932
4	ТК-23	ТК-22-2	0,300	0,227	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000005	0,000010	0,999851
5	ТК-22-2	ТК-22	0,300	0,032	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000001	0,000010	0,999839
6	ТК-22	ТК-21	0,300	0,080	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000002	0,000012	0,999810
7	ТК-21	ТК-20	0,300	0,081	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000002	0,000014	0,999781
8	ТК-20	ТК-19а	0,300	0,317	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000007	0,000021	0,999667
9	ТК-19а	ТК-19	0,300	0,161	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000004	0,000025	0,999609
10	ТК-19	узел	0,300	0,267	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000006	0,000031	0,999513
11	узел	ТК-14	0,300	0,021	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000001	0,000031	0,999506
12	ТК-14	ТК-15	0,300	0,030	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000001	0,000032	0,999495
13	ТК-15	ТК-16	0,300	0,130	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000003	0,000035	0,999448
14	ТК-16	ТК-17	0,300	0,061	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000001	0,000036	0,999426
15	ТК-17	ТК-17/7	0,300	0,120	2017	2	25	0,0000226	16,0	0,000003	0,000039	0,999383
16	ТК-17/7	узел	0,350	0,259	2017	2	25	0,0000226	19,4	0,000006	0,000045	0,999270
17	узел	ТК-73	0,300	0,554	2017	2	25	0,0000226	16,4	0,000013	0,000057	0,999066
18	ТК-73	ТК-73Б	0,150	0,226	2017	2	25	0,0000226	9,0	0,000005	0,000062	0,999020
19	ТК-73Б	т. Ж	0,150	0,063	2017	2	25	0,0000226	9,0	0,000001	0,000064	0,999007
20	т. Ж	т. З	0,100	0,038	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000001	0,000064	0,999002
21	т. З	т. И	0,100	0,100	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000002	0,000067	0,998987
22	т. И	МКД, ул. Ленина, 70а	0,050	0,053	2017	2	25	0,0000226	4,6	0,000001	0,000068	0,998981

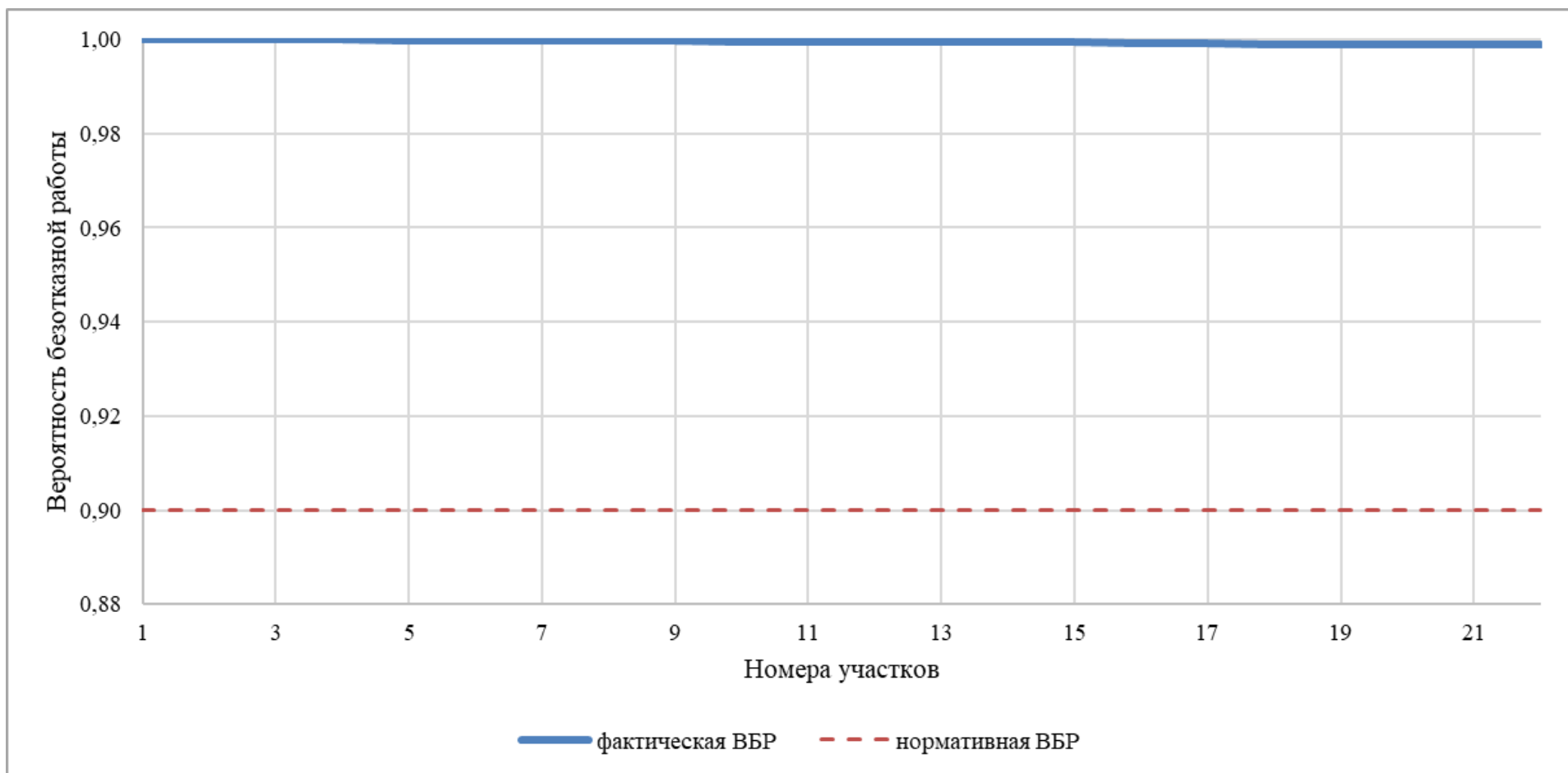


Рисунок 4.21 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №6 (рисунок П46.2 МУ)

4.11. Котельная №7

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

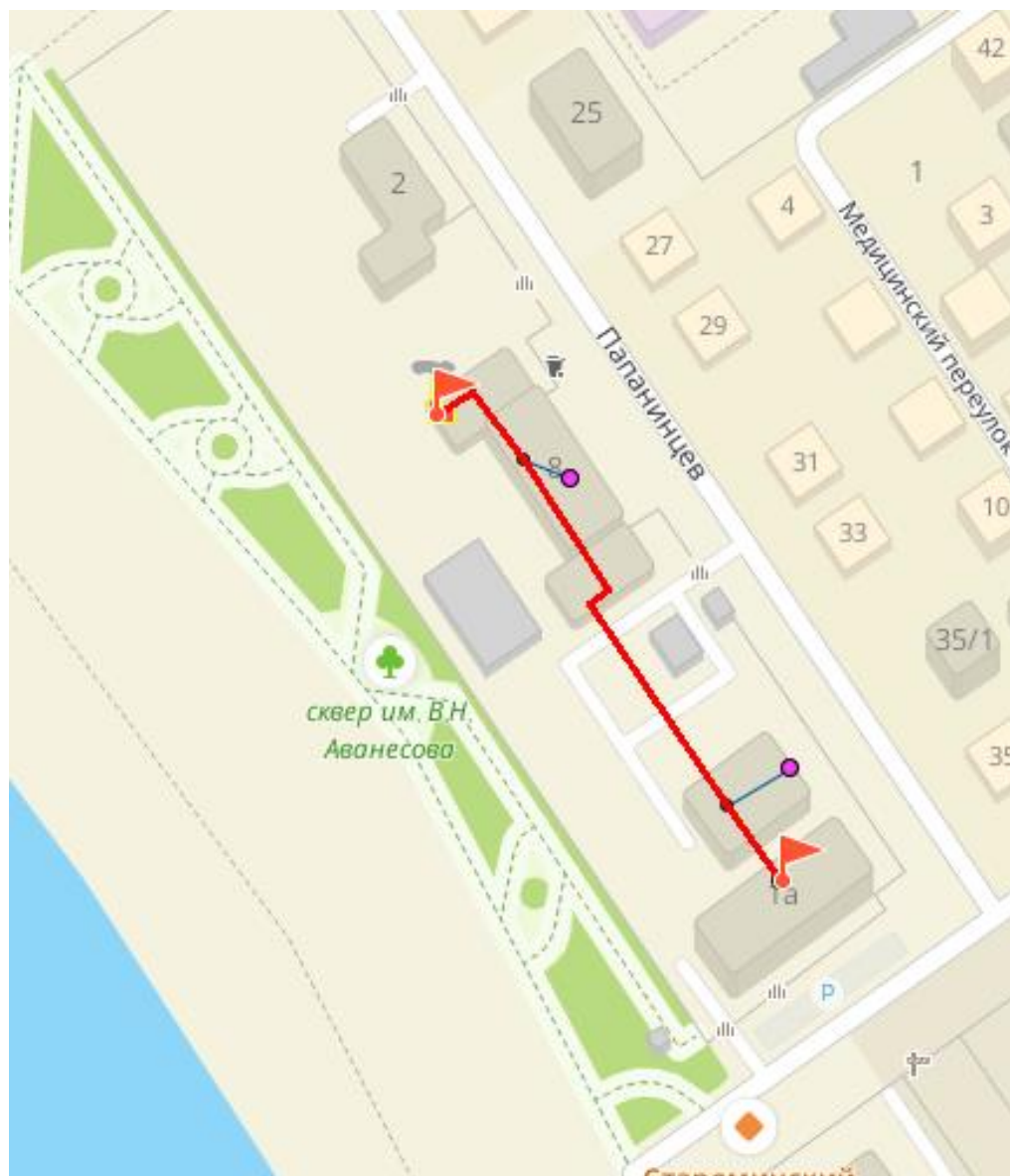


Рисунок 4.22 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №7 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.11 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №7 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 7	узел	0,100	0,024	1989	2	36	0,0001525	6,7	0,000004	0,000004	0,999976
2	узел	узел	0,100	0,077	1989	2	36	0,0001525	6,7	0,000012	0,000015	0,999898
3	узел	Центр гигиены и эпидемиологии, Гараж	0,100	0,016	1989	2	36	0,0001525	6,7	0,000003	0,000018	0,999881

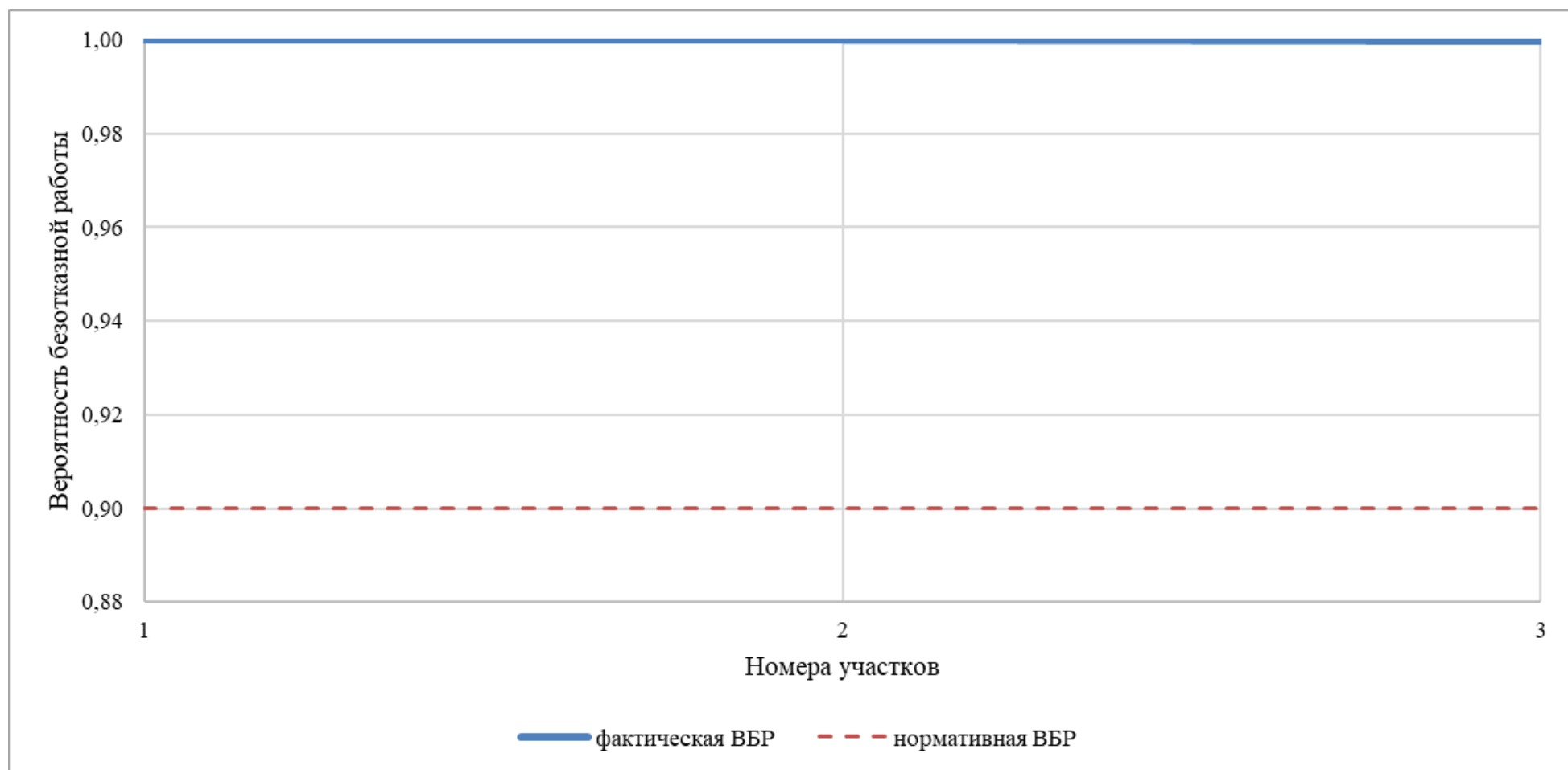


Рисунок 4.23 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №7 (рисунок П46.2 МУ)

4.12. Котельная №7 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

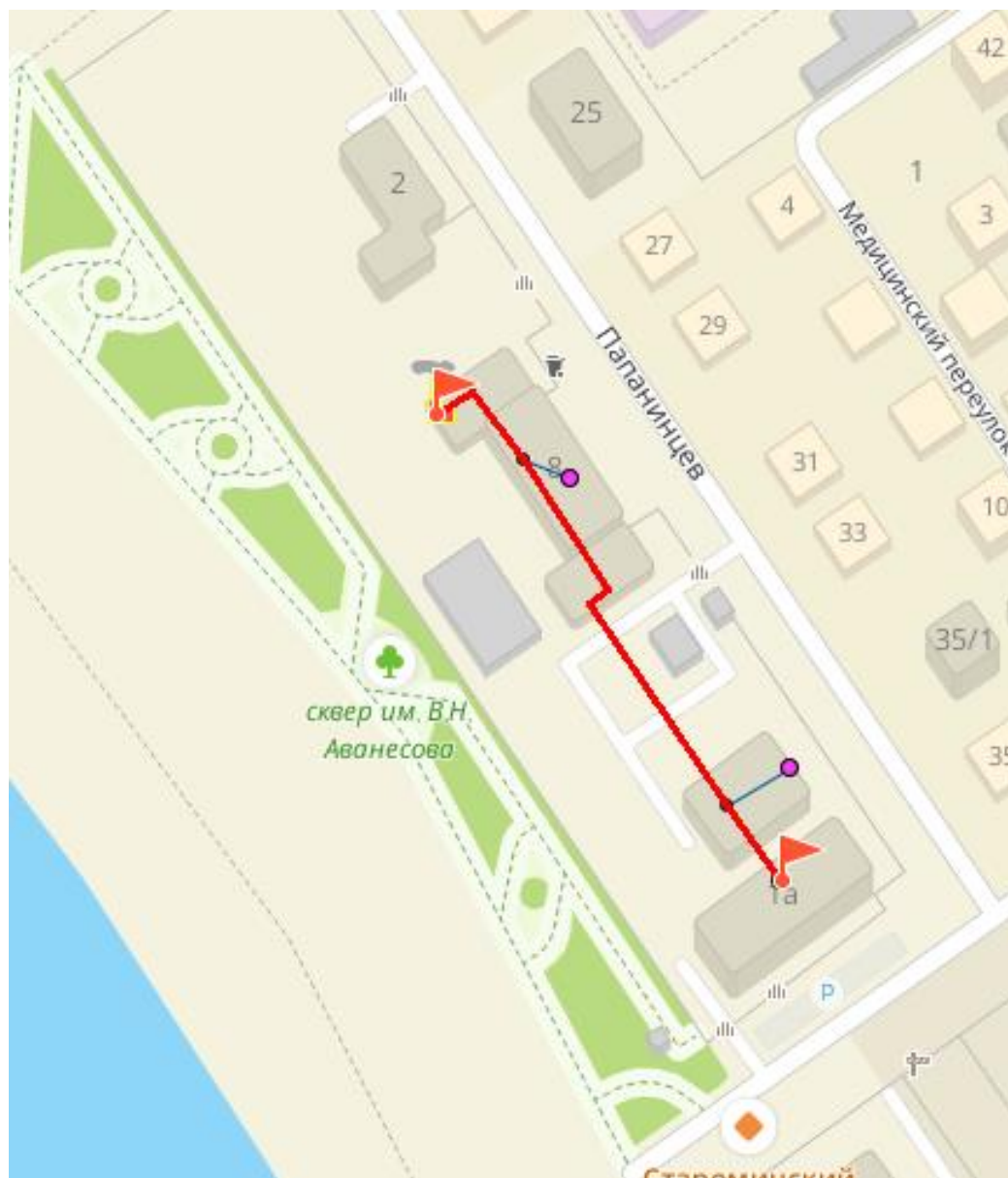


Рисунок 4.24 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №7 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.12 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №7 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 7	узел	0,100	0,024	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000001	0,000001	0,999996
2	узел	узел	0,100	0,077	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000002	0,000002	0,999985
3	узел	Центр гигиены и эпидемиологии, Гараж	0,100	0,016	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000000	0,000003	0,999982

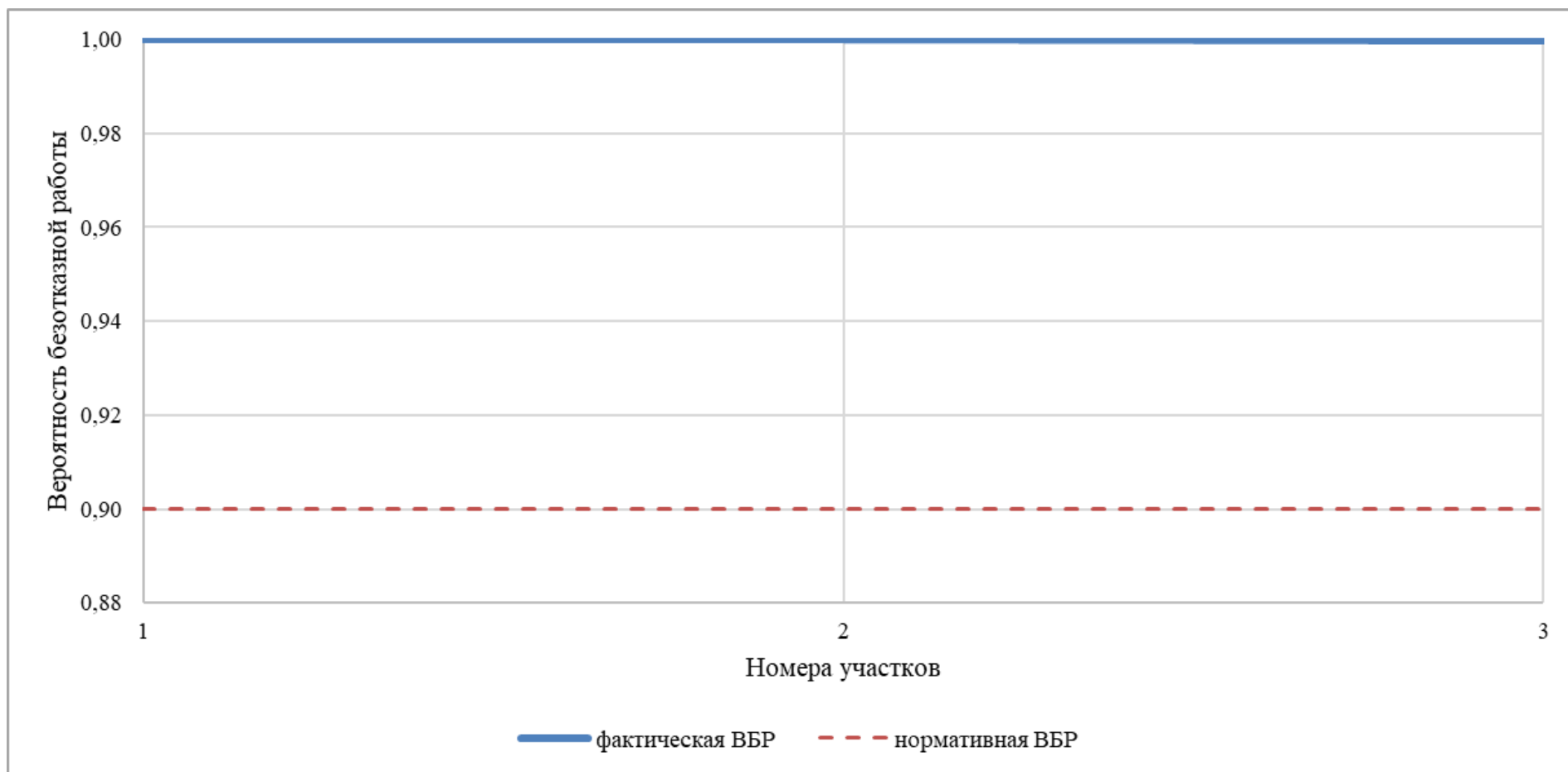


Рисунок 4.25 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №7 (рисунок П46.2 МУ)

4.13. Котельная №8

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.



Рисунок 4.26 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №8 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.13 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №8 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 8	УТ-8	0,200	0,044	2008	2	17	0,0000114	11,7	0,000001	0,000001	0,999994
2	УТ-8	ТК-12-6	0,150	0,026	2008	2	17	0,0000114	8,6	0,000000	0,000001	0,999992
3	ТК-12-6	ТК-12-8	0,150	0,201	2008	2	17	0,0000114	8,6	0,000002	0,000003	0,999972
4	ТК-12-8	узел	0,150	0,033	2008	2	17	0,0000114	8,6	0,000000	0,000004	0,999969
5	узел	узел	0,150	0,113	2008	2	17	0,0000114	8,6	0,000001	0,000005	0,999958
6	узел	ТК-12	0,150	0,050	2008	2	17	0,0000114	8,6	0,000001	0,000005	0,999953
7	ТК-12	ТК-12-11	0,150	0,107	2008	2	17	0,0000114	8,6	0,000001	0,000007	0,999942
8	ТК-12-11	ТК-12-12	0,150	0,088	2008	2	17	0,0000114	8,6	0,000001	0,000008	0,999933
9	ТК-12-12	ТК-12-14	0,150	0,086	2008	2	17	0,0000114	8,6	0,000001	0,000009	0,999925
10	ТК-12-14	МКД, ул. Шевченко, 1	0,076	0,081	2008	2	17	0,0000114	5,7	0,000001	0,000010	0,999920

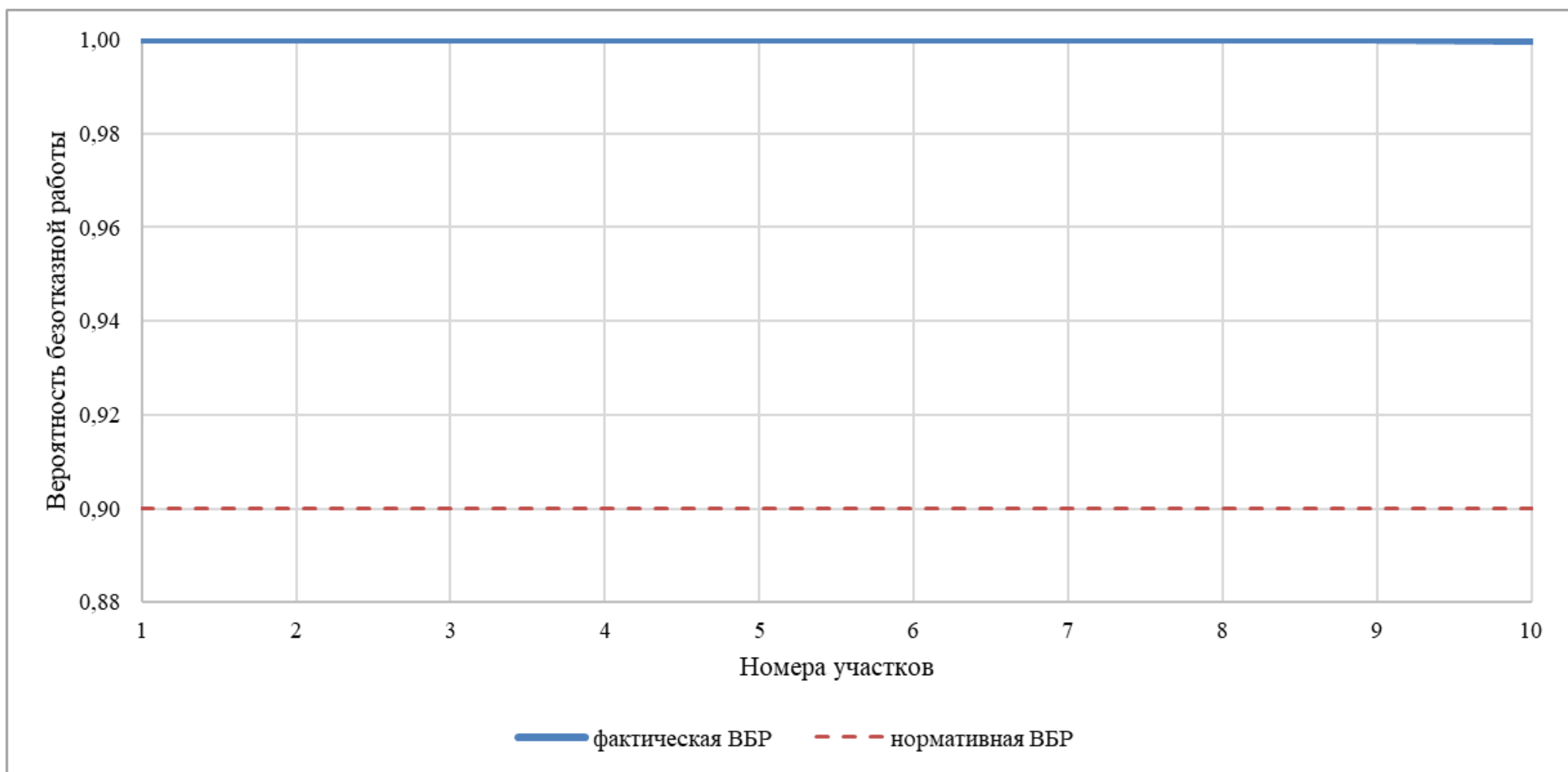


Рисунок 4.27 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №8 (рисунок П46.2 МУ)

4.14. Котельная №8 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

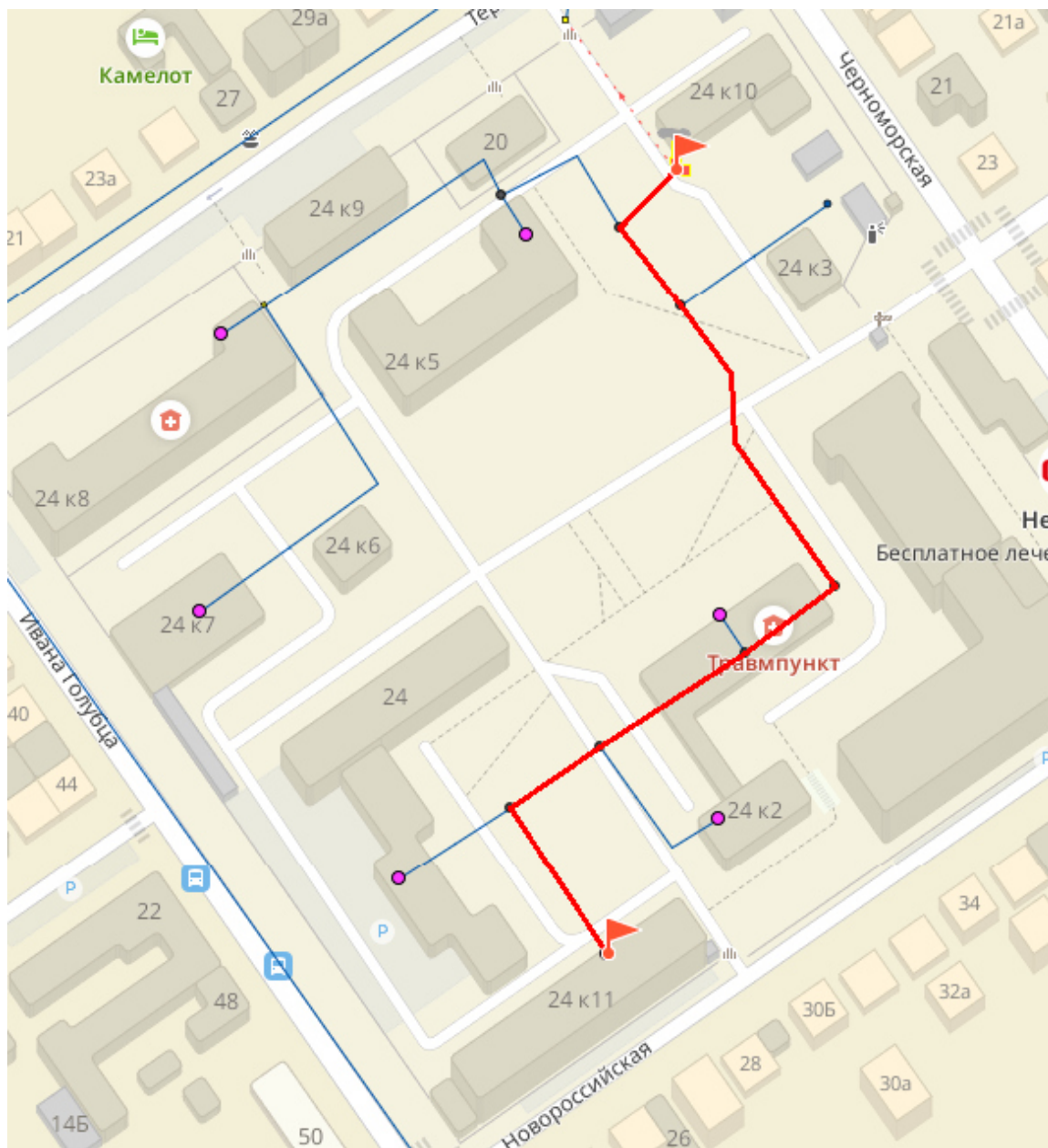


Рисунок 4.28 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №8 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.14 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №8 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 8	УТсущ	0,200	0,019	2008	2	34	0,0000955	11,7	0,000002	0,000002	0,999979
2	УТсущ	УТ-1	0,150	0,024	2008	2	34	0,0000955	9,0	0,000002	0,000004	0,999959
3	УТ-1	УТ-2	0,150	0,078	2008	2	34	0,0000955	9,0	0,000007	0,000012	0,999892
4	УТ-2	УТ-3	0,150	0,026	2008	2	34	0,0000955	9,0	0,000003	0,000014	0,999870
5	УТ-3	УТ-4	0,150	0,041	2008	2	34	0,0000955	9,0	0,000004	0,000018	0,999834
6	УТ-4	УТ-5	0,150	0,026	2008	2	34	0,0000955	9,0	0,000002	0,000020	0,999812
7	УТ-5	Гордская больница, Терапевтическое отделение	0,089	0,042	2008	2	34	0,0000955	6,2	0,000004	0,000024	0,999788

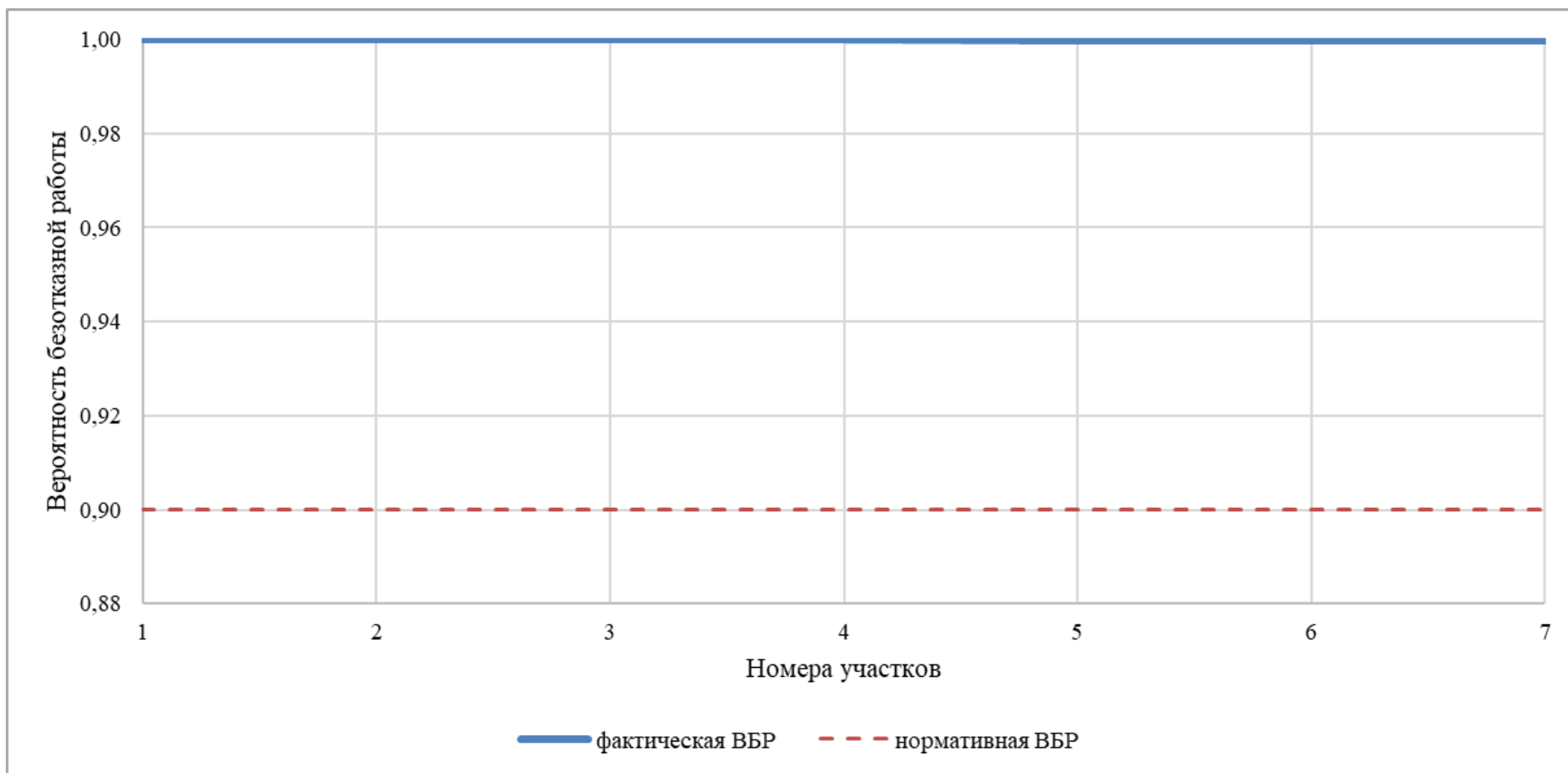


Рисунок 4.29 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №8 (рисунок П46.2 МУ)

4.15. Котельная №9

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

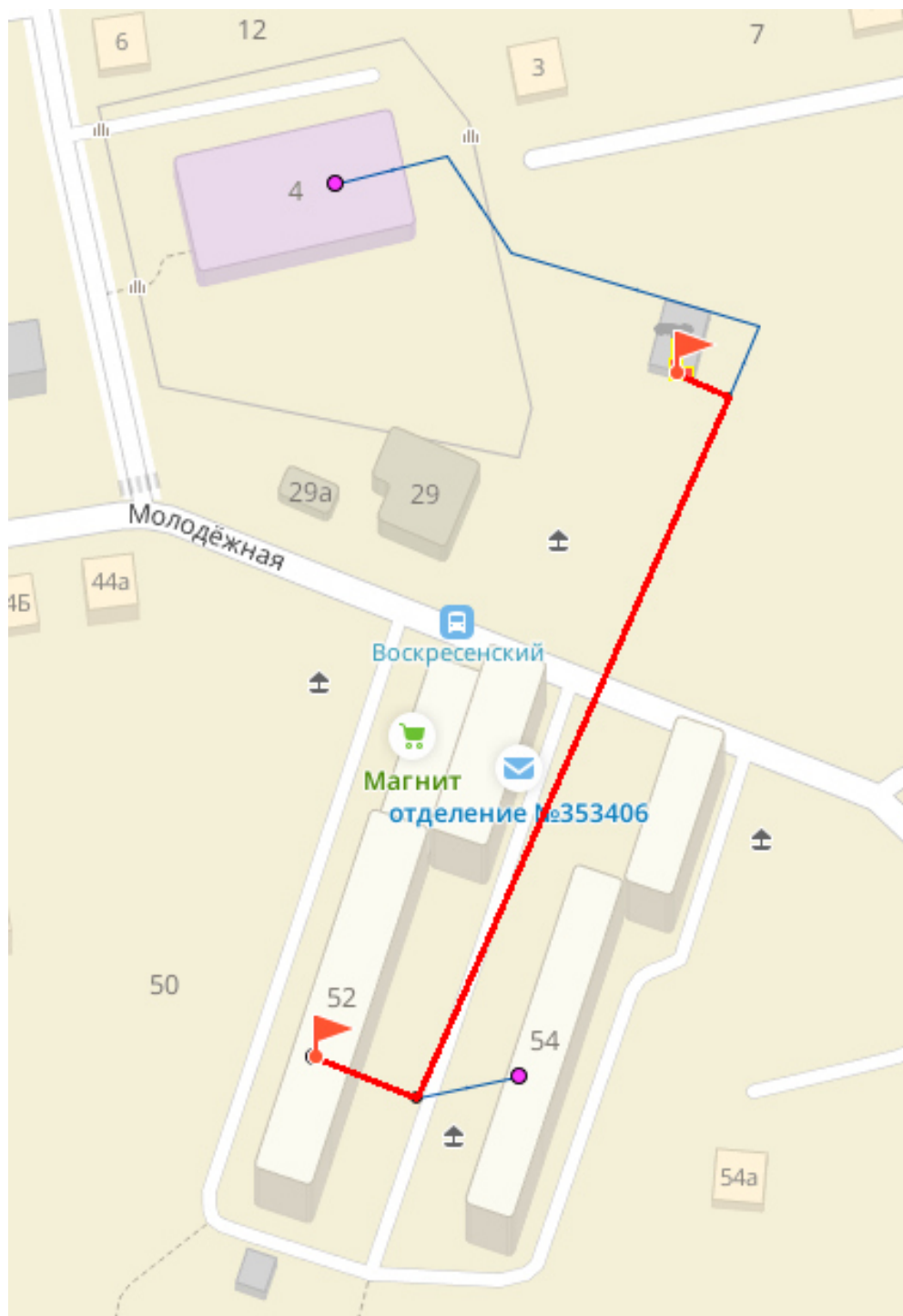


Рисунок 4.30 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №9 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.15 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №9 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 9	узел	0,150	0,012	1996	2	29	0,000038	9,1	0,000000	0,000000	0,999996
2	узел	ТК-2/1	0,150	0,151	1996	2	29	0,000038	9,1	0,000006	0,000006	0,999944
3	ТК-2/1	МКД, ул. Молодежная, 52	0,076	0,022	1996	2	29	0,000038	5,7	0,000001	0,000007	0,999939

