

Приложение 12  
к постановлению  
Администрации города Иванова  
от 27.09.2023 № 1940



**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
В АДМИНИСТРАТИВНЫХ ГРАНИЦАХ  
ГОРОДА ИВАНОВА НА ПЕРИОД  
ДО 2035 ГОДА**

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**ГЛАВА 11  
ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

**Иваново, 2023**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>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 .....</b>	<b>13</b>
<b>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.....</b>	<b>13</b>
<b>3. Обоснование метода и результатов обработки данных по восстановлению отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей в каждой системе теплоснабжения.....</b>	<b>19</b>
<b>4. Обоснование результатов оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам .....</b>	<b>20</b>
4.1. ИвТЭЦ-2 .....	20
4.1.1. ИвТЭЦ-2 (Октябрьский район) .....	20
4.1.2. ИвТЭЦ-2 (Советский район) .....	26
4.2. ИвТЭЦ-3 (наиболее удаленный потребитель).....	30
4.3. Котельная № 2.....	36
4.4. Котельная № 3.....	39
4.5. Котельная № 10.....	42
4.6. Котельная № 23.....	45
4.7. Котельная № 24.....	48
4.8. Котельная № 25.....	51
4.9. Котельная № 30.....	54
4.10. Котельная № 33.....	57
4.11. Котельная № 39.....	60
4.12. Котельная № 41.....	63
4.13. Котельная ООО «ТЭС» .....	66
<b>5. Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки .....</b>	<b>69</b>
<b>6. Обоснование результатов оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии .....</b>	<b>69</b>
<b>7. Расчет послеаварийных гидравлических режимов работы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 .....</b>	<b>70</b>
7.1. Расчет послеаварийных гидравлических режимов работы ИвТЭЦ - 2 .....	70
7.1.1. Существующее положение гидравлического режима ИвТЭЦ-2 .....	70
7.2. Моделирование аварийных ситуаций ИвТЭЦ-2 .....	76
7.2.1. Аварийная ситуация №1 на подающем трубопроводе участка ТЭЦ- 2 – Т3, Ду800 мм .....	76
7.2.2. Аварийная ситуация №2 на обратном трубопроводе участка ТЭЦ- 2 – Т3, Ду800 мм .....	77
7.2.3. Аварийная ситуация №3 на подающем или обратном трубопроводе участка ТЭЦ- 2 – ТК-ТЭЦ, Ду800 мм.....	79
7.2.4. Аварийная ситуация №4 на подающем или обратном трубопроводе участка ТК-ТЭЦ– К-5, Ду300 мм .....	80
7.2.5. Аварийная ситуация №5 на подающем или обратном трубопроводе участка ТЭЦ-2– А2, Ду600/700 мм .....	81

7.2.6. Аварийная ситуация №6 на подающем или обратном трубопроводе участка Т-3 – С-7, Ду500 мм .....	82
7.2.7. Аварийная ситуация №7 на подающем или обратном трубопроводе участка А-2 – А-3, Ду500 мм .....	83
7.2.8. Аварийная ситуация №8 на подающем или обратном трубопроводе участка В-2 – В-3, Ду700 мм .....	84
7.2.9. Аварийная ситуация №9 на подающем или обратном трубопроводе участка С-16 – С-17, Ду500 мм .....	85
7.2.10. Аварийная ситуация №10 на подающем или обратном трубопроводе участка А-23 – А-24, Ду500 мм .....	86
7.2.11. Аварийная ситуация №11 на обратном трубопроводе участка В-42/1 – В- 45, Ду500 мм .....	87
7.2.12. Аварийная ситуация №12 на подающем или обратном трубопроводе участка В-48/1 – В-49, Ду400 мм .....	88
7.2.13. Аварийная ситуация №13 на подающем или обратном трубопроводе участка А-36 – А-37, Ду500 мм .....	89
7.2.14. Аварийная ситуация №14 на подающем или обратном трубопроводе участка А-45 – А-46, Ду500 мм .....	90
7.2.15. Аварийная ситуация №15 на подающем или обратном трубопроводе участка А-52 – А-59, Ду500 мм .....	91
7.3. Результаты моделирования аварийных ситуаций в системе теплоснабжения ИвТЭЦ-2 .....	92
7.4. Моделирование аварийных ситуаций насосных станций ИвТЭЦ-2 .....	94
7.4.1. Моделирование аварийной ситуаций – отключение насосной станции А- 50*001 в подающем трубопроводе Ду=500 мм .....	96
7.4.2. Моделирование аварийной ситуаций - отключение насосной станции С- 19/*1 на подающем трубопроводе Ду=500 мм .....	98
7.5. Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 при отключении насосных .....	99
7.6. Расчет послеаварийных гидравлических режимов работы ИвТЭЦ - 3 .....	100
7.6.1. Существующее положение гидравлического режима ИвТЭЦ-3 .....	100
7.7. Моделирование аварийных ситуаций ИвТЭЦ-3 .....	105
7.7.1. Аварийная ситуация №1 на обратном трубопроводе участка ТЭЦ-3– D-1., Ду1000мм (правый) .....	105
7.7.2. Аварийная ситуация №2 на подающем трубопроводе ТЭЦ-3– D-1., Ду1000мм (левый) .....	106
7.7.3. Аварийная ситуация №3 на обратном трубопроводе ТЭЦ-3– D-1., Ду1000мм (левый) .....	107
7.7.4. Аварийная ситуация №4 на подающем трубопроводе участка D-1.– E-2., Ду800мм .....	108
7.7.5. Аварийная ситуация №5 на обратном трубопроводе участка D-1.– E-2., Ду800мм .....	109
7.7.6. Аварийная ситуация №6 на подающем трубопроводе участка E- 2. – D- 19., Ду800/700/500 мм .....	110
7.7.7. Аварийная ситуация №7 на обратном трубопроводе участка E- 2. – D- 19., Ду800/700/500 мм .....	111
7.7.8. Аварийная ситуация №8 на подающем трубопроводе участка D- 5. – D- 19., Ду1000/900 мм .....	112
7.7.9. Аварийная ситуация №9 на обратном трубопроводе участка D- 5. – D- 19., Ду1000/900 мм .....	113
7.7.10. Аварийная ситуация №10 на подающем трубопроводе участка D- 19. – D- 24. 01 Ду900 мм .....	114
7.7.11. Аварийная ситуация №11 на обратном трубопроводе участка D- 19. – D- 24. 01 Ду900 мм .....	115

7.7.12. Аварийная ситуация №12 на подающем трубопроводе участка D- 19. – E- 42 Dy800 мм .....	116
7.7.13. Аварийная ситуация №13 на обратном трубопроводе участка D- 19. – E- 42 Dy800 мм .....	117
7.7.14. Аварийная ситуация №14 на подающем трубопроводе участка D- 26. – D- 37. Dy600 мм .....	118
7.7.15. Аварийная ситуация №15 на обратном трубопроводе участка D- 26. – D- 37. Dy600 мм .....	119
7.7.16. Аварийная ситуация №16 на подающем трубопроводе участка D- 26. – D- 33. Dy600 мм .....	120
7.7.17. Аварийная ситуация №17 на обратном трубопроводе участка D- 26. – D- 33. Dy600 мм .....	121
7.7.18. Аварийная ситуация №18 на подающем трубопроводе участка D- 80. – D- 88. Dy600 мм .....	122
7.7.19. Аварийная ситуация №19 на подающем трубопроводе участка D- 80. – D- 88. Dy600 мм .....	123
7.7.20. Аварийная ситуация №20 на подающем трубопроводе участка D- 58. – D- 59. Dy500 мм .....	124
7.7.21. Аварийная ситуация №21 на обратном трубопроводе участка D- 58. – D- 59. Dy500 мм .....	125
7.7.22. Аварийная ситуация №22 на подающем трубопроводе участка D- 37. – D- 38. Dy600 мм .....	126
7.7.23. Аварийная ситуация №23 на обратном трубопроводе участка D- 37. – D- 38. Dy600 мм .....	127
7.7.24. Аварийная ситуация №24 на подающем трубопроводе участка D- 37. – D- 161. Dy600 мм .....	128
7.7.25. Аварийная ситуация №25 на обратном трубопроводе участка D- 37. – D- 161. Dy600 мм .....	129
7.7.26. Аварийная ситуация №26 на подающем трубопроводе участка D- 60. 12– D- 63. Dy700 мм .....	130
7.7.27. Аварийная ситуация №27 на обратном трубопроводе участка D- 60. 12– D- 63. Dy700 мм .....	131
7.8. Результаты моделирования аварийных ситуаций в системе теплоснабжения ИвТЭЦ-3 .....	132
7.9. Моделирование аварийных ситуаций насосных станций ИвТЭЦ-3 .....	134
7.9.1. Моделирование аварийной ситуации – отключение насосной станции D- 24* обратный трубопровод .....	136
7.9.2. Моделирование аварийной ситуации – отключение насосной станции D- 24* обратный трубопровод .....	137
7.10. Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 при отключении насосных .....	138
<b>8. Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения.....</b>	<b>139</b>
8.1. Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих готовность энергетического оборудования .....	139
8.1.1. Источники комбинированной выработки электрической и тепловой энергии – ТЭЦ .....	139
8.1.2. Котельные города .....	139
8.2. Установка резервного оборудования .....	140
8.3. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть .....	140

8.4. Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа, города федерального значения .....	140
8.5. Устройство резервных насосных станций .....	141
8.6. Установка баков-аккумуляторов.....	142
<b>Приложение 1 .....</b>	<b>143</b>

## РЕЕСТР ТАБЛИЦ

Таблица 1 - Сведения об отказах на тепловых сетях города, в разрезе источников тепловой энергии .....	14
Таблица 3 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны ИвТЭЦ-2 (Октябрьский район) единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний) .....	21
Таблица 4 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны ИвТЭЦ-2 (Советский район) единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)....	27
Таблица 5 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны ИвТЭЦ-3 (наиболее удаленный потребитель) единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний) .....	31
Таблица 6 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 2 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)....	37
Таблица 7 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 3 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)....	40
Таблица 8 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 10 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)....	43
Таблица 9 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 23 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)....	46
Таблица 10 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 24 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)....	49
Таблица 11 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 25 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)....	52
Таблица 12 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 30 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)....	55
Таблица 13 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 33 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)....	58
Таблица 14 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 39 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)....	61
Таблица 15 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 41 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)....	64
Таблица 16 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной ООО «ТЭС» единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной	

реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний) .....	67
Таблица 17 – Ожидаемая динамика изменения показателя при условии реализации мероприятий учтенных инвестиционной программой регулируемых организаций .....	69
Таблица 18 – Характеристика участков скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 для расчета возможных по-слеаварийных режимов работы.....	70
Таблица 19 – Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 .....	92
Таблица 20 – Характеристика насосных на участках скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 для расчета возможных послеаварийных режимов работы .....	94
Таблица 21 – Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 при отключении насосных.....	99
Таблица 22 – Характеристика участков скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 для расчета возможных послеаварийных режимов работы.....	101
Таблица 23 – Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 .....	132
Таблица 24 – Характеристика насосных на участках скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 для расчета возможных послеаварийных режимов работы .....	134
Таблица 25 – Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 при отключении насосных.....	138
Таблица 26 – Таблица П7.2. Динамика изменения прекращения подачи тепловой энергии от ИвТЭЦ-2 в зоне деятельности ЕТО Филиал «Владимирский» ПАО «Т Плюс» за 2018-2022 гг. ....	139
Таблица 27 – Таблица П7.2. Динамика изменения прекращения подачи тепловой энергии от ИвТЭЦ-3 в зоне деятельности ЕТО Филиал «Владимирский» ПАО «Т Плюс» за 2018-2022 гг. ....	139