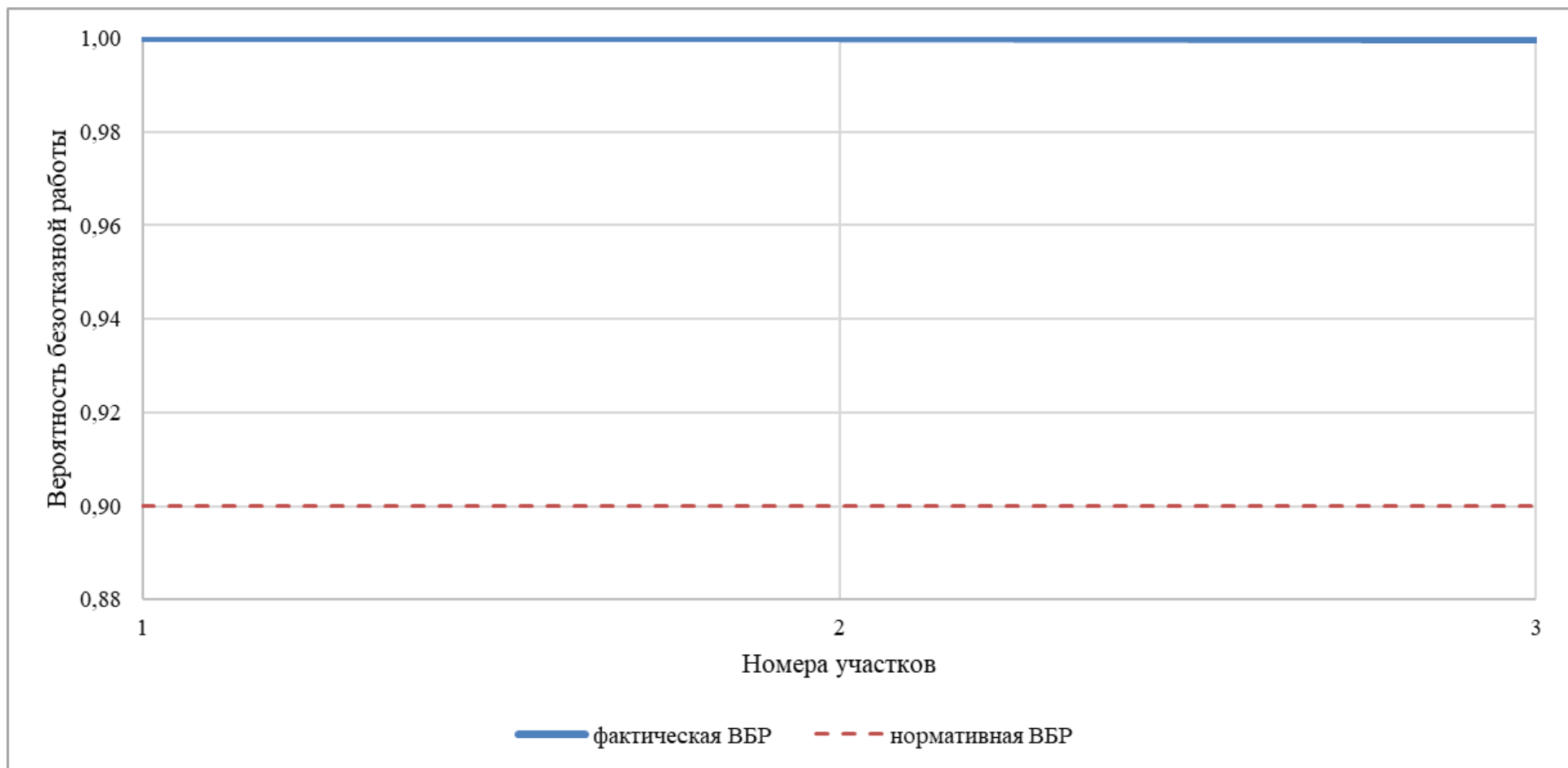


Рисунок 4.31 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №9 (рисунок П46.2 МУ)

4.16. Котельная №9 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

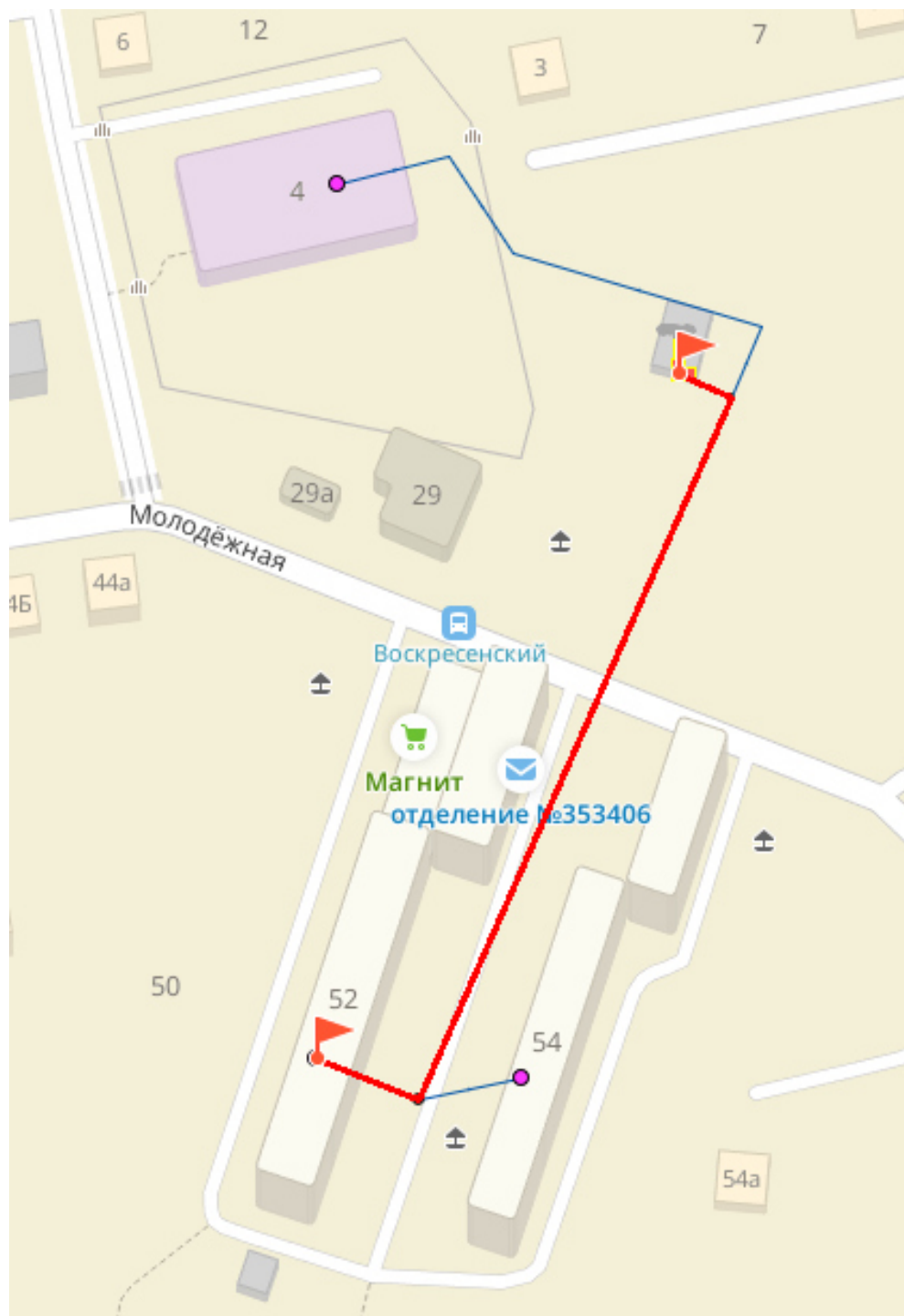


Рисунок 4.32 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №9 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.16 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №9 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 9	узел	0,150	0,012	2017	2	25	0,0000226	9,1	0,000000	0,000000	0,999998
2	узел	ТК-2/1	0,150	0,151	2017	2	25	0,0000226	9,1	0,000003	0,000004	0,999967
3	ТК-2/1	МКД, ул. Молодежная, 52	0,076	0,022	2017	2	25	0,0000226	5,7	0,000001	0,000004	0,999964

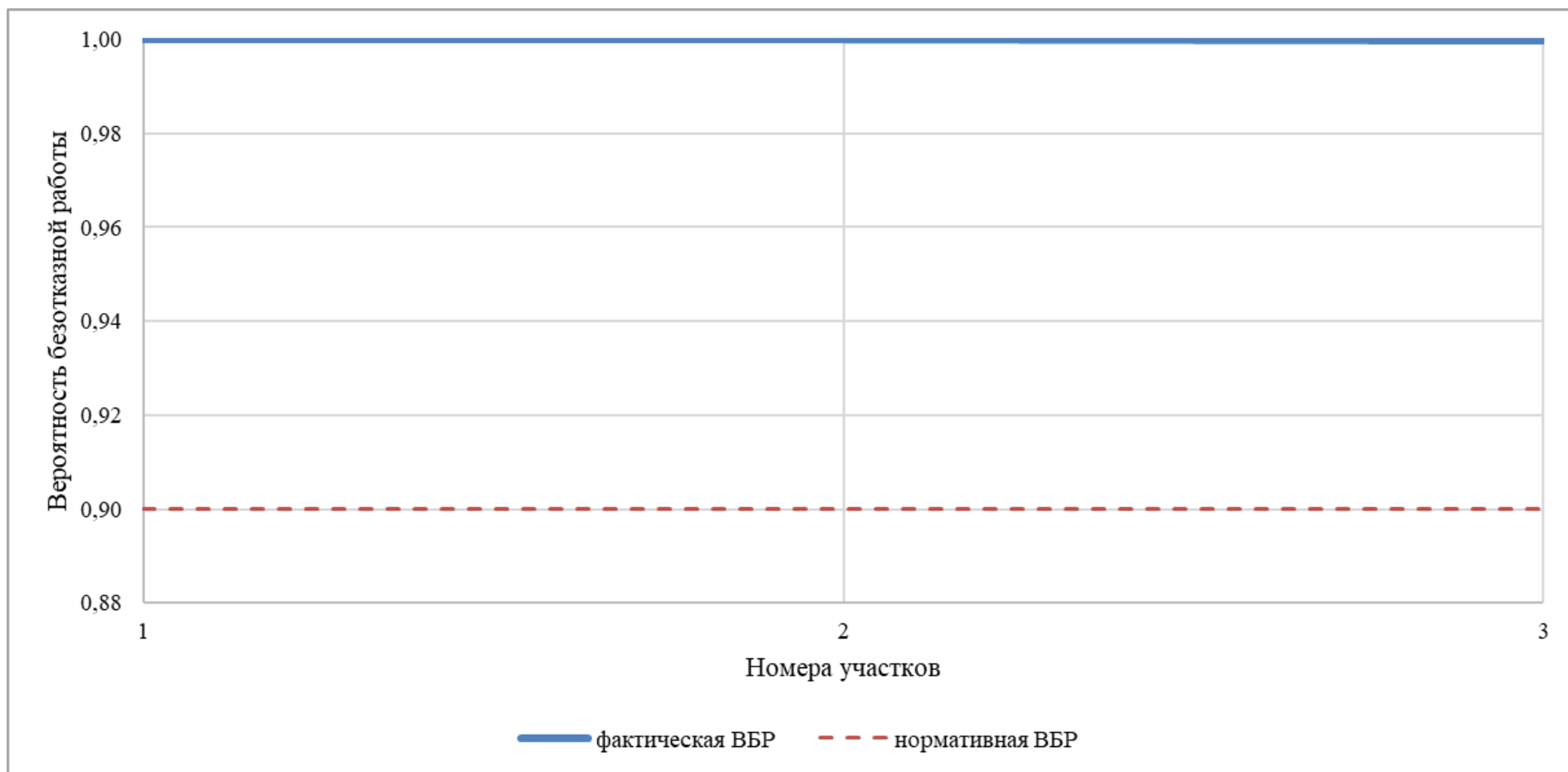


Рисунок 4.33 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №9 (рисунок П46.2 МУ)

4.17. Котельная №10

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

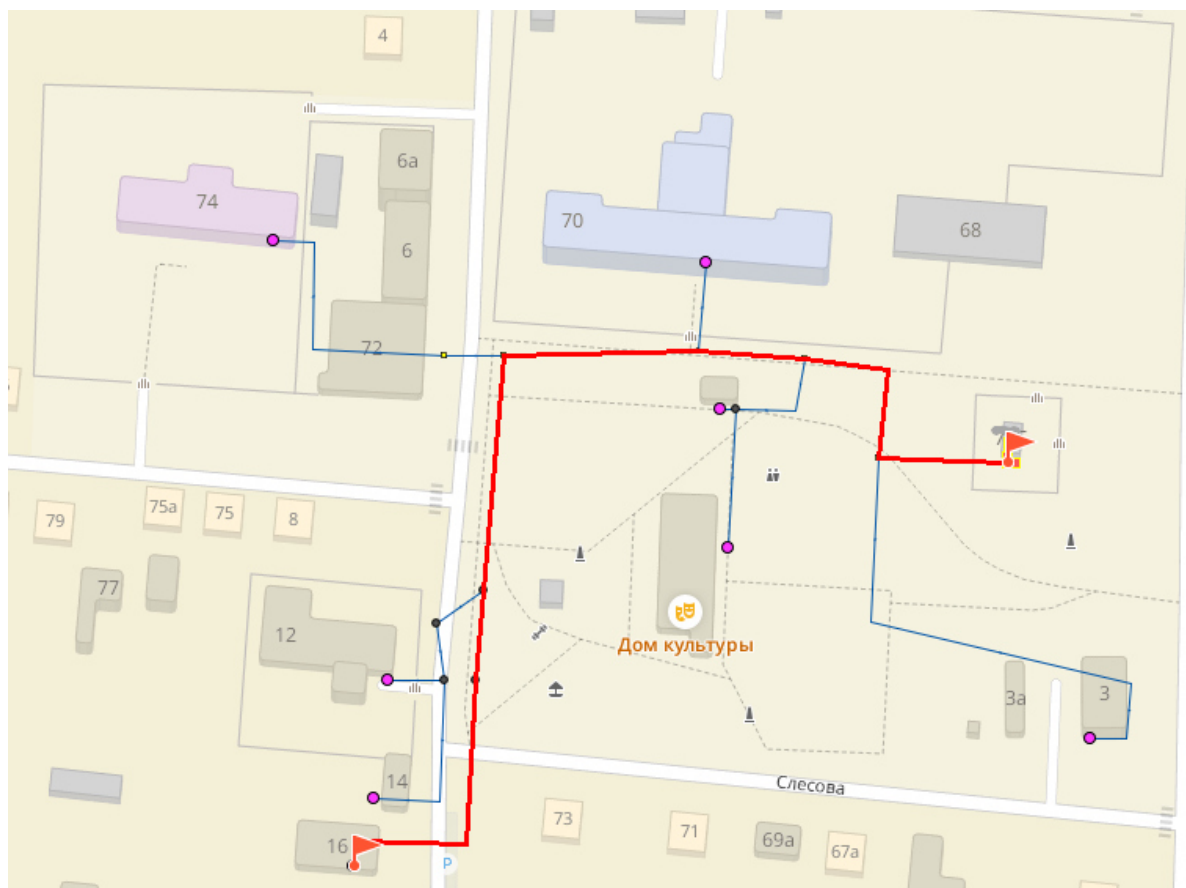


Рисунок 4.34 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №10 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.17 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №10 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 10	ТК(10)-1	0,150	0,035	1989	2	36	0,0001525	9,1	0,000005	0,000005	0,999952
2	ТК(10)-1	ТК(10)-2	0,150	0,046	1989	2	36	0,0001525	9,1	0,000007	0,000012	0,999889
3	ТК(10)-2	ТК(10)-3	0,150	0,029	1989	2	36	0,0001525	9,1	0,000004	0,000017	0,999849
4	ТК(10)-3	ТК(10)-4	0,150	0,052	1989	2	36	0,0001525	9,1	0,000008	0,000025	0,999777
5	ТК(10)-4	узел	0,100	0,063	1989	2	36	0,0001525	6,7	0,000010	0,000034	0,999713
6	узел	ТК(10)-6	0,100	0,024	1989	2	36	0,0001525	6,7	0,000004	0,000038	0,999688
7	ТК(10)-6	Агорокомплекс, Хуторское казачье общество	0,100	0,081	1989	2	36	0,0001525	6,7	0,000012	0,000050	0,999605

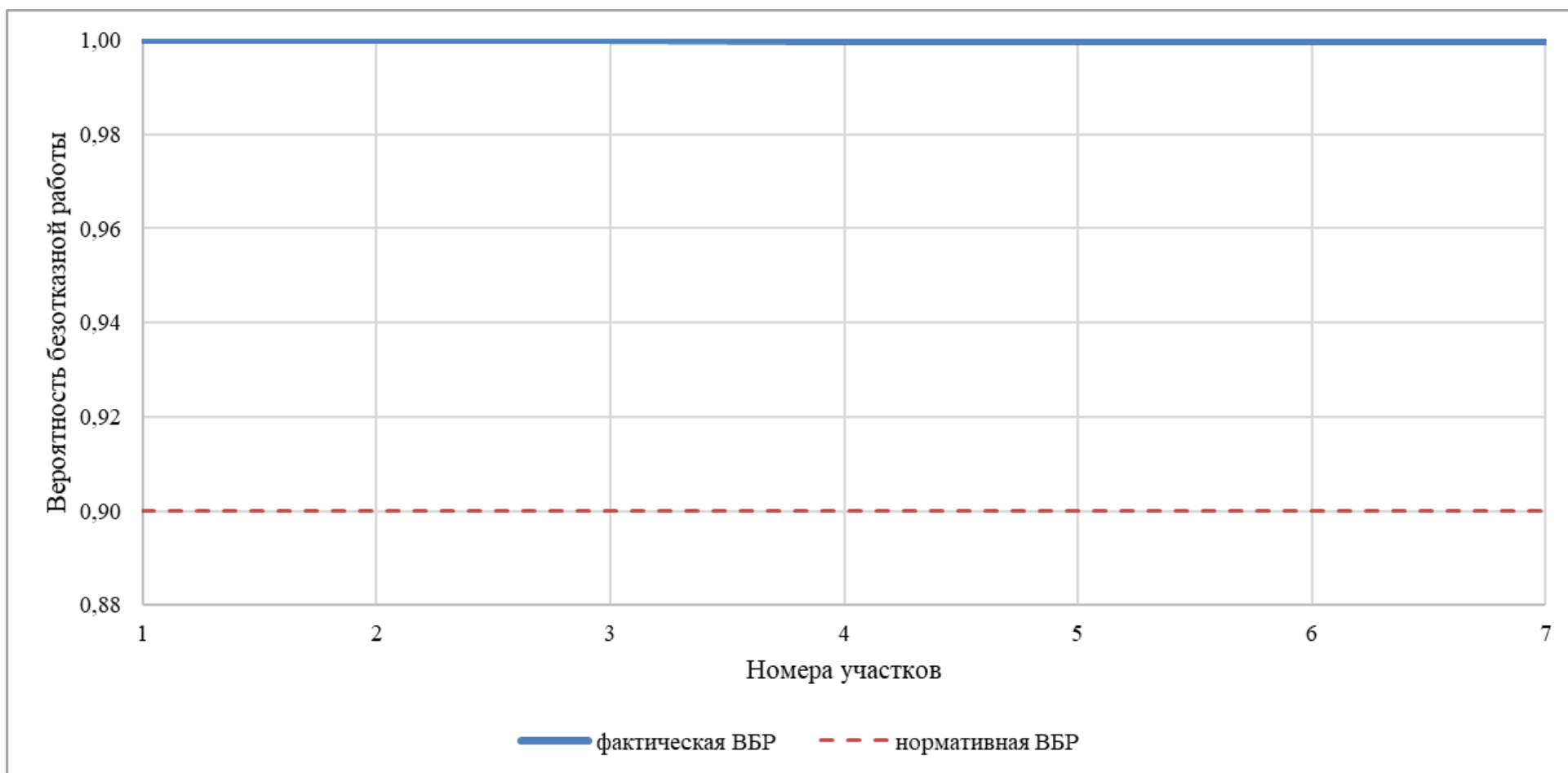


Рисунок 4.35 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №10 (рисунок П46.2 МУ)

4.18. Котельная №10 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

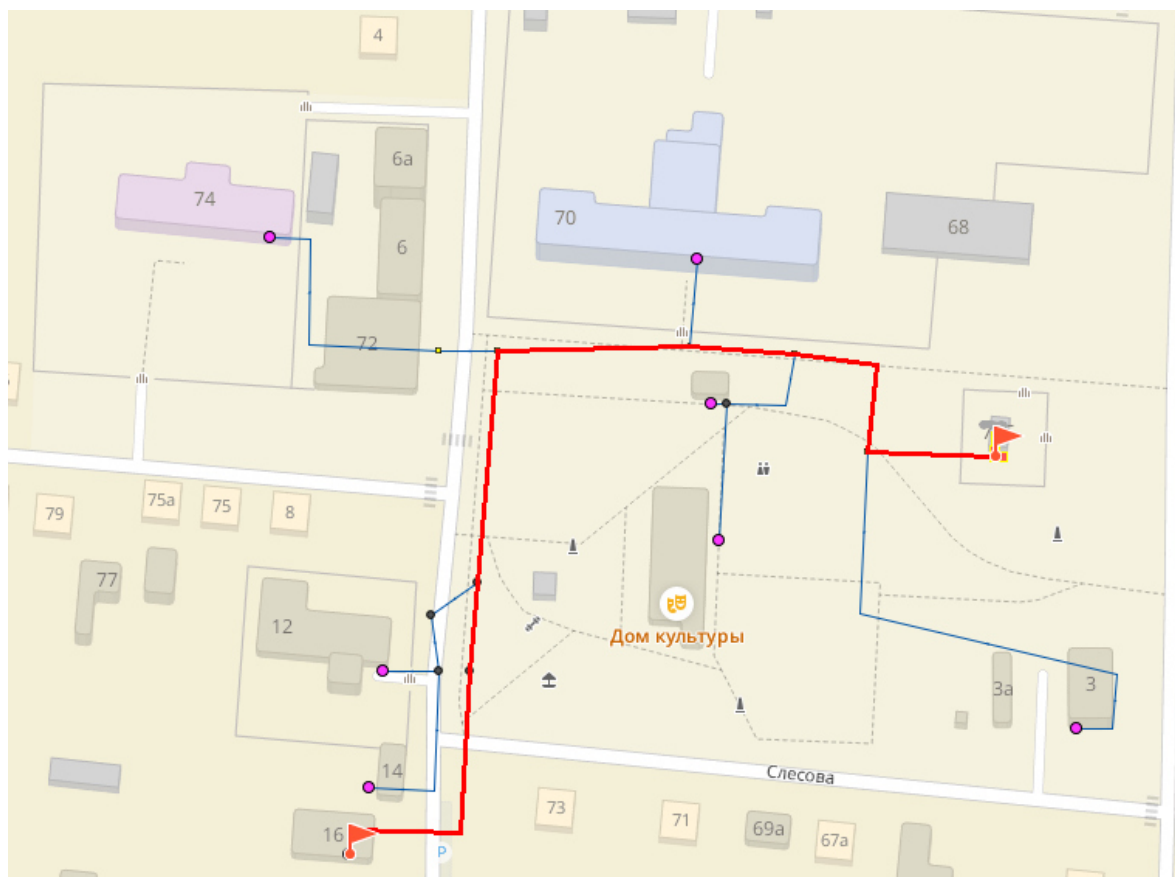


Рисунок 4.36 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №10 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.18 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №10 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 10	ТК(10)-1	0,150	0,035	2017	2	25	0,0000226	9,1	0,000001	0,000001	0,999993
2	ТК(10)-1	ТК(10)-2	0,150	0,046	2017	2	25	0,0000226	9,1	0,000001	0,000002	0,999984
3	ТК(10)-2	ТК(10)-3	0,150	0,029	2017	2	25	0,0000226	9,1	0,000001	0,000003	0,999978
4	ТК(10)-3	ТК(10)-4	0,150	0,052	2017	2	25	0,0000226	9,1	0,000001	0,000004	0,999967
5	ТК(10)-4	узел	0,100	0,063	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000001	0,000005	0,999957
6	узел	ТК(10)-6	0,100	0,024	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000001	0,000006	0,999954
7	ТК(10)-6	Агорокомплекс, Хуторское казачье общество	0,100	0,081	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000002	0,000007	0,999942

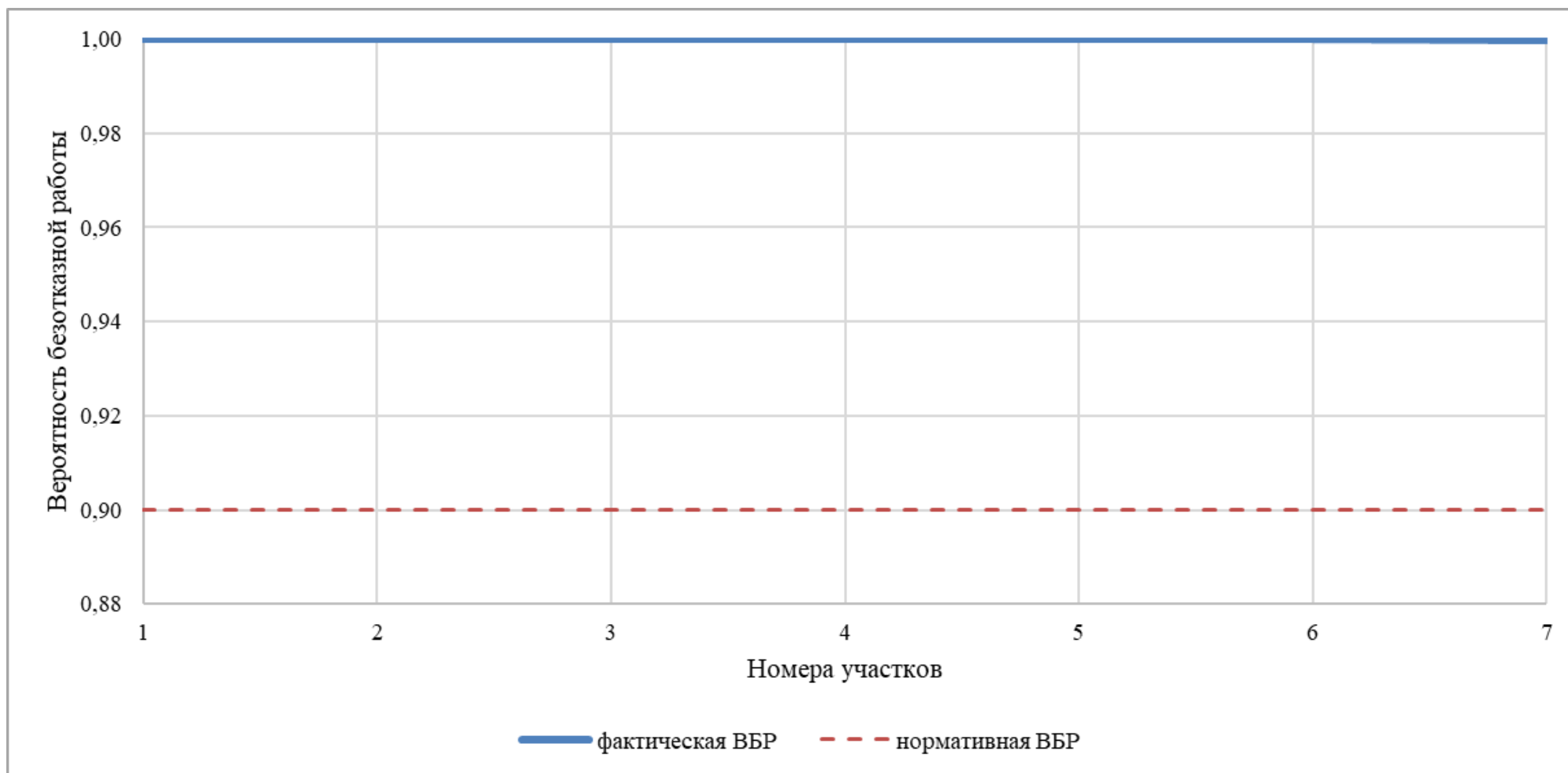


Рисунок 4.37 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №10 (рисунок П46.2 МУ)

4.19. Котельная №11

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

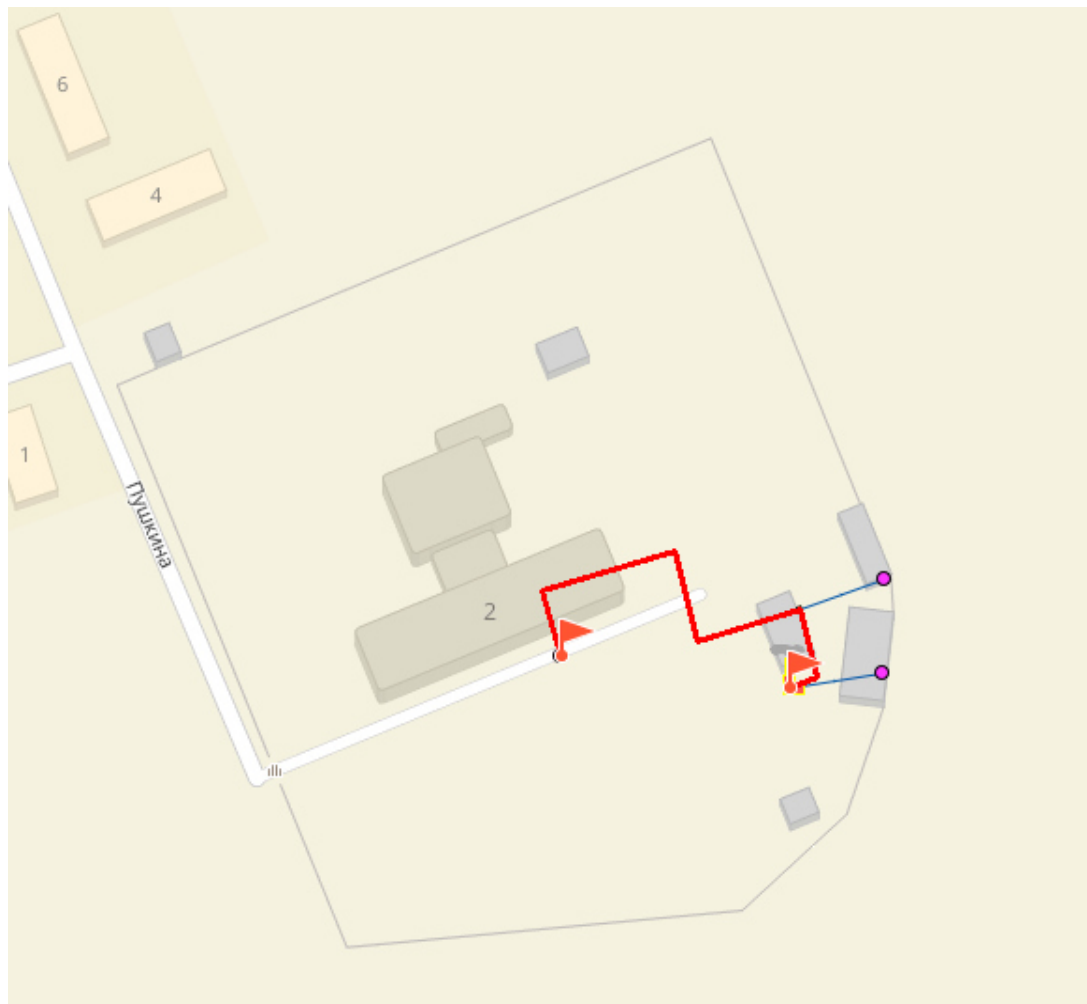


Рисунок 4.38 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №11 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.19 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №11 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 11	ТК-1	0,100	0,023	2001	2	24	0,0000114	6,7	0,000000	0,000000	0,999998
2	ТК-1	Школа-интернат №28	0,089	0,092	2001	2	24	0,0000114	6,2	0,000001	0,000001	0,999992

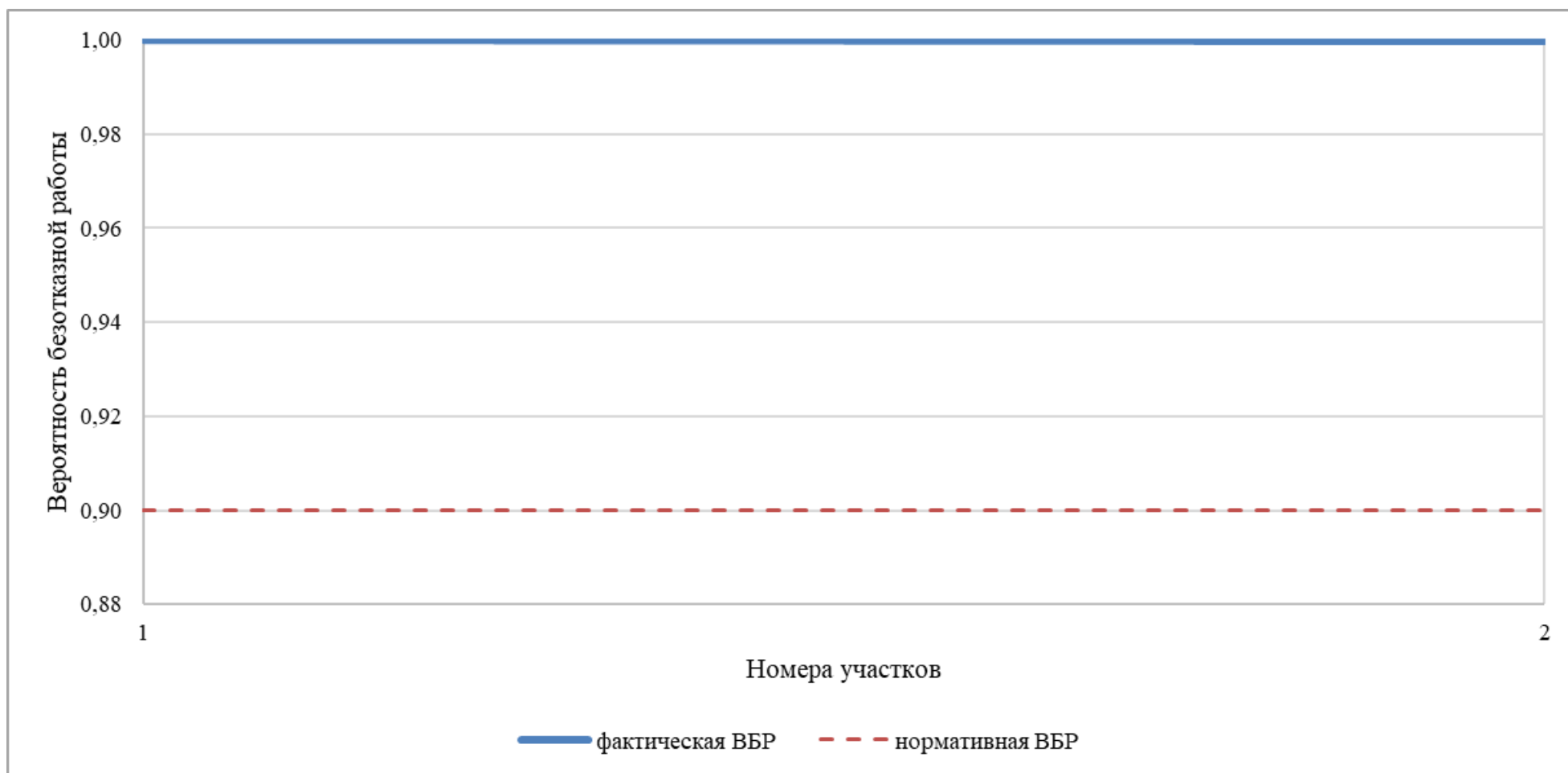


Рисунок 4.39 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №11 (рисунок П46.2 МУ)

4.20. Котельная №11 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

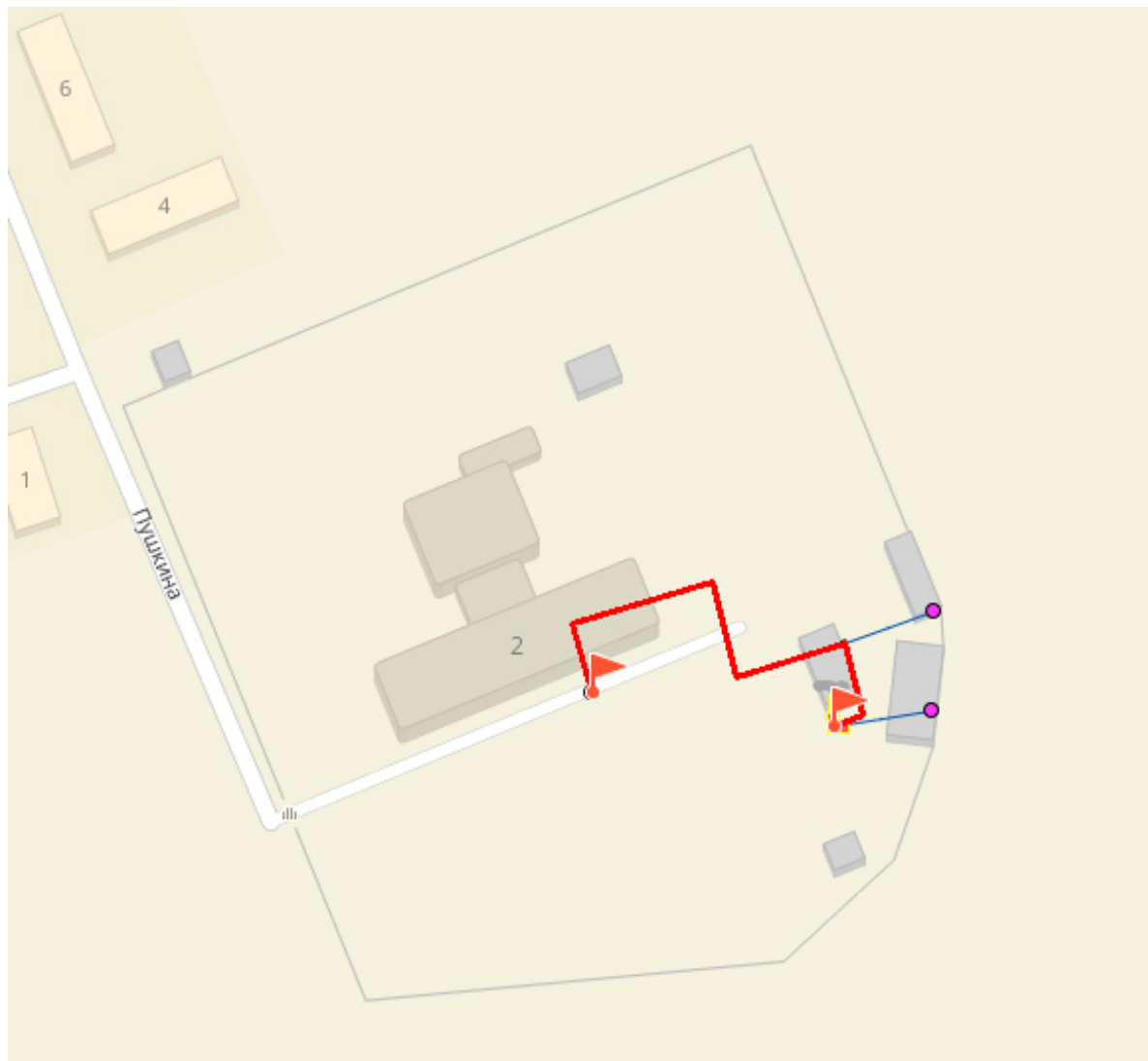


Рисунок 4.40 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №11 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.20 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №11 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 11	ТК-1	0,100	0,023	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000001	0,000001	0,999997
2	ТК-1	Школа-интернат №28	0,089	0,092	2017	2	25	0,0000226	6,2	0,000002	0,000003	0,999984

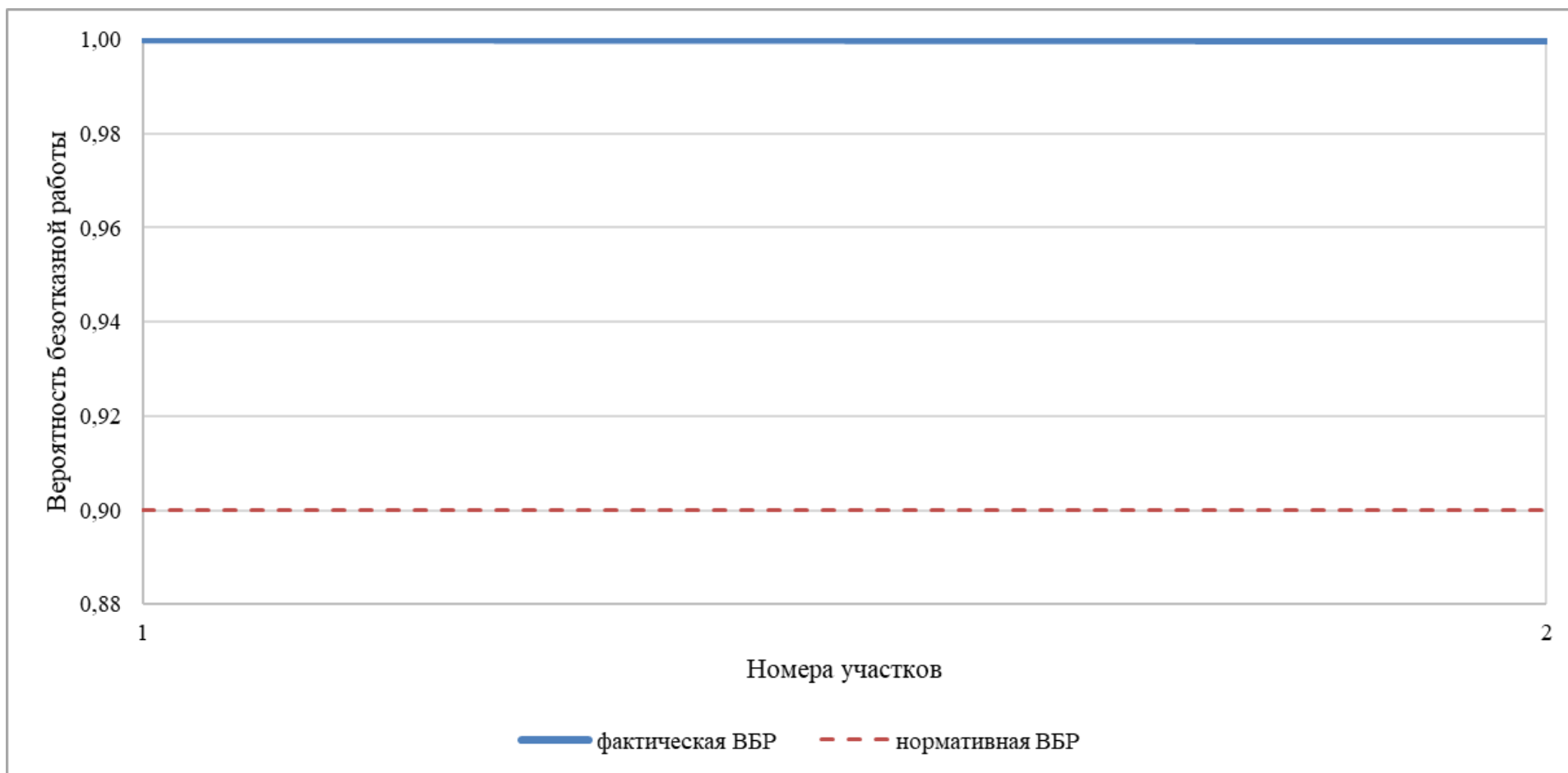


Рисунок 4.41 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №11 (рисунок П46.2 МУ)