## РЕЕСТР РИСУНКОВ

Рисунок 1 – Соотношение числа отказов в целом по городу отопительный период.....	18
Рисунок 2.1 – Соотношение числа отказов в целом по городу межотопительный период.....	18
Рисунок 3 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия ИвТЭЦ-2 (Октябрьский район) (рисунок П46.1 Указаний).....	20
Рисунок 4 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия ИвТЭЦ-2 (Октябрьский район) (рисунок П46.2 Указаний).....	25
Рисунок 5 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия ИвТЭЦ-2 (Советский район) (рисунок П46.1 Указаний).....	26
Рисунок 6 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия ИвТЭЦ-2 (Советский район) (рисунок П46.2 Указаний).....	29
Рисунок 7 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия ИвТЭЦ-3 (наиболее удаленный потребитель) (рисунок П46.1 Указаний).....	30
Рисунок 8 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия ИвТЭЦ-3 (наиболее удаленный потребитель) (рисунок П46.2 Указаний).....	35
Рисунок 9 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 2 (рисунок П46.1 Указаний).....	36
Рисунок 10 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 2 (рисунок П46.2 Указаний).....	38
Рисунок 11 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 3 (рисунок П46.1 Указаний).....	39
Рисунок 12 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 3 (рисунок П46.2 Указаний).....	41
Рисунок 13 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 10 (рисунок П46.1 Указаний).....	42
Рисунок 14 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 10 (рисунок П46.2 Указаний).....	44
Рисунок 15 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 23 (рисунок П46.1 Указаний).....	45
Рисунок 16 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 23 (рисунок П46.2 Указаний).....	47
Рисунок 17 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 24 (рисунок П46.1 Указаний).....	48
Рисунок 18 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 24 (рисунок П46.2 Указаний).....	50
Рисунок 19 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 25 (рисунок П46.1 Указаний).....	51
Рисунок 20 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 25 (рисунок П46.2 Указаний).....	53
Рисунок 21 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 30 (рисунок П46.1 Указаний).....	54
Рисунок 22 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 30 (рисунок П46.2 Указаний).....	56

Рисунок 23 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 33 (рисунок П46.1 Указаний).....	57
Рисунок 24 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 33 (рисунок П46.2 Указаний).....	59
Рисунок 25 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 39 (рисунок П46.1 Указаний).....	60
Рисунок 26 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 39 (рисунок П46.2 Указаний).....	62
Рисунок 27 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 41 (рисунок П46.1 Указаний).....	63
Рисунок 28 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 41 (рисунок П46.2 Указаний).....	65
Рисунок 29 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной ООО «ТЭС» (рисунок П46.1 Указаний).....	66
Рисунок 30 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной ООО «ТЭС» (рисунок П46.2 Указаний).....	68
Рисунок 31 - Скелетная схема системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 (начало).....	71
Рисунок 32 – Скелетная схема системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 (продолжение).....	72
Рисунок 33 – Скелетная схема системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 (окончание).....	73
Рисунок 34 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при текущих параметрах нормального гидравлического режима работы в отопительный период.....	75
Рисунок 35 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварийной ситуации №1.....	76
Рисунок 36 - Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварийной ситуации №2.....	77
Рисунок 37 - Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №2 в обратном трубопроводе.....	78
Рисунок 38 - Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №3 ..	79
Рисунок 39 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №4..	80
Рисунок 40 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №4 в обратном трубопроводе.....	80
Рисунок 41 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №5..	81
Рисунок 42 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №5 в обратном трубопроводе.....	81
Рисунок 43 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №6..	82
Рисунок 44 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №6 в обратном трубопроводе.....	82
Рисунок 45 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №7.	83
Рисунок 46 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №7 в обратном трубопроводе.....	83
Рисунок 47 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №8..	84
Рисунок 48 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №8 в обратном трубопроводе.....	84
Рисунок 49 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №9..	85
Рисунок 50 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №9 в обратном трубопроводе.....	85

Рисунок 51 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №10	86
Рисунок 52 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №10 в обратном трубопроводе .....	86
Рисунок 53 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №11	87
Рисунок 54 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №11 в обратном трубопроводе .....	87
Рисунок 55 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №12	88
Рисунок 56 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №12 в обратном трубопроводе .....	88
Рисунок 57 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №13	89
Рисунок 58 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №13 в подающем или обратном трубопроводе.....	89
Рисунок 59 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №14	90
Рисунок 60 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №14 в обратном трубопроводе .....	90
Рисунок 61 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №15	91
Рисунок 62 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №15 в обратном трубопроводе .....	91
Рисунок 63 – Характеристика насосных на участках скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 для расчета возможных послеаварийных режимов работы .....	95
Рисунок 64 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при отключении насосной станции А- 50*001 .....	96
Рисунок 65 – Графическое представление давлений в подающем трубопроводе теплосети при отключении насосной станции А- 50*001 .....	96
Рисунок 66 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при отключении насосной станции А- 50*001 и включении резервной А- 50*001 .....	97
Рисунок 67 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при отключении насосной станции С- 19/*1 .....	98
Рисунок 68– Графическое представление давлений в подающем трубопроводе теплосети при отключении насосной станции С- 19/*1 .....	98
Рисунок 69 – Скелетная схема системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 .....	100
Рисунок 70 – Графическое представление располагаемых напоров ИвТЭЦ-3 теплосети при текущих параметрах нормального гидравлического режима работы в отопи-тельный период	103
Рисунок 71 – Графическое представление давления в обратном трубопроводе теплосети ИвТЭЦ-3 при текущих параметрах нормального гидравлического режима.....	104
Рисунок 72 – Графическое представление располагаемых напоров при аварийной ситуации №1 .....	105
Рисунок 73 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №1 .....	105
Рисунок 74 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №2	106
Рисунок 75 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №3	107
Рисунок 76 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №3 .....	107
Рисунок 77 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №4	108
Рисунок 78 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №5	109

Рисунок 79 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №5 .....	109
Рисунок 80 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №6	110
Рисунок 81 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №7	111
Рисунок 82 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №7 .....	111
Рисунок 83 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №8	112
Рисунок 84 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №9	113
Рисунок 85 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №9 .....	113
Рисунок 86 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №10 .....	114
Рисунок 87 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №11 .....	115
Рисунок 88 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №11 .....	115
Рисунок 89 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №12 .....	116
Рисунок 90 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №13 .....	117
Рисунок 91 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №13 .....	117
Рисунок 92 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №14 .....	118
Рисунок 93 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №14 .....	118
Рисунок 94 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №15 .....	119
Рисунок 95 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №15 .....	119
Рисунок 96 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №16 .....	120
Рисунок 97 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №16 .....	120
Рисунок 98 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №17 .....	121
Рисунок 99 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №17 .....	121
Рисунок 100 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №18 .....	122
Рисунок 101 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №18 .....	122
Рисунок 102 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №19 .....	123
Рисунок 103 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №19 .....	123

Рисунок 104 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №20 .....	124
Рисунок 105 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №20 .....	124
Рисунок 106 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №21 .....	125
Рисунок 107 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №21 .....	125
Рисунок 108 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №22 .....	126
Рисунок 109 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №22 .....	126
Рисунок 110 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №23 .....	127
Рисунок 111 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №23 .....	127
Рисунок 112 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №24 .....	128
Рисунок 113 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №24 .....	128
Рисунок 114 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №25 .....	129
Рисунок 115 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №25 .....	129
Рисунок 116 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №26 .....	130
Рисунок 117 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №26 .....	130
Рисунок 118 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №27 .....	131
Рисунок 119 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №27 .....	131
Рисунок 120 – Характеристика насосных на участках скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвГЭЦ-3 для расчета возможных послеаварийных режимов работы .....	135
Рисунок 121 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при отключении насосной станции D- 24* обратный трубопровод.....	136
Рисунок 122 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе теплосети при отключении насосной станции D- 24*(выход из строя насосов на обратном трубопроводе)....	136
Рисунок 123 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при отключении насосной станции D- 24*(выход из строя насосов на подающем трубопроводе) .....	137

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

Обновлена статистика отказов на тепловых сетях, с учетом инцидентов за базовый период. Расчет перспективных показателей надежности приведен в соответствии с Приложением № 18 к методическим указаниям по разработке схем теплоснабжения, утвержденных приказом Минэнерго России от 5 марта 2019 г. № 212 (далее – Указания).

## **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**

Подробная оценка надежности теплоснабжения по существующему положению представлена в разделе 9 Главы 1 (в соответствии с Указаниями).

Для оценки надежности теплоснабжения, с точки зрения численности отказов на участках тепловых сетей, применен количественный метод анализа. Данный метод направлен на выявление динамики изменения частоты отказов (аварий) на составных элементах тепловой сети (шт.).

Одной из проблем надежного теплоснабжения потребителей в зоне действия систем централизованного теплоснабжения с разветвленной сетевой структурой являются высокие значения отказов на тепловых сетях и отсутствие положительной динамики сокращения числа инцидентов.

В таблице ниже представлен поток отказов (частота отказов) на тепловых сетях города, в разрезе источников централизованного теплоснабжения, а также рассчитана удельная повреждаемость по каждому источнику тепловой энергии.

**Таблица 1 - Сведения об отказах на тепловых сетях города, в разрезе источников тепловой энергии**

№ п/п	Наименование теплоисточника	Общее число отказов, шт.					Отказы в отопительный период, шт.					Отказы в период испытаний, шт.					Отказы в межотопительный период, шт.					Удельная повреждаемость тепловых сетей за прошедший год, шт./км·год					Удельная повреждаемость тепловых сетей за отопительный период, шт./км·год					средняя за 5 лет
		2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	
<b>ЕТО №1</b>																																
<b>ТЭЦ Филиала «Владимирский» ПАО «Т Плюс»</b>																																
1	ИвТЭЦ-2	168	127	144	140	184	52	54	59	44	76	0	0	0	0	0	116	73	85	96	108	1,19	0,90	1,02	1,00	1,31	0,37	0,38	0,42	0,31	0,54	0,41
2	ИвТЭЦ-3	147	119	116	118	184	60	61	65	55	89	0	0	0	0	0	87	58	51	63	95	0,87	0,70	0,68	0,70	1,09	0,35	0,36	0,38	0,32	0,53	0,39
3	В том числе магистральные сети на балансе филиала «Владимирский» ПАО «Т Плюс» (справочно)	-	-	72	142	117	-	-	9	18	46	-	-	0	0	0	-	-	63	124	71	-	-	0,47	0,92	0,76	-	-	0,06	0,12	0,3	0,16
<b>ИТОГО по СЦТ на базе ТЭЦ Филиала «Владимирский» ПАО «Т Плюс»</b>		<b>315</b>	<b>246</b>	<b>260</b>	<b>258</b>	<b>368</b>	<b>112</b>	<b>115</b>	<b>124</b>	<b>99</b>	<b>165</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>203</b>	<b>131</b>	<b>136</b>	<b>159</b>	<b>203</b>	<b>1,02</b>	<b>0,79</b>	<b>0,84</b>	<b>0,83</b>	<b>1,19</b>	<b>0,36</b>	<b>0,37</b>	<b>0,40</b>	<b>0,32</b>	<b>0,53</b>	<b>0,40</b>
<b>Котельные АО «ИвГТЭ»</b>																																
3	котельная № 2	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,53	1,53	0,00	1,53	0,00	1,53	1,53	0,00	1,53	0,92
4	котельная № 3	2	3	6	0	6	1	3	5	0	5	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1,03	1,54	3,08	0,00	3,08	0,51	1,54	2,57	0,00	2,57	1,44
5	котельная № 10	2	8	12	0	12	2	8	12	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,04	24,15	36,23	0,00	36,23	6,04	24,15	36,23	0,00	36,23	20,53
6	котельная № 17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	котельная № 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	котельная № 19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	котельная № 23	1	2	3	0	3	1	2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,16	0,24	0,00	0,24	0,08	0,16	0,24	0,00	0,24	0,14
10	котельная № 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	котельная № 25	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,87	0,00	2,87	0,00	2,87	2,87	0,00	2,87	0,00	2,87	1,72
12	котельная № 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	котельная № 31	4	9	17	0	17	1	9	14	0	14	0	0	0	0	3	0	3	0	3	3	3,46	7,78	14,69	0,00	14,69	0,86	7,78	12,10	0,00	12,10	6,57
14	котельная № 33	0	2	2	0	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,45	0,00	0,45	0,00	0,45	0,45	0,00	0,45	0,27
15	котельная № 35	4	7	14	0	14	3	7	13	0	13	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1,80	3,16	6,31	0,00	6,31	1,35	3,16	5,86	0,00	5,86	3,25
16	котельная № 37	2	8	10	0	10	1	8	9	0	9	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0,12	0,50	0,62	0,00	0,62	0,06	0,50	0,56	0,00	0,56	0,34
17	котельная № 39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	котельная № 41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	котельная № 43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	котельная № 44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	котельная № 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	котельная № 46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>ИТОГО по СЦТ на базе котельных АО «ИвГТЭ»</b>		<b>16</b>	<b>40</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>66</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6,15</b>	<b>15,37</b>	<b>25,36</b>	<b>0,00</b>	<b>25,36</b>	<b>3,84</b>	<b>15,37</b>	<b>23,06</b>	<b>0,00</b>	<b>23,06</b>	<b>13,07</b>	
<b>Котельные, от которых АО «ИвГТЭ» осуществляет транспортировку тепловой энергии</b>																																
23	Котельная АО «Железобетон»	4	0	4	0	4	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0,33	0,00	0,33	0,00	0,33	0,16	0,00	0,16	0,00	0,16	0,10	
24	Котельная АО «ИСМА»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГО ГОРОД ИВАНОВО НА ПЕРИОД ДО 2035 Г.  
ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