4.21. Котельная №13

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

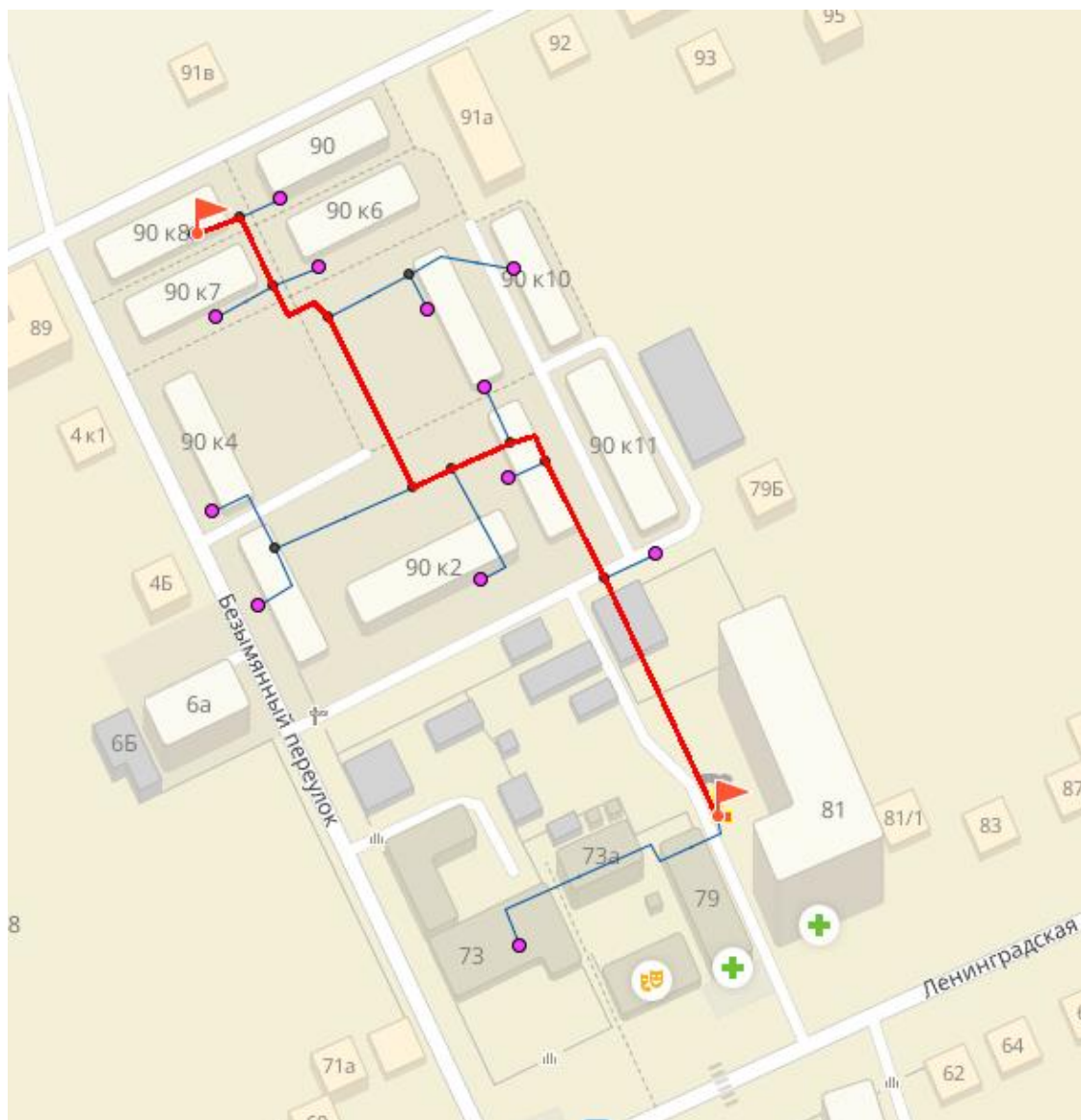


Рисунок 4.42 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №13 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.21 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №13 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 13	узел	0,100	0,060	2009	2	16	0,0000114	6,7	0,000001	0,000001	0,999995
2	узел	узел	0,100	0,030	2009	2	16	0,0000114	6,7	0,000000	0,000001	0,999993
3	узел	узел	0,100	0,012	2009	2	16	0,0000114	6,7	0,000000	0,000001	0,999992
4	узел	узел	0,100	0,015	2009	2	16	0,0000114	6,7	0,000000	0,000001	0,999991
5	узел	узел	0,100	0,010	2009	2	16	0,0000114	6,7	0,000000	0,000001	0,999990
6	узел	узел	0,100	0,043	2009	2	16	0,0000114	6,7	0,000001	0,000002	0,999987
7	узел	узел	0,070	0,019	2009	2	16	0,0000114	5,4	0,000000	0,000002	0,999986
8	узел	узел	0,070	0,017	2009	2	16	0,0000114	5,4	0,000000	0,000002	0,999985
9	узел	МКД, ул. Северная, 90 к.8	0,070	0,011	2009	2	16	0,0000114	5,4	0,000000	0,000002	0,999984

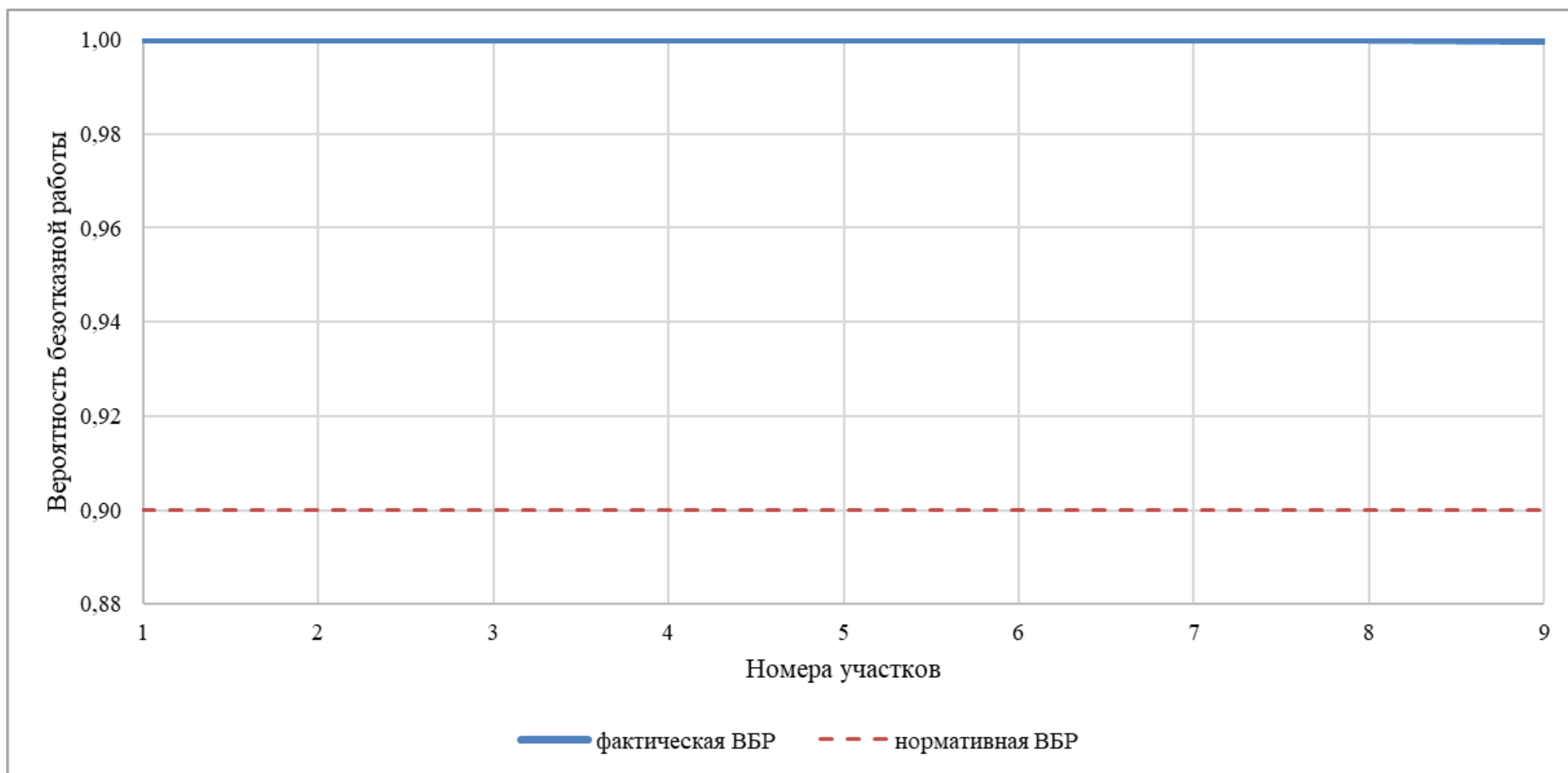


Рисунок 4.43 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №13 (рисунок П46.2 МУ)

4.22. Котельная №13 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

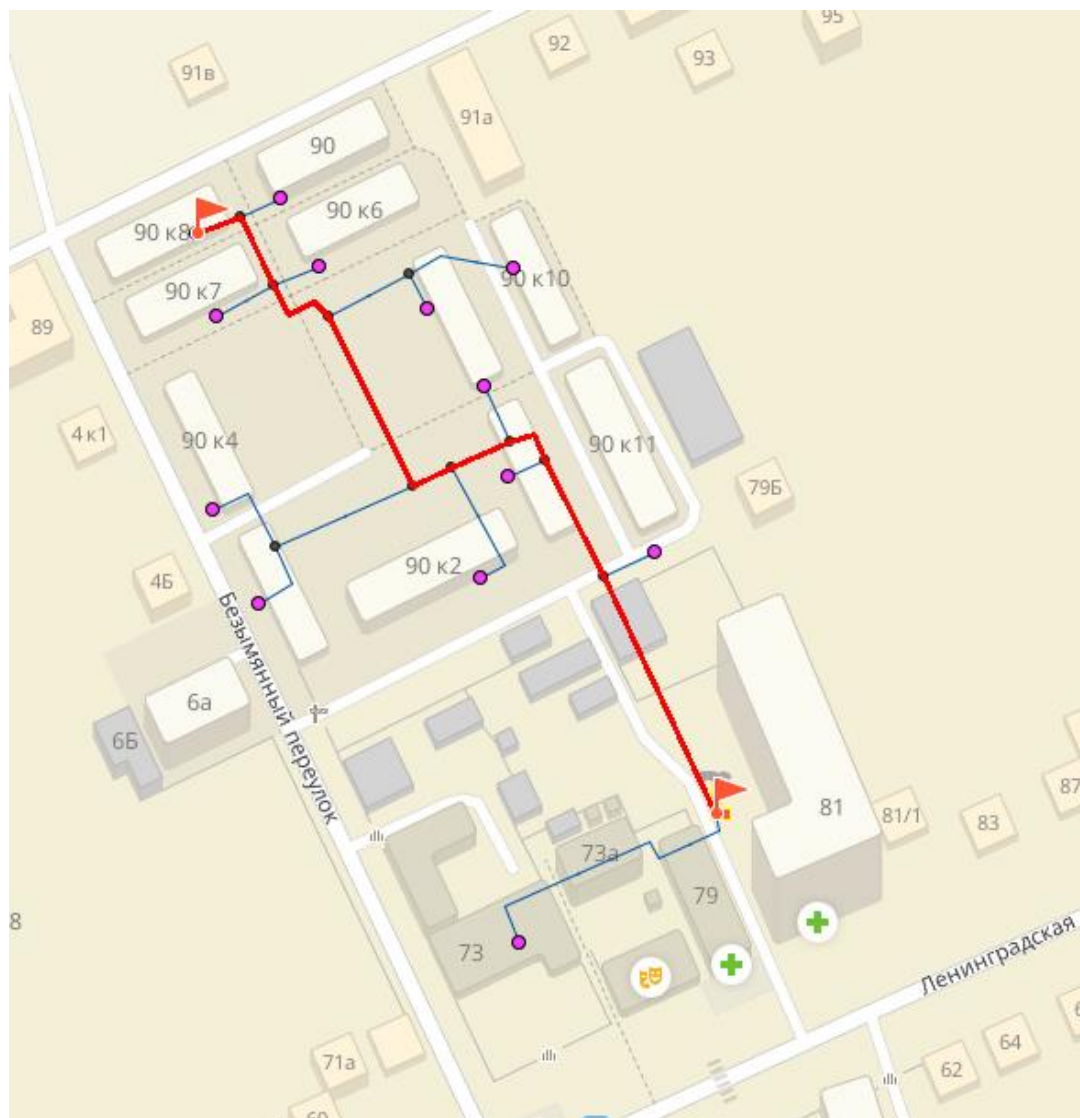


Рисунок 4.44 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №13 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.22 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №13 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 13	узел	0,100	0,060	2009	2	33	0,0000773	6,7	0,000005	0,000005	0,999969
2	узел	узел	0,100	0,030	2009	2	33	0,0000773	6,7	0,000002	0,000007	0,999953
3	узел	узел	0,100	0,012	2009	2	33	0,0000773	6,7	0,000001	0,000008	0,999947
4	узел	узел	0,100	0,015	2009	2	33	0,0000773	6,7	0,000001	0,000009	0,999939
5	узел	узел	0,100	0,010	2009	2	33	0,0000773	6,7	0,000001	0,000010	0,999934
6	узел	узел	0,100	0,043	2009	2	33	0,0000773	6,7	0,000003	0,000013	0,999912
7	узел	узел	0,070	0,019	2009	2	33	0,0000773	5,4	0,000002	0,000015	0,999904
8	узел	узел	0,070	0,017	2009	2	33	0,0000773	5,4	0,000001	0,000016	0,999897
9	узел	МКД, ул. Северная, 90 к.8	0,070	0,011	2009	2	33	0,0000773	5,4	0,000001	0,000017	0,999892

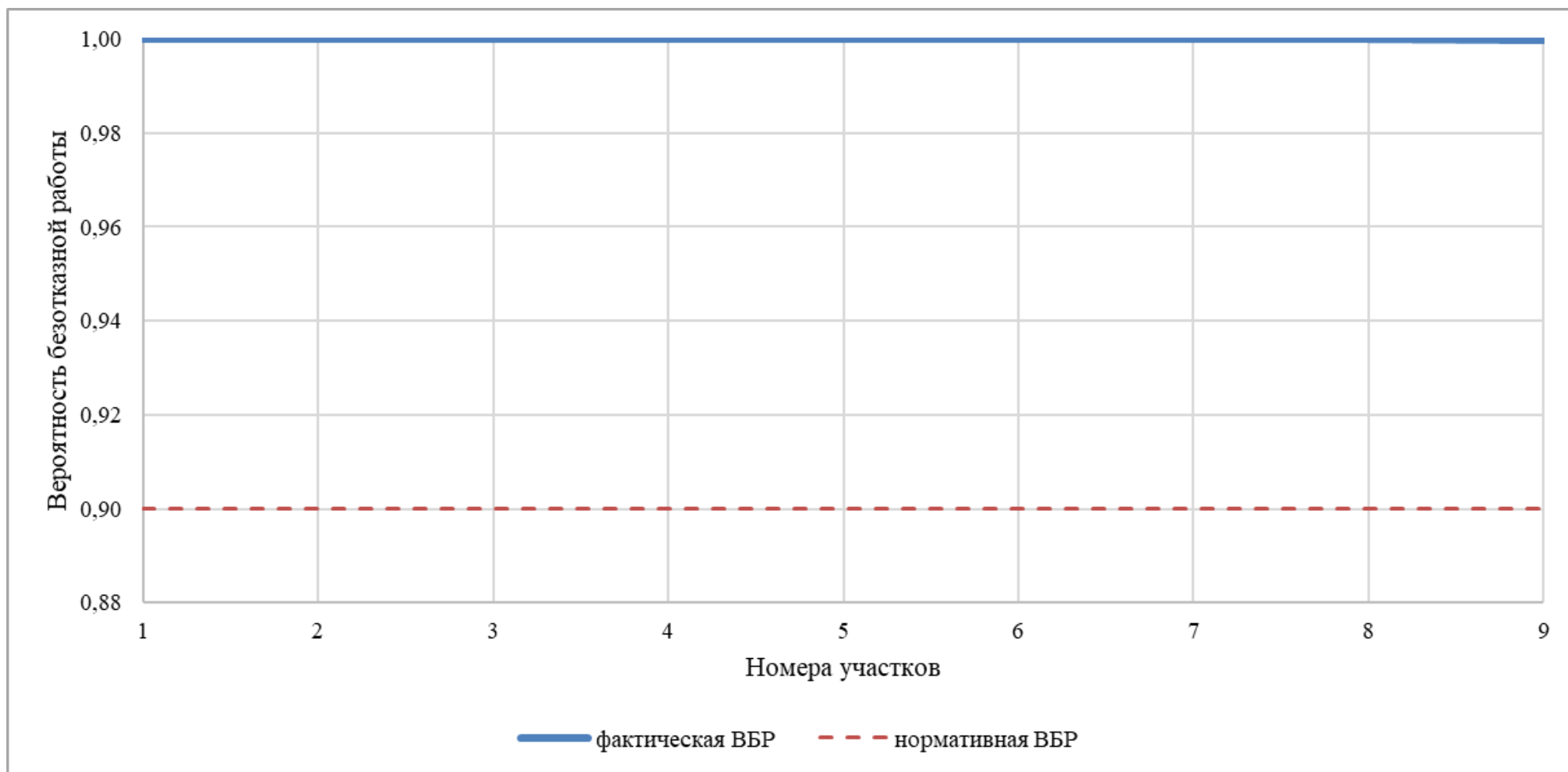


Рисунок 4.45 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №13 (рисунок П46.2 МУ)

4.23. Котельная №14

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

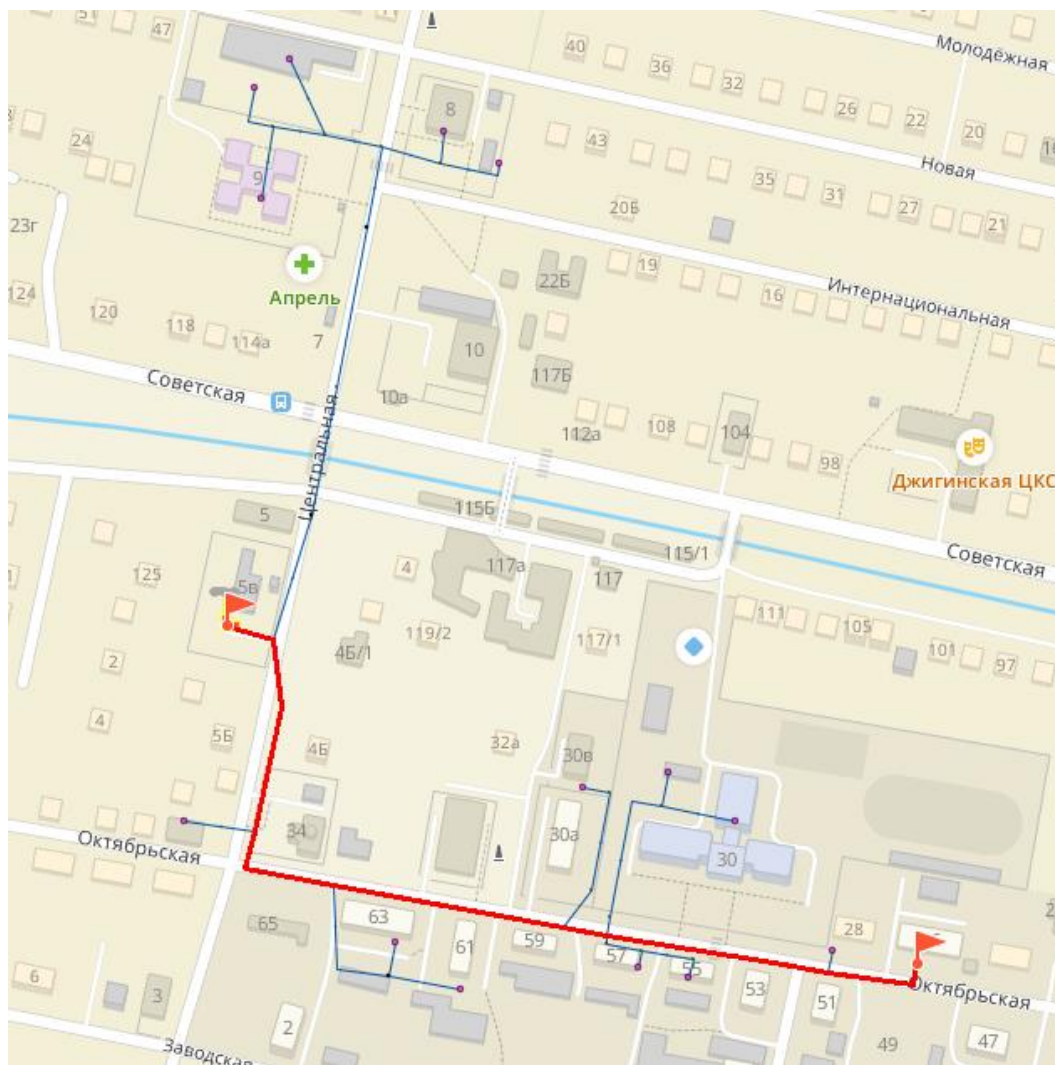


Рисунок 4.46 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №14 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.23 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №14 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 14	Узел 1	0,100	0,025	2009	2	16	0,0000114	6,7	0,000000	0,000000	0,999998
2	Узел 1	Узел 2	0,100	0,035	2009	2	16	0,0000114	6,7	0,000000	0,000001	0,999996
3	Узел 2	Узел 4	0,150	0,063	2009	2	16	0,0000114	9,1	0,000001	0,000001	0,999989
4	Узел 4	ТК-1	0,150	0,020	2009	2	16	0,0000114	9,1	0,000000	0,000002	0,999987
5	ТК-1	ТК-3	0,100	0,045	2009	2	16	0,0000114	6,6	0,000001	0,000002	0,999984
6	ТК-3	К-1	0,100	0,117	2009	2	16	0,0000114	6,6	0,000001	0,000003	0,999975
7	К-1	Узел 5	0,100	0,023	2009	2	16	0,0000114	6,6	0,000000	0,000004	0,999973
8	Узел 5	К-12	0,057	0,085	2009	2	16	0,0000114	4,8	0,000001	0,000005	0,999968
9	К-12	К-13	0,057	0,028	2009	2	16	0,0000114	4,8	0,000000	0,000005	0,999967
10	К-13	К-13-1	0,057	0,043	2009	2	16	0,0000114	4,8	0,000001	0,000006	0,999964
11	К-13-1	ул. Октябрьская, 26	0,057	0,010	2009	2	16	0,0000114	4,8	0,000000	0,000006	0,999964

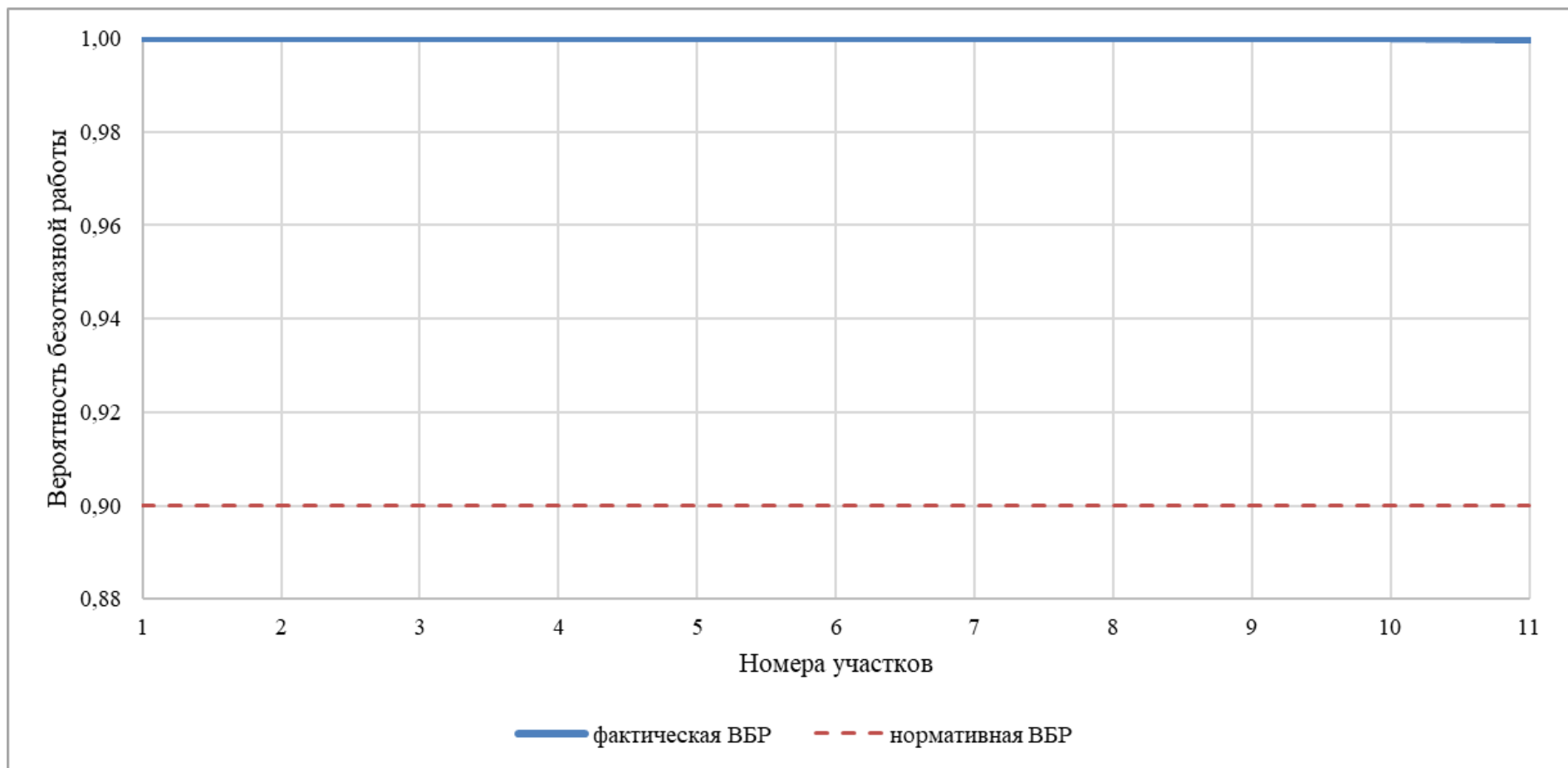


Рисунок 4.47 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №14 (рисунок П46.2 МУ)

4.24. Котельная №14 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

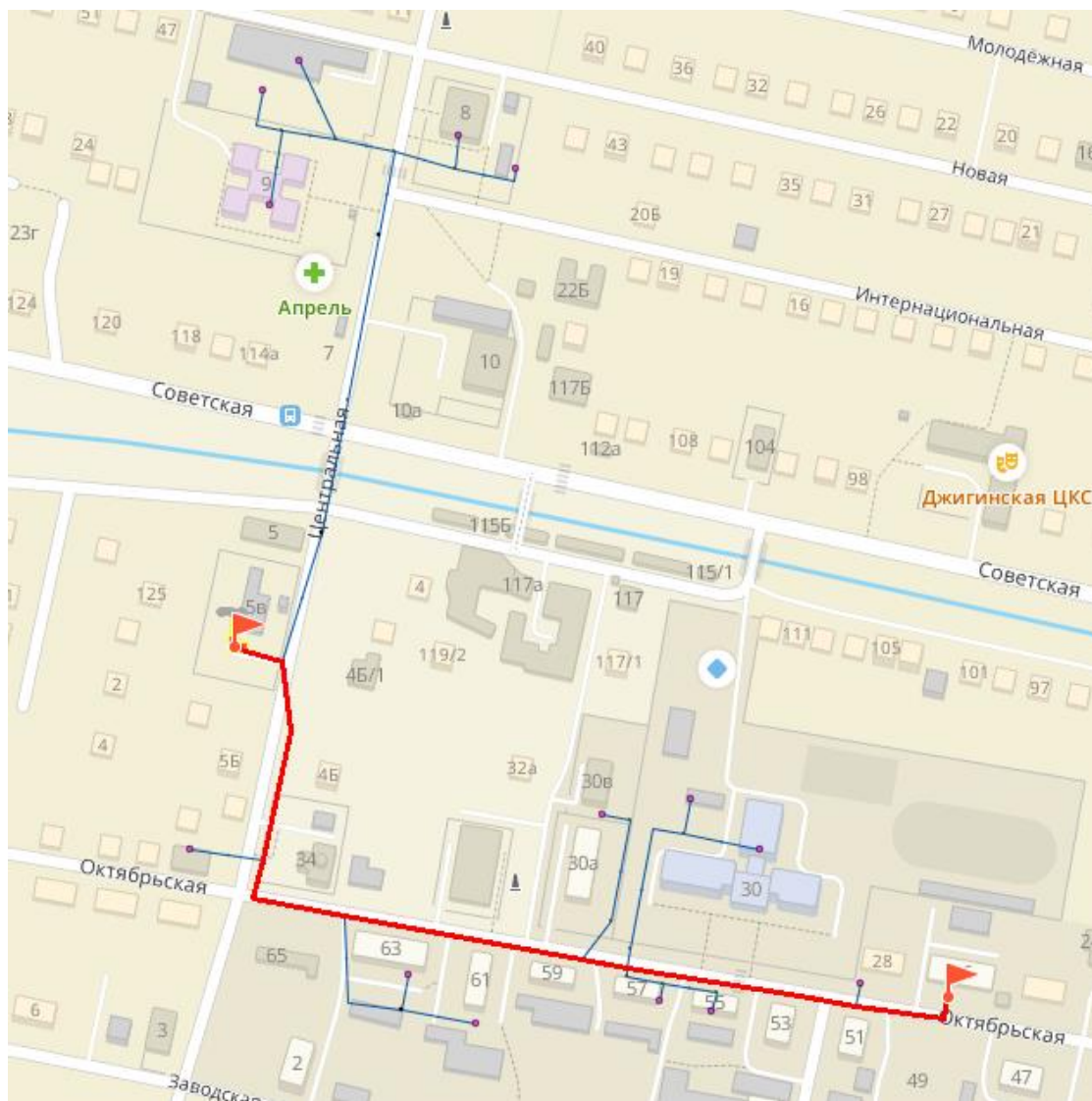


Рисунок 4.48 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №14 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.24 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №14 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 14	Узел 1	0,100	0,025	2009	2	33	0,0000773	6,7	0,000002	0,000002	0,999987
2	Узел 1	Узел 2	0,100	0,035	2009	2	33	0,0000773	6,7	0,000003	0,000005	0,999969
3	Узел 2	Узел 4	0,150	0,063	2009	2	33	0,0000773	9,1	0,000005	0,000010	0,999925
4	Узел 4	ТК-1	0,150	0,020	2009	2	33	0,0000773	9,1	0,000002	0,000011	0,999911
5	ТК-1	ТК-3	0,100	0,045	2009	2	33	0,0000773	6,6	0,000004	0,000015	0,999888
6	ТК-3	К-1	0,100	0,117	2009	2	33	0,0000773	6,6	0,000009	0,000024	0,999828
7	К-1	Узел 5	0,100	0,023	2009	2	33	0,0000773	6,6	0,000002	0,000025	0,999816
8	Узел 5	К-12	0,057	0,085	2009	2	33	0,0000773	4,8	0,000007	0,000032	0,999784
9	К-12	К-13	0,057	0,028	2009	2	33	0,0000773	4,8	0,000002	0,000034	0,999774
10	К-13	К-13-1	0,057	0,043	2009	2	33	0,0000773	4,8	0,000003	0,000037	0,999758
11	К-13-1	ул. Октябрьская, 26	0,057	0,010	2009	2	33	0,0000773	4,8	0,000001	0,000038	0,999754

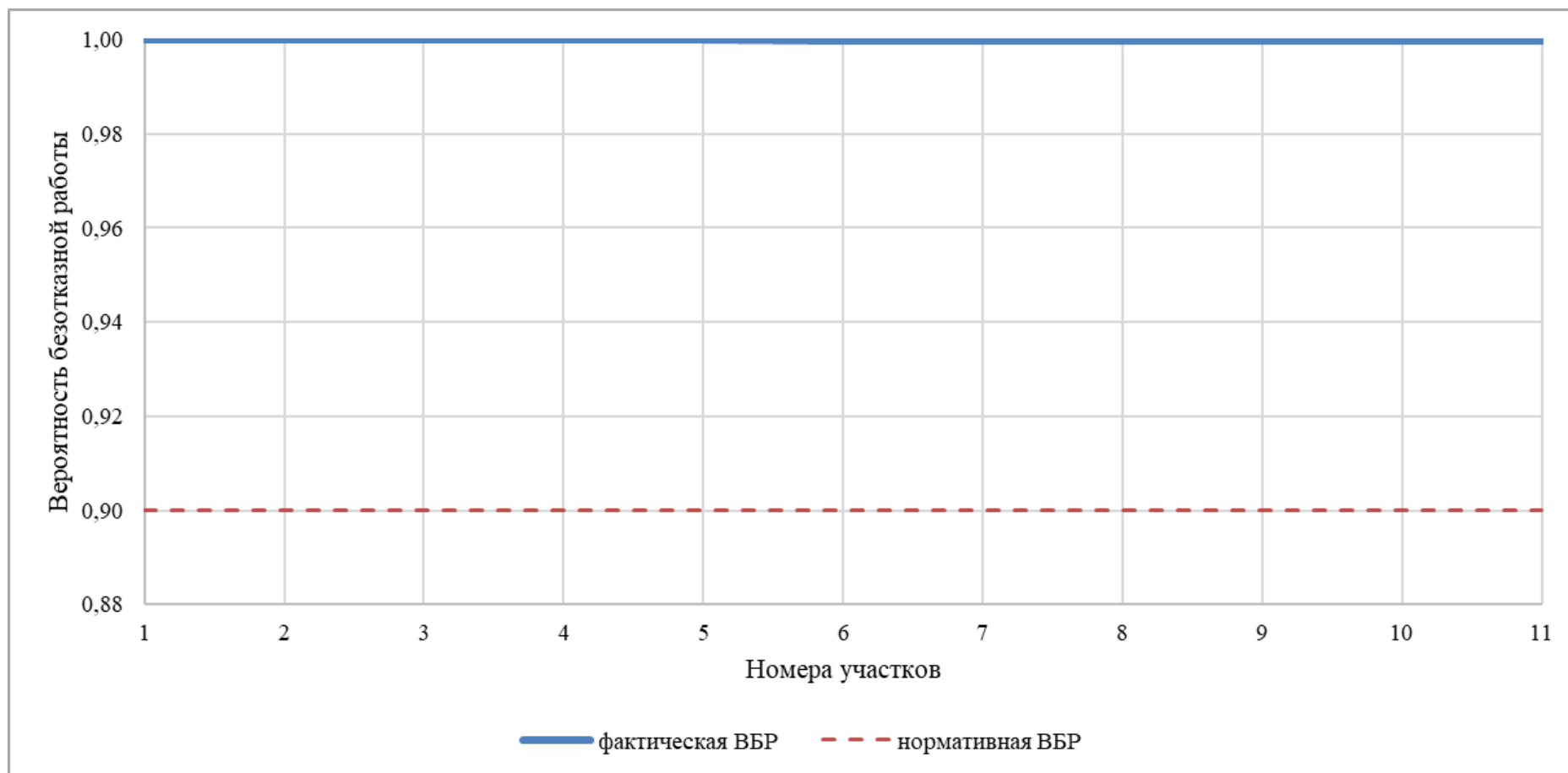


Рисунок 4.49 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №14 (рисунок П46.2 МУ)

4.25. Котельная №15

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

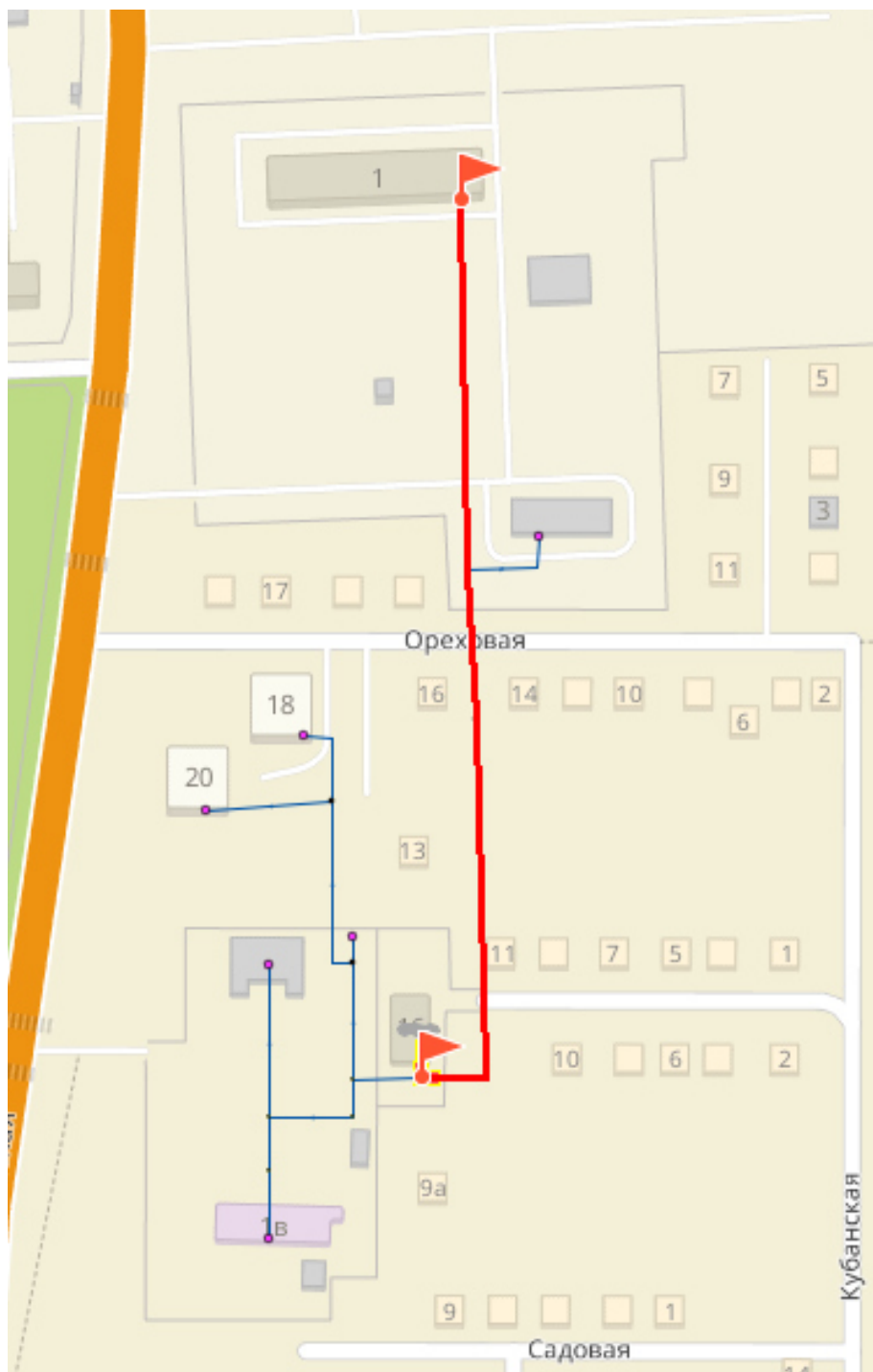


Рисунок 4.50 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №15 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.25 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №15 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 15	узел	0,100	0,153	2009	2	16	0,0000114	6,6	0,000002	0,000002	0,999988
2	узел	ТК-4	0,100	0,054	2009	2	16	0,0000114	6,6	0,000001	0,000002	0,999984
3	ТК-4	МУЗ "Участковая больница №1"	0,100	0,134	2009	2	16	0,0000114	6,6	0,000002	0,000004	0,999974

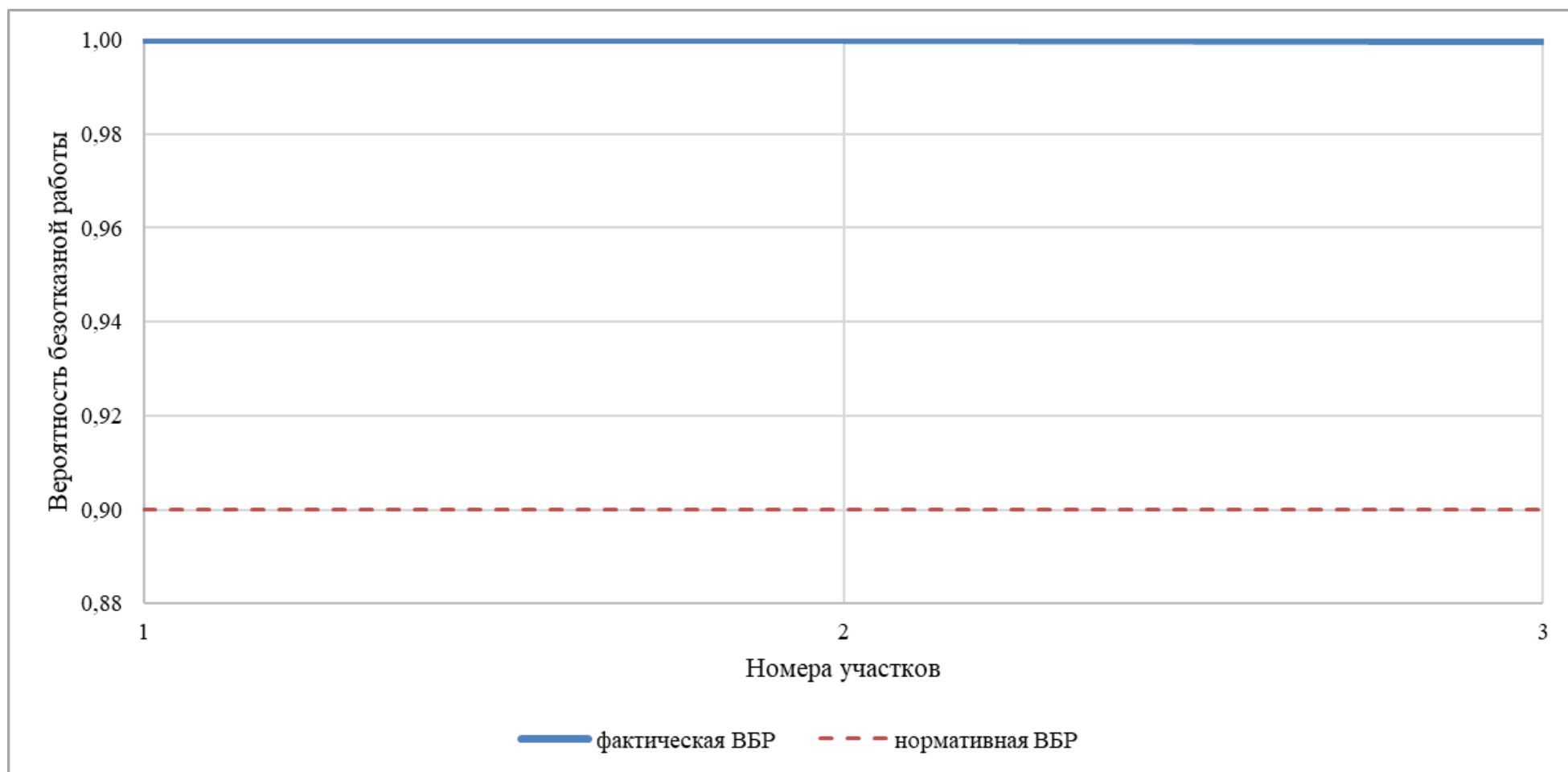


Рисунок 4.51 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №15 (рисунок П46.2 МУ)

4.26. Котельная №15 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

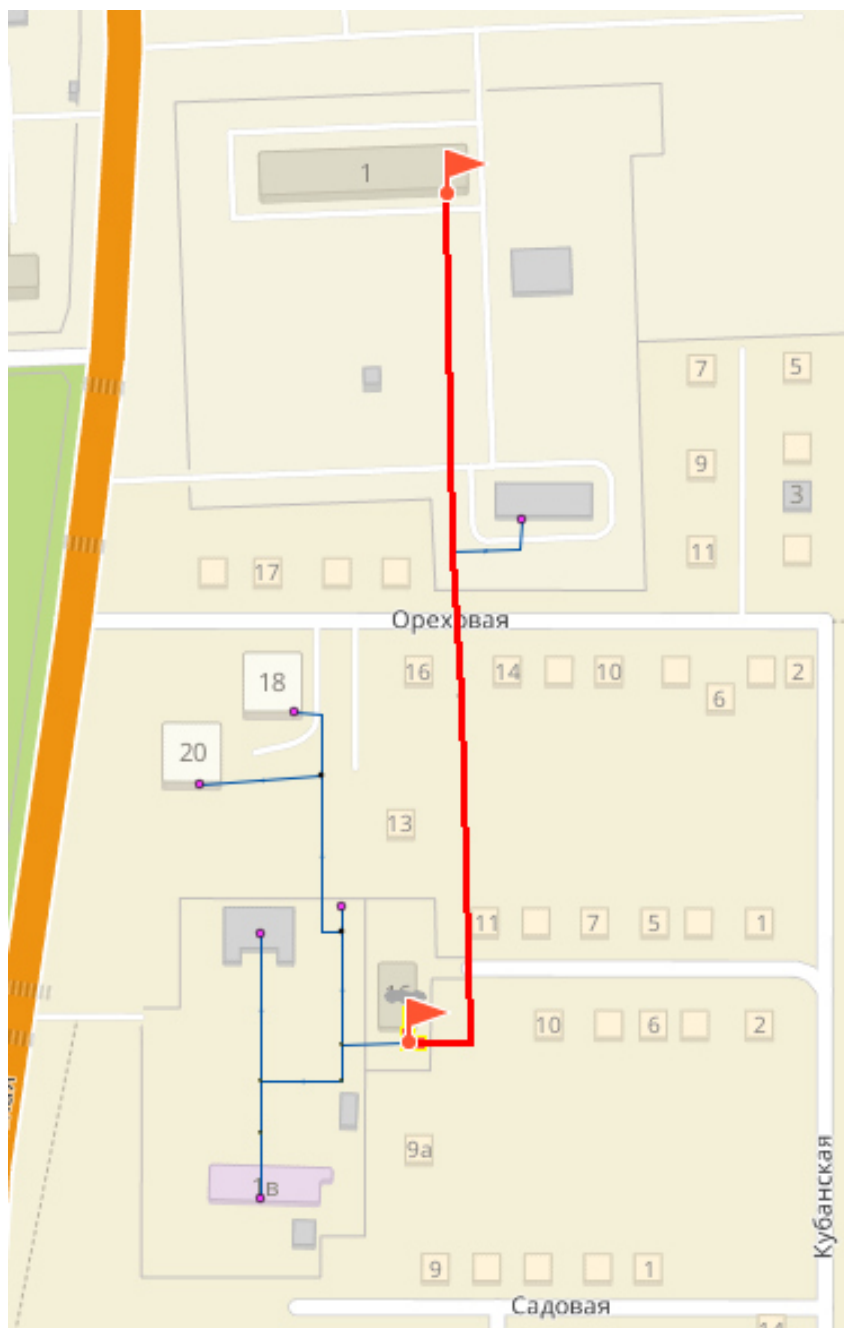


Рисунок 4.52 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №15 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.26 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №15 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 15	узел	0,100	0,153	2009	2	33	0,0000773	6,6	0,000012	0,000012	0,999922
2	узел	ТК-4	0,100	0,054	2009	2	33	0,0000773	6,6	0,000004	0,000016	0,999894
3	ТК-4	МУЗ "Участковая больница №1"	0,100	0,134	2009	2	33	0,0000773	6,6	0,000010	0,000026	0,999825

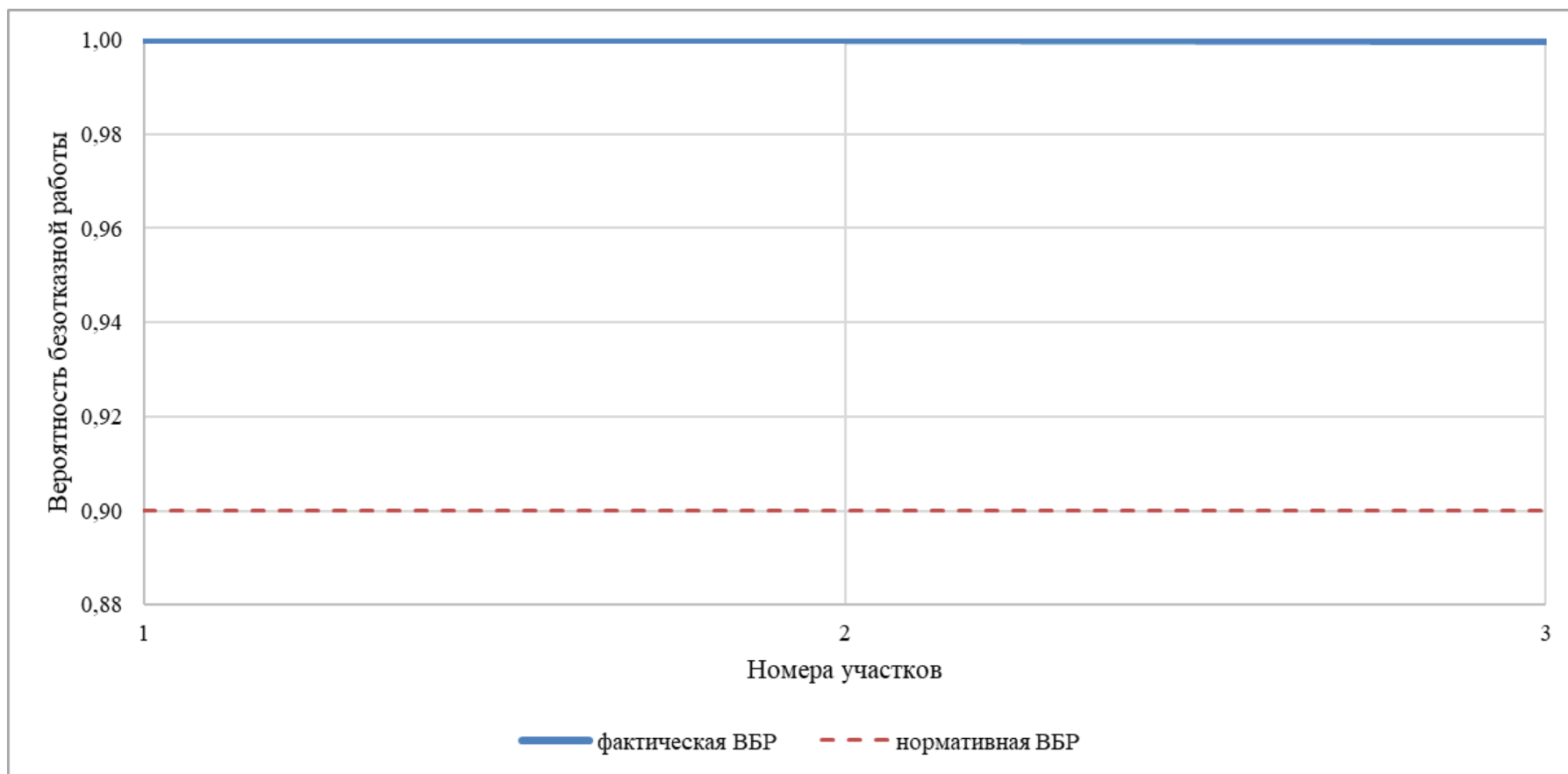


Рисунок 4.53 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №15 (рисунок П46.2 МУ)

4.27. Котельная №16

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.



Рисунок 4.54 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №16 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.27 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №16 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 16	узел	0,200	0,014	2010	2	15	0,0000114	11,7	0,000000	0,000000	0,999998
2	узел	ТК-4	0,150	0,061	2010	2	15	0,0000114	9,0	0,000001	0,000001	0,999992
3	ТК-4	ТК-5	0,150	0,078	2010	2	15	0,0000114	9,0	0,000001	0,000002	0,999984
4	ТК-5	ТК06	0,150	0,045	2010	2	15	0,0000114	9,0	0,000001	0,000002	0,999979
5	ТК06	ТК-8	0,150	0,034	2010	2	15	0,0000114	9,0	0,000000	0,000003	0,999976
6	ТК-8	ТК-9	0,150	0,007	2010	2	15	0,0000114	9,0	0,000000	0,000003	0,999975
7	ТК-9	ТК-10	0,200	0,155	2010	2	15	0,0000114	11,6	0,000002	0,000005	0,999954
8	ТК-10	ТК-14	0,150	0,105	2010	2	15	0,0000114	9,0	0,000001	0,000006	0,999944
9	ТК-14	ТК-15	0,150	0,020	2010	2	15	0,0000114	9,0	0,000000	0,000006	0,999942
10	ТК-15	ТК-16	0,150	0,026	2010	2	15	0,0000114	9,0	0,000000	0,000006	0,999939
11	ТК-16	ТК-17	0,150	0,077	2010	2	15	0,0000114	9,0	0,000001	0,000007	0,999931
12	ТК-17	ТК-18	0,137	0,039	2010	2	15	0,0000114	8,5	0,000000	0,000008	0,999927
13	ТК-18	ТК-18/1	0,137	0,016	2010	2	15	0,0000114	8,5	0,000000	0,000008	0,999926
14	ТК-18/1	ТК-19	0,127	0,038	2010	2	15	0,0000114	8,0	0,000000	0,000008	0,999922
15	ТК-19	ТК-25	0,137	0,079	2010	2	15	0,0000114	8,5	0,000001	0,000009	0,999915
16	ТК-25	ТК-26	0,100	0,131	2010	2	15	0,0000114	6,7	0,000002	0,000011	0,999905
17	ТК-26	ТК-27	0,089	0,104	2010	2	15	0,0000114	6,2	0,000001	0,000012	0,999897
18	ТК-27	Мастерские СОШ №9	0,063	0,031	2010	2	15	0,0000114	5,1	0,000000	0,000012	0,999896

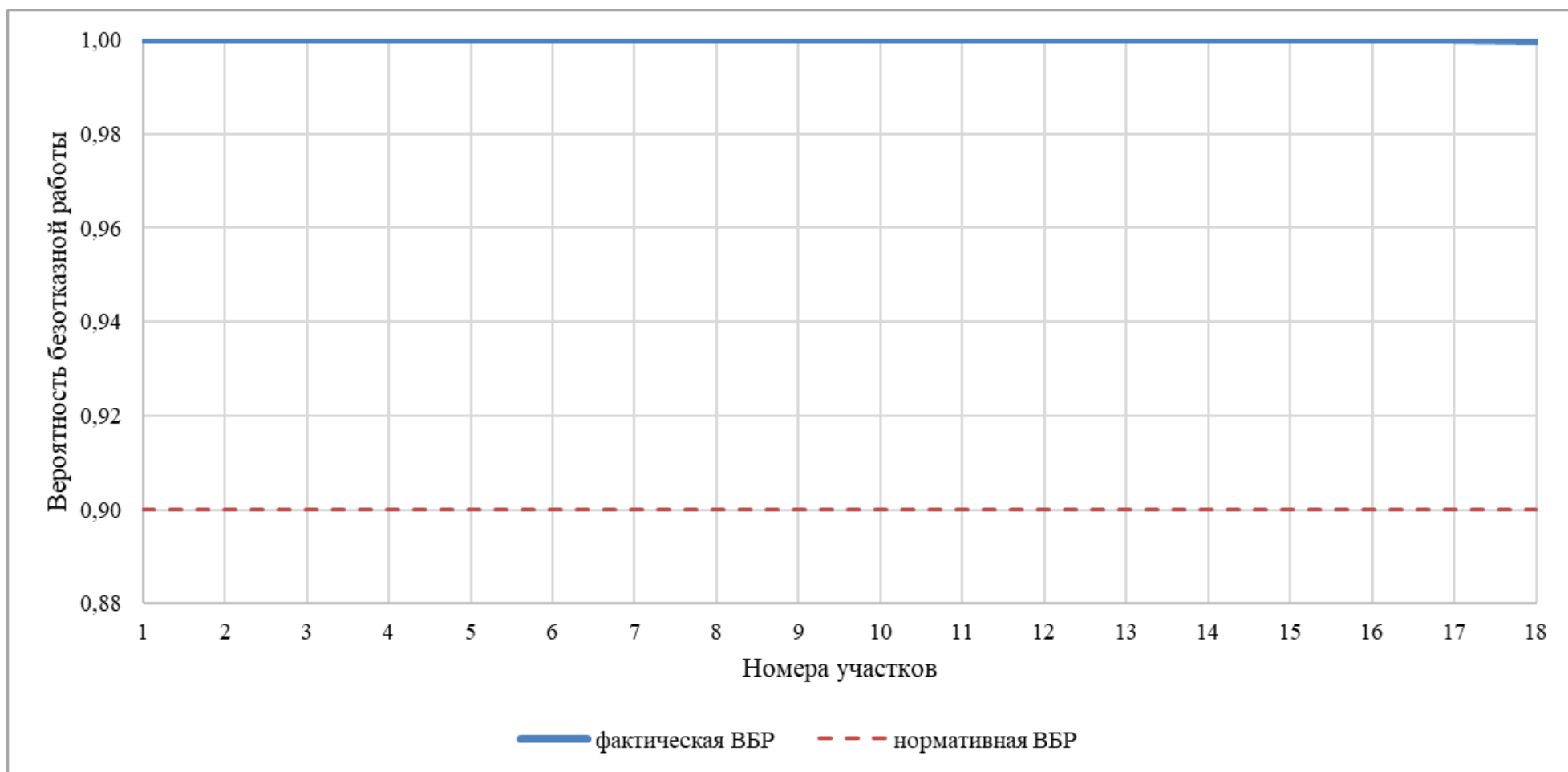


Рисунок 4.55 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №16 (рисунок П46.2 МУ)

4.28. Котельная №16 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.



Рисунок 4.56 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №10 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.28 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №16 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 16	тк1	0,200	0,014	2010	2	32	0,0000635	11,7	0,000001	0,000001	0,999990
2	тк1	ТК-4	0,150	0,061	2010	2	32	0,0000635	9,0	0,000004	0,000005	0,999955
3	ТК-4	ТК-5	0,150	0,078	2010	2	32	0,0000635	9,0	0,000005	0,000010	0,999910
4	ТК-5	ТК06	0,150	0,045	2010	2	32	0,0000635	9,0	0,000003	0,000013	0,999884
5	ТК06	ТК-8	0,150	0,034	2010	2	32	0,0000635	9,0	0,000002	0,000015	0,999865
6	ТК-8	ТК-9	0,150	0,007	2010	2	32	0,0000635	9,0	0,000001	0,000015	0,999861
7	ТК-9	ТК-10	0,200	0,155	2010	2	32	0,0000635	11,6	0,000010	0,000025	0,999747
8	ТК-10	ТК-14	0,150	0,105	2010	2	32	0,0000635	9,0	0,000007	0,000032	0,999687
9	ТК-14	ТК-15	0,150	0,020	2010	2	32	0,0000635	9,0	0,000001	0,000033	0,999675
10	ТК-15	ТК-16	0,150	0,026	2010	2	32	0,0000635	9,0	0,000002	0,000035	0,999661
11	ТК-16	ТК-17	0,150	0,077	2010	2	32	0,0000635	9,0	0,000005	0,000040	0,999617
12	ТК-17	ТК-18	0,137	0,039	2010	2	32	0,0000635	8,5	0,000003	0,000042	0,999596
13	ТК-18	ТК-18/1	0,137	0,016	2010	2	32	0,0000635	8,5	0,000001	0,000043	0,999587
14	ТК-18/1	ТК-19	0,127	0,038	2010	2	32	0,0000635	8,0	0,000002	0,000046	0,999568
15	ТК-19	ТК-25	0,137	0,079	2010	2	32	0,0000635	8,5	0,000005	0,000051	0,999526
16	ТК-25	ТК-26	0,100	0,131	2010	2	32	0,0000635	6,7	0,000008	0,000059	0,999470
17	ТК-26	ТК-27	0,089	0,104	2010	2	32	0,0000635	6,2	0,000007	0,000065	0,999429
18	ТК-27	Мастерские СОШ №9	0,063	0,031	2010	2	32	0,0000635	5,1	0,000002	0,000067	0,999419

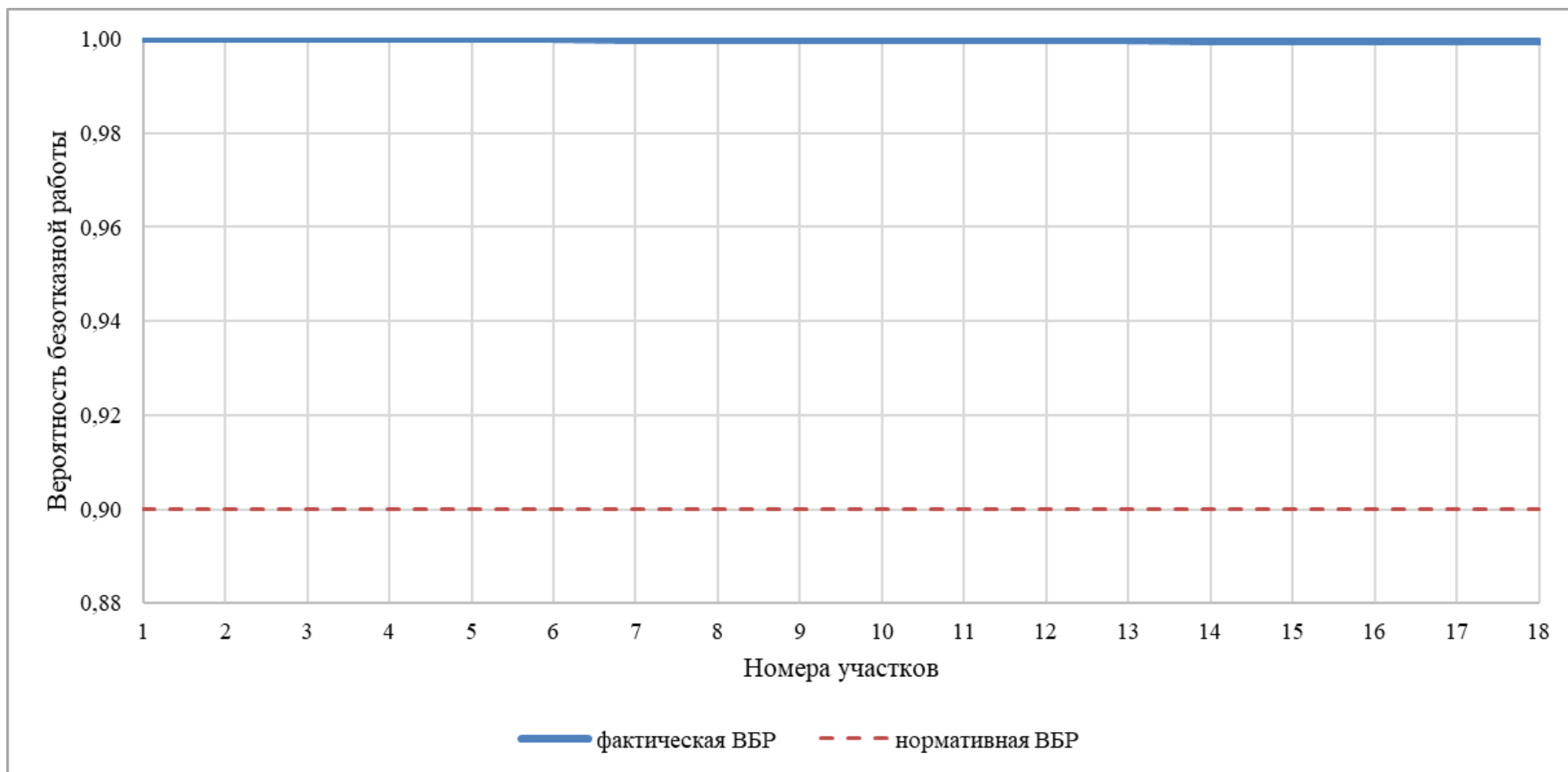


Рисунок 4.57 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №16 (рисунок П46.2 МУ)

4.29. Котельная №17

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

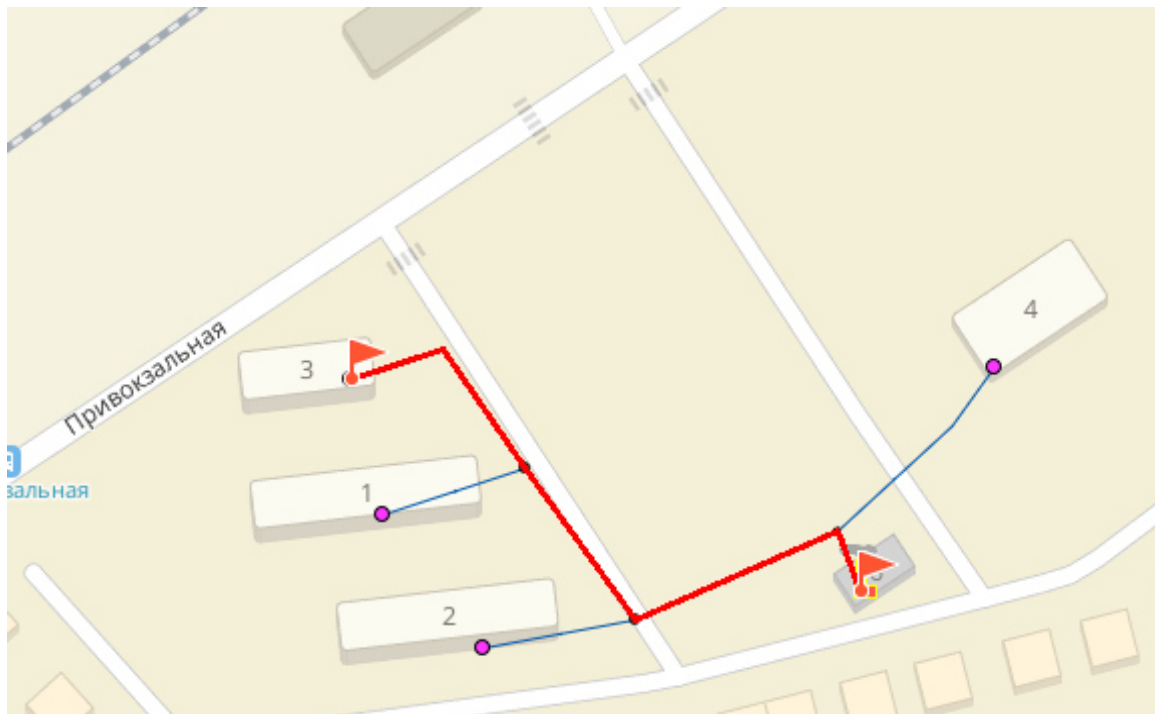


Рисунок 4.58 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №17 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.29 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №17 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 17	ТК(17) -1	0,100	0,014	2009	2	16	0,0000114	6,7	0,000000	0,000000	0,999999
2	ТК(17) -1	ТК(17) -2	0,100	0,047	2009	2	16	0,0000114	6,7	0,000001	0,000001	0,999996
3	ТК(17) -2	ТК(17) -3	0,100	0,039	2009	1	16	0,0000114	6,7	0,000000	0,000001	0,999993
4	ТК(17) -3	ул.Привокзальная,3	0,100	0,051	2009	1	16	0,0000114	6,7	0,000001	0,000002	0,999989

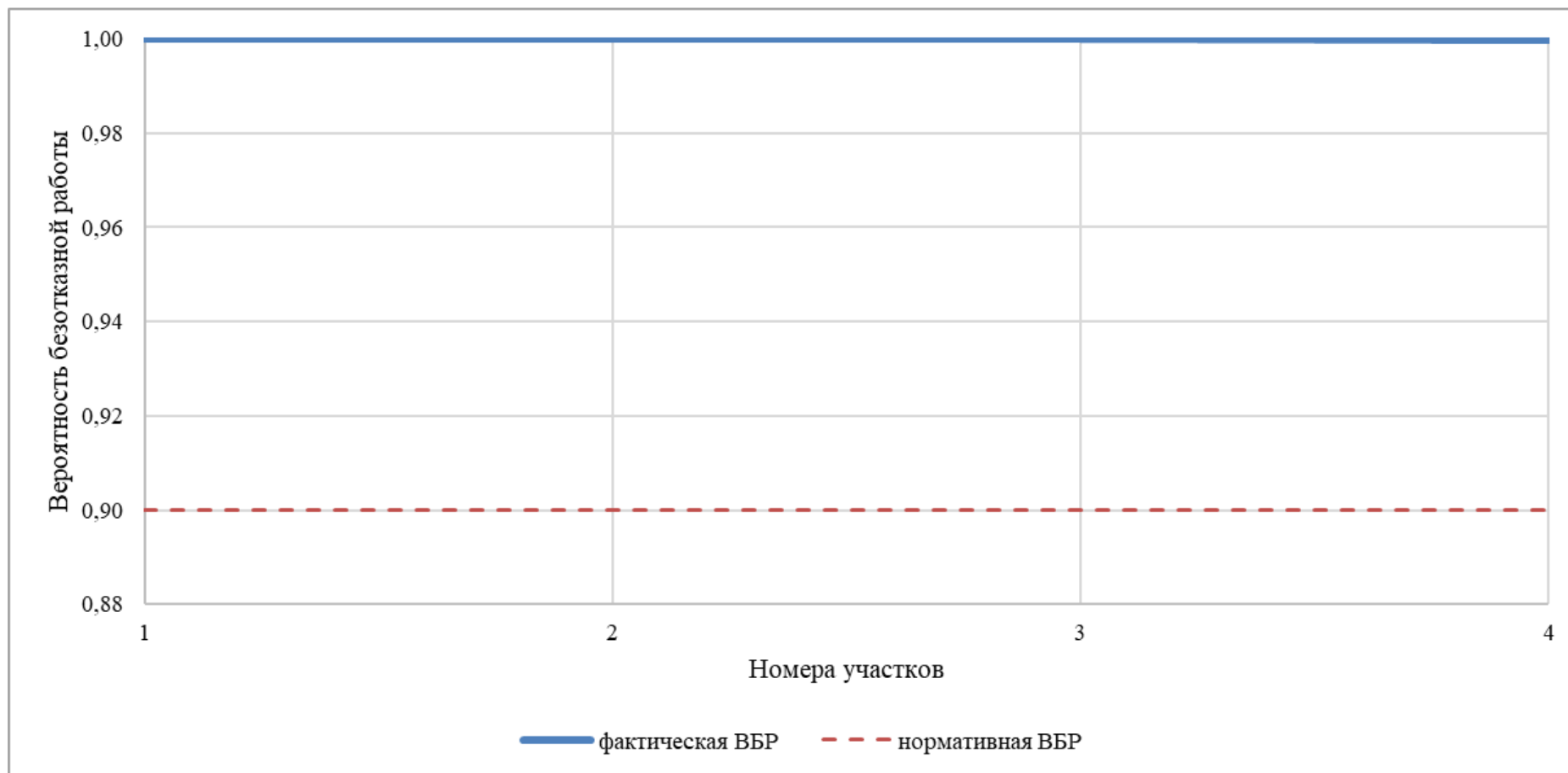


Рисунок 4.59 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №17 (рисунок П46.2 МУ)

4.30. Котельная №17 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

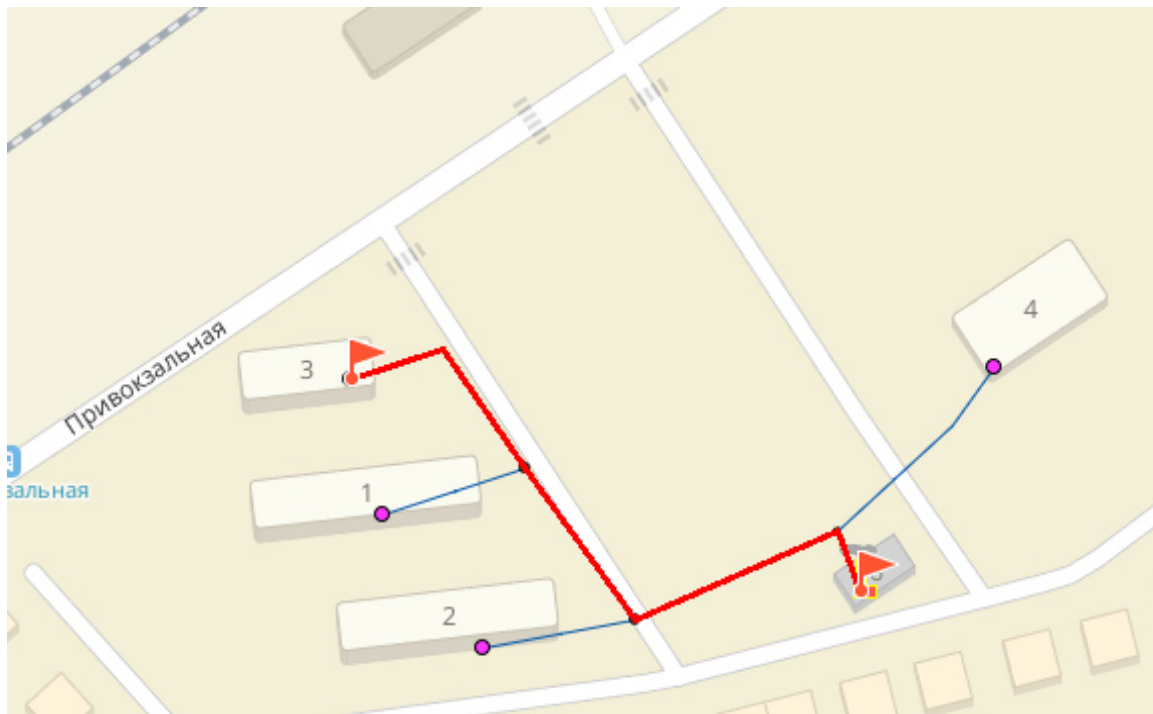


Рисунок 4.60 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №17 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.30 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №17 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 17	ТК(17) -1	0,100	0,014	2009	2	33	0,0000773	6,7	0,000001	0,000001	0,999993
2	ТК(17) -1	ТК(17) -2	0,100	0,047	2009	2	33	0,0000773	6,7	0,000004	0,000005	0,999969
3	ТК(17) -2	ТК(17) -3	0,100	0,039	2009	1	33	0,0000773	6,7	0,000003	0,000008	0,999949
4	ТК(17) -3	ул.Привокзальная,3	0,100	0,051	2009	1	33	0,0000773	6,7	0,000004	0,000012	0,999923

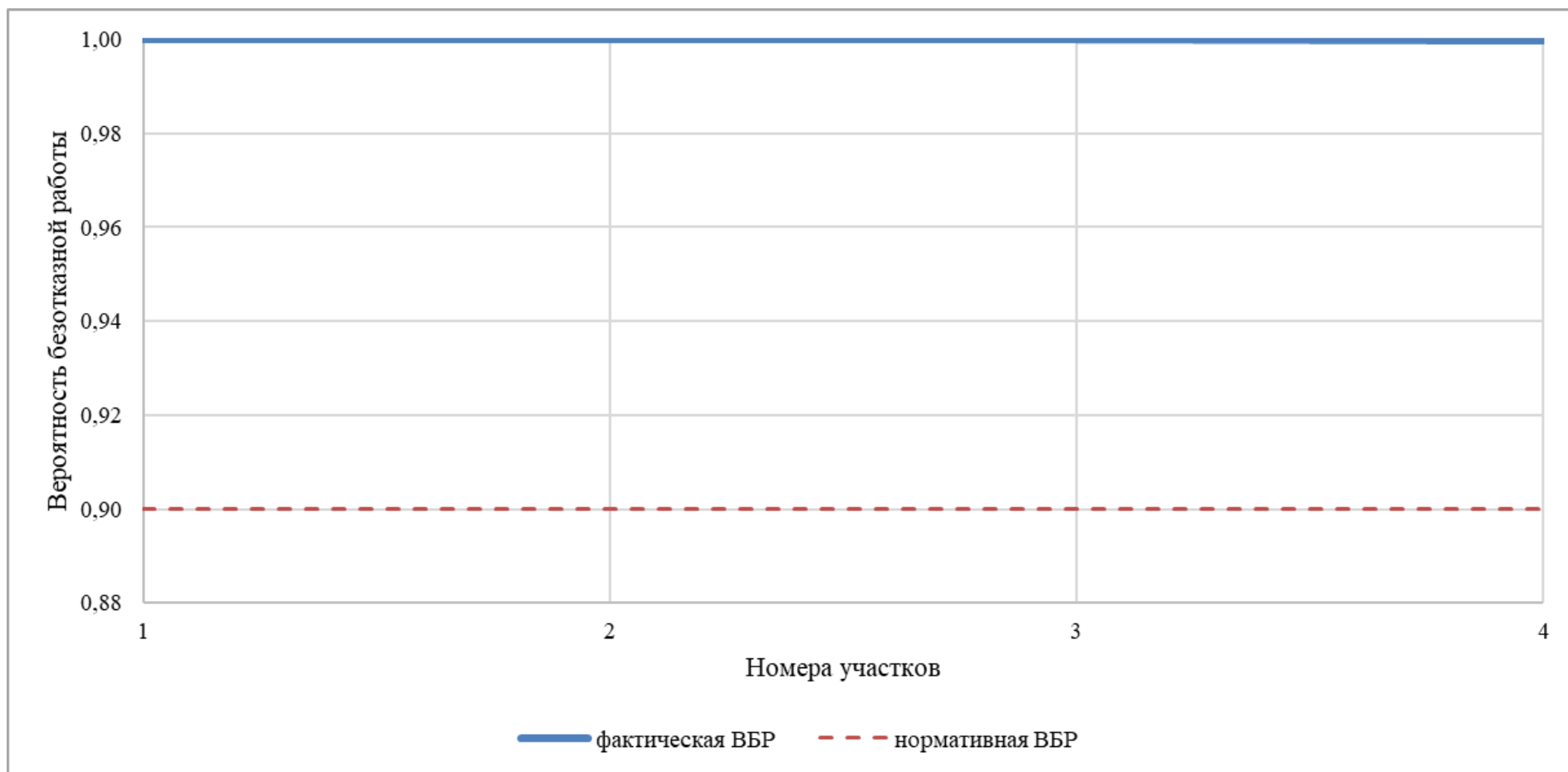


Рисунок 4.61 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №17 (рисунок П46.2 МУ)