№ п/п	Наименование теплоисточника	Общее число отказов, шт.					Отказы в отопительный период, шт.					Отказы в период испытаний, шт.					Отказы в межотопительный период, шт.					Удельная повреждаемость тепловых сетей за прошедший год, шт./ (км·год)					Удельная повреждаемость тепловых сетей за отопительный период, шт./ (км·год)					
		2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	средняя за 5 лет
25	Котельная АО «Владгазкомпания»»	6	0	6	0	6	4	0	4	0	4	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	Котельная АО «Ивхимпром»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	Котельная ООО «Система Альфа» (бывшая ООО «ТЭС»)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Котельная ИБХР ФКУ «ЦОУМТС МВД России»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	Котельная ГОЦ (Городской оздоровительный центр) г. Иваново	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Котельная РЖД (Северная дирекция по тепловодоснабжению)	5	0	5	0	5	5	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	Котельная ООО «Альянс-Профи»	3	0	3	0	3	3	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	Котельная ООО «ИЭК-1»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	Котельная ООО «Альфа»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	Котельная ООО «РесурсЭнерго»	0	0	0	0	7	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	Котельная ООО «СТС»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	Котельная ООО «ТДЛ Энерго»	5	0	5	0	5	5	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	Котельная ПАО «Россети Центр и Приволжье» филиал Ивэнерго	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	Котельная ИГЭУ (ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»)	5	0	5	0	5	3	0	3	0	3	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГО ГОРОД ИВАНОВО НА ПЕРИОД ДО 2035 Г.  
ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

№ п/п	Наименование теплоисточника	Общее число отказов, шт.					Отказы в отопительный период, шт.					Отказы в период испытаний, шт.					Отказы в межотопительный период, шт.					Удельная повреждаемость тепловых сетей за прошедший год, шт./км·год					Удельная повреждаемость тепловых сетей за отопительный период, шт./км·год					
		2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	средняя за 5 лет
39	Котельная № 33 (ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России))	2	0	2	0	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	Котельная № 42 (ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России))	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	Котельная АО «Водоканал»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	Котельная ООО «Теплоснаб-2010»	4	0	4	0	4	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>ИТОГО по котельным, от которых АО «ИвГТЭ» осуществляет транспортировку тепловой энергии</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0,33</b>	<b>0,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,16</b>	<b>0,00</b>	<b>0,16</b>	<b>0,00</b>	<b>0,16</b>	<b>0,10</b>
<b>Котельные ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России»</b>																																
43	Котельная № 10 (ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России))	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	Котельная № 11 (ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России))	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Котельные АО «Владгазкомпания»</b>																																
45	АО «Владгазкомпания» – ул. Революционная 26, корп. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	АО «Владгазкомпания» – ул. Дальний Тупик 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Котельные ООО «Август Т»</b>																																
47	ООО «Август Т» - ул. Дюковская 25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГО ГОРОД ИВАНОВО НА ПЕРИОД ДО 2035 Г.  
ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

№ п/п	Наименование теплоисточника	Общее число отказов, шт.					Отказы в отопительный период, шт.					Отказы в период испытаний, шт.					Отказы в межотопительный период, шт.					Удельная повреждаемость тепловых сетей за прошедший год, шт./км·год					Удельная повреждаемость тепловых сетей за отопительный период, шт./км·год										
		2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	средняя за 5 лет
48	ООО «Август Т» - ул. Кузнецова, 67Б	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Котельные ПАО «Россети Центр и Приволжье» филиал Ивэнерго</b>																																					
49	ПАО «Россети Центр и Приволжье» филиал Ивэнерго	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Котельные ОАО «Ивановоглавснаб»</b>																																					
50	Котельная ОАО «Ивановоглавснаб»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Котельные ООО «Газпромнефть-Терминал»</b>																																					
51	Котельная ООО «Газпромнефть-Терминал»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>ИТОГО ЕТО №1</b>		<b>335</b>	<b>286</b>	<b>330</b>	<b>258</b>	<b>438</b>	<b>124</b>	<b>155</b>	<b>186</b>	<b>99</b>	<b>227</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>211</b>	<b>131</b>	<b>144</b>	<b>159</b>	<b>211</b>	<b>1,03</b>	<b>0,88</b>	<b>1,02</b>	<b>0,79</b>	<b>1,35</b>	<b>0,38</b>	<b>0,48</b>	<b>0,57</b>	<b>0,30</b>	<b>0,70</b>	<b>0,49</b>					
<b>ЕТО №2</b>																																					
52	Котельная АО «ПСК»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>ЕТО №3</b>																																					
53	Котельная МЧС (ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия»)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>ЕТО №4</b>																																					
54	Котельная ООО «Гринвилль тепло»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>ЕТО №5</b>																																					
55	Котельная НТК (ЗАО «Новая тепловая компания»)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>ЕТО №6</b>																																					
56	Котельная ООО «Нордекс»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>ИТОГО по прочим ЕТО</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

\* В том числе на тепловых сетях АО «ИвГТЭ»

Представленное на рисунке 1 число отказов в отопительный период, за последние 5 лет имеет монотонно характерную динамику к росту.



**Рисунок 1 – Соотношение числа отказов в целом по городу отопительный период**

Представленное на рисунке 1.1 число отказов в межотопительный период, за последние 5 лет имеет монотонно характерную динамику к росту.



**Рисунок 2.1 – Соотношение числа отказов в целом по городу межотопительный период**

### **3. Обоснование метода и результатов обработки данных по восстановлению отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей в каждой системе теплоснабжения**

Для анализа восстановлений применен количественный метод анализа. Поток (частота) и время восстановления теплоснабжения потребителей после отключений приведены в разделе 9.4 Главы 1.

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.

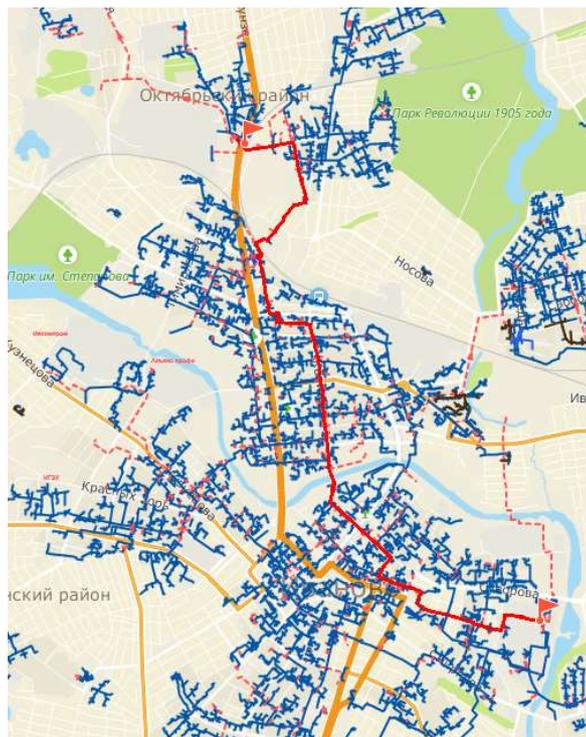
Время восстановления повреждений на тепловых сетях г. Иваново не превышает нормы восстановления теплоснабжения, определенные в СП 124.13330.2012 «Тепловые сети».

## 4. Обоснование результатов оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам

### 4.1. ИвТЭЦ-2

#### 4.1.1. ИвТЭЦ-2 (Октябрьский район)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.



**Рисунок 3 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия ИвТЭЦ-2 (Октябрьский район) (рисунок П46.1 Указаний)**

**Таблица 2 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны ИвТЭЦ-2 (Октябрьский район) единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки и 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 потребителя
1	ИвТЭЦ-2	узел	1	0,007	2004	1	31	0,0135016	12,0	0,0000945	0,0000945	0,9986346
2	узел	ИвТЭЦ-2 А	0,614	0,007	1983	1	52	0,0135016	12,0	0,0000945	0,0001890	0,9979080
3	ИвТЭЦ-2 А	ТК- 1.	0,614	0,246	1983	1	52	0,0135016	12,0	0,0033214	0,0035104	0,9723741
4	ТК- 1.	ТК- 2.	0,614	0,038	1983	1	52	0,0135016	12,0	0,0005131	0,0040235	0,9684298
5	ТК- 2.	ТК- 3.	0,614	0,035	2001	1	34	0,0000955	12,0	0,0000033	0,0040268	0,9684041
6	ТК- 3.	ТК- 4	0,614	0,05	2021	1	14	0,0135016	12,0	0,0006751	0,0047019	0,9632143
7	ТК- 4	тк- 0.	0,702	0,001	1987	1	48	0,0135016	12,0	0,0000135	0,0047154	0,9630844
8	тк- 0.	А- 0.	0,702	0,074	1989	1	46	0,0135016	12,0	0,0009991	0,0057145	0,9534704
9	А- 0.	Задвижка А- 0.	0,7	0,001	1989	2	46	0,0135016	12,0	0,0000135	0,0057280	0,9533401
10	Задвижка А- 0.	А- 1.	0,7	0,048	1989	1	46	0,0135016	12,0	0,0006481	0,0063761	0,9471773
11	А- 1.	А- 1 1	0,7	0,128	1995	1	40	0,0004777	12,0	0,0000611	0,0064372	0,9465958
12	А- 1 1	А- 2.	0,61	0,105	1995	1	40	0,0004777	12,0	0,0000502	0,0064874	0,9461862
13	А- 2.	А- 3.	0,61	0,067	2001	1	34	0,0000955	12,0	0,0000064	0,0064938	0,9461339
14	А- 3.	А- 4.	0,614	0,0642	2001	1	34	0,0000955	12,0	0,0000061	0,0064999	0,9460833
15	А- 4.	А- 5.	0,614	0,0689	2001	1	34	0,0000955	12,0	0,0000066	0,0065065	0,9460290
16	А- 5.	Опуск у А- 5.	0,61	0,001	1998	2	37	0,0001975	12,0	0,0000002	0,0065067	0,9460274
17	Опуск у А- 5.	А- 6.	0,61	0,148	1998	2	37	0,0001975	12,0	0,0000292	0,0065359	0,9457977
18	А- 6.	А- 7.	0,61	0,159	2002	2	33	0,0000773	12,0	0,0000123	0,0065482	0,9457011
19	А- 7.	А- 7А	0,61	0,062	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000095	0,0065577	0,9456268
20	А- 7А	А- 8.	0,61	0,068	1997	2	38	0,0002602	12,0	0,0000177	0,0065754	0,9454878
21	А- 8.	А- 9.	0,61	0,12	2021	2	14	0,0002602	12,0	0,0000312	0,0066066	0,9452424
22	А- 9.	А- 9А	0,61	0,063	2021	2	14	0,0002602	12,0	0,0000164	0,0066230	0,9451136
23	А- 9А	А- 10.	0,51	0,046	2019	2	16	0,0000773	12,0	0,0000036	0,0066266	0,9450895
24	А- 10.	А- 11.	0,614	0,146	2018	2	17	0,0000773	12,0	0,0000113	0,0066379	0,9449964
25	А- 11.	А- 12.	0,51	0,06	2019	2	16	0,0000635	12,0	0,0000038	0,0066417	0,9449706
26	А- 12.	А- 13.	0,614	0,082	2018	2	17	0,0003492	12,0	0,0000286	0,0066703	0,9447333
27	А- 13.	Задвижка А- 13-1.	0,51	0,001	2008	2	27	0,0000287	12,0	0,0000000	0,0066703	0,9447331
28	Задвижка А- 13-1.	А- 14.	0,51	0,1	2008	2	27	0,0000287	12,0	0,0000029	0,0066732	0,9447152
29	А- 14.	А- 15.	0,51	0,084	2003	2	32	0,0000635	12,0	0,0000053	0,0066785	0,9446818
30	А- 15.	А- 16.	0,51	0,098	2012	2	23	0,0000253	12,0	0,0000025	0,0066810	0,9446663
31	А- 16.	А- 17.	0,51	0,126	2017	2	18	0,000013	12,0	0,0000016	0,0066826	0,9446560

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГО ГОРОД ИВАНОВО НА ПЕРИОД ДО 2035 Г.  
ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