4.31. Котельная №20

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

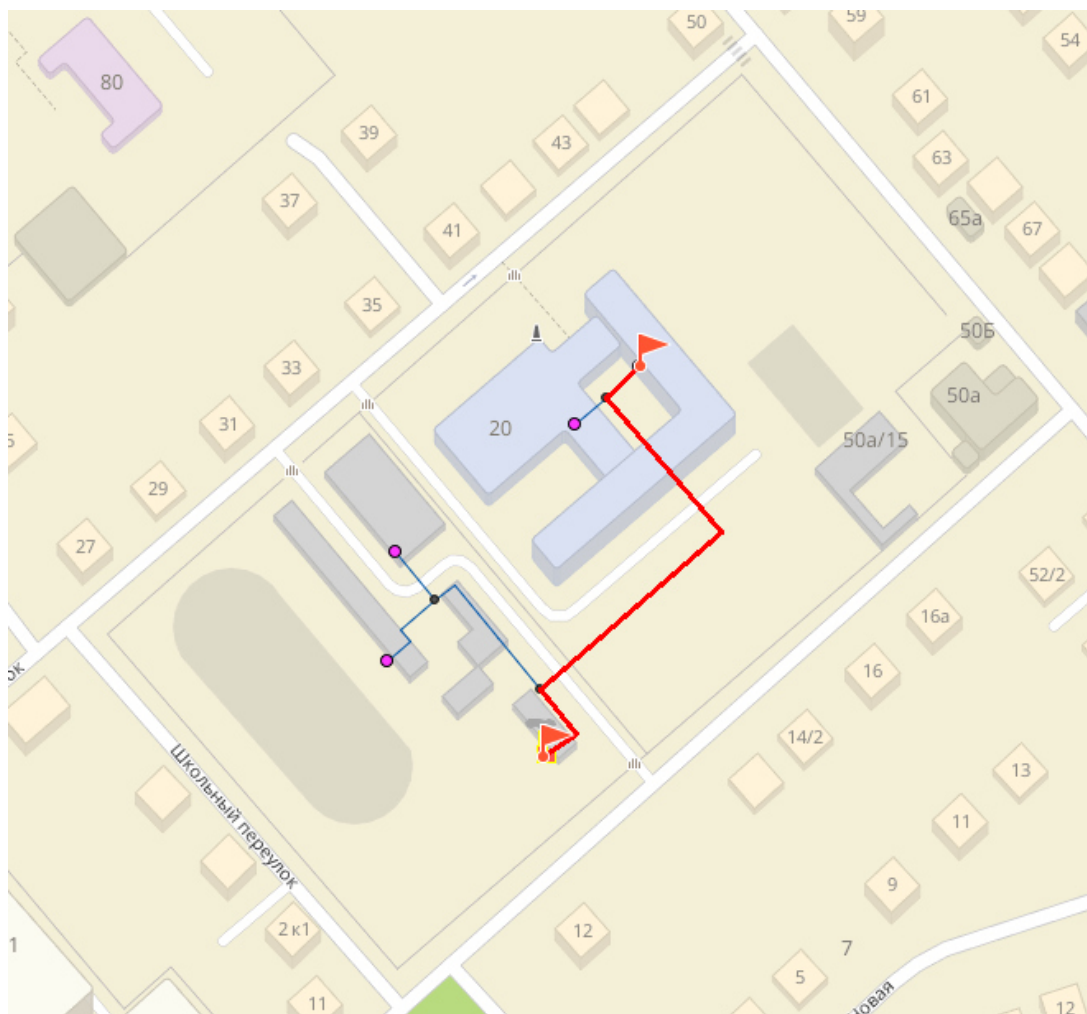


Рисунок 4.62 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №20 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.31 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №20 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 20	узел	0,100	0,026	2006	2	19	0,0000138	6,7	0,000000	0,000000	0,999998
2	узел	узел	0,100	0,107	2006	2	19	0,0000138	6,7	0,000002	0,000002	0,999988
3	узел	МОУ СОШ №11	0,080	0,012	2006	2	19	0,0000138	5,8	0,000000	0,000002	0,999987

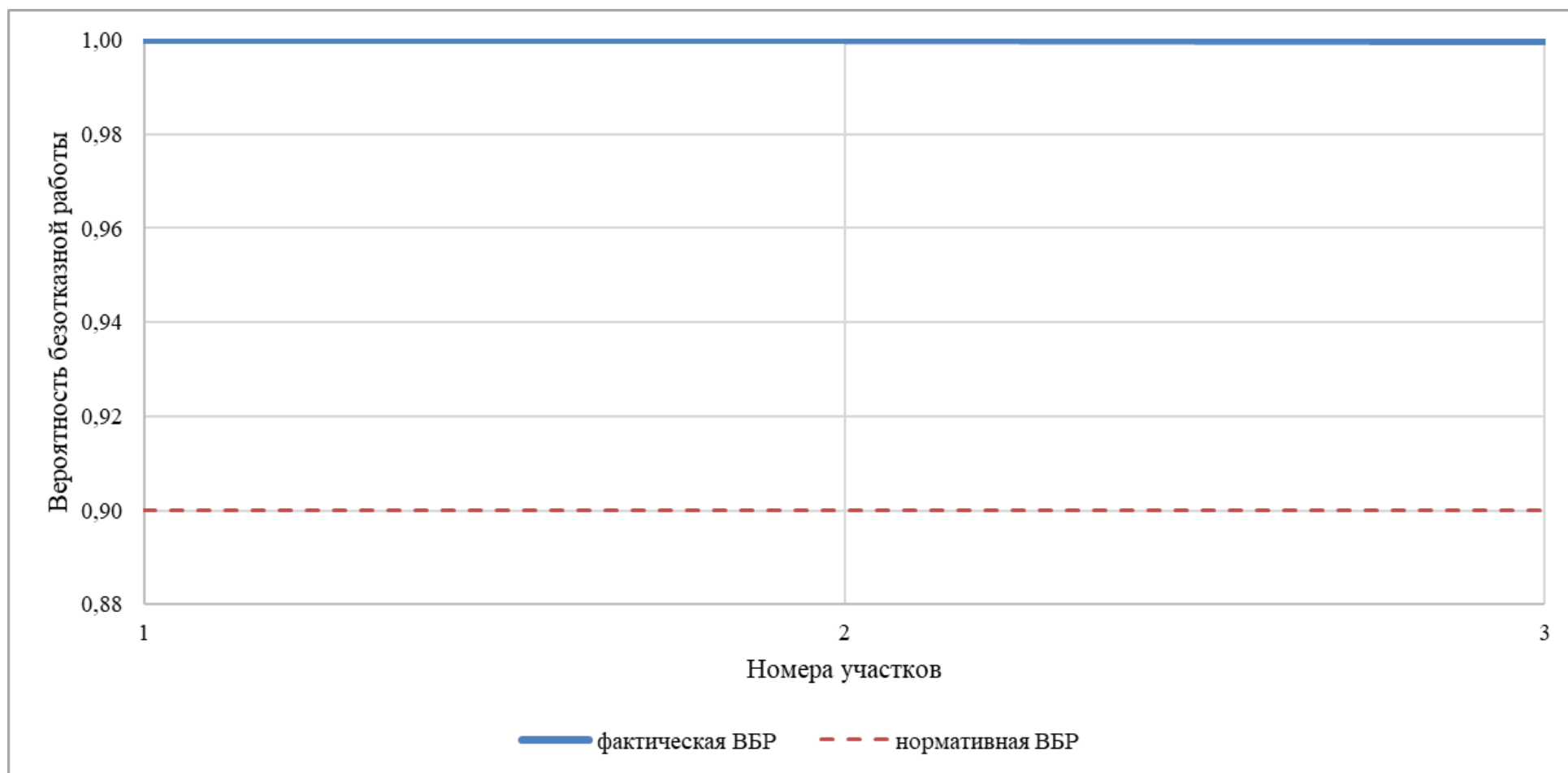


Рисунок 4.63 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №20 (рисунок П46.2 МУ)

4.32. Котельная №20 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

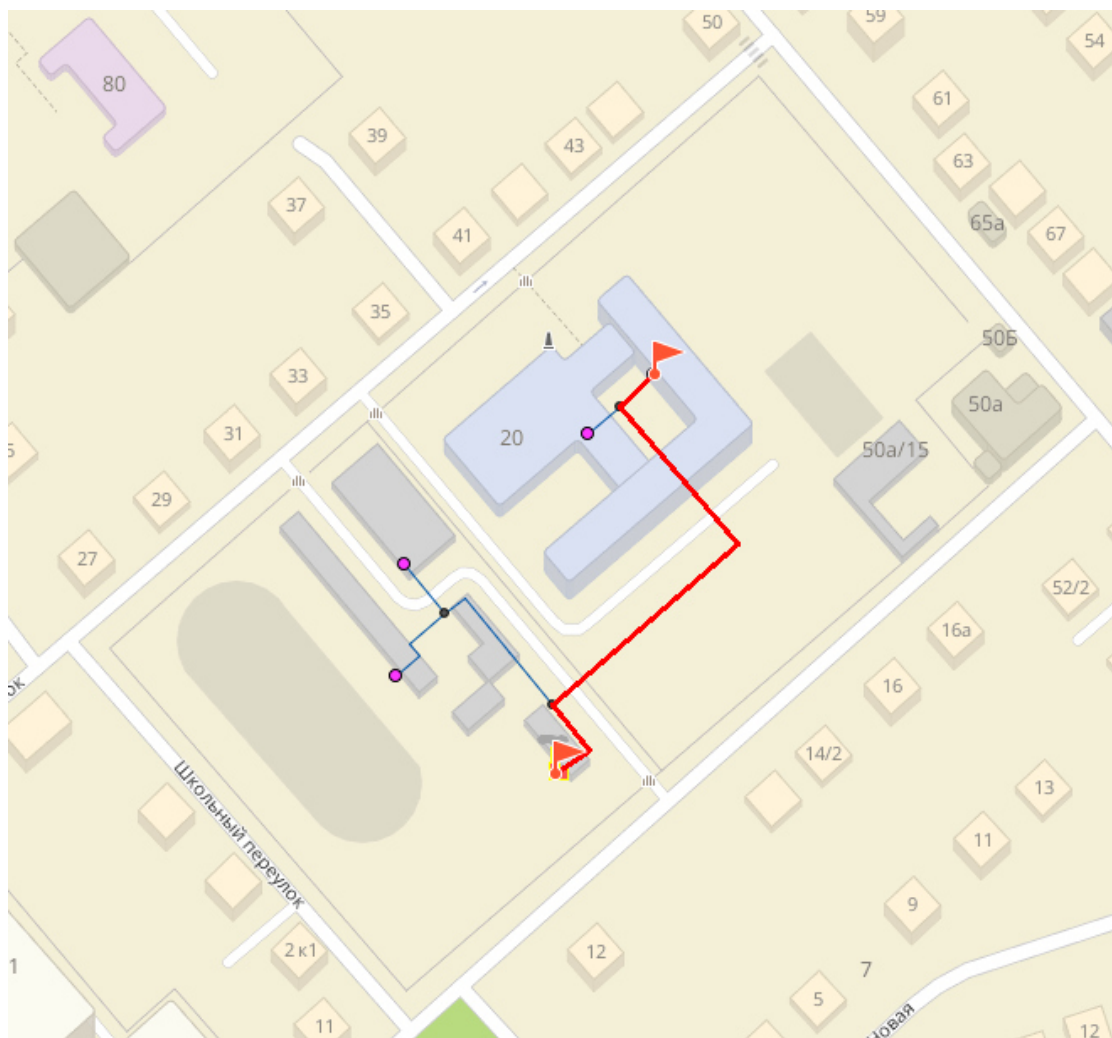


Рисунок 4.64 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №20 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.32 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №20 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 20	узел	0,100	0,026	2006	2	36	0,0001525	6,7	0,000004	0,000004	0,999974
2	узел	узел	0,100	0,107	2006	2	36	0,0001525	6,7	0,000016	0,000020	0,999865
3	узел	МОУ СОШ №11	0,080	0,012	2006	2	36	0,0001525	5,8	0,000002	0,000022	0,999854

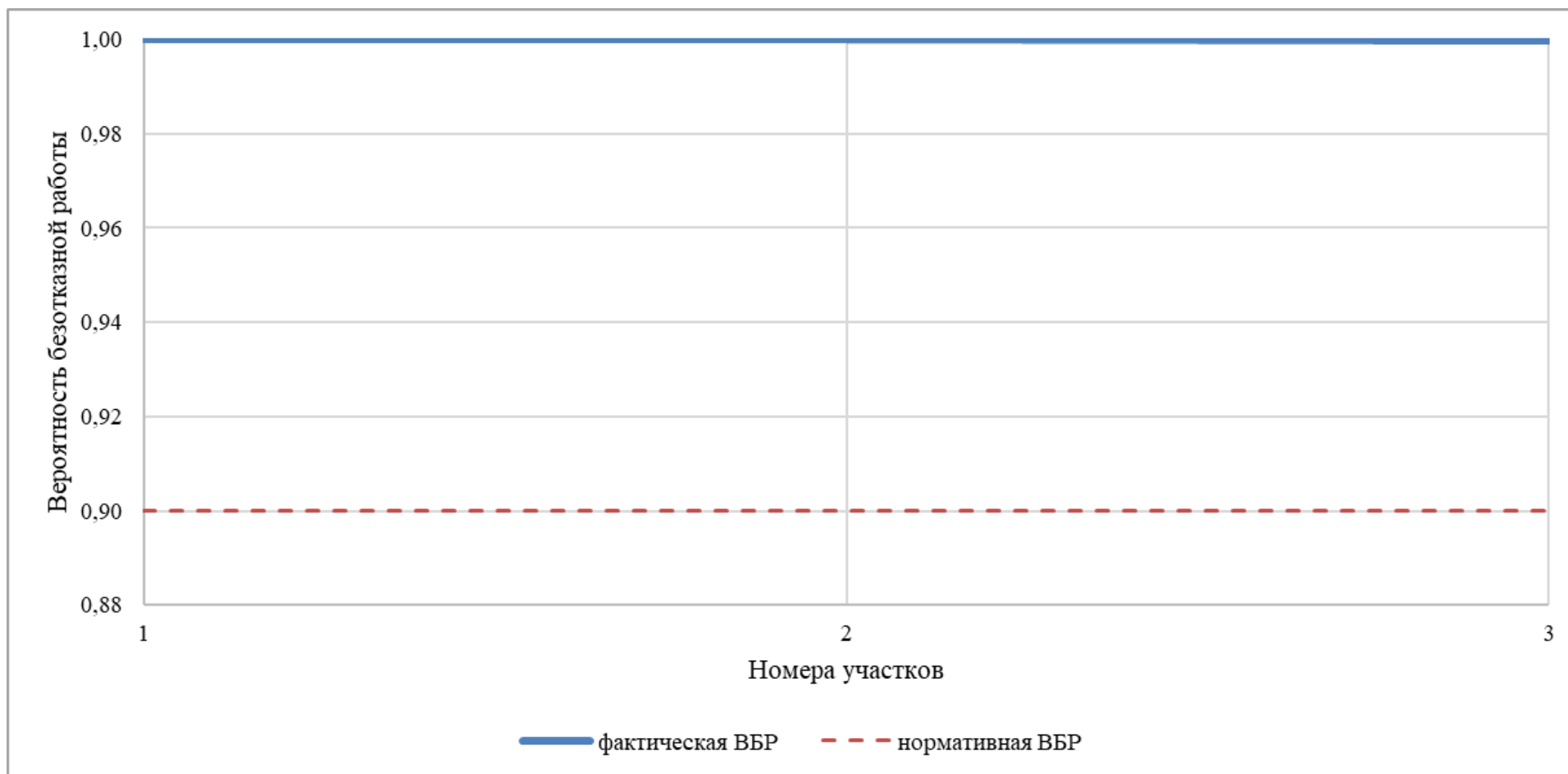


Рисунок 4.65 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №20 (рисунок П46.2 МУ)

4.33. Котельная №21

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.



Рисунок 4.66 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №21 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.33 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №21 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 21	ТК(21)-1	0,108	0,094	2006	2	19	0,0000138	7,1	0,000001	0,000001	0,999991
2	ТК(21)-1	Детская школа искусств №4	0,057	0,016	2006	2	19	0,0000138	4,9	0,000000	0,000002	0,999990

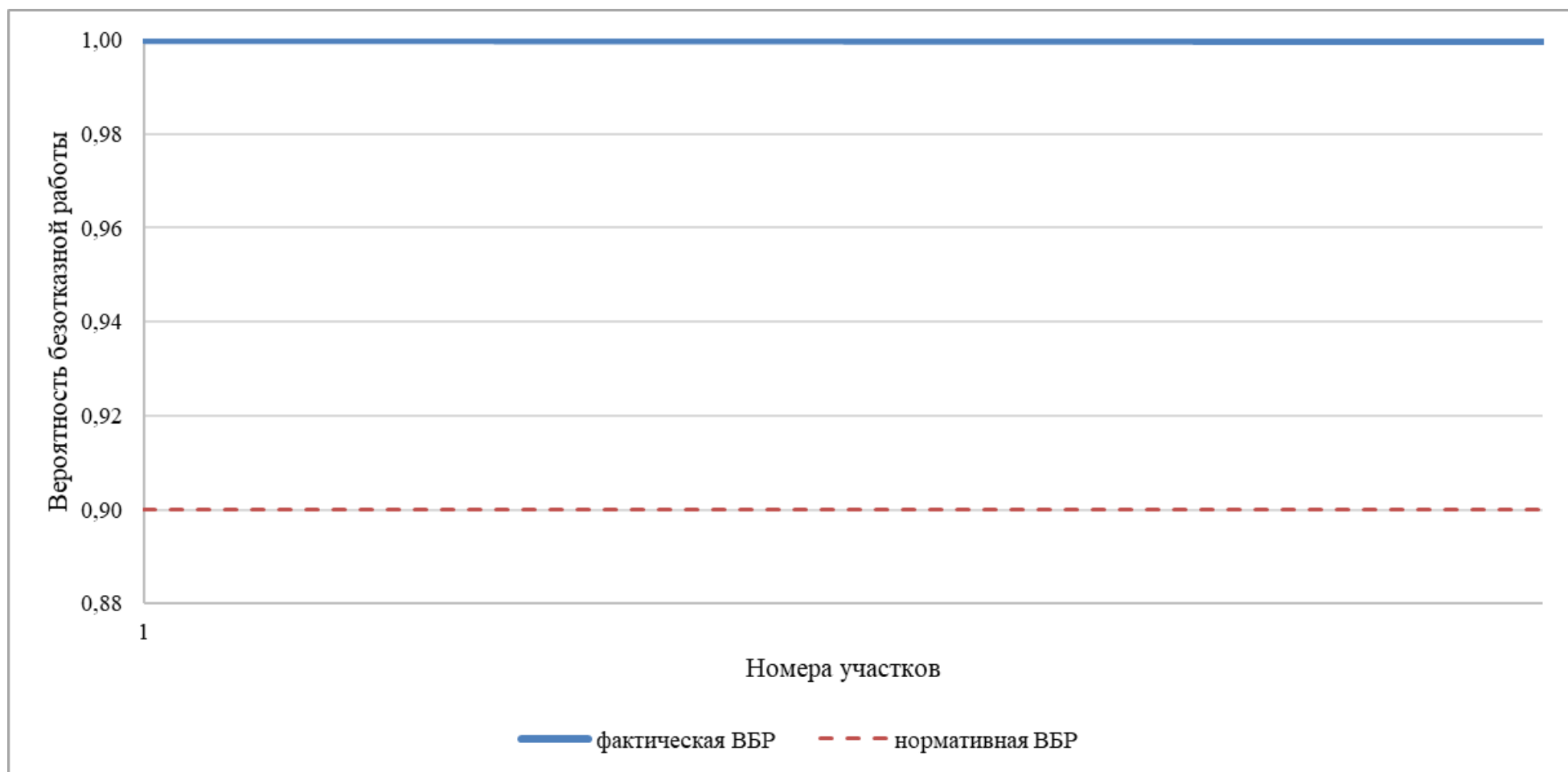


Рисунок 4.67 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №21 (рисунок П46.2 МУ)

4.34. Котельная №21 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.



Рисунок 4.68 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №21 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.34 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №21 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 21	ТК(21)-1	0,108	0,094	2006	2	36	0,0001525	7,1	0,000014	0,000014	0,999899
2	ТК(21)-1	Детская школа искусств №4	0,057	0,016	2006	2	36	0,0001525	4,9	0,000003	0,000017	0,999887

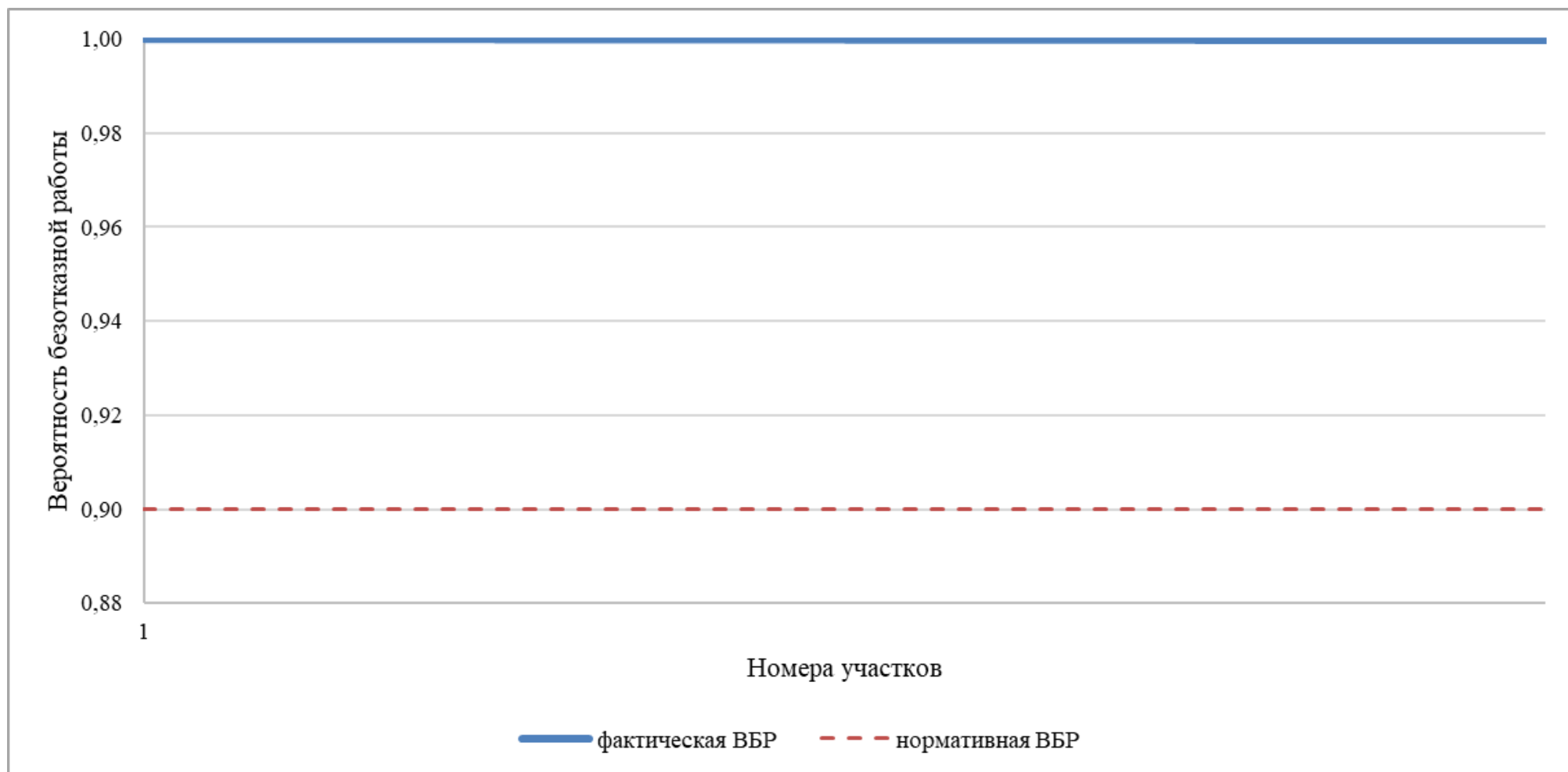


Рисунок 4.69 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №21 (рисунок П46.2 МУ)

4.35. Котельная №22

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.



Рисунок 4.70 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №22 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.35 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №22 единой теплоснабжающей организации №1, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 22	ТК-1	0,325	0,456	2019	2	6	0,0000114	18,1	0,000005	0,000005	0,999906
2	ТК-1	ТК-2	0,200	0,197	2019	2	6	0,0000114	11,4	0,000002	0,000007	0,999880
3	ТК-2	ТК-3	0,200	0,082	2019	2	6	0,0000114	11,4	0,000001	0,000008	0,999870
4	ТК-3	ТК-4	0,200	0,088	2019	2	6	0,0000114	11,4	0,000001	0,000009	0,999858
5	ТК-4	ТК-5	0,100	0,077	2019	2	6	0,0000114	6,7	0,000001	0,000010	0,999852
6	ТК-5	ул.Желанная, 9	0,100	0,041	2019	2	6	0,0000114	6,7	0,000001	0,000011	0,999849

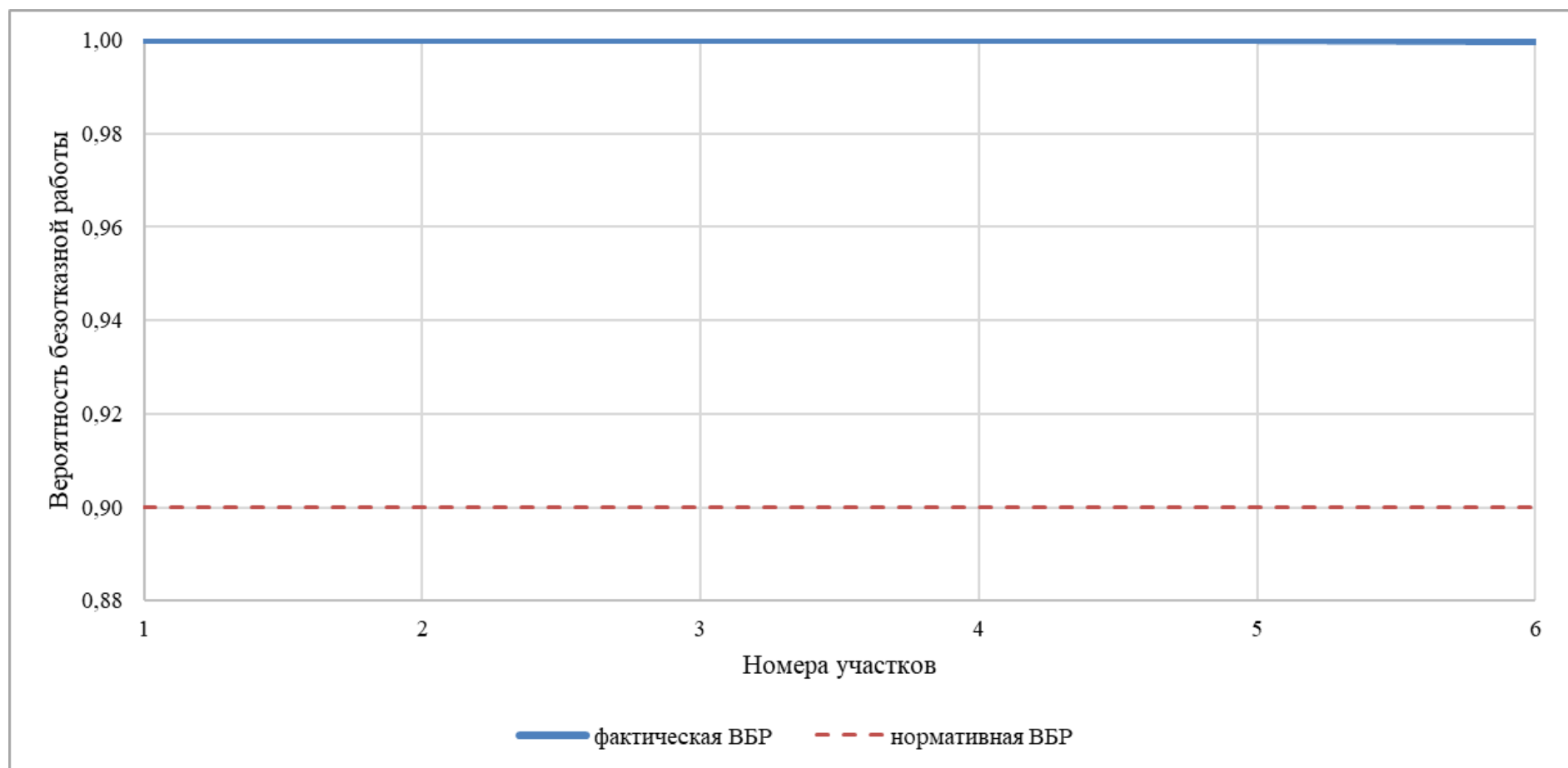


Рисунок 4.71 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №22 (рисунок П46.2 МУ)

4.36. Котельная №22 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.



Рисунок 4.72 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №22 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.36 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №22 единой теплоснабжающей организации №1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 22	ТК-1	0,325	0,456	2019	2	23	0,0000185	18,1	0,000008	0,000008	0,999848
2	ТК-1	ТК-2	0,200	0,197	2019	2	23	0,0000185	11,4	0,000004	0,000012	0,999806
3	ТК-2	ТК-3	0,200	0,082	2019	2	23	0,0000185	11,4	0,000002	0,000014	0,999789
4	ТК-3	ТК-4	0,200	0,088	2019	2	23	0,0000185	11,4	0,000002	0,000015	0,999770
5	ТК-4	ТК-5	0,100	0,077	2019	2	23	0,0000185	6,7	0,000001	0,000017	0,999761
6	ТК-5	ул.Желанная, 9	0,100	0,041	2019	2	23	0,0000185	6,7	0,000001	0,000017	0,999756

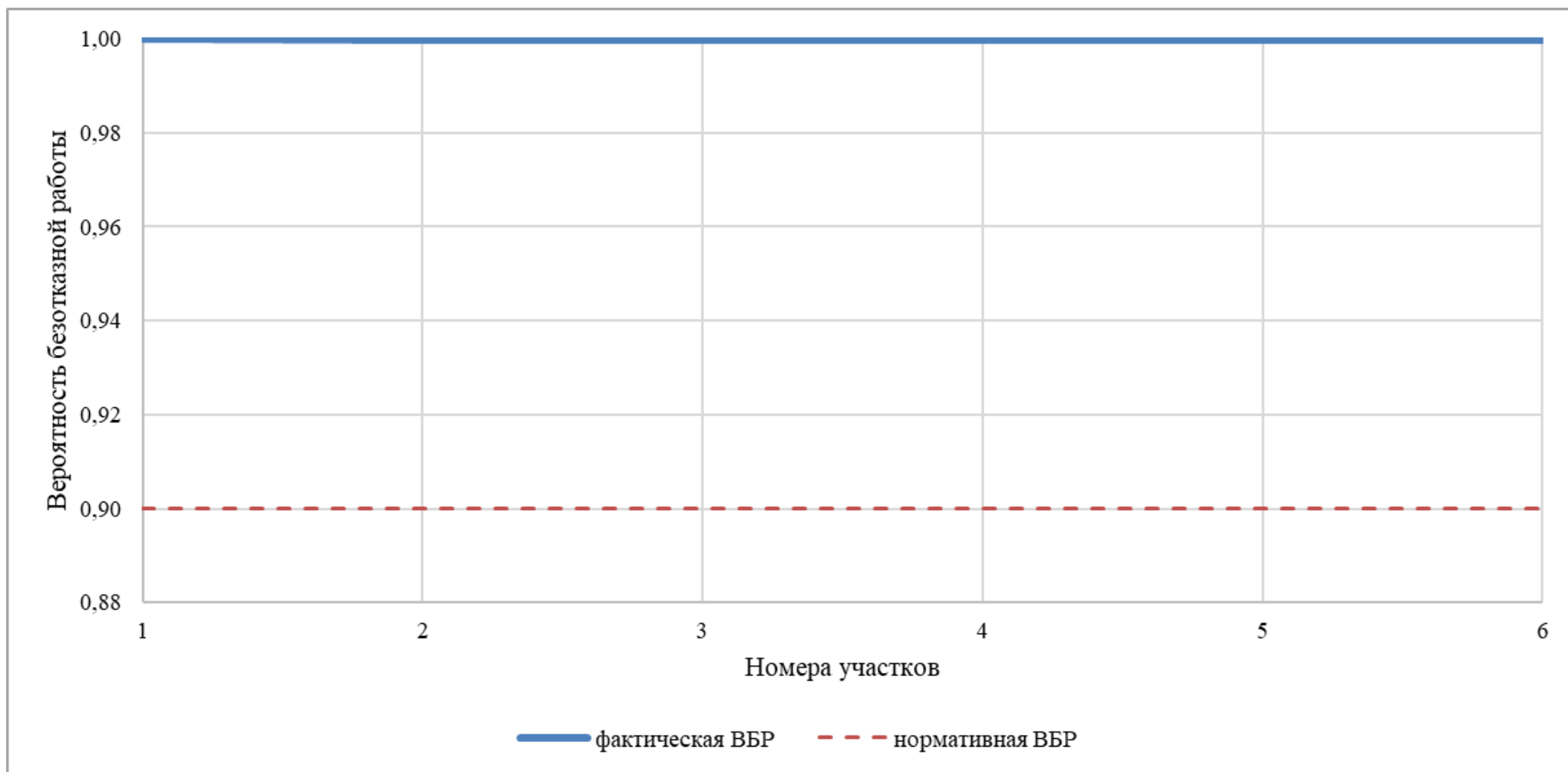


Рисунок 4.73 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №22 (рисунок П46.2 МУ)

4.37. Котельная №1

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

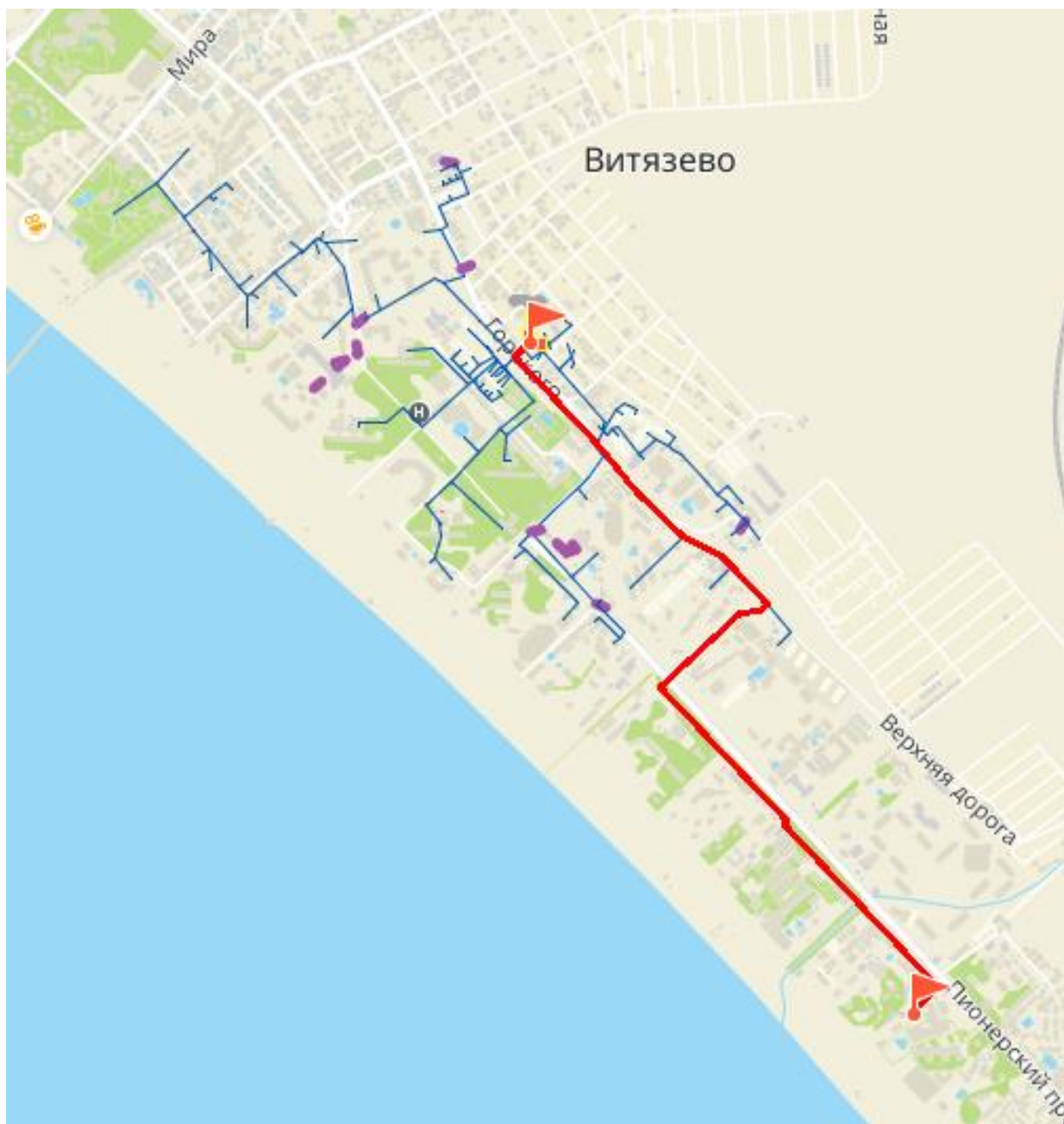


Рисунок 4.74 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №1 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.37 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №1 единой теплоснабжающей организации №2, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 1 ООО Тепловик	ТК-1	0,426	0,024	1998	2	27	0,0000287	24,6	0,000001	0,000001	0,999983
2	ТК-1	ТК-2	0,426	0,040	1998	2	27	0,0000287	24,6	0,000001	0,000002	0,999955
3	ТК-2	ТК-10а	0,350	0,381	1998	2	27	0,0000287	19,6	0,000011	0,000013	0,999742
4	ТК-10а	ТК-16	0,250	0,209	1998	1	27	0,0000287	13,6	0,000006	0,000019	0,999661
5	ТК-16	ТК-17	0,250	0,198	1998	1	27	0,0000287	13,6	0,000006	0,000024	0,999584
6	ТК-17	ТК-18	0,250	0,182	1998	1	27	0,0000287	13,6	0,000005	0,000030	0,999513
7	ТК-18	ТК-19	0,200	0,167	1998	2	27	0,0000287	11,5	0,000005	0,000034	0,999459
8	ТК-19	Юный Нефтехимик, пр. Пионерский,255	0,273	1,899	1998	2	27	0,0000287	14,6	0,000054	0,000089	0,998669

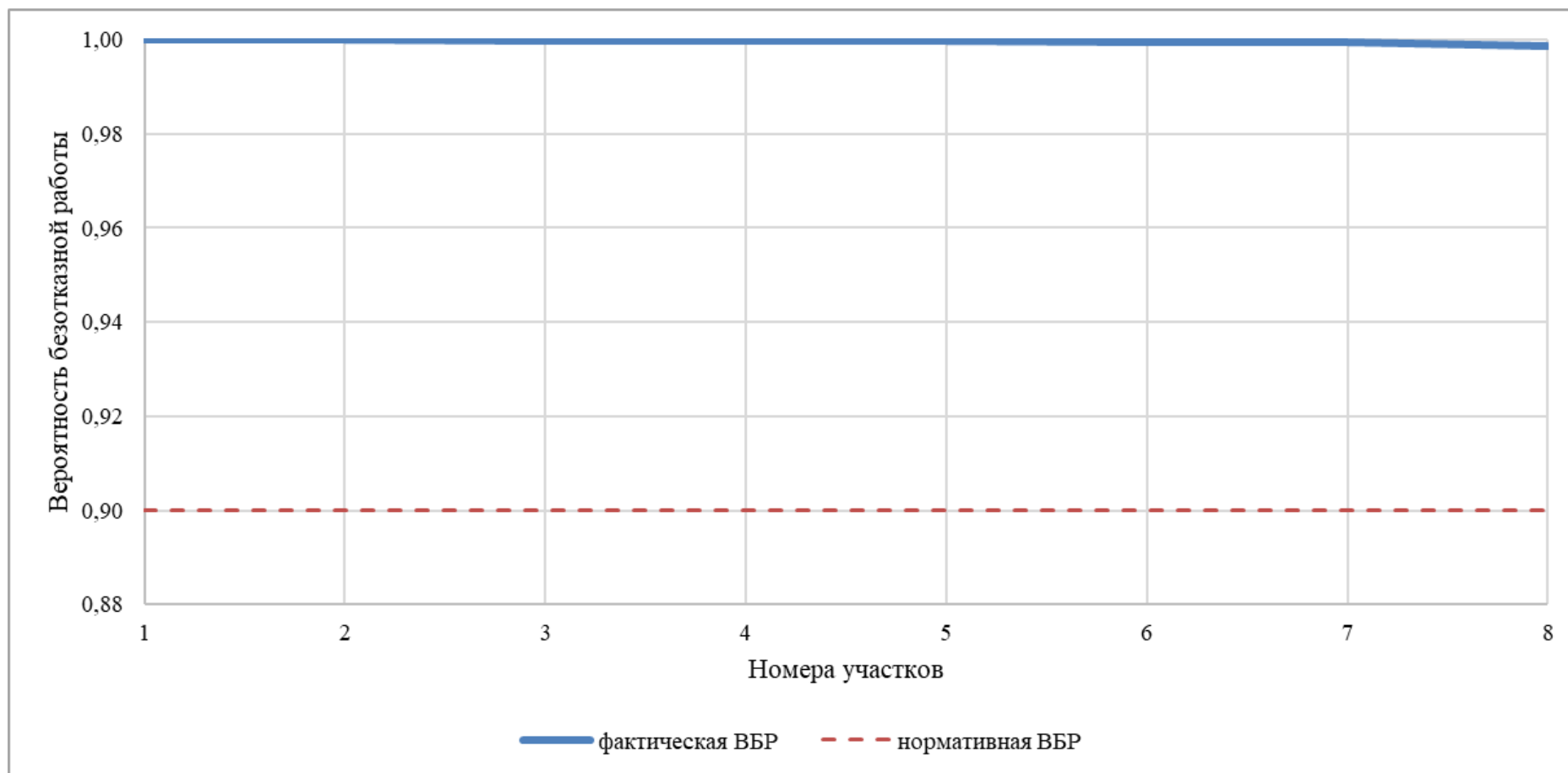


Рисунок 4.75 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №1 (рисунок П46.2 МУ)