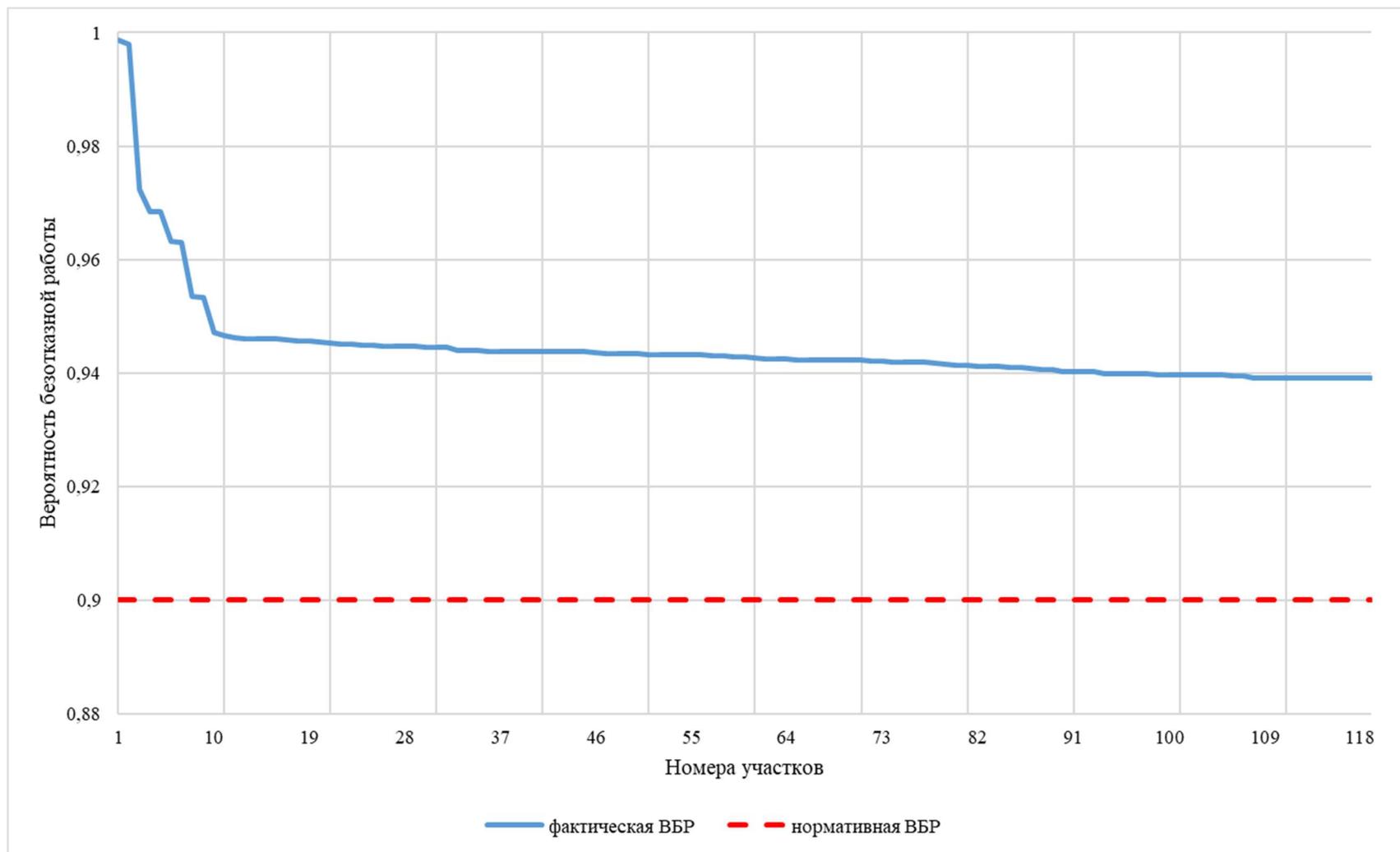
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) 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
32	A- 17.	A- 18.	0,51	0,139	2011	2	24	0,0000203	12,0	0,0000028	0,0066854	0,9446383
33	A- 18.	A- 19.	0,51	0,197	2019	2	16	0,0004777	12,0	0,0000941	0,0067795	0,9440495
34	A- 19.	A- 20.	0,51	0,123	2008	2	27	0,0000287	12,0	0,0000035	0,0067830	0,9440274
35	A- 20.	A- 21.	0,51	0,056	2011	2	24	0,0000203	12,0	0,0000011	0,0067841	0,9440203
36	A- 21.	A- 22.	0,51	0,104	2018	2	17	0,0002602	12,0	0,0000271	0,0068112	0,9438510
37	A- 22.	A- 22.001	0,51	0,055	1997	2	38	0,0002602	12,0	0,0000143	0,0068255	0,9437615
38	A- 22.001	A- 22*001	0,5	0,001	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000000	0,0068255	0,9437613
39	A- 22*001	A- 22.001	0,412	0,001	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000000	0,0068255	0,9437611
40	A- 22.001	A- 22*001	0,412	0,005	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000002	0,0068257	0,9437602
41	A- 22*001	A- 22.001	0,412	0,005	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000002	0,0068259	0,9437593
42	A- 22.001	A- 22*001	0,51	0,005	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000002	0,0068261	0,9437582
43	A- 22*001	A- 22*001	0,51	0,005	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000002	0,0068263	0,9437571
44	A- 22*001	Задвижка A- 22-1	0,513	0,001	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000000	0,0068263	0,9437569
45	Задвижка A- 22-1	A- 22.002	0,513	0,001	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000000	0,0068263	0,9437567
46	A- 22.002	A- 22/1	0,51	0,048	1997	2	38	0,0002602	12,0	0,0000125	0,0068388	0,9436725
47	A- 22/1	A- 23.	0,51	0,073	1995	1	40	0,0004777	12,0	0,0000349	0,0068737	0,9434374
48	A- 23.	Опуск у A- 24.	0,53	0,001	2008	1	27	0,0000287	12,0	0,0000000	0,0068737	0,9434372
49	Опуск у A- 24.	Подъем у A- 23.	0,51	0,07	2015	1	20	0,0000287	12,0	0,0000020	0,0068757	0,9434236
50	Опуск у A- 24.	A- 24.	0,53	0,089	2015	1	20	0,0000287	12,0	0,0000026	0,0068783	0,9434056
51	A- 24.	Задвижка A- 25-1.	0,51	0,1	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000153	0,0068936	0,9433026
52	Задвижка A- 25-1.	A- 25.	0,51	0,001	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000002	0,0068938	0,9433016
53	A- 25.	Задвижка A- 25-2.	0,51	0,001	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000002	0,0068940	0,9433006
54	Задвижка A- 25-2.	A- 26.	0,51	0,02	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000031	0,0068971	0,9432799
55	A- 26.	A- 27.	0,513	0,085	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000130	0,0069101	0,9431922
56	A- 27.	6484	0,513	0,013	2008	2	27	0,0000287	12,0	0,0000004	0,0069105	0,9431897
57	6484	A- 28.	0,513	0,06	2008	2	27	0,0000287	12,0	0,0000017	0,0069122	0,9431781
58	A- 28.	A- 29.	0,51	0,055	1998	2	37	0,0001975	12,0	0,0000109	0,0069231	0,9431073
59	A- 29.	A- 30.	0,51	0,092	1998	2	37	0,0001975	12,0	0,0000182	0,0069413	0,9429890
60	A- 30.	A- 31.	0,51	0,066	2018	2	17	0,0001975	12,0	0,0000130	0,0069543	0,9429041
61	A- 31.	A- 32.	0,51	0,106	1998	2	37	0,0001975	12,0	0,0000209	0,0069752	0,9427677
62	A- 32.	A- 33.	0,51	0,124	1998	2	37	0,0001975	12,0	0,0000245	0,0069997	0,9426082
63	A- 33.	A- 34.	0,51	0,092	1998	2	37	0,0001975	12,0	0,0000182	0,0070179	0,9424899
64	A- 34.	A- 35.	0,512	0,063	2000	2	35	0,0001198	12,0	0,0000075	0,0070254	0,9424386
65	A- 35.	A- 36.	0,51	0,132	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000043	0,0070297	0,9424099
66	A- 36.	A- 37.	0,51	0,114	2004	2	31	0,0000529	12,0	0,0000060	0,0070357	0,9423699

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГО ГОРОД ИВАНОВО НА ПЕРИОД ДО 2035 Г.  
ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки и 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
67	А- 37.	Задвижка А- 38.	0,51	0,076	2005	2	30	0,0000446	12,0	0,0000034	0,0070391	0,9423487
68	Задвижка А- 38.	А- 38.	0,51	0,001	2005	2	30	0,0000446	12,0	0,0000000	0,0070391	0,9423484
69	А- 38.	А- 39.	0,51	0,1	2005	2	30	0,0000446	12,0	0,0000045	0,0070436	0,9423197
70	А- 39.	А- 40.	0,51	0,114	2017	2	18	0,000013	12,0	0,0000015	0,0070451	0,9423101
71	А- 40.	А- 41.	0,51	0,029	2018	2	17	0,0001975	12,0	0,0000057	0,0070508	0,9422732
72	А- 41.	А- 42.	0,51	0,055	2000	2	35	0,0001198	12,0	0,0000066	0,0070574	0,9422307
73	А- 42.	А- 43.	0,51	0,094	1998	2	37	0,0001975	12,0	0,0000186	0,0070760	0,9421110
74	А- 43.	А- 44.1	0,51	0,23	2002	2	33	0,0000773	12,0	0,0000178	0,0070938	0,9419963
75	А- 44.1	Задвижка А- 44.	0,51	0,028	2002	2	33	0,0000773	12,0	0,0000022	0,0070960	0,9419824
76	Задвижка А- 44	А- 44.	0,51	0,001	2002	2	33	0,0000773	12,0	0,0000001	0,0070961	0,9419819
77	А- 44.	А- 45.	0,51	0,046	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000070	0,0071031	0,9419345
78	А- 45.	А- 45./1	0,51	0,047	2018	2	17	0,0003492	12,0	0,0000164	0,0071195	0,9418236
79	А- 45./1	А- 46.	0,513	0,13	2018	2	17	0,0003492	12,0	0,0000454	0,0071649	0,9415158
80	А- 46.	А- 47.	0,51	0,086	2001	2	34	0,0000955	12,0	0,0000082	0,0071731	0,9414612
81	А- 47.	А- 48.	0,51	0,088	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000134	0,0071865	0,9413721
82	А- 48.	А- 49.	0,51	0,078	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000119	0,0071984	0,9412931
83	А- 49.	А- 50.	0,51	0,052	2000	2	35	0,0001198	12,0	0,0000062	0,0072046	0,9412517
84	А- 50.	А- 50.001	0,512	0,001	1994	1	41	0,000667	12,0	0,0000007	0,0072053	0,9412472
85	А- 50.001	А- 50.001	0,512	0,038	1994	1	41	0,000667	12,0	0,0000253	0,0072306	0,9410744
86	А- 50.001	А- 50*001(3)	0,51	0,086	2009	2	26	0,0000253	12,0	0,0000022	0,0072328	0,9410597
87	А- 50*001(3)	Задвижка А- 50-1.	0,51	0,003	2009	2	26	0,0135016	12,0	0,0000405	0,0072733	0,9407861
88	Задвижка А- 50-1.	Насос -1	0,51	0,001	2009	2	26	0,0135016	12,0	0,0000135	0,0072868	0,9406942
89	Насос -1	Задвижка А- 50-2.	0,51	0,001	2009	2	26	0,0135016	12,0	0,0000135	0,0073003	0,9406061
90	Задвижка А- 50-2.	А- 50*001(4)	0,51	0,003	2009	2	26	0,0135016	12,0	0,0000405	0,0073408	0,9403419
91	А- 50*001(4)	Регулятор давления после себя	0,51	0,002	2009	2	26	0,0000253	12,0	0,0000001	0,0073409	0,9403416
92	Регулятор давления после себя	А- 50*001(9)	0,51	0,002	2009	2	26	0,0000253	12,0	0,0000001	0,0073410	0,9403413
93	А- 50*001(9)	А- 50/1.	0,51	0,086	2009	2	26	0,0000253	12,0	0,0000022	0,0073432	0,9403271
94	А- 50/1.	А- 51.	0,51	0,111	1994	2	41	0,000667	12,0	0,0000740	0,0074172	0,9398442
95	А- 51.	А- 52.	0,51	0,111	2016	1	19	0,0000138	12,0	0,0000015	0,0074187	0,9398342
96	А- 52.	А- 53.	0,51	0,03	2016	1	19	0,0000138	12,0	0,0000004	0,0074191	0,9398315
97	А- 53.	Опуск у А- 54.	0,51	0,084	2016	2	19	0,0000138	12,0	0,0000012	0,0074203	0,9398240
98	Опуск у А- 54.	А- 54.	0,51	0,001	2016	2	19	0,0000138	12,0	0,0000000	0,0074203	0,9398239
99	А- 54.	А- 54. 1	0,51	0,085	2016	2	19	0,0000138	12,0	0,0000012	0,0074215	0,9398163