4.38. Котельная №1 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

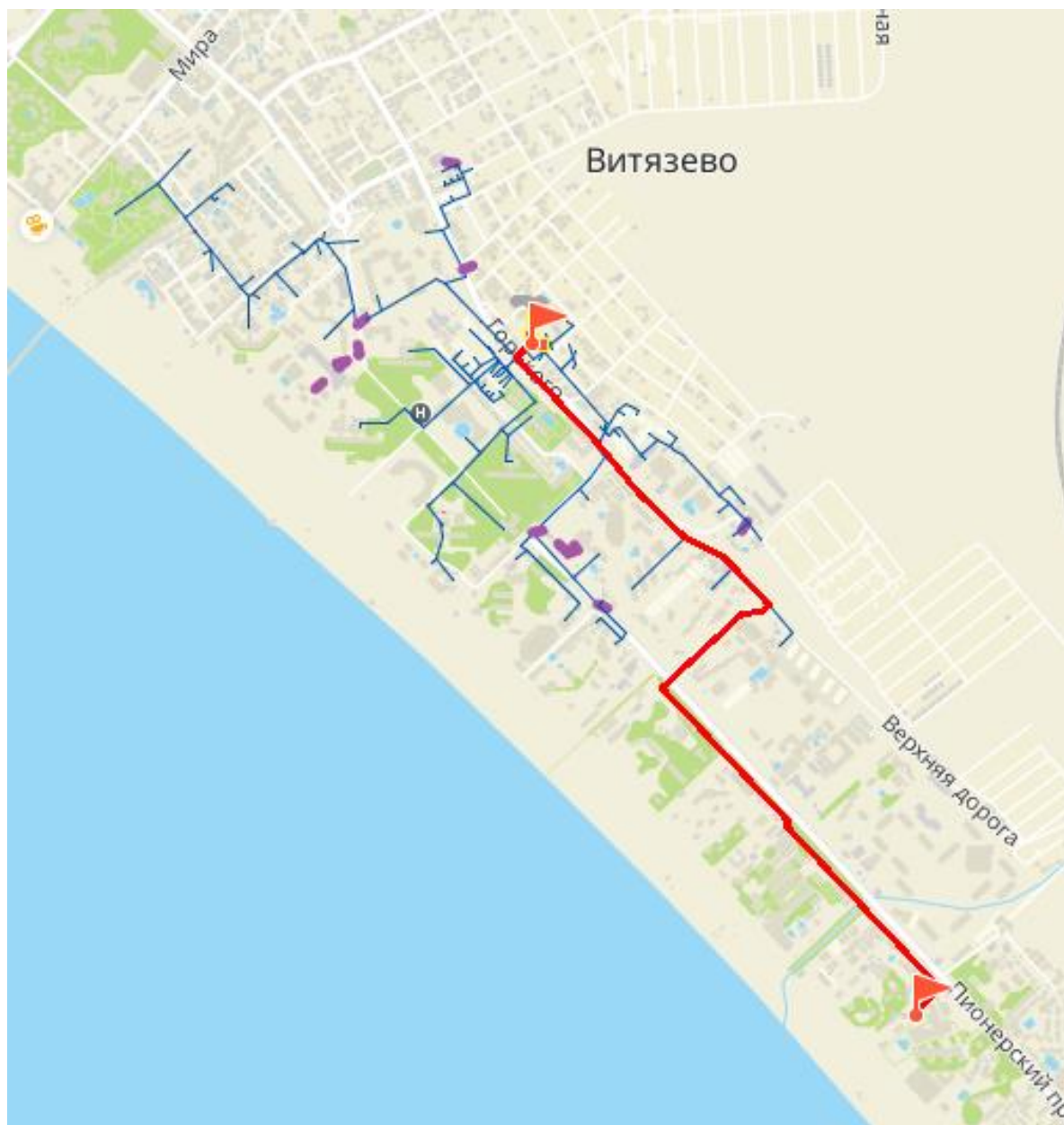


Рисунок 4.76 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №1 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.38 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №1 единой теплоснабжающей организации №2, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 1 ООО Тепловик	ТК-1	0,426	0,024	2017	2	25	0,0000226	24,6	0,000001	0,000001	0,999987
2	ТК-1	ТК-2	0,426	0,040	2017	2	25	0,0000226	24,6	0,000001	0,000001	0,999965
3	ТК-2	ТК-10а	0,350	0,381	2017	2	25	0,0000226	19,6	0,000009	0,000010	0,999797
4	ТК-10а	ТК-16	0,250	0,209	2017	1	25	0,0000226	13,6	0,000005	0,000015	0,999733
5	ТК-16	ТК-17	0,250	0,198	2017	1	25	0,0000226	13,6	0,000005	0,000019	0,999673
6	ТК-17	ТК-18	0,250	0,182	2017	1	25	0,0000226	13,6	0,000004	0,000023	0,999617
7	ТК-18	ТК-19	0,200	0,167	2017	2	25	0,0000226	11,5	0,000004	0,000027	0,999574
8	ТК-19	Юный Нефтехимик, пр. Пионерский,255	0,273	1,899	2017	2	25	0,0000226	14,6	0,000043	0,000070	0,998952

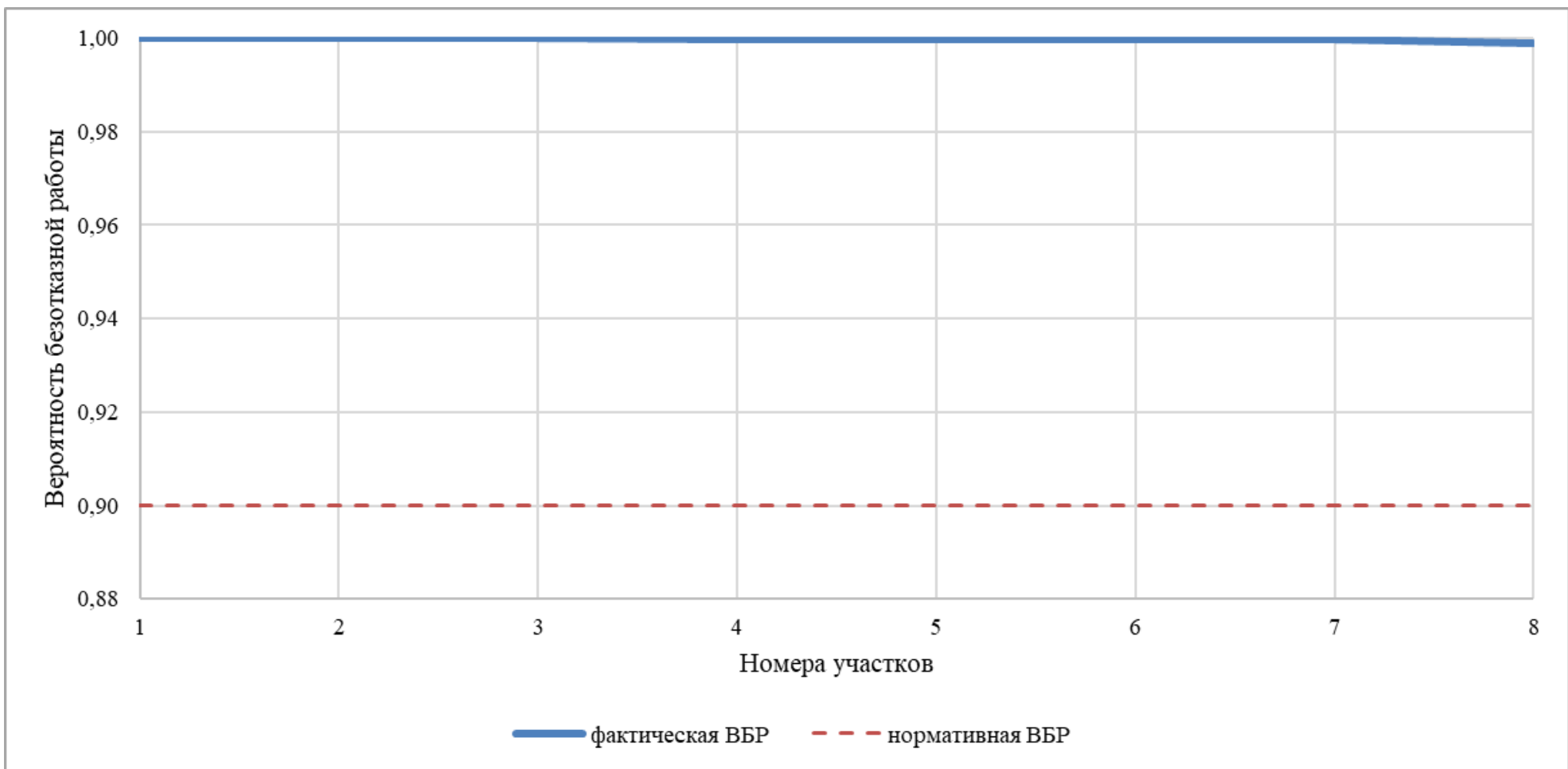


Рисунок 4.77 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №1 (рисунок П46.2 МУ)

4.39. Котельная №2

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

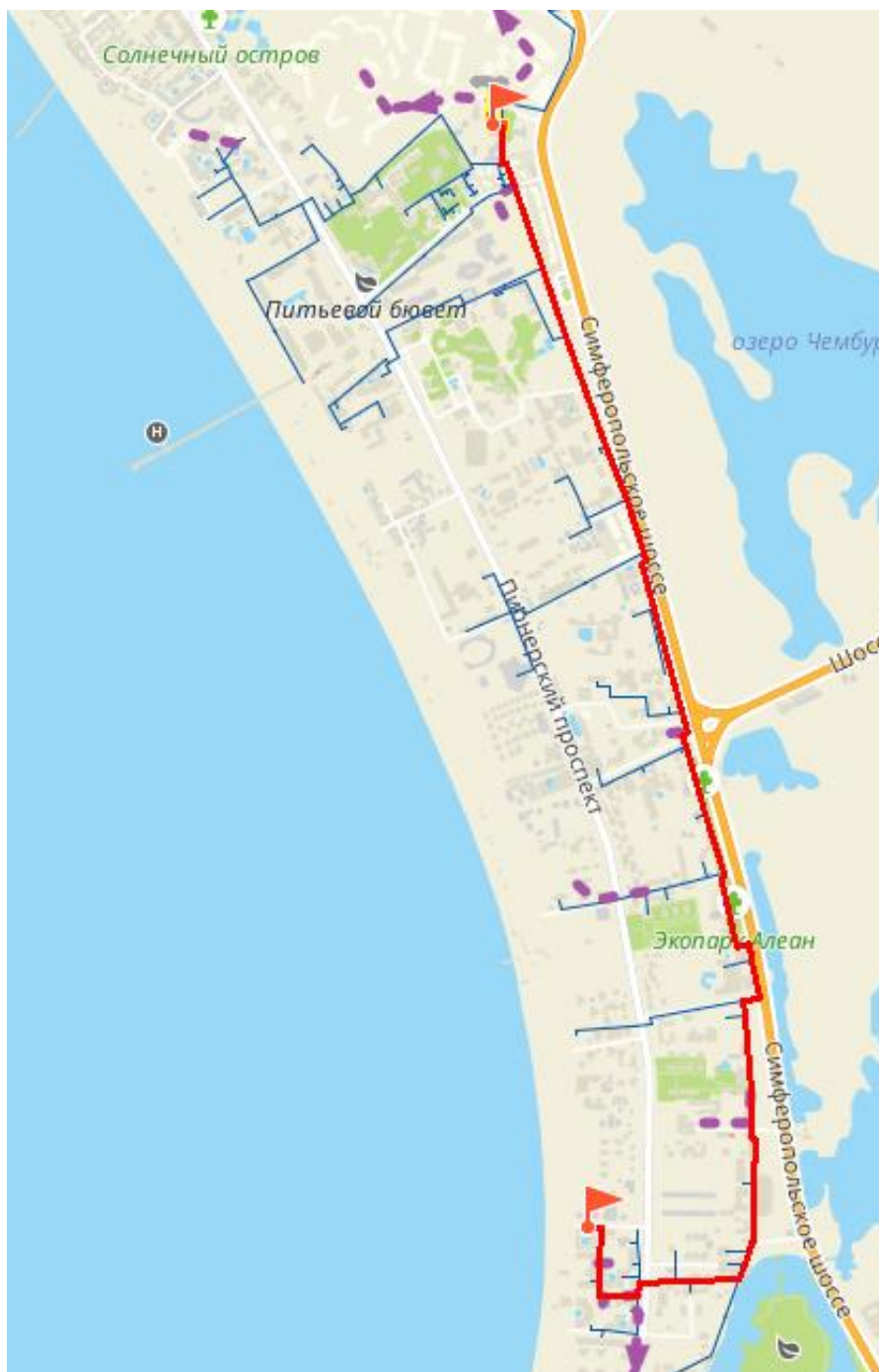


Рисунок 4.78 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №2 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.39 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №2 единой теплоснабжающей организации №2, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 2 ООО Тепловик	УТ	0,600	0,036	1989	2	36	0,0001525	35,8	0,000005	0,000005	0,999812
2	УТ	УТ-1	0,500	0,120	1989	1	36	0,0001525	26,8	0,000018	0,000024	0,999335
3	УТ-1	УТ-2	0,500	0,095	1989	1	36	0,0001525	26,8	0,000015	0,000038	0,998959
4	УТ-2	УТ-2а	0,500	0,269	1989	1	36	0,0001525	26,8	0,000041	0,000079	0,997893
5	УТ-2а	УТ-3	0,500	0,226	1989	1	36	0,0001525	26,8	0,000035	0,000114	0,996997
6	УТ-3	УТ-4	0,500	0,378	1989	1	36	0,0001525	26,8	0,000058	0,000172	0,995499
7	УТ-4	УТ-4а	0,400	0,181	1989	1	36	0,0001525	21,3	0,000028	0,000199	0,994927
8	УТ-4а	УТ-5	0,400	0,176	1989	1	36	0,0001525	21,3	0,000027	0,000226	0,994374
9	УТ-5	УТ-6	0,400	0,197	1989	1	36	0,0001525	21,3	0,000030	0,000256	0,993752
10	УТ-6	УТ-6а	0,400	0,342	1989	1	36	0,0001525	21,3	0,000052	0,000308	0,992676
11	УТ-6а	УТ-6б	0,400	0,091	1989	1	36	0,0001525	21,3	0,000014	0,000322	0,992389
12	УТ-6б	УТ-7	0,400	0,037	1989	1	36	0,0001525	21,3	0,000006	0,000328	0,992273
13	УТ-7	УТ-7а	0,350	0,223	1989	1	36	0,0001525	18,7	0,000034	0,000362	0,991656
14	УТ-7а	УТ-8	0,350	0,200	1989	1	36	0,0001525	18,7	0,000030	0,000392	0,991103
15	УТ-8	УТ-9/1	0,350	0,333	1989	1	36	0,0001525	18,7	0,000051	0,000443	0,990180
16	УТ-9/1	УТ-9	0,350	0,171	1989	1	36	0,0001525	18,7	0,000026	0,000469	0,989706
17	УТ-9	УТ-9а	0,300	0,045	1989	1	36	0,0001525	16,0	0,000007	0,000476	0,989599
18	УТ-9а	УТ-9б	0,300	0,252	1989	1	36	0,0001525	16,0	0,000039	0,000515	0,989004
19	УТ-9б	УТ-9в	0,300	0,138	1989	1	36	0,0001525	16,0	0,000021	0,000536	0,988680
20	УТ-9в	УТ-10	0,300	0,150	1989	1	36	0,0001525	16,0	0,000023	0,000558	0,988326
21	УТ-10	УТ-11	0,300	0,224	1989	1	36	0,0001525	16,0	0,000034	0,000592	0,987798
22	УТ-11	УТ-11а	0,300	0,045	1989	1	36	0,0001525	16,0	0,000007	0,000599	0,987692
23	УТ-11а	УТ-12	0,300	0,052	1989	1	36	0,0001525	16,0	0,000008	0,000607	0,987570
24	УТ-12	УТ-12а	0,300	0,155	1989	1	36	0,0001525	16,0	0,000024	0,000631	0,987205
25	УТ-12а	УТ-12б	0,300	0,047	1989	1	36	0,0001525	16,0	0,000007	0,000638	0,987094
26	УТ-12б	УТ-12в	0,300	0,109	1989	1	36	0,0001525	16,0	0,000017	0,000655	0,986836
27	УТ-12в	узел	0,200	0,010	1989	2	36	0,0001525	11,5	0,000002	0,000656	0,986819
28	узел	узел	0,200	0,040	1989	2	36	0,0001525	11,5	0,000006	0,000662	0,986750
29	узел	узел	0,150	0,167	1989	2	36	0,0001525	9,0	0,000026	0,000688	0,986527
30	узел	узел	0,150	0,056	1989	2	36	0,0001525	9,0	0,000009	0,000696	0,986452
31	узел	узел	0,100	0,118	1989	2	36	0,0001525	6,7	0,000018	0,000714	0,986336
32	узел	проезд Золотой Берег, 2	0,100	0,042	1989	2	36	0,0001525	6,7	0,000006	0,000721	0,986294

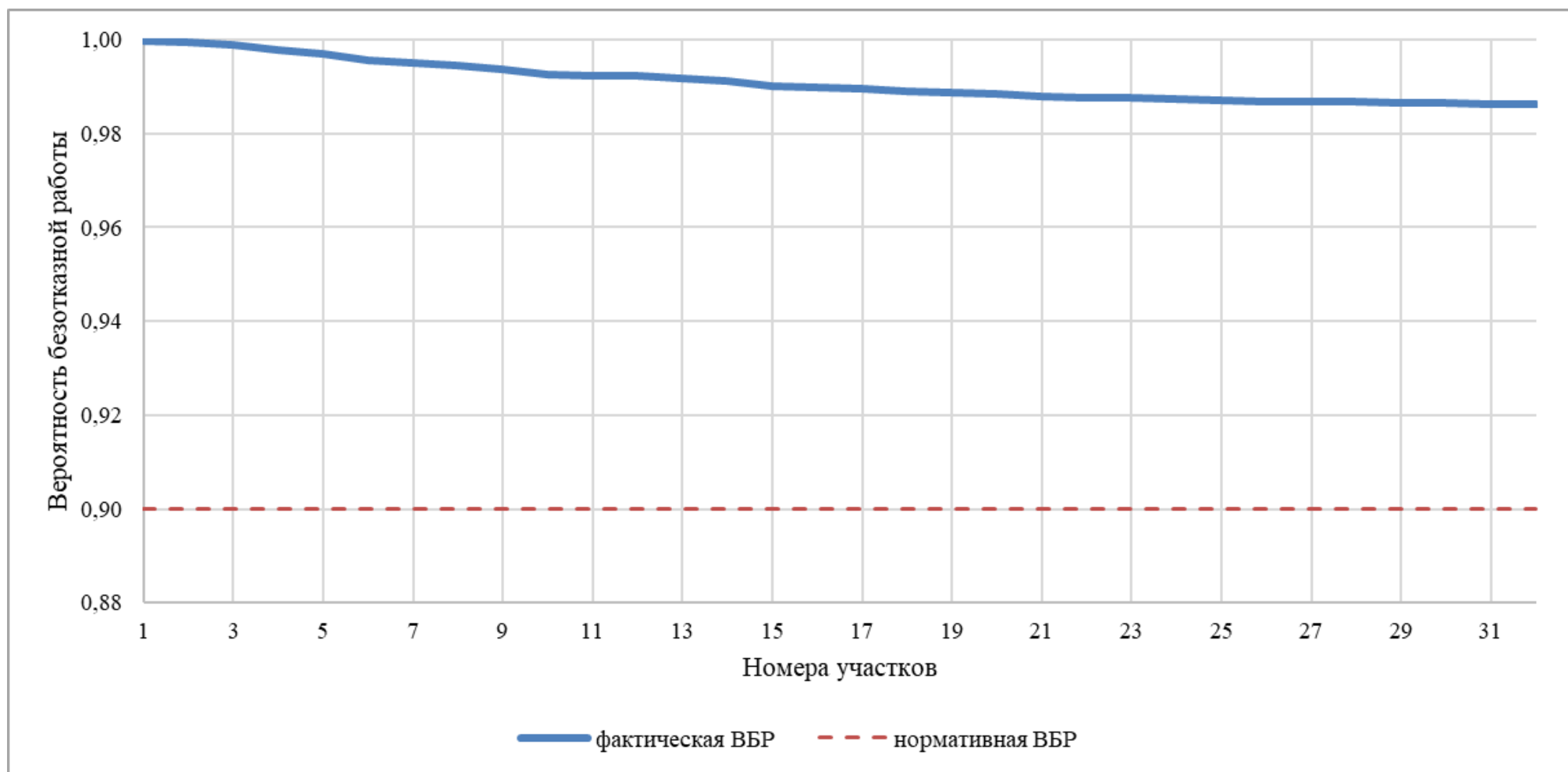


Рисунок 4.79 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №2 (рисунок П46.2 МУ)

4.40. Котельная №2 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

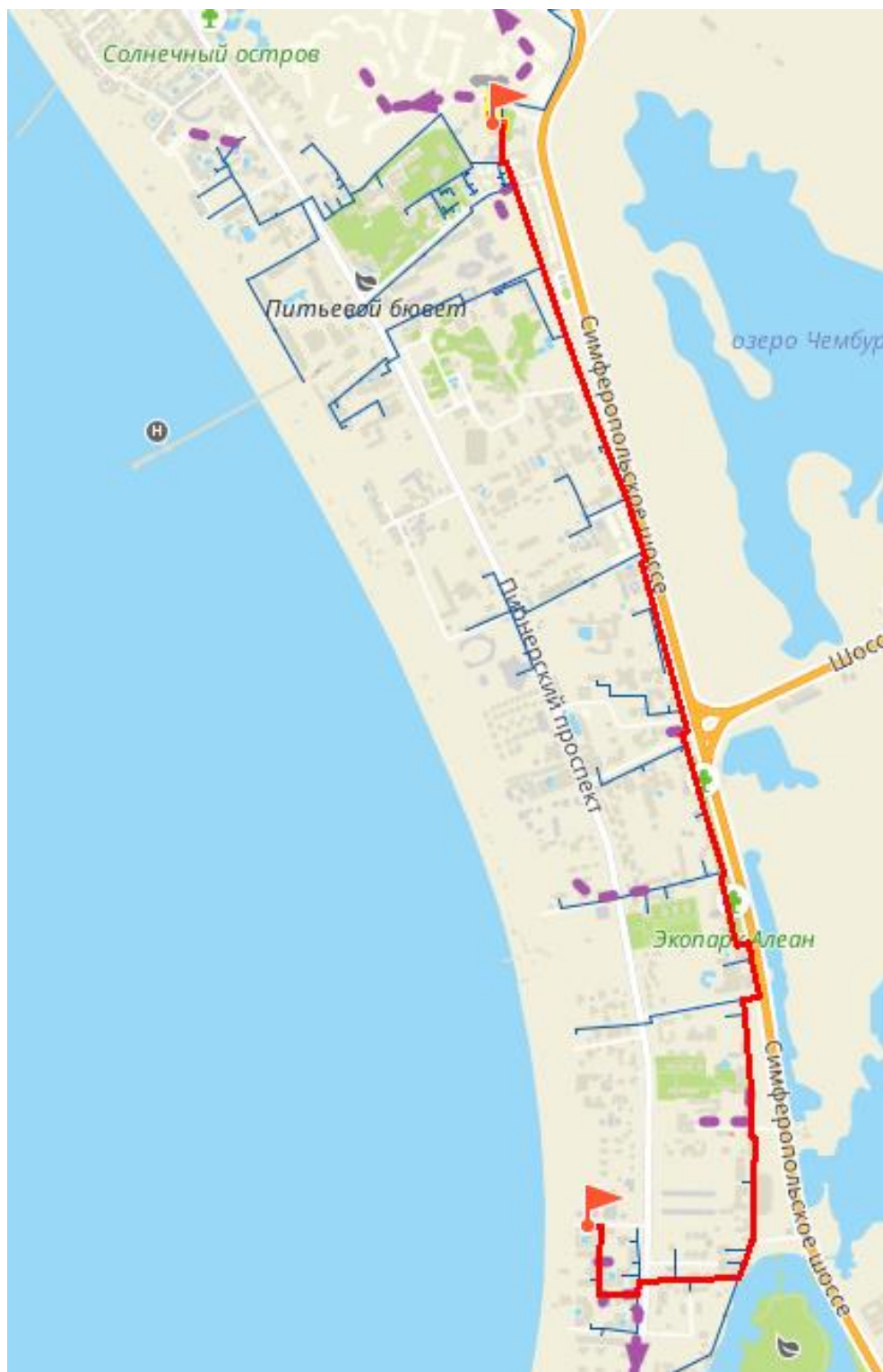


Рисунок 4.80 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №2 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.40 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №2 единой теплоснабжающей организации №2, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 2 ООО Тепловик	УТ	0,600	0,036	2017	2	25	0,0000226	35,7	0,000001	0,000001	0,999972
2	УТ	УТ-1	0,500	0,120	2017	1	25	0,0000226	26,8	0,000003	0,000004	0,999899
3	УТ-1	УТ-2	0,500	0,095	2017	1	25	0,0000226	26,8	0,000002	0,000006	0,999842
4	УТ-2	УТ-2а	0,500	0,269	2017	1	25	0,0000226	26,8	0,000006	0,000012	0,999680
5	УТ-2а	УТ-3	0,500	0,226	2017	1	25	0,0000226	26,8	0,000005	0,000017	0,999544
6	УТ-3	УТ-4	0,500	0,378	2017	1	25	0,0000226	26,8	0,000009	0,000025	0,999316
7	УТ-4	УТ-4а	0,400	0,181	2017	1	25	0,0000226	21,3	0,000004	0,000029	0,999229
8	УТ-4а	УТ-5	0,400	0,176	2017	1	25	0,0000226	21,3	0,000004	0,000033	0,999145
9	УТ-5	УТ-6	0,400	0,197	2017	1	25	0,0000226	21,3	0,000005	0,000038	0,999051
10	УТ-6	УТ-6а	0,400	0,342	2017	1	25	0,0000226	21,3	0,000008	0,000046	0,998888
11	УТ-6а	УТ-6б	0,400	0,091	2017	1	25	0,0000226	21,3	0,000002	0,000048	0,998844
12	УТ-6б	УТ-7	0,400	0,037	2017	1	25	0,0000226	21,3	0,000001	0,000049	0,998826
13	УТ-7	УТ-7а	0,350	0,223	2017	1	25	0,0000226	18,7	0,000005	0,000054	0,998733
14	УТ-7а	УТ-8	0,350	0,200	2017	1	25	0,0000226	18,7	0,000005	0,000058	0,998649
15	УТ-8	УТ-9/1	0,350	0,333	2017	1	25	0,0000226	18,7	0,000008	0,000066	0,998509
16	УТ-9/1	УТ-9	0,350	0,171	2017	1	25	0,0000226	18,7	0,000004	0,000069	0,998437
17	УТ-9	УТ-9а	0,300	0,045	2017	1	25	0,0000226	16,0	0,000001	0,000070	0,998420
18	УТ-9а	УТ-9б	0,300	0,252	2017	1	25	0,0000226	16,0	0,000006	0,000076	0,998330
19	УТ-9б	УТ-9в	0,300	0,138	2017	1	25	0,0000226	16,0	0,000003	0,000079	0,998281
20	УТ-9в	УТ-10	0,300	0,150	2017	1	25	0,0000226	16,0	0,000003	0,000083	0,998227
21	УТ-10	УТ-11	0,300	0,224	2017	1	25	0,0000226	16,0	0,000005	0,000088	0,998147
22	УТ-11	УТ-11а	0,300	0,045	2017	1	25	0,0000226	16,0	0,000001	0,000089	0,998131
23	УТ-11а	УТ-12	0,300	0,052	2017	1	25	0,0000226	16,0	0,000001	0,000090	0,998112
24	УТ-12	УТ-12а	0,300	0,155	2017	1	25	0,0000226	16,0	0,000004	0,000093	0,998057
25	УТ-12а	УТ-12б	0,300	0,047	2017	1	25	0,0000226	16,0	0,000001	0,000094	0,998040
26	УТ-12б	УТ-12в	0,300	0,109	2017	1	25	0,0000226	16,0	0,000003	0,000097	0,998001
27	УТ-12в	узел	0,200	0,010	2017	2	25	0,0000226	11,5	0,000000	0,000097	0,997998
28	узел	ут30	0,200	0,040	2017	2	25	0,0000226	11,5	0,000001	0,000098	0,997988
29	ут30	узел	0,150	0,167	2017	2	25	0,0000226	9,0	0,000004	0,000102	0,997954
30	узел	узел	0,150	0,056	2017	2	25	0,0000226	9,0	0,000001	0,000103	0,997942
31	узел	узел	0,100	0,118	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000003	0,000106	0,997925
32	узел	проезд Золотой Берег, 2	0,100	0,042	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000001	0,000107	0,997918

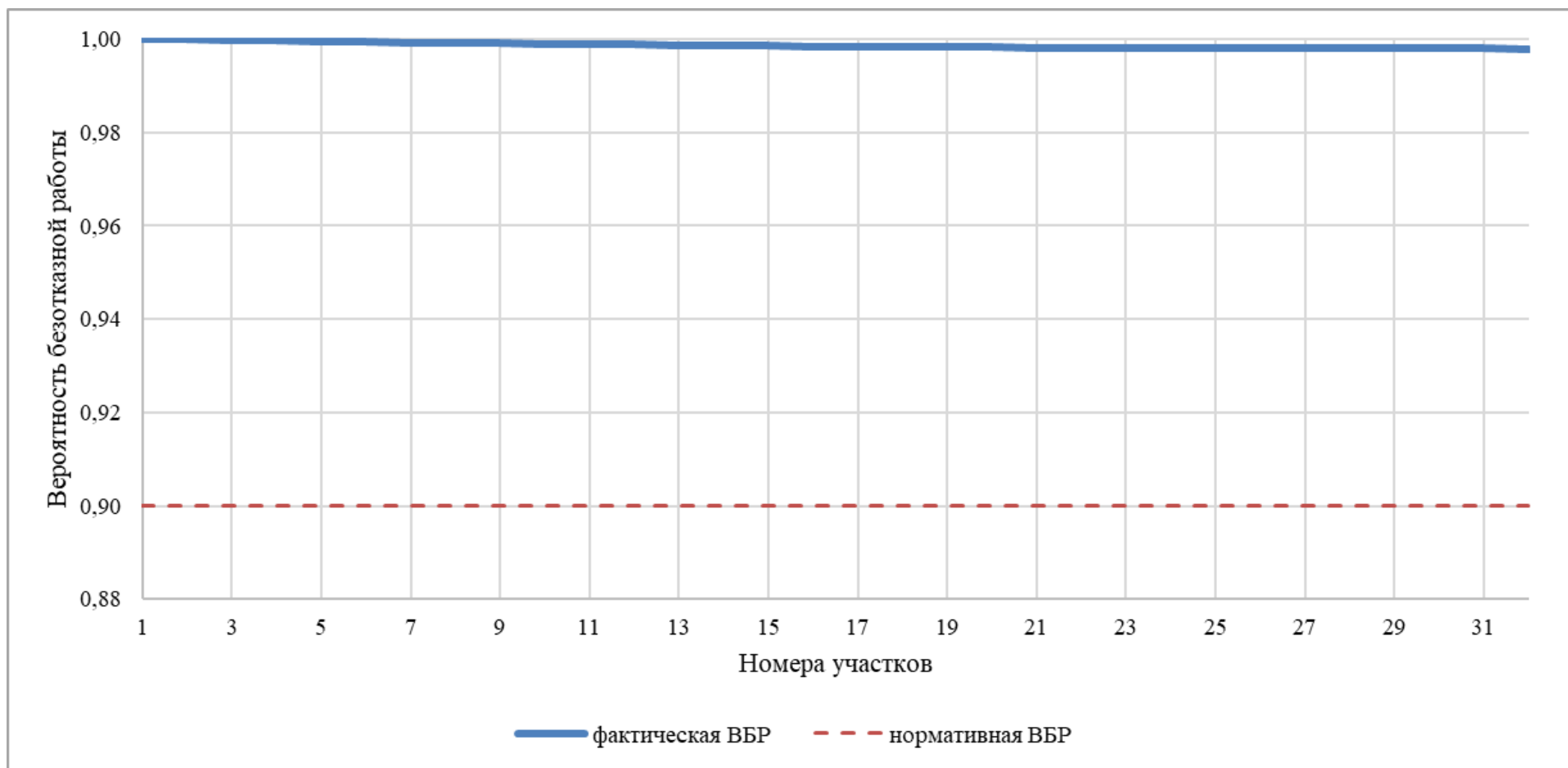


Рисунок 4.81 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №2 (рисунок П46.2 МУ)

4.41. Котельная №3

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

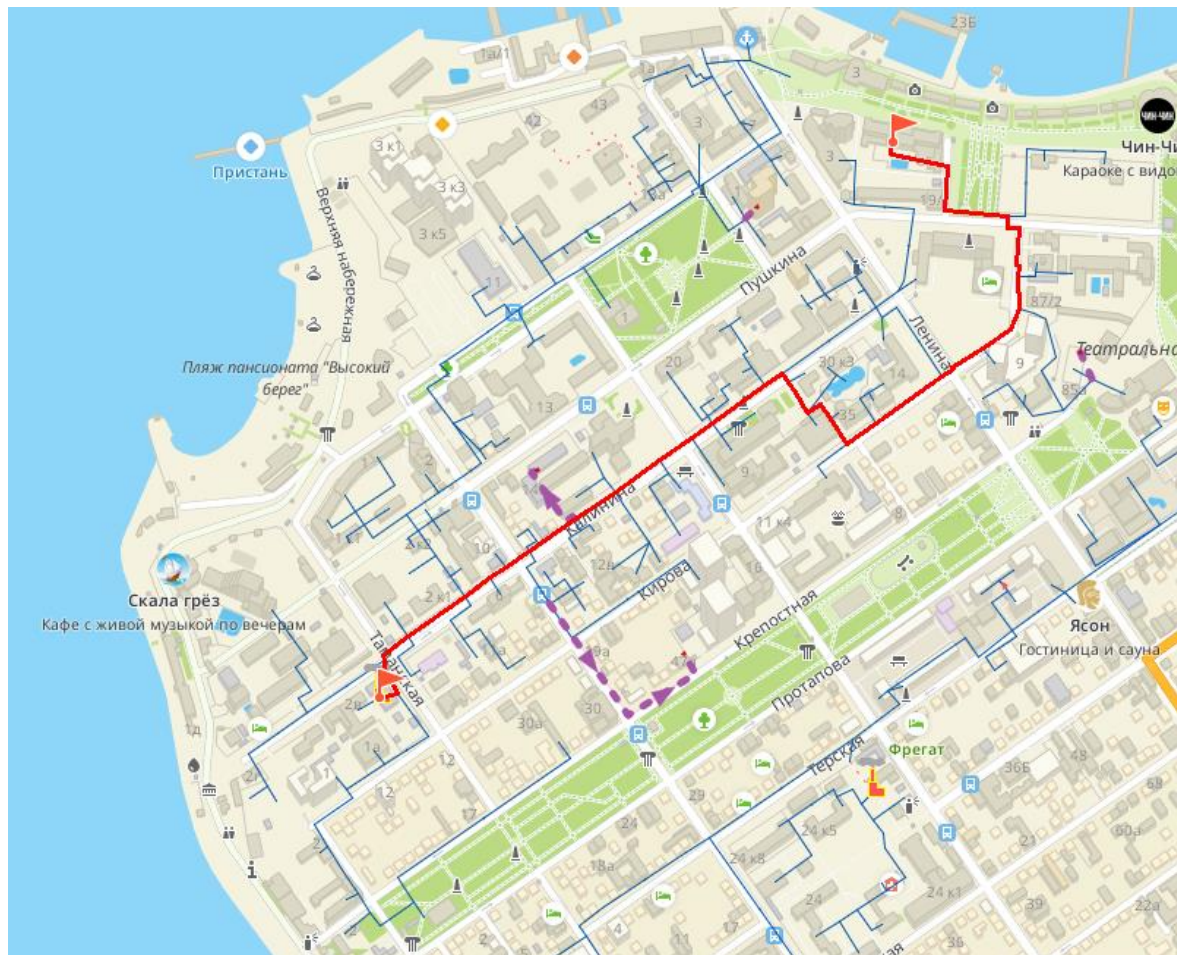


Рисунок 4.82 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №3 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.41 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №3 единой теплоснабжающей организации №2, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 3 ООО Тепловик	ТК-1	0,400	0,024	1982	1	43	0,0013885	23,0	0,000033	0,000033	0,999316
2	ТК-1	ТК-2	0,400	0,044	1982	1	43	0,0013885	23,0	0,000061	0,000094	0,998042
3	ТК-2	ТК-12	0,300	0,041	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000058	0,000152	0,997193
4	ТК-12	ТК-13	0,300	0,081	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000113	0,000264	0,995531
5	ТК-13	ТК-14	0,300	0,036	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000050	0,000314	0,994792
6	ТК-14	ТК-15	0,300	0,023	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000032	0,000346	0,994327
7	ТК-15	ТК-16	0,300	0,032	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000045	0,000391	0,993667
8	ТК-16	ТК-17	0,300	0,063	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000087	0,000477	0,992386
9	ТК-17	ТК-18	0,300	0,058	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000081	0,000558	0,991197
10	ТК-18	ТК-19	0,300	0,062	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000086	0,000644	0,989926
11	ТК-19	ТК-20а	0,300	0,046	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000064	0,000708	0,988979
12	ТК-20а	ТК-20	0,300	0,029	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000041	0,000749	0,988380
13	ТК-20	ТК-20б	0,300	0,074	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000103	0,000852	0,986863
14	ТК-20б	ТК-21	0,300	0,026	1982	2	43	0,0013885	16,3	0,000036	0,000887	0,986338
15	ТК-21	ТК-45	0,200	0,011	1982	2	43	0,0013885	11,6	0,000016	0,000903	0,986171
16	ТК-45	ТК-46	0,200	0,015	1982	2	43	0,0013885	11,6	0,000021	0,000924	0,985952
17	ТК-46	ТК-47	0,200	0,027	1982	2	43	0,0013885	11,6	0,000038	0,000962	0,985555
18	ТК-47	ТК-48	0,200	0,038	1982	1	43	0,0013885	11,6	0,000053	0,001015	0,984997
19	ТК-48	ТК-49	0,200	0,036	1982	1	43	0,0013885	11,6	0,000050	0,001065	0,984477
20	ТК-49	ТК-49а	0,150	0,041	1982	2	43	0,0013885	9,1	0,000057	0,001122	0,984009
21	ТК-49а	ТК-50	0,200	0,093	1982	2	43	0,0013885	11,5	0,000129	0,001250	0,982672
22	ТК-50	ТК-50а	0,200	0,020	1982	2	43	0,0013885	11,5	0,000027	0,001278	0,982390
23	ТК-50а	Тк-50б	0,200	0,041	1982	2	43	0,0013885	11,5	0,000057	0,001334	0,981801
24	Тк-50б	ТК-51	0,150	0,065	1982	2	43	0,0013885	9,1	0,000090	0,001425	0,981057
25	ТК-51	ТК-52	0,200	0,037	1982	2	43	0,0013885	11,5	0,000052	0,001477	0,980517
26	ТК-52	ТК-52б	0,200	0,087	1982	2	43	0,0013885	11,5	0,000120	0,001597	0,979268
27	ТК-52б	узел	0,150	0,125	1982	2	43	0,0013885	9,1	0,000173	0,001770	0,977848
28	узел	узел	0,133	0,066	1982	2	43	0,0013885	8,3	0,000091	0,001861	0,977165
29	узел	Сан. „Старинная Анапа“, ул. Набережная 2	0,100	0,014	1982	2	43	0,0013885	6,7	0,000020	0,001881	0,977044

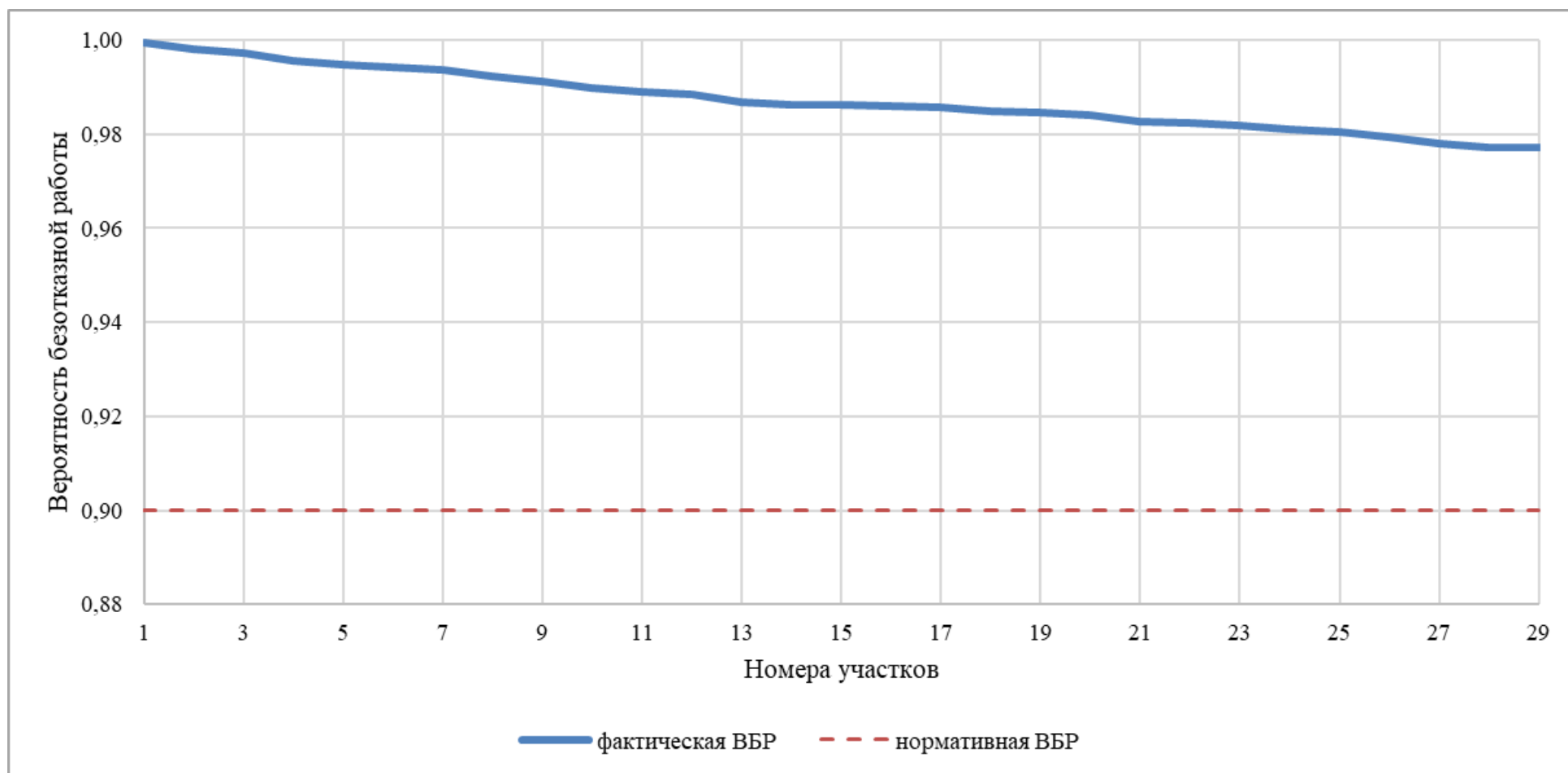


Рисунок 4.83 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №2 (рисунок П46.2 МУ)

4.42. Котельная №3 (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.