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГО ГОРОД ИВАНОВО НА ПЕРИОД ДО 2035 Г.  
ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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
100	A- 54. 1	A- 54. 2	0,408	0,09	2016	2	19	0,0000138	12,0	0,0000012	0,0074227	0,9398097
101	A- 54. 2	A- 55.	0,51	0,012	2016	2	19	0,0000138	12,0	0,0000002	0,0074229	0,9398086
102	A- 55.	A- 56.	0,51	0,091	2016	2	19	0,0000138	12,0	0,0000013	0,0074242	0,9398002
103	A- 56.	Опуск у A- 56.	0,51	0,065	2016	1	19	0,0000138	12,0	0,0000009	0,0074251	0,9397942
104	Опуск у A- 56.	A- 57.	0,51	0,065	2016	1	19	0,0000138	12,0	0,0000009	0,0074260	0,9397882
105	A- 57.	A- 58.	0,509	0,1	2016	1	19	0,0000138	12,0	0,0000014	0,0074274	0,9397791
106	A- 58.	Опуск у A- 59.	0,509	0,223	1998	1	37	0,0001975	12,0	0,0000440	0,0074714	0,9394877
107	Опуск у A- 59.	A- 59.	0,509	0,001	1998	1	37	0,0001975	12,0	0,0000002	0,0074716	0,9394864
108	A- 59.	A- 60.	0,51	0,121	1996	2	39	0,0003492	12,0	0,0000423	0,0075139	0,9392043
109	A- 60.	A- 61.	0,51	0,121	2005	2	30	0,0000446	12,0	0,0000054	0,0075193	0,9391683
110	A- 61.	A- 62.	0,31	0,015	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000005	0,0075198	0,9391663
111	A- 62.	Задвижка A- 62.	0,309	0,001	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000000	0,0075198	0,9391662
112	Задвижка A- 62.	A- 63.	0,309	0,08	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000026	0,0075224	0,9391560
113	A- 63.	A- 64.	0,309	0,067	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000022	0,0075246	0,9391475
114	A- 64.	A- 64/1.	0,309	0,093	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000031	0,0075277	0,9391357
115	A- 64/1.	A- 65.	0,309	0,067	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000022	0,0075299	0,9391272
116	A- 65.	Задвижка A- 67.	0,309	0,197	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000065	0,0075364	0,9391021
117	Задвижка A- 67.	A- 67.	0,309	0,001	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000000	0,0075364	0,9391020
118	A- 67.	Задвижка A- 67-1.	0,3	0,0001	2007	2	28	0,0135016	12,0	0,0000014	0,0075378	0,9390967
119	Задвижка A- 67-1.	Обобщенный потребитель	0,3	0,0001	2007	2	28	0,0135016	12,0	0,0000014	0,0075392	0,9390914



**Рисунок 4 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия ИвТЭЦ-2 (Октябрьский район) (рисунок П46.2 Указаний)**

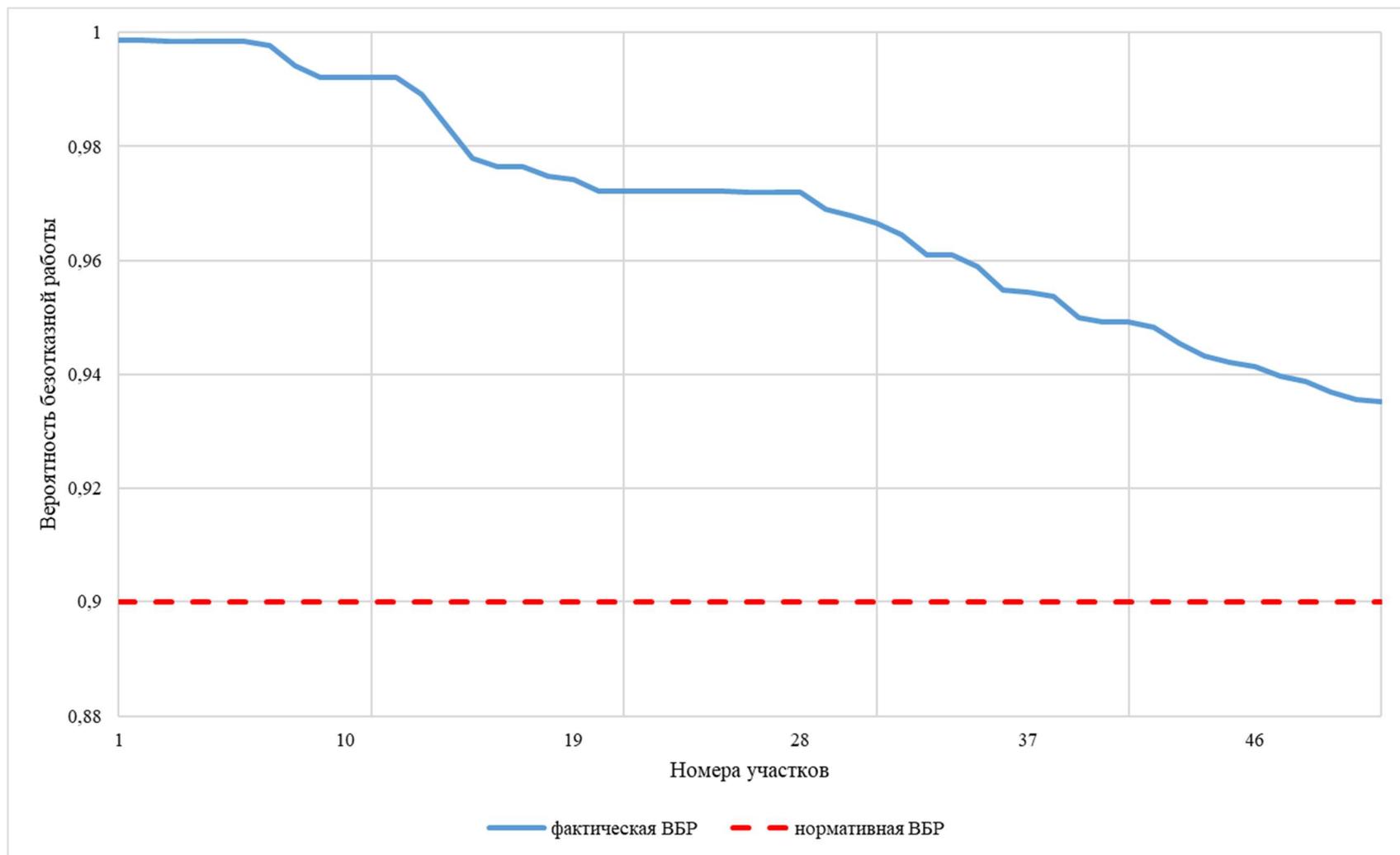


**Таблица 3 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны ИвТЭЦ-2 (Советский район) единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

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	ИвТЭЦ-2	узел	1	0,007	2004	1	31	0,0135016	12,0	0,0000945	0,0000945	0,9986346
2	узел	ТЭЦ-2,С	0,614	0,007	2004	1	31	0,0000635	12,0	0,0000004	0,0000949	0,9986312
3	ТЭЦ-2,С	К- 1.	0,614	0,245	2003	1	32	0,0000635	12,0	0,0000156	0,0001105	0,9985116
4	К- 1.	Задвижка К- 1.	0,409	0,001	2006	1	29	0,0000446	12,0	0,0000000	0,0001105	0,9985114
5	Задвижка К- 1.	К- 4.	0,409	0,345	2006	1	29	0,0000446	12,0	0,0000154	0,0001259	0,9984319
6	К- 4.	К- 5.	0,409	0,14	2006	1	29	0,000038	12,0	0,0000053	0,0001312	0,9984044
7	К- 5.	С- 31	0,309	0,115	1978	1	57	0,0013502	12,0	0,0001553	0,0002865	0,9977962
8	С- 31	С- 32	0,309	0,068	1978	2	57	0,0135016	12,0	0,0009181	0,0012046	0,9941997
9	С- 32	С- 33.	0,309	0,038	1988	2	47	0,0135016	12,0	0,0005131	0,0017177	0,9921899
10	С- 33.	С- 34.	0,309	0,083	2002	2	33	0,0000773	12,0	0,0000064	0,0017241	0,9921648
11	С- 34.	С- 35.	0,309	0,07	2002	2	33	0,0000773	12,0	0,0000054	0,0017295	0,9921436
12	С- 35.	Задвижка С- 35-6.	0,309	0,001	2002	2	33	0,0135016	12,0	0,0000135	0,0017430	0,9920920
13	Задвижка С- 35-6.	С- 36.	0,309	0,055	2002	2	33	0,0135016	12,0	0,0007426	0,0024856	0,9891718
14	С- 36.	С- 37.	0,309	0,105	2002	2	33	0,0135016	12,0	0,0014177	0,0039033	0,9835969
15	С- 37.	С- 38.	0,309	0,105	2002	2	33	0,0135016	12,0	0,0014177	0,0053210	0,9780220
16	С- 38.	С- 38\1	0,309	0,03	2002	2	33	0,0135016	12,0	0,0004050	0,0057260	0,9764292
17	С- 38\1	узел	0,309	0,001	2002	2	33	0,0135016	12,0	0,0000135	0,0057395	0,9763761
18	узел	С- 39.	0,309	0,029	2002	2	33	0,0135016	12,0	0,0003915	0,0061310	0,9748364
19	С- 39.	с- 39.	0,408	0,084	2002	2	33	0,0013502	12,0	0,0001134	0,0062444	0,9742319
20	с- 39.	С- 42.	0,309	0,039	2002	2	33	0,0135016	12,0	0,0005266	0,0067710	0,9721799
21	С- 42.	С- 44.	0,309	0,176	2002	2	33	0,0000773	12,0	0,0000136	0,0067846	0,9721269
22	С- 44.	С- 45.	0,309	0,036	2001	2	34	0,0000955	12,0	0,0000034	0,0067880	0,9721135
23	С- 45.	С- 46.	0,309	0,03	2001	2	34	0,0000955	12,0	0,0000029	0,0067909	0,9721023
24	С- 46.	7424	0,309	0,021	2001	2	34	0,0000955	12,0	0,0000020	0,0067929	0,9720945
25	7424	С- 47.	0,309	0,035	2001	2	34	0,0000955	12,0	0,0000033	0,0067962	0,9720815
26	С- 47.	С- 48.	0,309	0,087	2002	2	33	0,0000773	12,0	0,0000067	0,0068029	0,9720553
27	С- 48.	С- 49.	0,309	0,018	2015	2	20	0,0000773	12,0	0,0000014	0,0068043	0,9720499
28	С- 49.	Задвижка С- 49.	0,259	0,001	1993	2	42	0,0135016	12,0	0,0000135	0,0068178	0,9720053
29	Задвижка	С- 50.	0,259	0,067	1993	2	42	0,0135016	12,0	0,0009046	0,0077224	0,9690146

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГО ГОРОД ИВАНОВО НА ПЕРИОД ДО 2035 Г.  
ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки и (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
	а С- 49.											
30	С- 50.	с- 50.	0,259	0,026	1988	2	47	0,0135016	12,0	0,0003510	0,0080734	0,9678466
31	с- 50.	С- 50.02	0,259	0,028	1988	2	47	0,0135016	12,0	0,0003780	0,0084514	0,9665888
32	С- 50.02	С- 50.38	0,259	0,047	1988	2	47	0,0135016	12,0	0,0006346	0,0090860	0,9644774
33	С- 50.38	Задвижка С- 50.38-2	0,259	0,078	1988	2	47	0,0135016	12,0	0,0010531	0,0101391	0,9609734
34	Задвижка С- 50.38-2	С- 50.38(2)	0,207	0,001	1988	2	47	0,0135016	11,8	0,0000135	0,0101526	0,9609372
35	С- 50.38(2)	С- 50.34	0,207	0,058	1988	2	47	0,0135016	11,8	0,0007831	0,0109357	0,9588359
36	С- 50.34	7446	0,207	0,11	1988	2	47	0,0135016	11,8	0,0014852	0,0124209	0,9548506
37	7446	7429	0,207	0,013	1988	2	47	0,0135016	11,8	0,0001755	0,0125964	0,9543796
38	7429	С- 50.16	0,207	0,018	1988	2	47	0,0135016	11,8	0,0002430	0,0128394	0,9537275
39	С- 50.16	С- 50.18	0,207	0,102	1988	2	47	0,0135016	11,8	0,0013772	0,0142166	0,9500320
40	С- 50.18	С- 50.20	0,207	0,023	1988	2	47	0,0135016	11,8	0,0003105	0,0145271	0,9491987
41	С- 50.20	Задвижка С- 50.20-1	0,15	0,001	1988	2	47	0,0135016	9,1	0,0000135	0,0145406	0,9491709
42	Задвижка С- 50.20-1	С- 50.24	0,15	0,029	1988	2	47	0,0135016	9,1	0,0003915	0,0149321	0,9483660
43	С- 50.24	С- 50.26	0,15	0,104	1988	2	47	0,0135016	9,1	0,0014042	0,0163363	0,9454795
44	С- 50.26	t029009	0,207	0,65079	1988	2	47	0,0013502	11,6	0,0008787	0,0172150	0,9431752
45	t029009	узел	0,309	0,01909	1988	1	47	0,0135016	12,0	0,0002577	0,0174727	0,9421377
46	узел	узел	0,15	0,29502	1988	1	47	0,0013502	8,6	0,0003983	0,0178710	0,9413614
47	узел	узел	0,15	0,62969	1988	1	47	0,0013502	8,594961	0,0008502	0,0187212	0,9397044
48	узел	узел	0,15	0,32804	1988	1	47	0,0013502	8,594961	0,0004429	0,0191641	0,9388412
49	узел	узел	0,082	0,10839	1988	1	47	0,0135016	5,869734	0,0014634	0,0206275	0,9368933
50	узел	узел	0,082	0,07403	1988	1	47	0,0135016	5,869734	0,0009995	0,0216270	0,9355629
51	узел	Потребитель	0,082	0,017	1988	1	47	0,0135016	5,869734	0,0002295	0,0218565	0,9352574