Рисунок 4.84 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной №2 (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.42 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной №3 единой теплоснабжающей организации №2, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 3 ООО Тепловик	ТК-1	0,400	0,024	2017	1	25	0,0000226	23,0	0,000001	0,000001	0,999988
2	ТК-1	ТК-2	0,400	0,044	2017	1	25	0,0000226	23,0	0,000001	0,000002	0,999965
3	ТК-2	ТК-12	0,300	0,041	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000001	0,000002	0,999950
4	ТК-12	ТК-13	0,300	0,081	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000002	0,000004	0,999920
5	ТК-13	ТК-14	0,300	0,036	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000001	0,000005	0,999906
6	ТК-14	ТК-15	0,300	0,023	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000001	0,000006	0,999898
7	ТК-15	ТК-16	0,300	0,032	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000001	0,000006	0,999886
8	ТК-16	ТК-17	0,300	0,063	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000001	0,000008	0,999863
9	ТК-17	ТК-18	0,300	0,058	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000001	0,000009	0,999842
10	ТК-18	ТК-19	0,300	0,062	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000001	0,000010	0,999819
11	ТК-19	ТК-20а	0,300	0,046	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000001	0,000011	0,999802
12	ТК-20а	ТК-20	0,300	0,029	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000001	0,000012	0,999791
13	ТК-20	ТК-20б	0,300	0,074	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000002	0,000014	0,999764
14	ТК-20б	ТК-21	0,300	0,026	2017	2	25	0,0000226	16,3	0,000001	0,000014	0,999754
15	ТК-21	ТК-45	0,200	0,011	2017	2	25	0,0000226	11,6	0,000000	0,000015	0,999751
16	ТК-45	ТК-46	0,200	0,015	2017	2	25	0,0000226	11,6	0,000000	0,000015	0,999747
17	ТК-46	ТК-47	0,200	0,027	2017	2	25	0,0000226	11,6	0,000001	0,000016	0,999740
18	ТК-47	ТК-48	0,200	0,038	2017	1	25	0,0000226	11,6	0,000001	0,000016	0,999730
19	ТК-48	ТК-49	0,200	0,036	2017	1	25	0,0000226	11,6	0,000001	0,000017	0,999721
20	ТК-49	ТК-49а	0,150	0,041	2017	2	25	0,0000226	9,1	0,000001	0,000018	0,999713
21	ТК-49а	ТК-50	0,200	0,093	2017	2	25	0,0000226	11,5	0,000002	0,000020	0,999689
22	ТК-50	ТК-50а	0,200	0,020	2017	2	25	0,0000226	11,5	0,000000	0,000021	0,999684
23	ТК-50а	Тк-50б	0,200	0,041	2017	2	25	0,0000226	11,5	0,000001	0,000022	0,999673
24	Тк-50б	ТК-51	0,150	0,065	2017	2	25	0,0000226	9,1	0,000002	0,000023	0,999660
25	ТК-51	ТК-52	0,200	0,037	2017	2	25	0,0000226	11,5	0,000001	0,000024	0,999650
26	ТК-52	ТК-52б	0,200	0,087	2017	2	25	0,0000226	11,5	0,000002	0,000026	0,999627
27	ТК-52б	узел	0,150	0,125	2017	2	25	0,0000226	9,1	0,000003	0,000029	0,999602
28	узел	узел	0,133	0,066	2017	2	25	0,0000226	8,3	0,000002	0,000030	0,999590
29	узел	Сан. „Старинная Анапа“, ул. Набережная 2	0,100	0,014	2017	2	25	0,0000226	6,7	0,000000	0,000030	0,999587

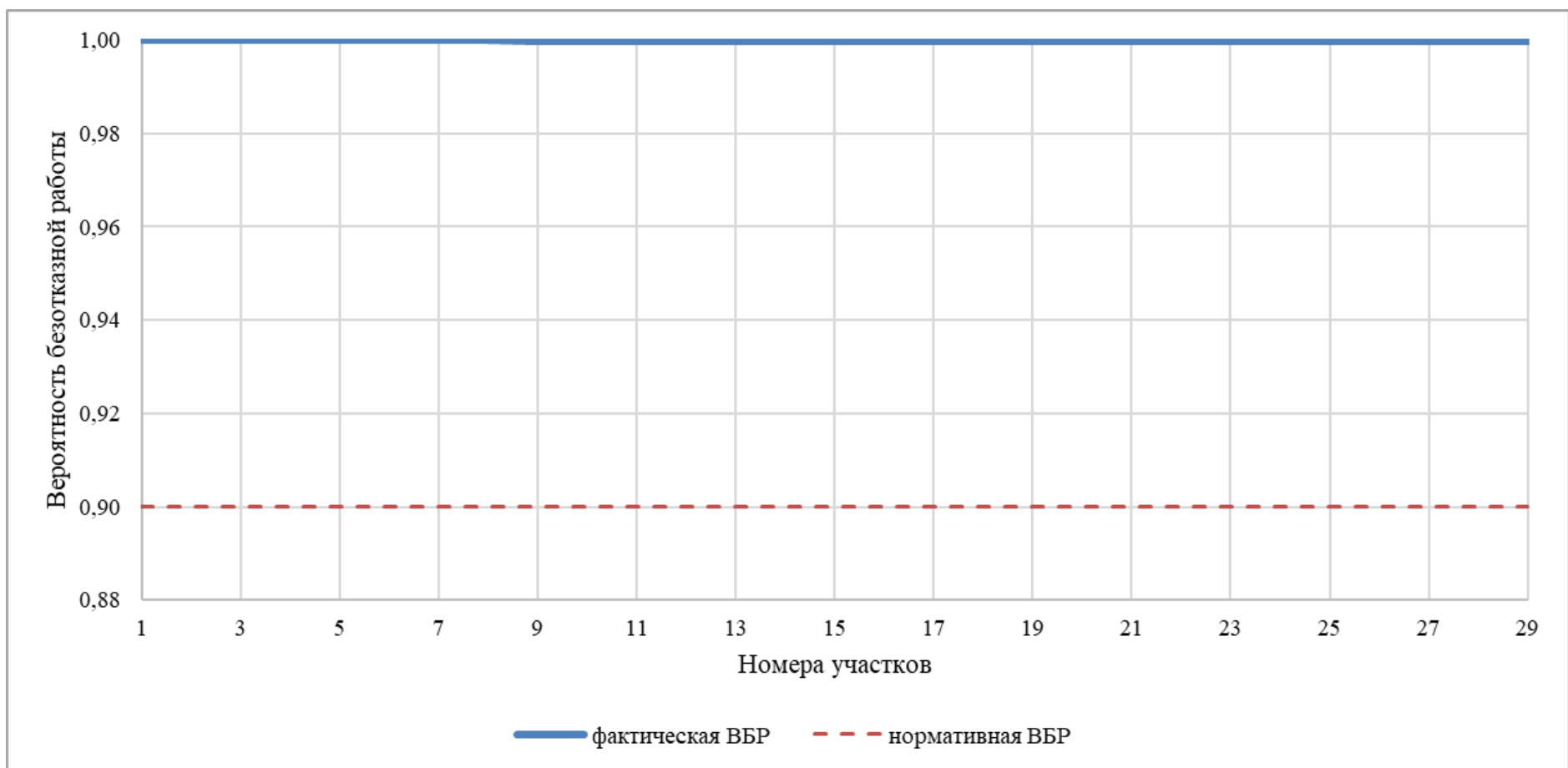


Рисунок 4.85 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной №3 (рисунок П46.2 МУ)

4.43. Котельная АО «Краснодартеплосеть»

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

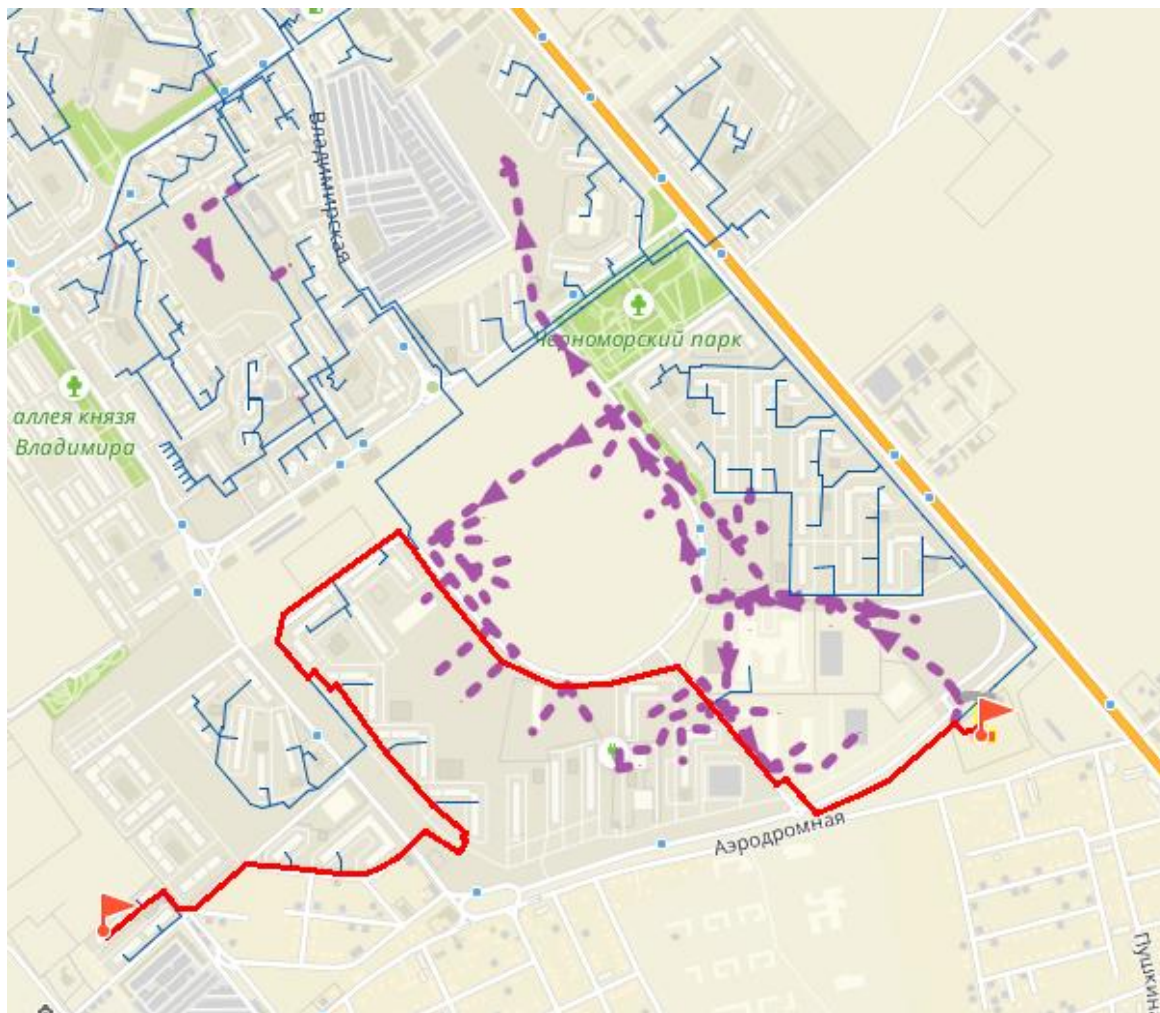


Рисунок 4.86 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной АО «Краснодартеплосеть» (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.43 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной АО «Краснодартеплосеть» единой теплоснабжающей организации №3, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная АО «Краснодартеплосеть»	узел	0,500	0,065	2015	2	10	0,0000114	29,2	0,000001	0,000001	0,999978
2	узел	узел	0,400	0,579	2015	2	10	0,0000114	20,4	0,000007	0,000007	0,999844
3	узел	узел	0,400	0,662	2015	2	10	0,0000114	20,4	0,000008	0,000015	0,999690
4	узел	узел	0,250	0,086	2015	2	10	0,0000114	13,4	0,000001	0,000016	0,999676
5	узел	узел	0,250	0,103	2015	2	10	0,0000114	13,4	0,000001	0,000017	0,999661
6	узел	узел	0,250	0,233	2015	2	10	0,0000114	13,4	0,000003	0,000020	0,999625
7	узел	узел	0,200	0,081	2015	2	10	0,0000114	11,5	0,000001	0,000021	0,999614
8	узел	узел	0,200	0,139	2015	2	10	0,0000114	11,5	0,000002	0,000022	0,999596
9	узел	узел	0,200	0,126	2015	2	10	0,0000114	11,5	0,000001	0,000024	0,999580
10	узел	узел	0,250	0,109	2015	2	10	0,0000114	13,7	0,000001	0,000025	0,999563
11	узел	узел	0,250	0,253	2015	2	10	0,0000114	13,7	0,000003	0,000028	0,999523
12	узел	узел	0,250	0,087	2015	2	10	0,0000114	13,7	0,000001	0,000029	0,999510
13	узел	узел	0,250	0,269	2015	2	10	0,0000114	13,7	0,000003	0,000032	0,999468
14	узел	узел	0,100	0,047	2015	2	10	0,0000114	6,6	0,000001	0,000032	0,999464
15	узел	ул. Ивана Голубца, дом № 147, корп.1	0,100	0,095	2015	2	10	0,0000114	6,6	0,000001	0,000034	0,999457

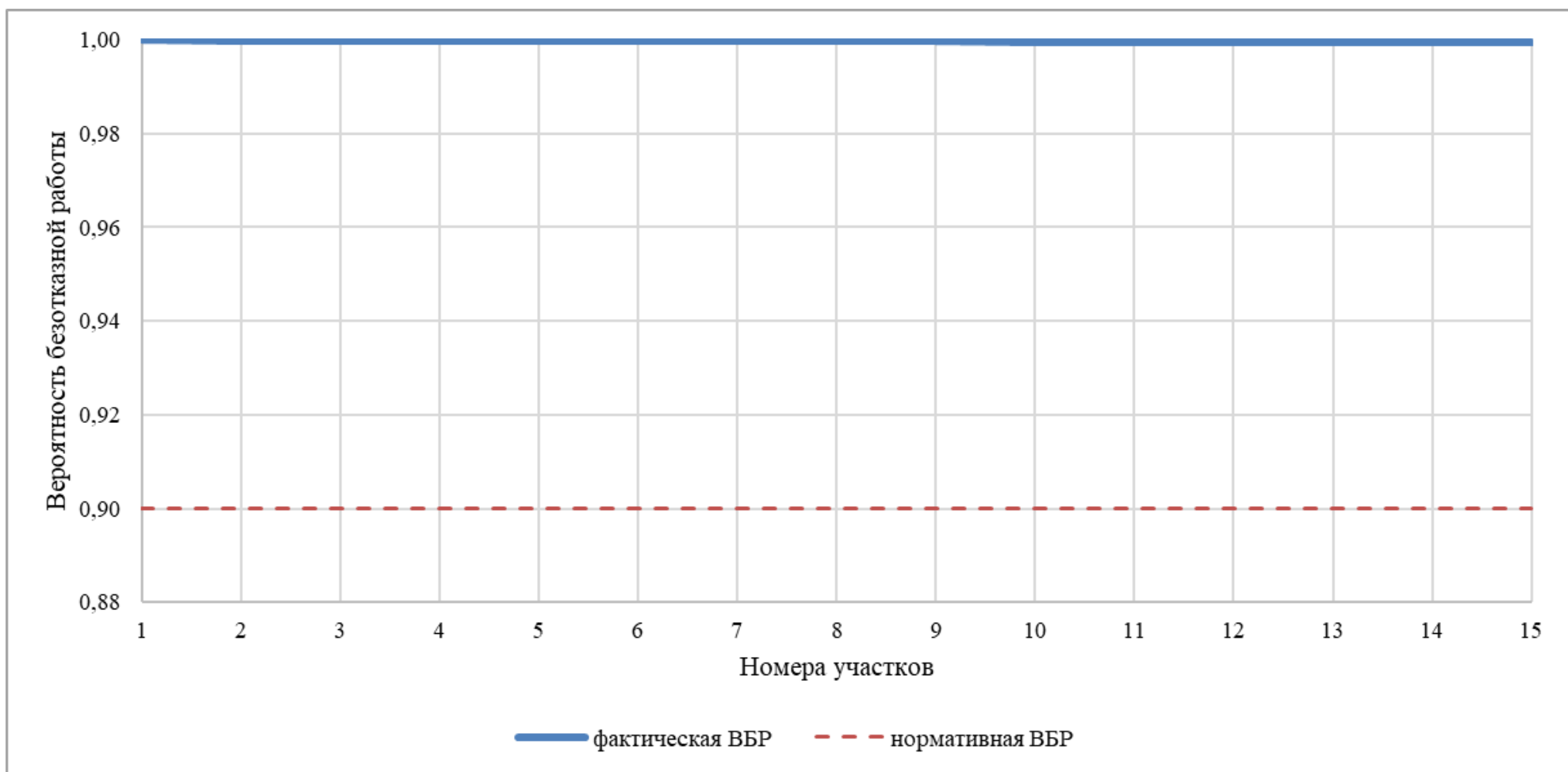


Рисунок 4.87 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной АО «Краснодартеплосеть» (рисунок П46.2 МУ)

4.44. Котельная АО «Краснодартеплосеть» (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

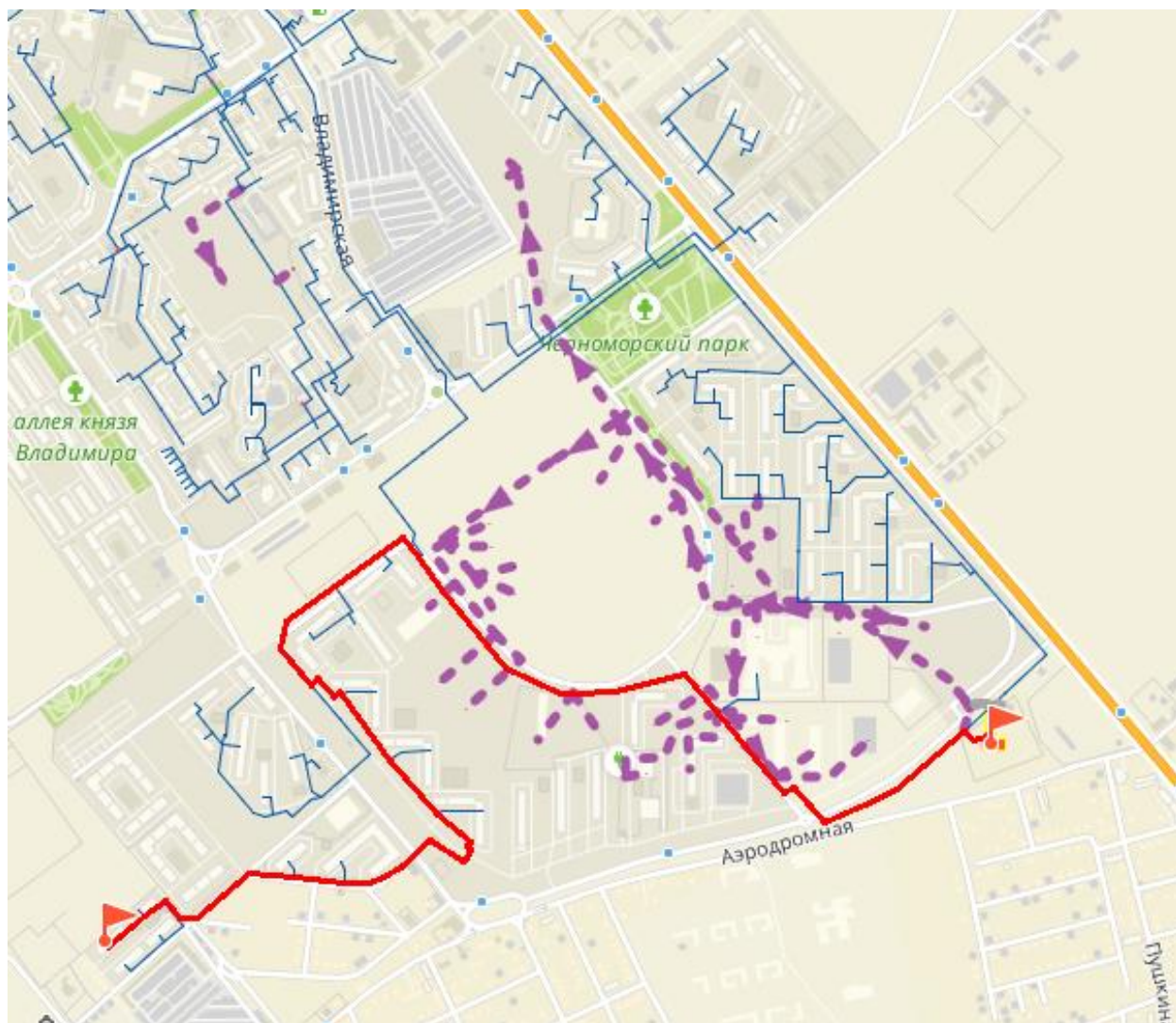


Рисунок 4.88 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной АО «Краснодартеплосеть» (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.44 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной АО «Краснодартеплосеть» единой теплоснабжающей организации №3, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная АО «Краснодартеплосеть»	ут1	0,512	0,065	2015	2	27	0,0000287	30,0	0,000002	0,000002	0,999944
2	ут1	ут2	0,400	0,228	2015	2	27	0,0000287	20,4	0,000007	0,000008	0,999811
3	ут2	ут2-1	0,400	0,351	2015	2	27	0,0000287	20,4	0,000010	0,000019	0,999607
4	ут2-1	ут2-2	0,400	0,289	2015	2	27	0,0000287	20,4	0,000008	0,000027	0,999438
5	ут2-2	ут2-3	0,400	0,126	2015	2	27	0,0000287	20,4	0,000004	0,000030	0,999364
6	ут2-3	узел	0,400	0,247	2015	2	27	0,0000287	20,4	0,000007	0,000038	0,999220
7	узел	узел	0,250	0,086	2015	2	27	0,0000287	13,4	0,000003	0,000040	0,999187
8	узел	узел	0,250	0,103	2015	2	27	0,0000287	13,4	0,000003	0,000043	0,999147
9	узел	узел	0,250	0,233	2015	2	27	0,0000287	13,4	0,000007	0,000050	0,999058
10	узел	узел	0,200	0,081	2015	2	27	0,0000287	11,5	0,000002	0,000052	0,999031
11	узел	узел	0,200	0,139	2015	2	27	0,0000287	11,5	0,000004	0,000056	0,998986
12	узел	узел	0,200	0,126	2015	2	27	0,0000287	11,5	0,000004	0,000060	0,998945
13	узел	узел	0,250	0,109	2015	2	27	0,0000287	13,7	0,000003	0,000063	0,998902
14	узел	узел	0,250	0,253	2015	2	27	0,0000287	13,7	0,000007	0,000070	0,998803
15	узел	узел	0,250	0,087	2015	2	27	0,0000287	13,7	0,000003	0,000072	0,998769
16	узел	узел	0,250	0,269	2015	2	27	0,0000287	13,7	0,000008	0,000080	0,998664
17	узел	узел	0,100	0,047	2015	2	27	0,0000287	6,6	0,000001	0,000081	0,998655
18	узел	ул. Ивана Голубца, дом № 147, корп. 1	0,100	0,095	2015	2	27	0,0000287	6,6	0,000003	0,000084	0,998637

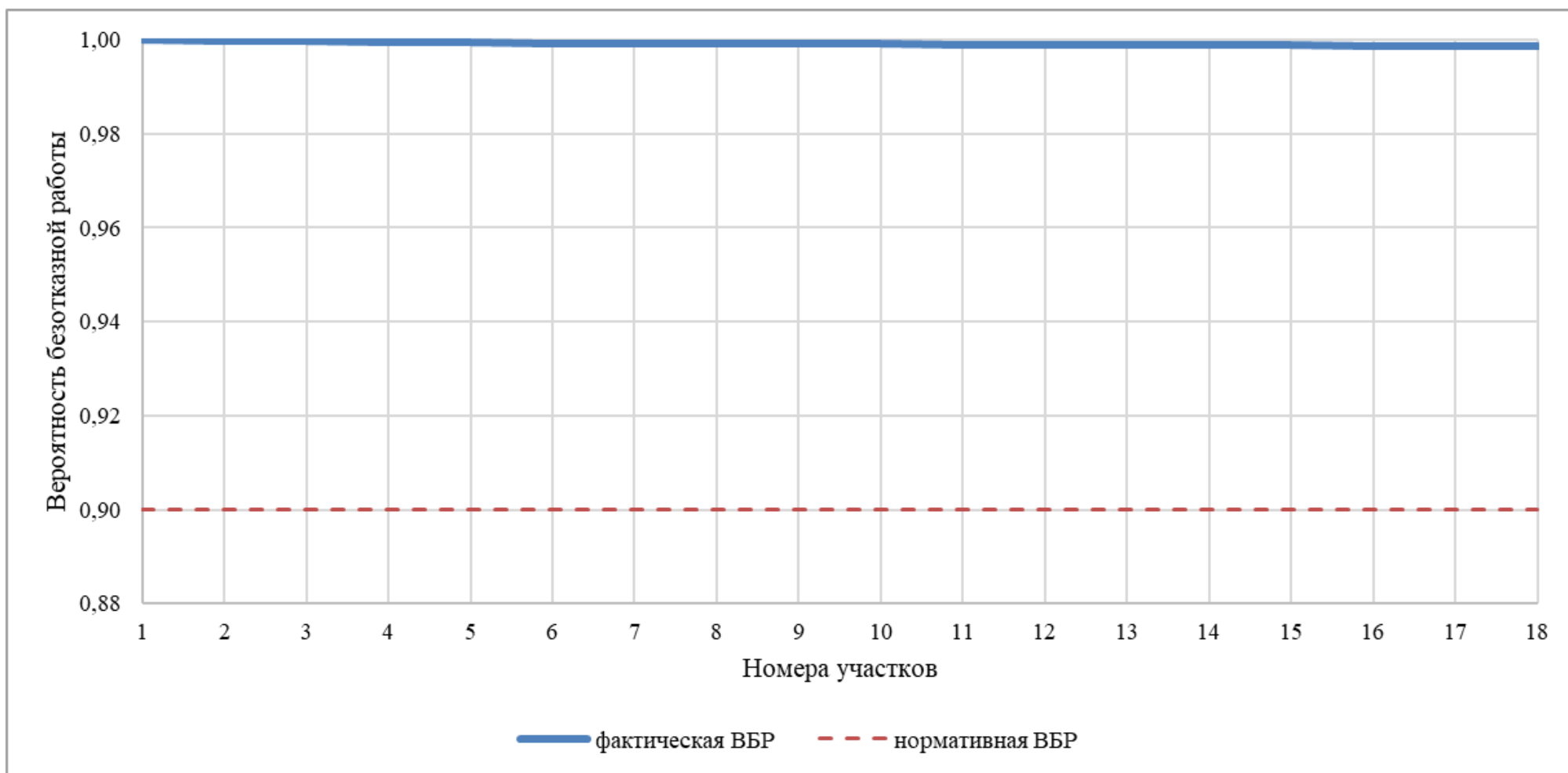


Рисунок 4.89 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной АО «Краснодартеплосеть» (рисунок П46.2 МУ)

4.45. Котельная АО «Аэропорт Анапа»

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.



Рисунок 4.90 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной АО «Аэропорт Анапа» (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.45 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной АО «Аэропорт Анапа» единой теплоснабжающей организации №4, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная АО «Аэропорт Анапа»	№1	0,300	0,022	2018	2	7	0,0000114	17,2	0,000000	0,000000	0,999996
2	№1	№2А	0,250	0,026	2018	2	7	0,0000114	14,2	0,000000	0,000001	0,999991
3	№2А	№2	0,250	0,004	2018	2	7	0,0000114	14,2	0,000000	0,000001	0,999991
4	№2	узел	0,250	0,026	2018	2	7	0,0000114	14,2	0,000000	0,000001	0,999987
5	узел	узел	0,250	0,118	2018	2	7	0,0000114	14,2	0,000001	0,000002	0,999968
6	узел	№7	0,200	0,112	2018	2	7	0,0000114	11,6	0,000001	0,000004	0,999953
7	№7	Лит.А	0,150	0,105	2018	2	7	0,0000114	9,1	0,000001	0,000005	0,999942
8	Лит.А	Т	0,100	0,075	2018	2	7	0,0000114	6,7	0,000001	0,000006	0,999936
9	Т	узел	0,100	0,027	2018	2	7	0,0000114	6,7	0,000000	0,000006	0,999934
10	узел	№8	0,100	0,053	2018	2	7	0,0000114	6,7	0,000001	0,000007	0,999930
11	№8	узел	0,050	0,089	2018	1	7	0,0000114	4,6	0,000001	0,000008	0,999926
12	узел	№9	0,050	0,079	2018	1	7	0,0000114	4,6	0,000001	0,000008	0,999921
13	№9	Здание ЭСТОП, литер Е	0,040	0,007	2018	2	7	0,0000114	4,2	0,000000	0,000009	0,999921

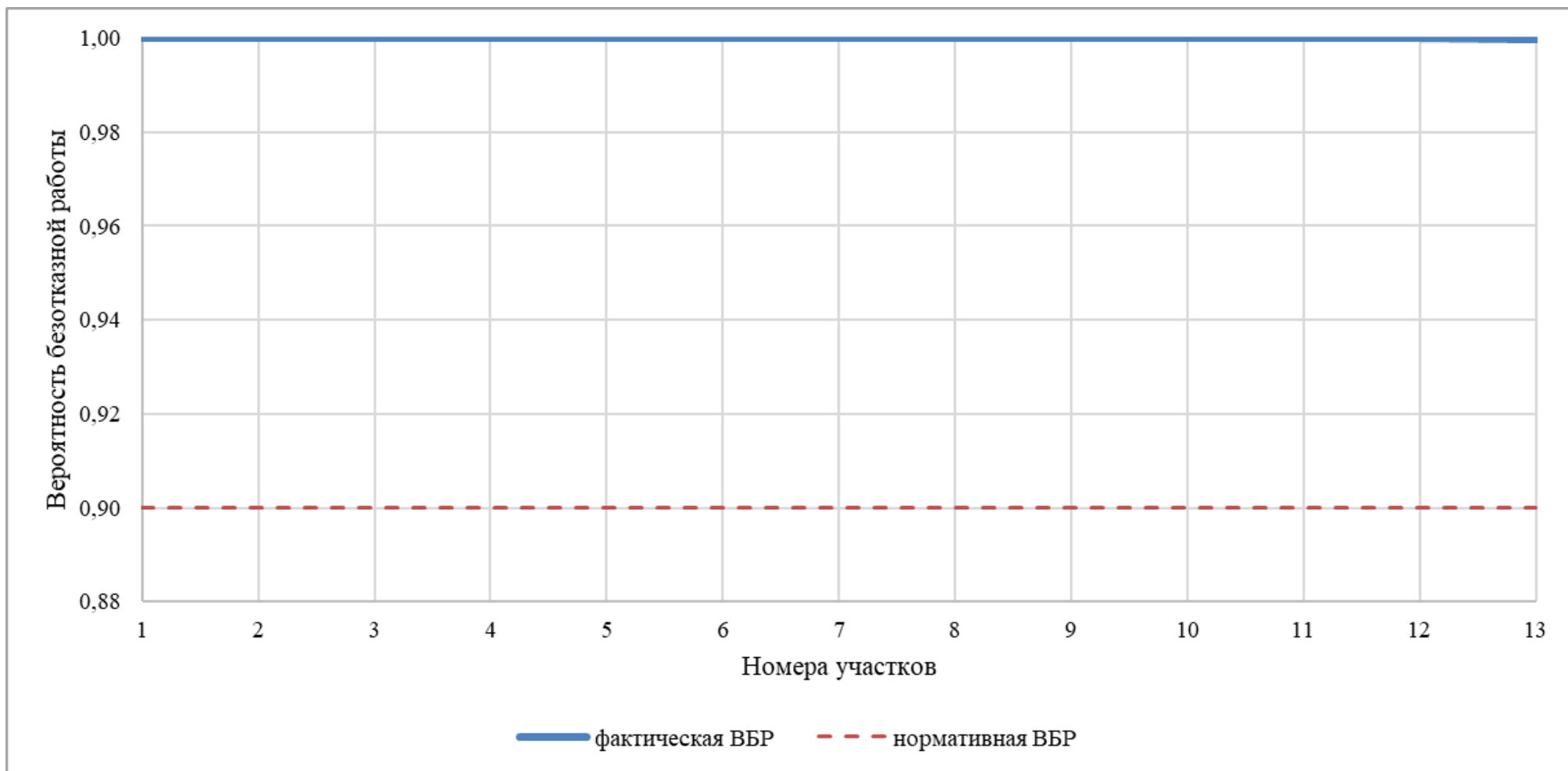


Рисунок 4.91 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной АО «Аэропорт Анапа» (рисунок П46.2 МУ)

4.46. Котельная АО «Аэропорт Анапа» (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.



Рисунок 4.92 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной АО «Аэропорт Анапа» (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.46 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной АО «Аэропорт Анапа» единой теплоснабжающей организации №4, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная АО «Аэропорт Анапа»	№1	0,300	0,022	2018	2	24	0,0000203	17,2	0,000001	0,000001	0,999992
2	№1	№2А	0,250	0,026	2018	2	24	0,0000203	14,2	0,000001	0,000001	0,999985
3	№2А	№2	0,250	0,004	2018	2	24	0,0000203	14,2	0,000000	0,000001	0,999984
4	№2	узел	0,250	0,026	2018	2	24	0,0000203	14,2	0,000001	0,000002	0,999976
5	узел	узел	0,250	0,118	2018	2	24	0,0000203	14,2	0,000002	0,000004	0,999942
6	узел	№7	0,200	0,112	2018	2	24	0,0000203	11,6	0,000002	0,000006	0,999916
7	№7	Лит.А	0,150	0,105	2018	2	24	0,0000203	9,1	0,000002	0,000008	0,999896
8	Лит.А	Т	0,100	0,075	2018	2	24	0,0000203	6,7	0,000002	0,000010	0,999886
9	Т	узел	0,100	0,027	2018	1	24	0,0000203	6,7	0,000001	0,000010	0,999883
10	узел	№8	0,100	0,053	2018	2	24	0,0000203	6,7	0,000001	0,000012	0,999876
11	№8	узел	0,050	0,089	2018	1	24	0,0000203	4,6	0,000002	0,000013	0,999867
12	узел	№9	0,050	0,079	2018	1	24	0,0000203	4,6	0,000002	0,000015	0,999860
13	№9	Здание ЭСТОП, литер Е	0,040	0,007	2018	2	24	0,0000203	4,2	0,000000	0,000015	0,999860

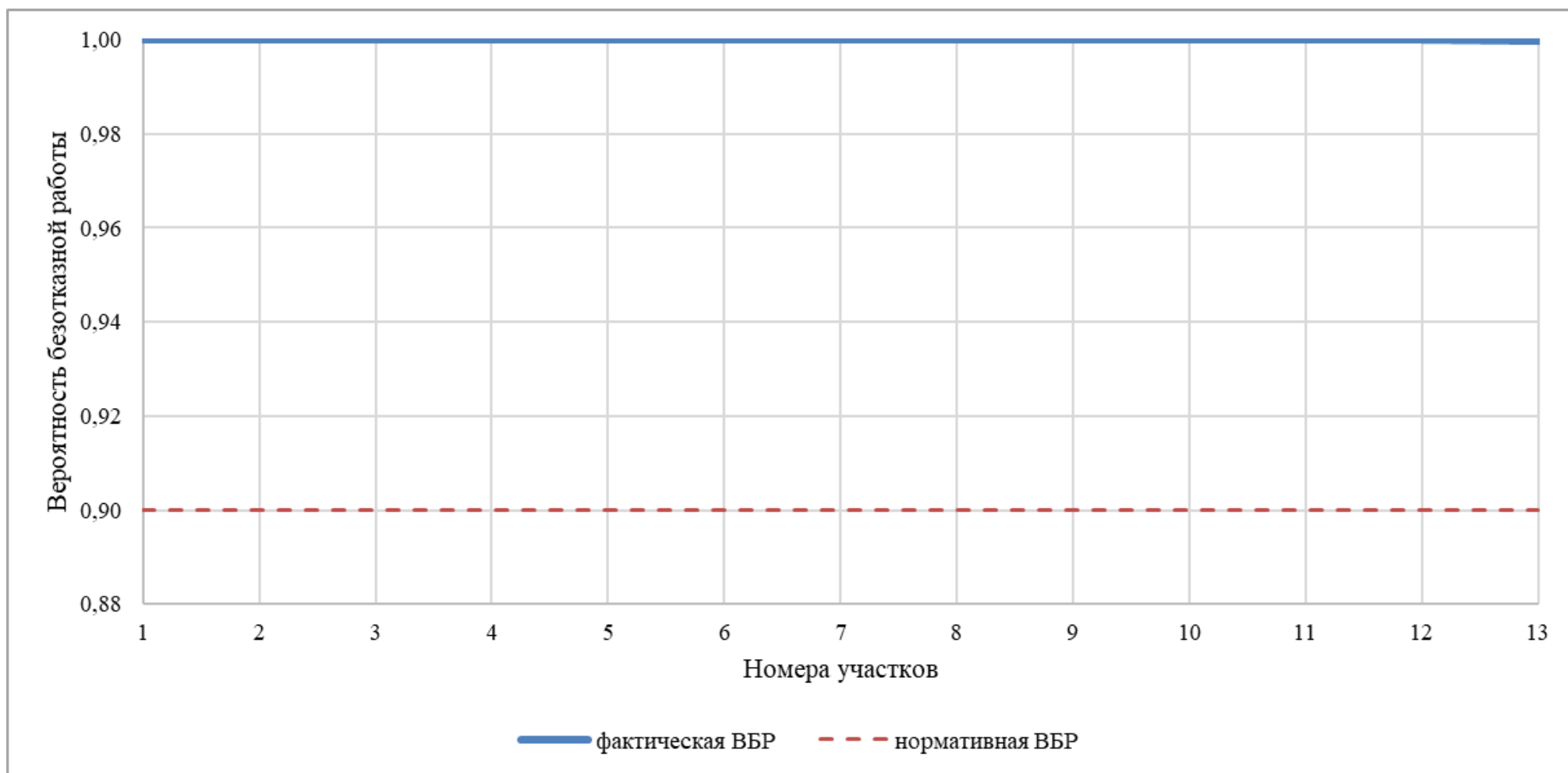


Рисунок 4.93 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной АО «Аэропорт Анапа» (рисунок П46.2 МУ)

4.47. Котельная ООО «СтройСервис»

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

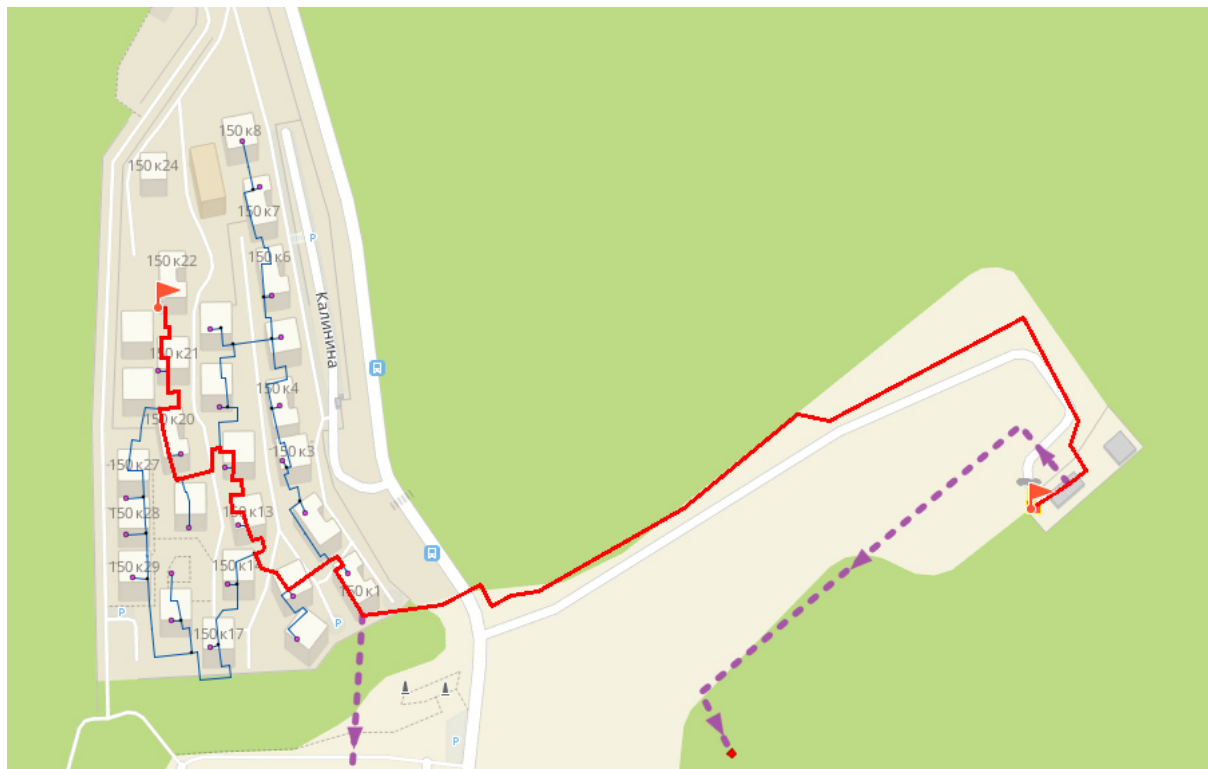


Рисунок 4.94 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной ООО «СтройСервис» (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.47 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной ООО «СтройСервис» единой теплоснабжающей организации №6, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная ООО «СтройСервис»	узел	0,250	0,674	2019	2	6	0,0000114	13,7	0,000008	0,000008	0,999895
2	узел	узел	0,250	0,013	2019	2	6	0,0000114	13,7	0,000000	0,000008	0,999893
3	узел	узел	0,200	0,032	2019	2	6	0,0000114	11,1	0,000000	0,000008	0,999888
4	узел	узел	0,200	0,033	2019	2	6	0,0000114	11,1	0,000000	0,000009	0,999884
5	узел	узел	0,200	0,039	2019	2	6	0,0000114	11,1	0,000000	0,000009	0,999879
6	узел	узел	0,200	0,019	2019	2	6	0,0000114	11,0	0,000000	0,000009	0,999877
7	узел	узел	0,200	0,030	2019	2	6	0,0000114	11,1	0,000000	0,000010	0,999873
8	узел	узел	0,200	0,031	2019	2	6	0,0000114	11,0	0,000000	0,000010	0,999869
9	узел	узел	0,200	0,055	2019	2	6	0,0000114	11,0	0,000001	0,000010	0,999862
10	узел	узел	0,200	0,021	2019	2	6	0,0000114	11,0	0,000000	0,000011	0,999860
11	узел	узел	0,100	0,042	2019	2	6	0,0000114	6,7	0,000001	0,000011	0,999857
12	узел	узел	0,080	0,052	2019	2	6	0,0000114	5,8	0,000001	0,000012	0,999853
13	узел	улица Калинина, 150 к22	0,080	0,005	2019	2	6	0,0000114	5,8	0,000000	0,000012	0,999853

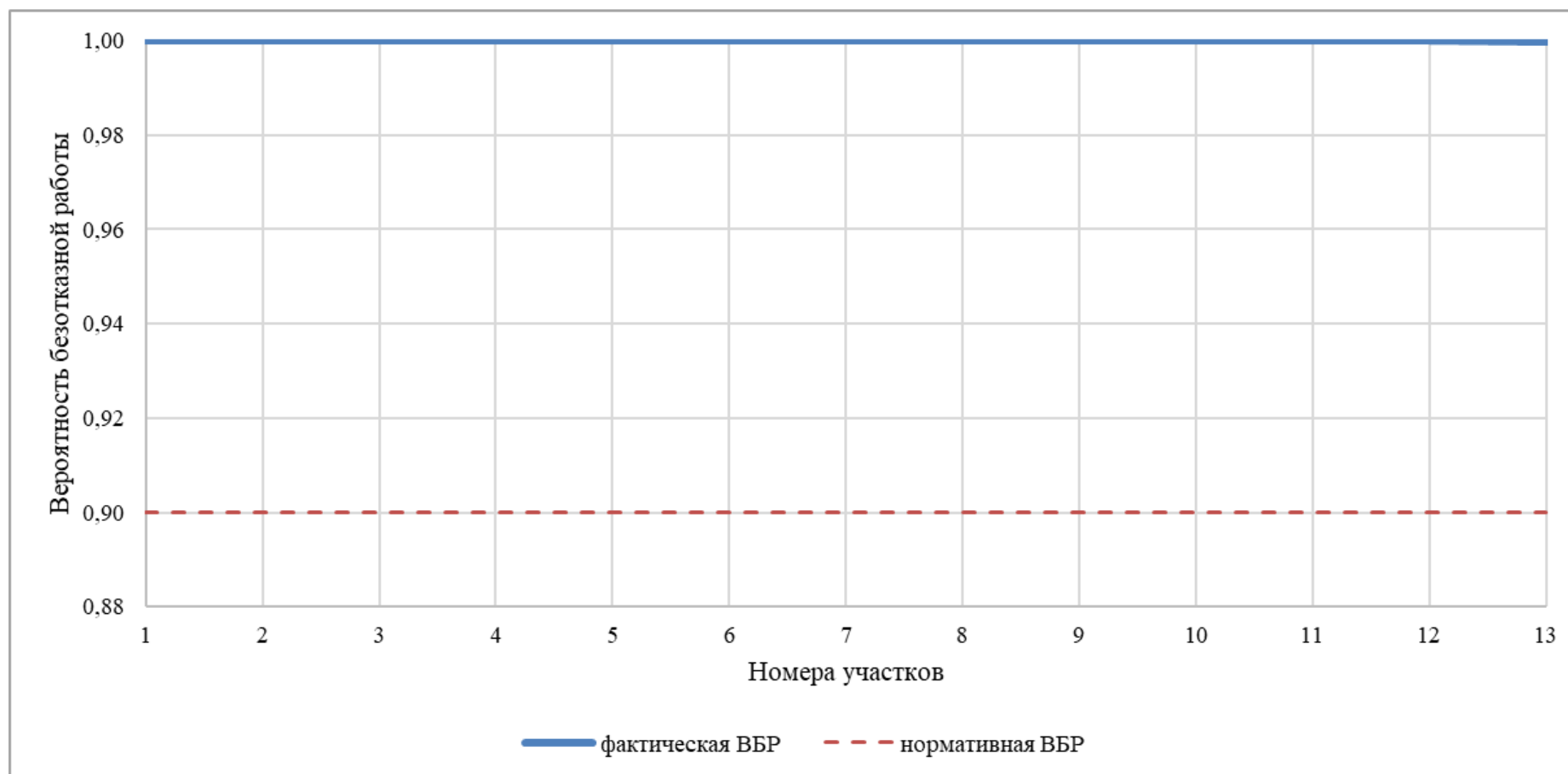


Рисунок 4.95 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной ООО «СтройСервис» (рисунок П46.2 МУ)

4.48. Котельная ООО «СтройСервис» (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

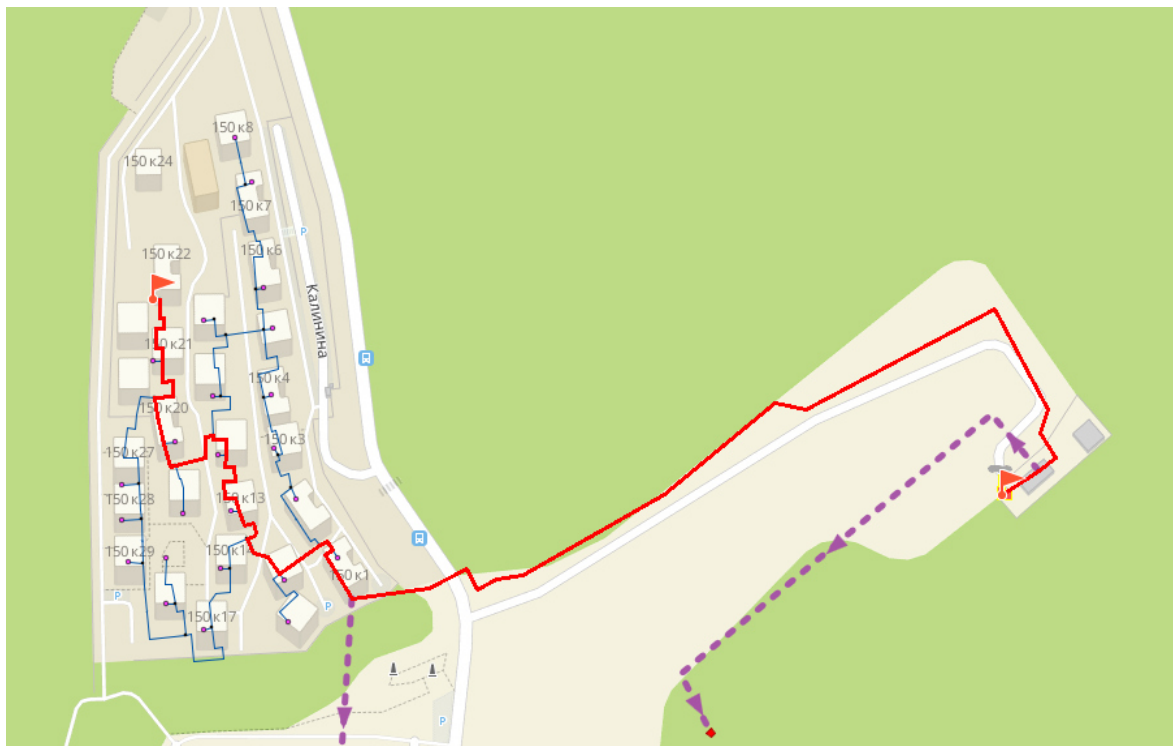


Рисунок 4.96 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной ООО «СтройСервис» (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.48 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной ООО «СтройСервис» единой теплоснабжающей организации №6, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная ООО «СтройСервис»	тк1	0,250	0,029	2019	2	23	0,0000185	13,7	0,000001	0,000001	0,999993
2	тк1	тк2	0,250	0,606	2019	2	23	0,0000185	13,7	0,000011	0,000012	0,999839
3	тк2	узел	0,250	0,039	2019	2	23	0,0000185	13,7	0,000001	0,000012	0,999829
4	узел	узел	0,250	0,013	2019	2	23	0,0000185	13,7	0,000000	0,000013	0,999826
5	узел	узел	0,200	0,032	2019	2	23	0,0000185	11,1	0,000001	0,000013	0,999819
6	узел	узел	0,200	0,033	2019	2	23	0,0000185	11,0	0,000001	0,000014	0,999813
7	узел	узел	0,200	0,039	2019	2	23	0,0000185	11,0	0,000001	0,000015	0,999805
8	узел	узел	0,200	0,019	2019	2	23	0,0000185	11,0	0,000000	0,000015	0,999801
9	узел	узел	0,200	0,030	2019	2	23	0,0000185	11,0	0,000001	0,000016	0,999795
10	узел	тк28	0,200	0,031	2019	2	23	0,0000185	11,0	0,000001	0,000016	0,999788
11	тк28	узел	0,200	0,055	2019	2	23	0,0000185	11,0	0,000001	0,000017	0,999777
12	узел	тк28	0,200	0,021	2019	2	23	0,0000185	11,0	0,000000	0,000018	0,999773
13	тк28	тк27	0,200	0,042	2019	2	23	0,0000185	11,0	0,000001	0,000018	0,999764
14	тк27	тк26	0,080	0,052	2019	2	23	0,0000185	5,8	0,000001	0,000019	0,999759
15	тк26	улица Калинина, 150 к22	0,080	0,005	2019	2	23	0,0000185	5,8	0,000000	0,000019	0,999758

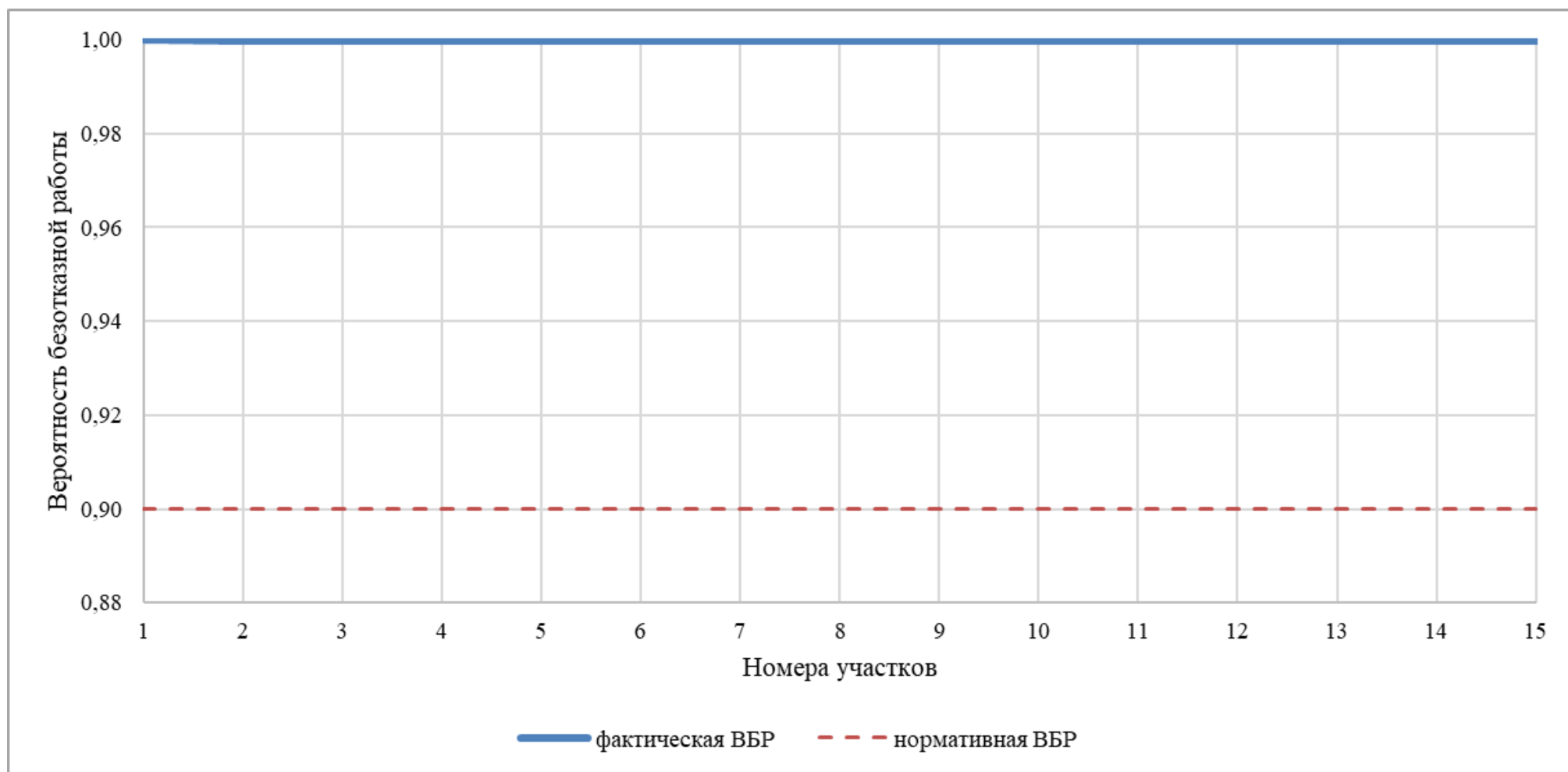


Рисунок 4.97 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной ООО «СтройСервис» (рисунок П46.2 МУ)

4.49. Котельная № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

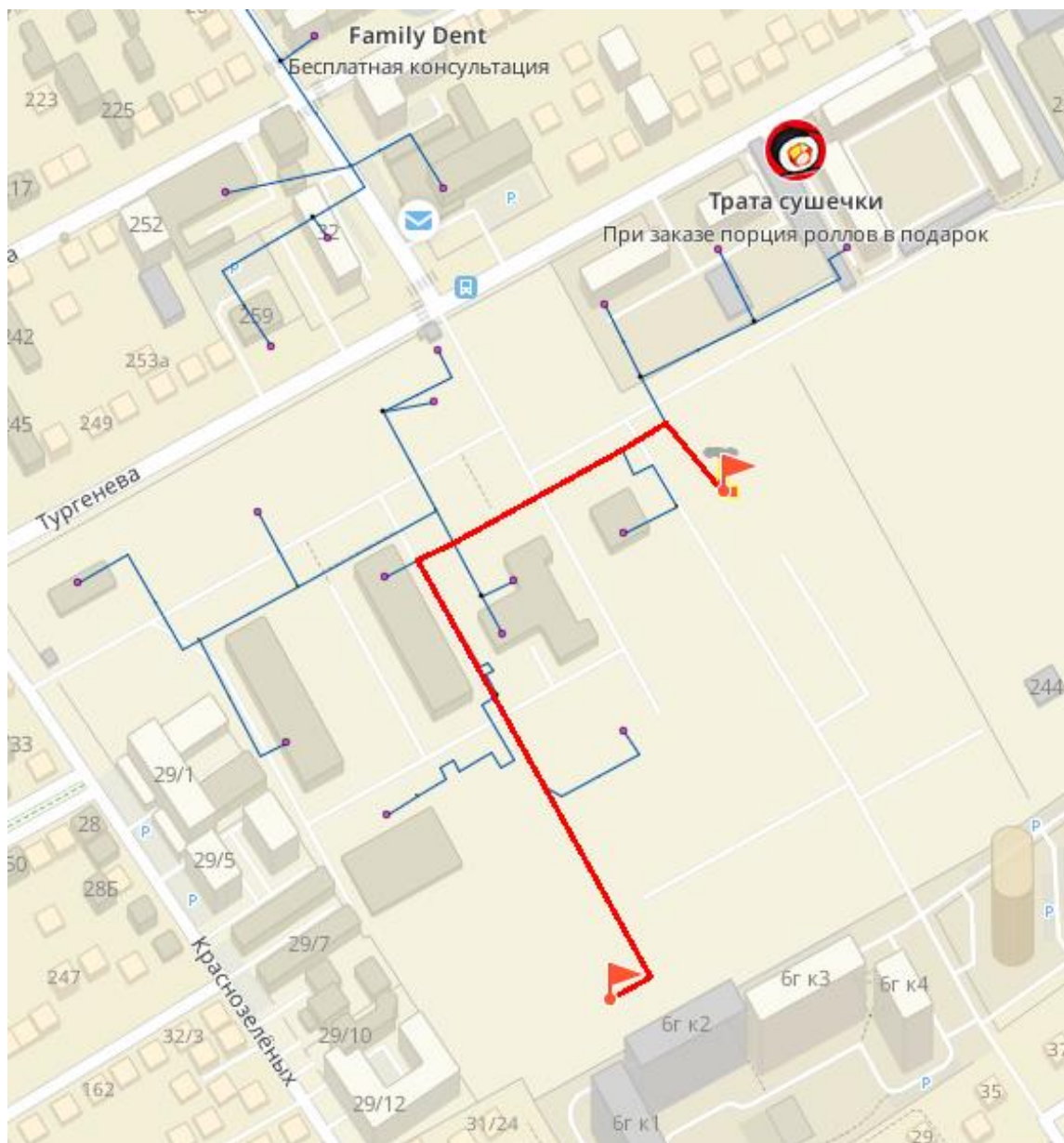


Рисунок 4.98 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.49 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России единой теплоснабжающей организации №8, по существующему положению (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России	ТК-1	0,219	0,039	2007	2	18	0,000013	12,6	0,000001	0,000001	0,999994
2	ТК-1	ТК-2	0,159	0,023	2007	2	18	0,000013	9,5	0,000000	0,000001	0,999991
3	ТК-2	ТК-4	0,159	0,086	2007	2	18	0,000013	9,5	0,000001	0,000002	0,999980
4	ТК-4	ТК-6	0,108	0,018	2007	2	18	0,000013	7,0	0,000000	0,000002	0,999978
5	ТК-6	ТК-7	0,108	0,116	2007	2	18	0,000013	7,0	0,000002	0,000004	0,999968
6	ТК-7	ТК-7а	0,089	0,097	2007	1	18	0,000013	6,2	0,000001	0,000005	0,999960
7	ТК-7а	Офицерские общежития №1-№3	0,057	0,021	2007	1	18	0,000013	4,9	0,000000	0,000005	0,999959

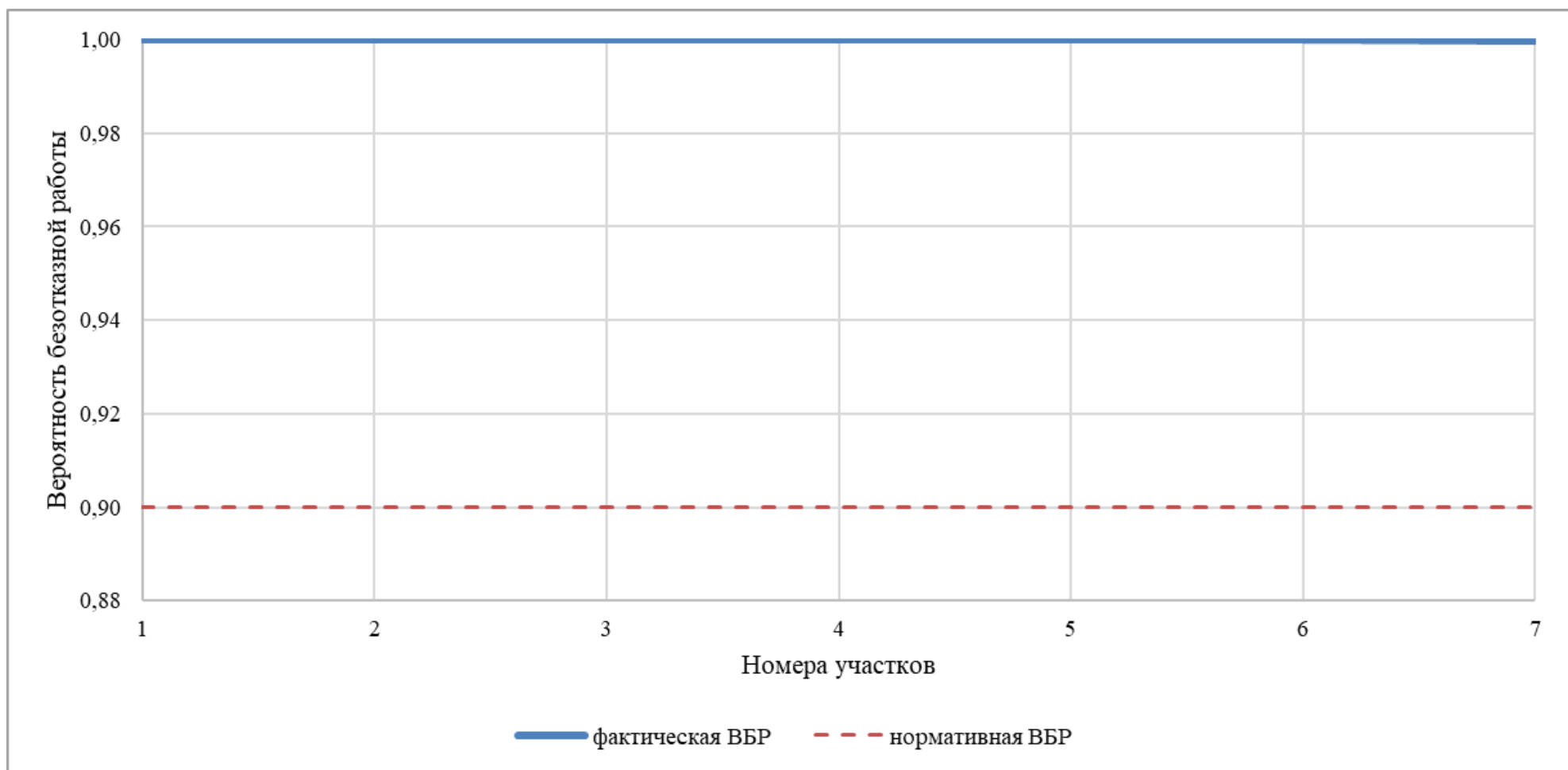


Рисунок 4.99 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России (рисунок П46.2 МУ)

4.50. Котельная № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России (с учётом мероприятий)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

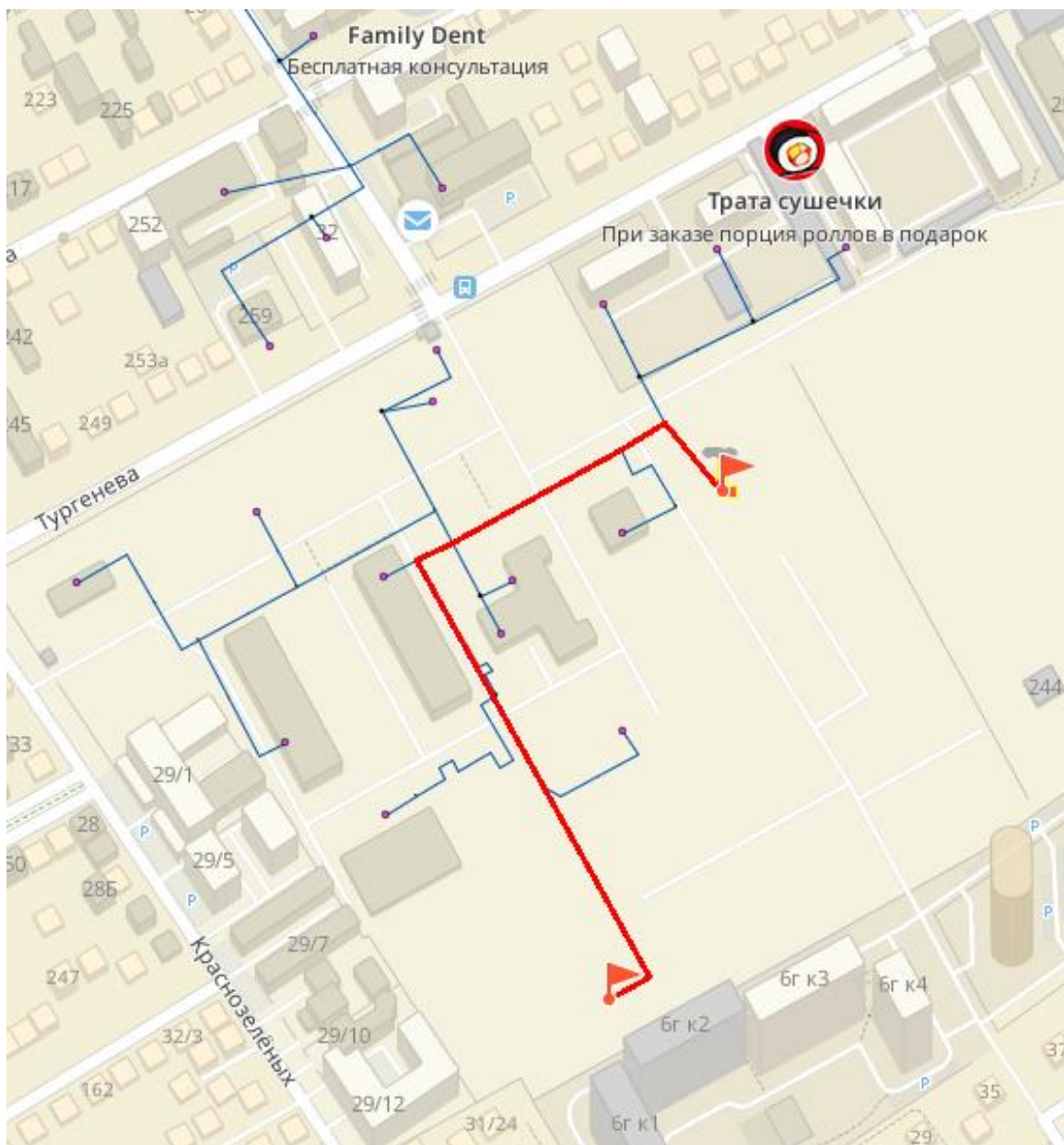


Рисунок 4.100 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России (рисунок П46.1 МУ)

Таблица 4.50 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России единой теплоснабжающей организации №8, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2042 года (таблица П46.1 МУ)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	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/час	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/час	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 80 ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России	ТК-1	0,219	0,039	2007	2	35	0,0001198	12,6	0,000005	0,000005	0,999941
2	ТК-1	ТК-2	0,159	0,023	2007	2	35	0,0001198	9,5	0,000003	0,000007	0,999915
3	ТК-2	ТК-4	0,159	0,086	2007	2	35	0,0001198	9,5	0,000010	0,000018	0,999817
4	ТК-4	ТК-6	0,108	0,018	2007	2	35	0,0001198	7,0	0,000002	0,000020	0,999802
5	ТК-6	ТК-7	0,108	0,116	2007	2	35	0,0001198	7,0	0,000014	0,000034	0,999705
6	ТК-7	ТК-7а	0,089	0,097	2007	1	35	0,0001198	6,2	0,000012	0,000045	0,999632
7	ТК-7а	Офицерские общежития №1-№3	0,057	0,021	2007	1	35	0,0001198	4,9	0,000003	0,000048	0,999620

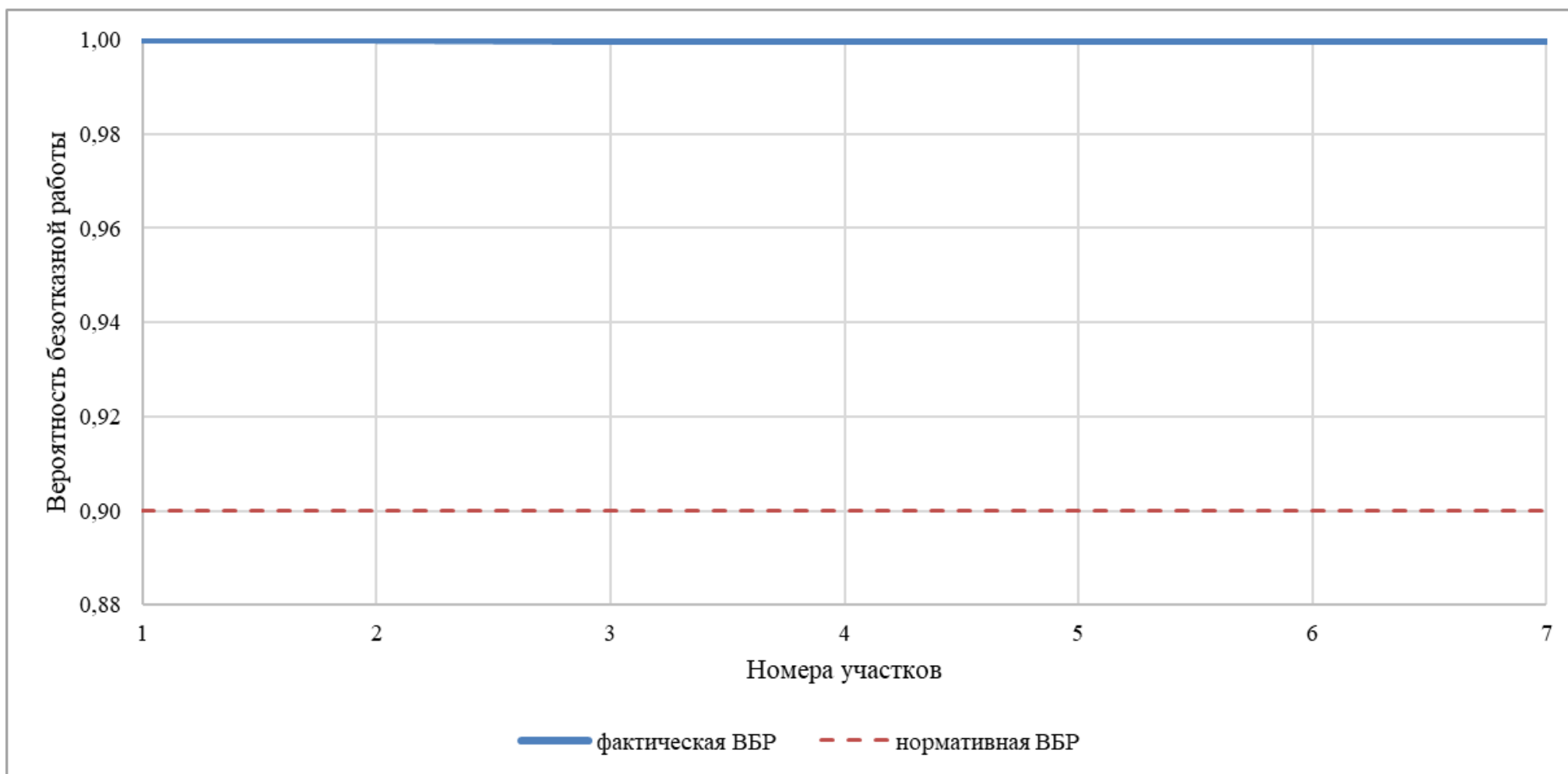


**Рисунок 4.101 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 80
ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России (рисунок П46.2 МУ)**

5. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ГОТОВНОСТИ ТЕПЛОПРОВОДОВ К НЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ

Согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» коэффициент готовности K_g (качества) системы представляет собой вероятность того, что в произвольный момент времени в течение отопительного периода потребителям будет обеспечена подача расчетного количества тепла, то есть вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами.

Готовность системы к исправной работе следует определять по числу часов ожидания готовности: источника теплоты, тепловых сетей, потребителей теплоты, а также - числу часов нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности.

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

Показатели коэффициента готовности источников тепловой энергии г. Анапа на 2042 г., выше минимально допустимого значения 0,97.

6. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Приведенный объем годового недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии по состоянию на 2025 год составляет 4,21% от годового отпуска тепловой энергии на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения совокупного потребителя (при этом нарушениями в подаче тепловой энергии, считается необеспечение необходимых параметров качества теплоносителей, поддерживаемых на границе раздела тепловых сетей в соответствии с договорными условиями).

Ожидаемая динамика изменения показателя при условии реализации мероприятий, учтенных в Главах 7 и 8, приведена в таблице ниже.

Таблица 6.1 – Ожидаемая динамика изменения показателя при условии реализации мероприятий учтенных инвестиционной программой регулируемых организаций

2025 - 2027	2035	2042
От 4,21%, до 2,59%	От 2,59% до 1,05%	От 1,05% до 0,46%

Показатель является замещающим фактором по отношению к коэффициенту аварийности, который учитывает суммарное количество повреждений в сети вне зависимости от времени отключения потребительских систем (без учета сокращения фактического времени отключения системы теплоснабжения за счет использования резервных и временных линий подачи тепла и т.д.).

7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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

Технологические нарушения, произошедшие на электростанциях за рассматриваемый период, не приводили к ограничению отпуска тепловой энергии и снижению качества теплоносителя. После выяснения причин в сжатые сроки принимались меры для устранения нарушений и дальнейшее восстановление заданного режима.

За последние 5 лет по данным ТСО отказов и аварий на источниках тепловой энергии не происходило.

7.2. Установка резервного оборудования

Как показано в разделе «Обоснование перспективных балансов производства и потребления тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения города» Главы 7, на всех энергоисточниках выдерживаются положительные значения аварийного резерва тепловой мощности «нетто», с учетом мероприятий по развитию котельных. Установка резервного оборудования на энергоисточниках, для покрытия тепловой нагрузки в аварийных режимах, не требуется.

7.3. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

Котельные города сильно удалены друг от друга, поэтому совместная работа на одну сеть нецелесообразна по экономическим соображениям.

7.4. Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа, города федерального значения

Основными показателями надежности теплоснабжения потребителей являются показатели, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии; приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии; числом приведенных объемов недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии, что приводит к безотказной работе системы.

В ходе анализа характеристик и количества участков, предлагаемых к реконструкции с целью повышения надежности теплоснабжения выявлено, что все рассматриваемые участки уже включены в состав группы 7 Главы 8 (реконструкция тепловых сетей в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса). Группа 5 также предусматривает ряд мероприятий по

дополнительному резервированию участков тепловых сетей, что позволит повысить надежность теплоснабжения.

Таким образом, за счет перекладки ветхих теплопроводов, включенных в группу проектов 7, а также мероприятий группы 5 возможно соответствие в перспективе фактических показателей надежности установленным нормативам. Перечень мероприятий по повышению надежности представлен в Главе 8 обосновывающих материалов.

7.5. Устройство резервных насосных станций

Как показал анализ статистики отказов, основная доля отказов приходится на тепловые сети малых диаметров $D_u = 50 \div 200$ мм. При этом отказы на прочих элементах тепловой сети встречаются относительно нечасто. Следовательно, устройство резервных насосных станций не позволит существенно улучшить надежность теплоснабжения.

7.6. Установка баков-аккумуляторов

В соответствии с п. 11.24 СП 89.13330.2012 Котельные установки (актуализированная версия) СНиП II-35-76:

«11.24. В котельных для открытых систем теплоснабжения и для установок централизованных систем горячего водоснабжения, водоподогреватели которых выбраны по расчетным средним часовым нагрузкам, должны предусматриваться баки-аккумуляторы горячей воды, а для закрытых систем теплоснабжения - баки запаса подготовленной подпиточной воды.

Выбор вместимостей баков-аккумуляторов и баков-запаса производится в соответствии с СП 74.13330.

Для повышения надежности работы баков-аккумуляторов следует предусматривать:

- антикоррозионную защиту внутренней поверхности баков путем применения герметизирующих жидкостей, защитных покрытий или катодной защиты и защиту воды в них от аэрации;*
- заполнение баков только деаэрированной водой с температурой не выше 95 °С;*
- оборудование баков переливной и воздушной трубами; пропускная способность переливной трубы должна быть не менее пропускной способности труб, подводящих воду к баку;*
- конструкции опор на подводящих и отводящих трубопроводах бака-аккумулятора исключающие передачу усилий на стенки и днища бака от внешних трубопроводов и компенсирующие усилия, возникающие при осадке бака;*
- установку электрифицированных задвижек на подводе и отводе воды; все задвижки (кроме задвижек на сливе воды и герметика) должны быть вынесены из зоны баков;*

- оборудование баков- аккумуляторов аппаратурой для контроля за уровнем воды и герметика, сигнализацией и соответствующими блокировками;

- устройство в зоне баков лотков для сбора, перелива и слива бака с последующим отводом охлажденной воды в канализацию»

Установка на котельных баков аккумуляторов горячей воды позволяет повысить надежность систем теплоснабжения, за счет создания резерва горячей воды в случае отказа тепломеханического оборудования.

При комплексной модернизации оборудования котельных и при строительстве новых БМК целесообразно рассмотреть установку баков-аккумуляторов.