**Рисунок 6 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия ИвТЭЦ-2 (Советский район) (рисунок П46.2 Указаний)**

#### 4.2. ИвТЭЦ-3 (наиболее удаленный потребитель)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.

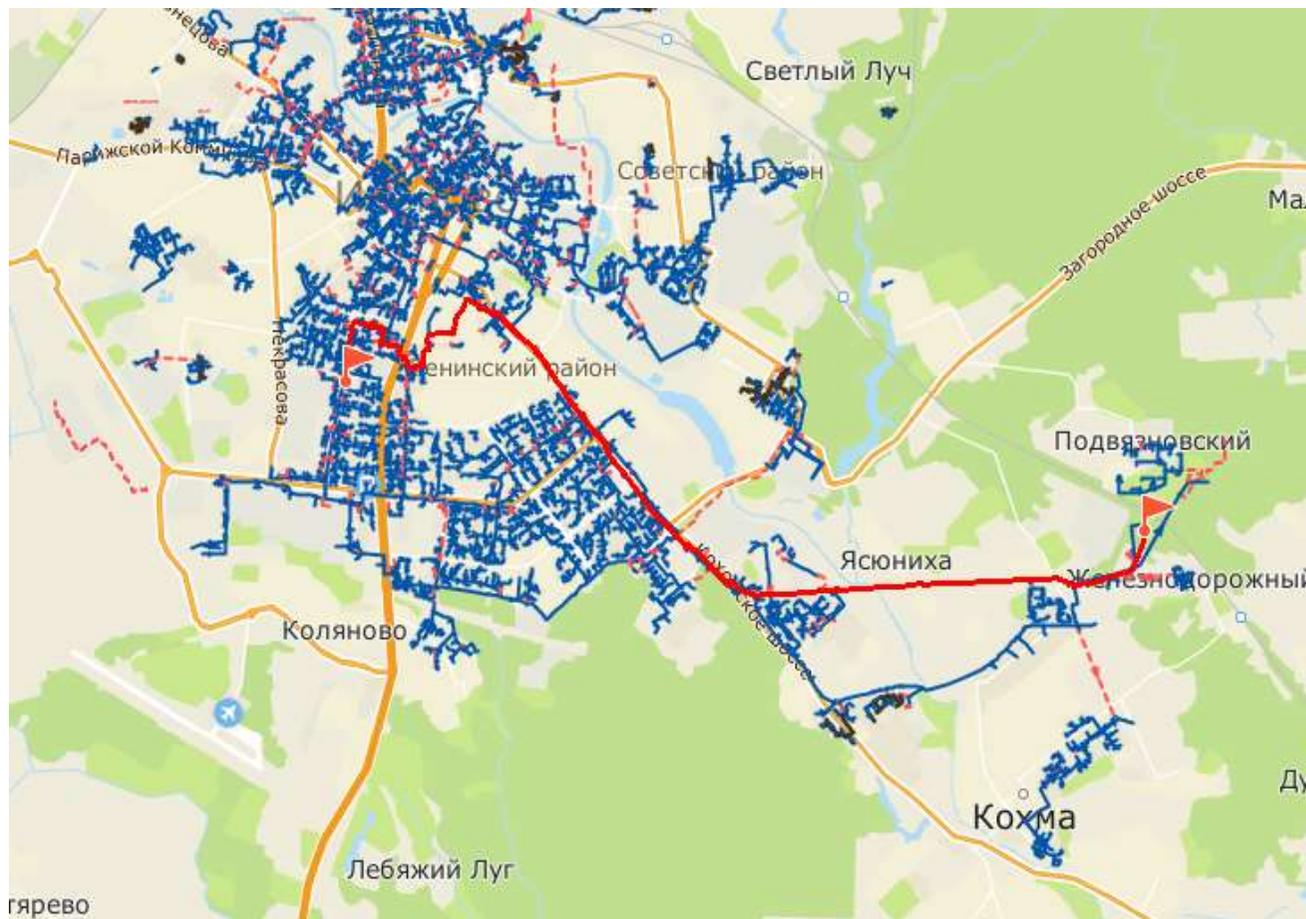


Рисунок 7 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия ИвТЭЦ-3 (наиболее удаленный потребитель) (рисунок П46.1 Указаний)

**Таблица 4 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны ИвТЭЦ-3 (наиболее удаленный потребитель) единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

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	ИвТЭЦ-3	ИвТЭЦ-3 D	1	0,001	2000	1	35	0,0050047	12,0	0,0000050	0,0000050	0,9999396
2	ИвТЭЦ-3 D	ИвТЭЦ-3 E	0,802	0,007	2000	1	35	0,0080997	12,0	0,0000567	0,0000617	0,9994627
3	ИвТЭЦ-3 E	E- 1.	0,802	0,5	1988	1	47	0,0080997	12,0	0,0040499	0,0041116	0,9653979
4	E- 1.	E- 2.	0,802	0,72	1988	1	47	0,000081	12,0	0,0000583	0,0041699	0,9649074
5	E- 2.	Задвижка E-2-1	0,802	0,001	2003	1	32	0,0050047	12,0	0,0000050	0,0041749	0,9648653
6	Задвижка E-2-1	D- 3.	0,802	0,004	2003	1	32	0,0050047	12,0	0,0000200	0,0041949	0,9646774
7	D- 3.	Опуск у D- 3.	1	0,001	2003	2	32	0,0000635	12,0	0,0000001	0,0041950	0,9646767
8	Опуск у D- 3.	D- 3/1.	1	0,262	2003	2	32	0,0000635	12,0	0,0000166	0,0042116	0,9644854
9	D- 3/1.	D- 4.	1	0,133	2001	2	34	0,0000955	12,0	0,0000127	0,0042243	0,9643393
10	D- 4.	D- 5.	1	0,149	2001	2	34	0,0000955	12,0	0,0000142	0,0042385	0,9641756
11	D- 5.	Задвижка D- 5-1	1	0,001	2002	2	33	0,0050047	12,0	0,0000050	0,0042435	0,9641241
12	Задвижка D-5-1	D- 6.	1	0,129	2002	2	33	0,0000773	12,0	0,0000100	0,0042535	0,9640215
13	D- 6.	D- 7.	1	0,131	2003	2	32	0,0000635	12,0	0,0000083	0,0042618	0,9639312
14	D- 7.	D- 8.	1	0,073	2004	2	31	0,0000529	12,0	0,0000039	0,0042657	0,9638893
15	D- 8.	D- 9.	1	0,293	2004	2	31	0,0000529	12,0	0,0000155	0,0042812	0,9637213
16	D- 9.	D- 10	1	0,268	2004	2	31	0,0000529	12,0	0,0000142	0,0042954	0,9635676
17	D- 10	Подъем у D -11.	1	0,279	2007	1	28	0,0000328	12,0	0,0000092	0,0043046	0,9634682
18	Подъем у D-11	D -11.	1	0,001	2007	1	28	0,0000328	12,0	0,0000000	0,0043046	0,9634678
19	D -11.	D- 12.	0,902	1,292	1976	1	59	0,00005	12,0	0,0000647	0,0043693	0,9628632
20	D- 12.	D- 13.	0,902	0,058	1976	1	59	0,0050047	12,0	0,0002903	0,0046596	0,9601492
21	D- 13.	Задвижка D- 14-1.	0,902	0,153	1976	2	59	0,0050047	12,0	0,0007657	0,0054253	0,9531545
22	Задвижка D-14-1	D- 14.	0,902	0,001	1976	2	59	0,0050047	12,0	0,0000050	0,0054303	0,9531019
23	D- 14.	Опуск у D- 15.	0,902	0,115	1976	1	59	0,0050047	12,0	0,0005755	0,0060058	0,9470526
24	Опуск у D- 15	D- 15.	0,902	0,001	1976	1	59	0,0050047	12,0	0,0000050	0,0060108	0,9470000
25	D- 15.	D- 16.	0,902	0,118	1976	2	59	0,0050047	12,0	0,0005906	0,0066014	0,9407929
26	D- 16.	Подъем у D- 16.	1	0,001	2008	2	27	0,0000287	12,0	0,0000000	0,0066014	0,9407926
27	Подъем у D-16.	Опуск у D- 17.	1	0,238	2008	2	27	0,0000287	12,0	0,0000068	0,0066082	0,9407150
28	Опуск у D- 17.	D- 17.	1	0,001	2008	2	27	0,0000287	12,0	0,0000000	0,0066082	0,9407147
29	D- 17.	D- 18.	1	0,25	2008	2	27	0,0000287	12,0	0,0000072	0,0066154	0,9406331

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГО ГОРОД ИВАНОВО НА ПЕРИОД ДО 2035 Г.  
ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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
30	D- 18.	D- 18.52	1	0,001	2004	2	31	0,0000529	12,0	0,0000001	0,0066155	0,9406325
31	D- 18.52	D- 18.54	1	0,001	2004	2	31	0,0000529	12,0	0,0000001	0,0066156	0,9406319
32	D- 18.54	Задвижка D- 19-2	1	0,174	2004	2	31	0,0000529	12,0	0,0000092	0,0066248	0,9405273
33	Задвижка D- 19-2	D- 19.	1	0,001	2004	2	31	0,0050047	12,0	0,0000050	0,0066298	0,9404704
34	D- 19.	Задвижка D- 19-3	0,902	0,001	2020	2	15	0,0050047	12,0	0,0000050	0,0066348	0,9404167
35	Задвижка D- 19-3	D- 19/1	0,902	0,093	2020	2	15	0,0000955	12,0	0,0000089	0,0066437	0,9403222
36	D- 19/1	D- 19/2	1	0,185	2020	2	15	0,0000955	12,0	0,0000177	0,0066614	0,9401180
37	D- 19/2	D- 20.	1	0,118	2001	2	34	0,0000955	12,0	0,0000113	0,0066727	0,9399877
38	D- 20.	D- 21.	1	0,189	1976	2	59	0,00005	12,0	0,0000095	0,0066822	0,9398784
39	D- 21.	D- 22.	0,902	0,119	2015	2	20	0,0000146	12,0	0,0000017	0,0066839	0,9398601
40	D- 22.	D- 23.	0,902	0,125	1976	2	59	0,0050047	12,0	0,0006256	0,0073095	0,9332899
41	D- 23.	Задвижка D- 24. 01-1	1	0,236	2004	2	31	0,0000529	12,0	0,0000125	0,0073220	0,9331425
42	Задвижка D- 24. 01-1	D- 24. 01	1	0,001	2004	2	31	0,0000529	12,0	0,0000001	0,0073221	0,9331419
43	D- 24. 01	D- 24-1-1*	0,902	0,057	2004	2	31	0,0050047	12,0	0,0002853	0,0076074	0,9301065
44	D- 24-1-1*	D- 24.	0,902	0,035	2004	2	31	0,0000529	12,0	0,0000018	0,0076092	0,9300868
45	D- 24.	Задвижка D- 24.01-4	0,902	0,001	1976	2	59	0,0050047	12,0	0,0000050	0,0076142	0,9300342
46	Задвижка D- 24.01-4	Задвижка D- 26-2	0,902	0,166	1976	2	59	0,0050047	12,0	0,0008308	0,0084450	0,9212504
47	Задвижка D- 26-2	D- 26.	0,902	0,001	1976	2	59	0,0050047	12,0	0,000005	0,0084500	0,9211975
48	D- 26.	Задвижка D- 26-4	0,614	0,001	2013	2	22	0,0000169	12,0	0	0,0084500	0,9211974
49	Задвижка D- 26-4	D- 27	0,614	0,097	2013	2	22	0,0000169	12,0	0,0000016	0,0084516	0,9211878
50	D- 27.	D- 28.	0,614	0,12	2005	2	30	0,0000446	12,0	0,0000053	0,0084569	0,9211565
51	D- 28.	D- 29.	0,614	0,117	2005	2	30	0,0050047	12,0	0,0005856	0,0090425	0,9177245
52	D- 29.	D- 29/1	0,614	0,132	2004	2	31	0,0000529	12,0	0,000007	0,0090495	0,9176836
53	D- 29/1	D- 30.	0,614	0,118	2005	2	30	0,0000446	12,0	0,0000053	0,0090548	0,9176528
54	D- 30.	D- 31.	0,614	0,124	2001	2	34	0,0000955	12,0	0,0000118	0,0090666	0,9175834
55	D- 31.	D- 32.	0,614	0,236	2012	2	23	0,0000185	12,0	0,0000044	0,0090710	0,9175579
56	D- 32.	D- 33.	0,614	0,241	2013	2	22	0,0000169	12,0	0,0000041	0,0090751	0,9175340
57	D- 33.	D- 34.	0,614	0,265	2014	2	21	0,0000157	12,0	0,0000042	0,0090793	0,9175097
58	D- 34.	D- 35.	0,614	0,162	2005	2	30	0,0000446	12,0	0,0000072	0,0090865	0,9174674
59	D- 35.	D- 36.	0,614	0,096	2005	2	30	0,0000446	12,0	0,0000043	0,0090908	0,9174423
60	D- 36.	D- 36/1.	0,614	0,109	2005	2	30	0,0000446	12,0	0,0000049	0,0090957	0,9174138

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГО ГОРОД ИВАНОВО НА ПЕРИОД ДО 2035 Г.  
ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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
61	D- 36/1.	Задвижка D- 37-1	0,614	0,095	2005	2	30	0,0000446	12,0	0,0000042	0,0090999	0,9173892
62	Задвижка D-37-1	D- 37	0,614	0,095	2005	2	30	0,0000446	12,0	0,0000042	0,0091041	0,9173646
63	D- 37.	ПНС-4	0,515	0,01	1998	2	37	0,0050047	12,0	0,00005	0,0091541	0,9170777
64	ПНС-4	D- 37.(02)	0,515	0,0026	1998	2	37	0,0050047	12,0	0,000013	0,0091671	0,9170031
65	D- 37.(02)	D- 37.(03)	0,614	0,01	1998	2	37	0,0050047	12,0	0,00005	0,0092171	0,9166549
66	D- 37.(03)	Задвижка D-37-3	0,614	0,001	1998	2	37	0,0050047	12,0	0,000005	0,0092221	0,9166249
67	Задвижка D-37-3	D-150.	0,614	0,229	1998	2	37	0,0020751	12,0	0,0004752	0,0096973	0,9137790
68	D-150.	D-151	0,614	0,107	1991	2	44	0,0020751	12,0	0,000222	0,0099193	0,9124478
69	D-151	D-152/1	0,614	0,156	1998	2	37	0,0020751	12,0	0,0003237	0,0102430	0,9105070
70	D-152/1	D-152.	0,614	0,1	1991	2	44	0,0020751	12,0	0,0002075	0,0104505	0,9092629
71	D-152.	D-153.	0,614	0,125	1991	2	44	0,0020751	12,0	0,0002594	0,0107099	0,9077078
72	D-153.	D-154.	0,614	0,076	2006	2	29	0,000038	12,0	0,0000029	0,0107128	0,9076905
73	D-154.	D-155.	0,614	0,124	2006	2	29	0,000038	12,0	0,0000047	0,0107175	0,9076622
74	D-155.	D-156.	0,614	0,1975	2006	2	29	0,000038	12,0	0,0000075	0,0107250	0,9076172
75	D-156.	D-157.	0,614	0,148	2006	2	29	0,000038	12,0	0,0000056	0,0107306	0,9075835
76	D-157.	D-158.	0,614	0,175	2006	2	29	0,000038	12,0	0,0000067	0,0107373	0,9075436
77	D-158.	D-159.	0,614	0,089	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000029	0,0107402	0,9075261
78	D-159.	Задвижка D-159.	0,614	0,153	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,000005	0,0107452	0,9074965
79	Задвижка D-159.	D-159.	0,614	0,001	2007	2	28	0,0050047	12,0	0,000005	0,0107502	0,9074670
80	D-159.	D-160.	0,614	0,1005	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000033	0,0107535	0,9074444
81	D-160.	D-161.	0,614	0,09	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,000003	0,0107565	0,9074241
82	D-161.	D-162.	0,5	0,0615	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,000002	0,0107585	0,9074129
83	D-162.	D-163.	0,614	0,01	2007	1	28	0,0000328	12,0	0,0000003	0,0107588	0,9074107
84	D-163.	D-164.	0,614	0,019	2007	1	28	0,0000328	12,0	0,0000006	0,0107594	0,9074064
85	D-164.	D-165.	0,614	0,02	2007	2	28	0,0000328	12,0	0,0000007	0,0107601	0,9074019
86	D-165.	D-166	0,614	0,001	1992	1	43	0,0013885	12,0	0,0000014	0,0107615	0,9073924
87	D-166	вход в землю	0,614	0,091	1992	1	43	0,0013885	12,0	0,0001264	0,0108879	0,9065306
88	вход в землю	Опуск у D-166.	0,614	0,027	1992	2	43	0,0013885	12,0	0,0000375	0,0109254	0,9062749
89	Опуск у D-166.	D-166.	0,614	0,001	1992	2	43	0,0013885	12,0	0,0000014	0,0109268	0,9062654
90	D-166.	D-167.	0,614	0,05	1992	2	43	0,0013885	12,0	0,0000694	0,0109962	0,9057919
91	D-167.	Задвижка D-168.	0,614	0,03	1992	2	43	0,0013885	12,0	0,0000417	0,0110379	0,9055085
92	Задвижка D-168.	D-168.	0,614	0,031	1992	2	43	0,0050047	12,0	0,0001551	0,0111930	0,9044531
93	D-168.	D-168. 01	0,414	0,03913	2007	3	28	0,0000328	12,0	0,0000013	0,0111943	0,9044477

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГО ГОРОД ИВАНОВО НА ПЕРИОД ДО 2035 Г.  
ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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
94	D-168.01	D-169.	0,414	0,47345	2007	3	28	0,0000328	12,0	0,0000155	0,0112098	0,9043828
95	D-169.	D-170.	0,414	0,11109	2007	3	28	0,0000328	12,0	0,0000036	0,0112134	0,9043676
96	D-170.	D-170.	0,414	0,32356	2007	3	28	0,0000328	12,0	0,0000106	0,0112240	0,9043233
97	D-170.	D-170.	0,414	0,09348	2007	3	28	0,0000328	12,0	0,0000031	0,0112271	0,9043110
98	D-170.	D-171.	0,414	0,001	2007	2	28	0,0050047	12,0	0,000005	0,0112321	0,9042909
99	D-171.	D-135.03	0,414	0,32744	2007	3	28	0,0000328	12,0	0,0000108	0,0112429	0,9042439
100	D-135.03	D-135.01	0,414	0,08774	2007	3	28	0,0050047	12,0	0,0004391	0,0116820	0,9023265
101	D-135.01	Задвижка D-135 -1.	0,414	0,08782	2007	3	28	0,0000328	12,0	0,0000029	0,0116849	0,9023140
102	Задвижка D-135 -1.	D-135.	0,414	0,08782	2007	2	28	0,0050047	12,0	0,0004395	0,0121244	0,9004088
103	D-135.	D-136.	0,309	0,107	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000163	0,0121407	0,9003577
104	D-136.	D-137.	0,309	0,003	1999	2	36	0,0050047	12,0	0,000015	0,0121557	0,9003107
105	D-137.	D-138.	0,309	0,003	1999	2	36	0,0050047	12,0	0,000015	0,0121707	0,9002637
106	D-138.	D-139.	0,309	0,146	1999	3	36	0,0001525	12,0	0,0000223	0,0121930	0,9001939
107	D-139.	D-140.	0,309	0,1	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000153	0,0122083	0,9001461
108	D-140.	D-141.	0,309	0,1965	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,00003	0,0122383	0,9000522
109	D-141.	Задвижка В-128-1.	0,309	0,194	1999	2	36	0,0001525	12,0	0,0000296	0,0122679	0,8999595
110	Задвижка В-128-1	В-128.	0,3	0,001	1999	2	36	0,0050047	12,0	0,000005	0,0122729	0,8999432
111	В-128.	В-129.	0,513	0,08	2000	2	35	0,0001198	12,0	0,0000096	0,0122825	0,8998889
112	В-129.	В-129/1	0,513	0,028	2003	2	32	0,0000635	12,0	0,0000018	0,0122843	0,8998788
113	В-129/1	В-130.	0,612	0,094	1994	2	41	0,000667	12,0	0,0000627	0,0123470	0,8994471
114	В-130.	В-130. 1	0,513	0,083	2006	2	29	0,000038	12,0	0,0000032	0,0123502	0,8994294
115	В-130. 1	В-131.	0,513	0,147	2001	2	34	0,0000955	12,0	0,000014	0,0123642	0,8993506
116	В-131.	Задвижка В-131.	0,513	0,001	2001	2	34	0,0050047	12,0	0,000005	0,0123692	0,8993243
117	Задвижка В-131.	В-132.	0,513	0,825	2000	2	35	0,0001198	12,0	0,0000988	0,0124680	0,8988051
118	В-132.	В-133.	0,513	0,197	1998	2	37	0,0001975	12,0	0,0000389	0,0125069	0,8986006
119	В-133.	В-134.	0,513	0,092	1998	2	37	0,0001975	12,0	0,0000182	0,0125251	0,8985051
120	В-134.	В-135/1	0,513	0,13	1997	2	38	0,0002602	12,0	0,0000338	0,0125589	0,8983273
121	В-135/1	В-135.	0,614	0,165	1997	2	38	0,0002602	12,0	0,0000429	0,0126018	0,8980375
122	В-135.	В-136.	0,614	0,104	1997	2	38	0,0002602	12,0	0,0000271	0,0126289	0,8978548
123	В-136.	Задвижка В-136-2	0,3	0,0001	2025	2	10	0,0050047	12,0	0,0000005	0,0126294	0,8978532
124	Задвижка В-136-2	Обобщенный потребитель	0,3	0,0001	2025	2	10	0,0050047	12,0	0,0000005	0,0126299	0,8978516

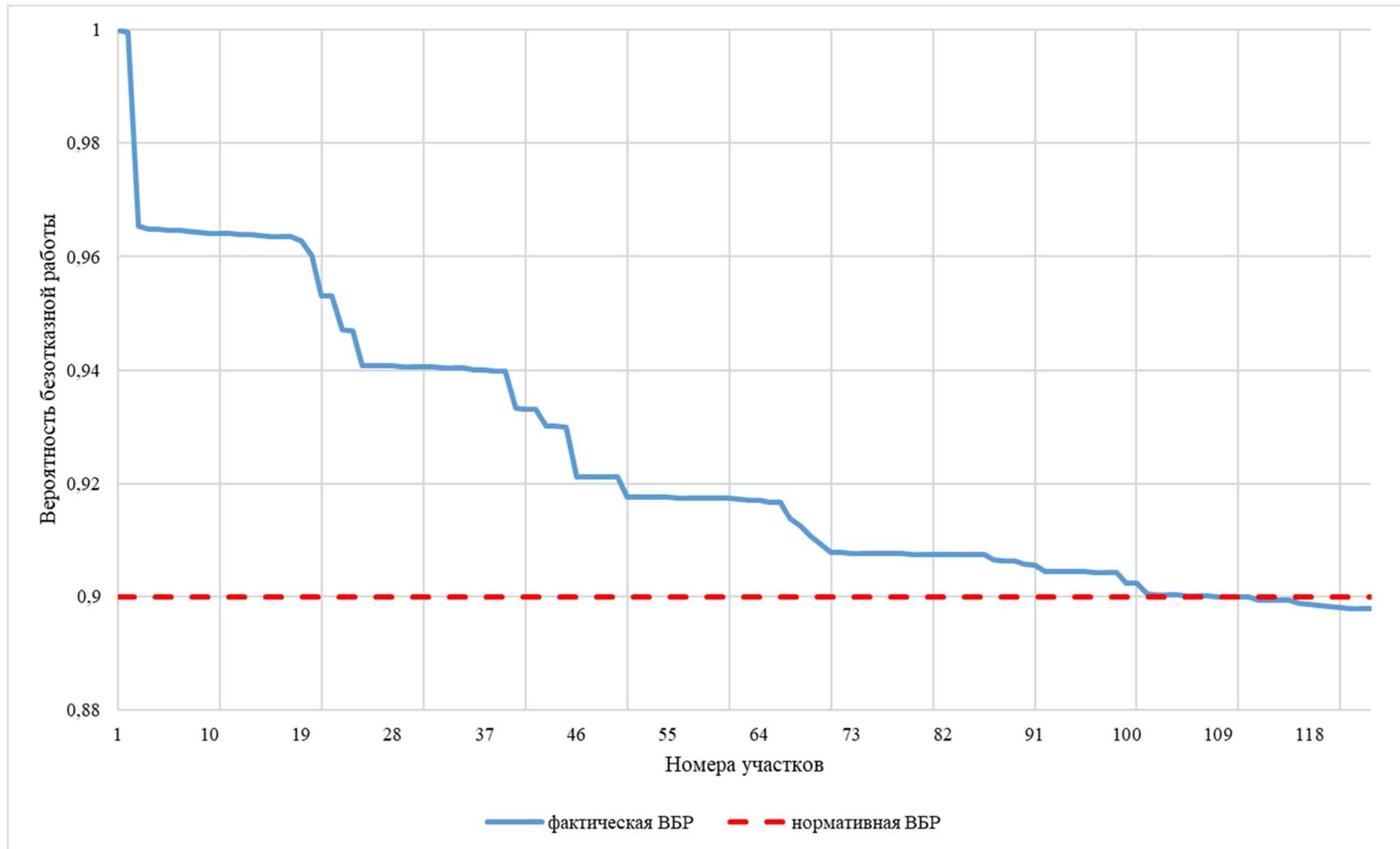


Рисунок 8 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия ИвТЭЦ-3 (наиболее удаленный потребитель) (рисунок П46.2 Указаний)

### 4.3. Котельная № 2

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.

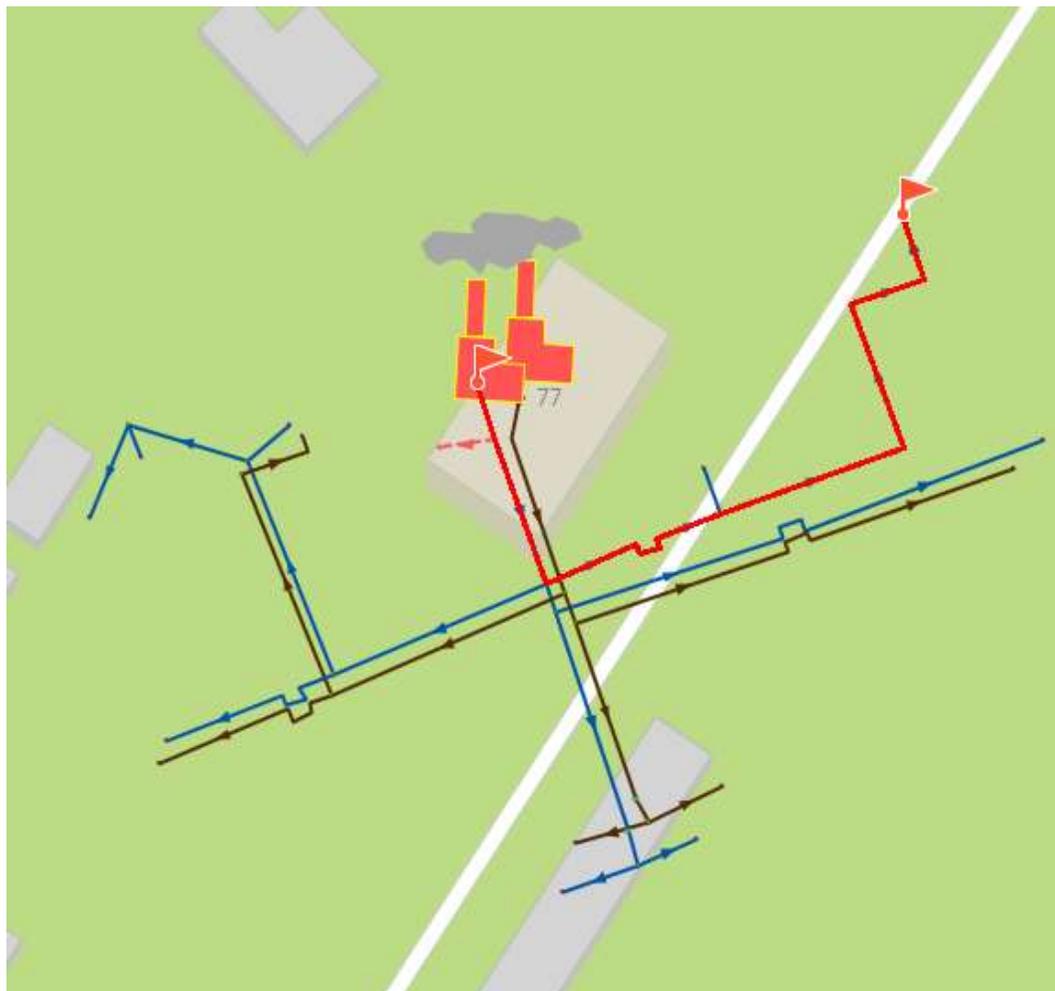
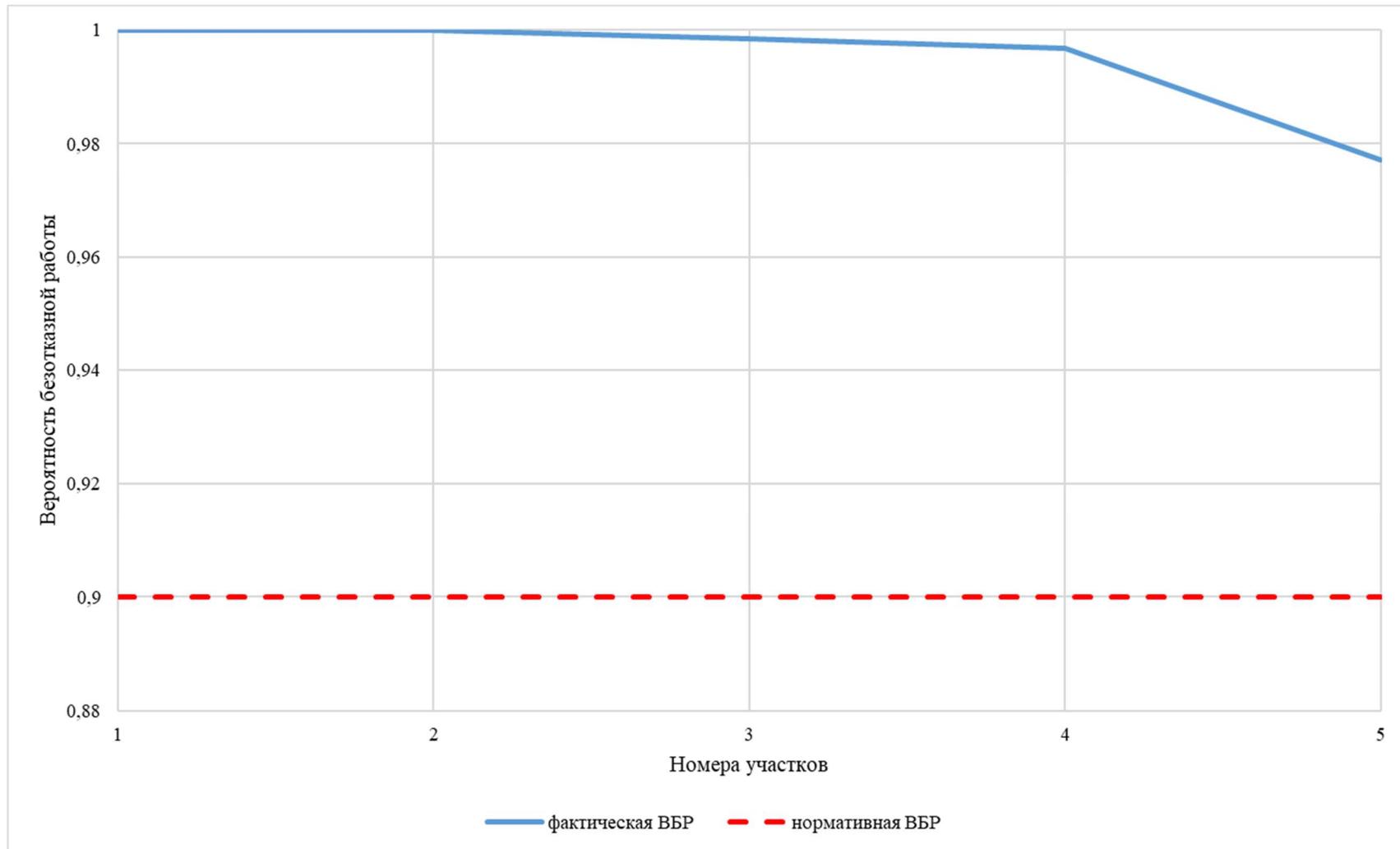


Рисунок 9 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 2 (рисунок П46.1 Указаний)

**Таблица 5 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 2 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

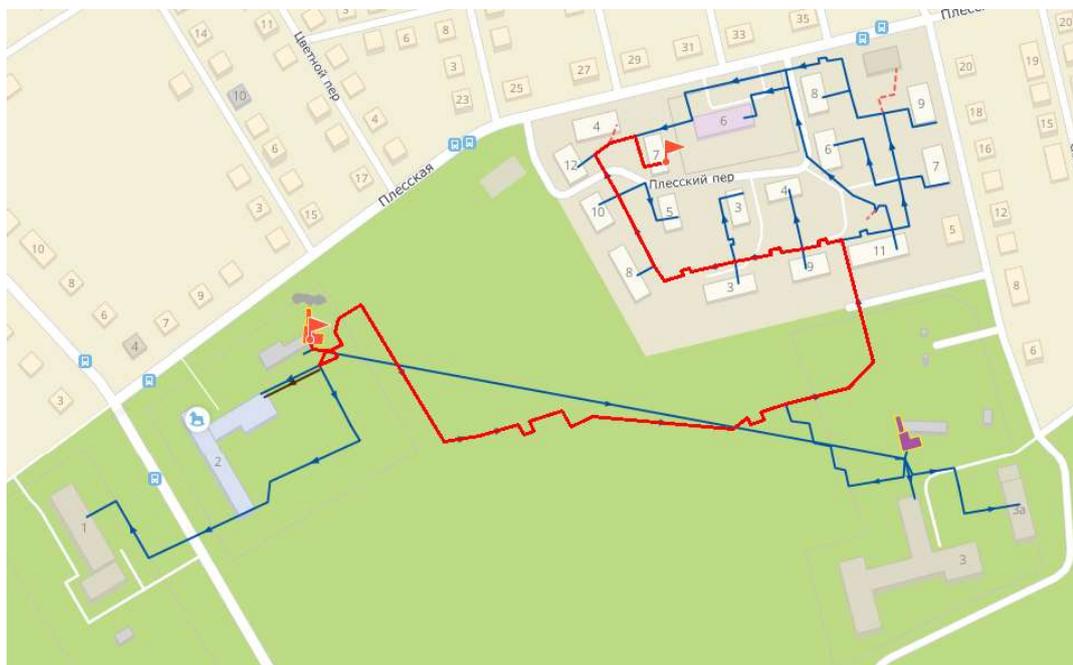
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) 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	узел	0,15	0,001	1984	2	51	0,007591	9,1	0,0000076	0,0000076	0,9999353
2	узел	узел	0,15	0,001	1984	2	51	0,007591	9,1	0,0000076	0,0000152	0,9998706
3	узел	T002001	0,15	0,022	1984	2	51	0,007591	9,1	0,0001670	0,0001822	0,9984481
4	T002001	t0020102	0,051	0,053	1984	1	51	0,007591	4,6	0,0004023	0,0005845	0,9967189
5	t0020102	гараж, склады	0,051	0,06	1984	1	51	0,0759097	4,6	0,0045546	0,0051391	0,9771436



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

#### 4.4. Котельная № 3

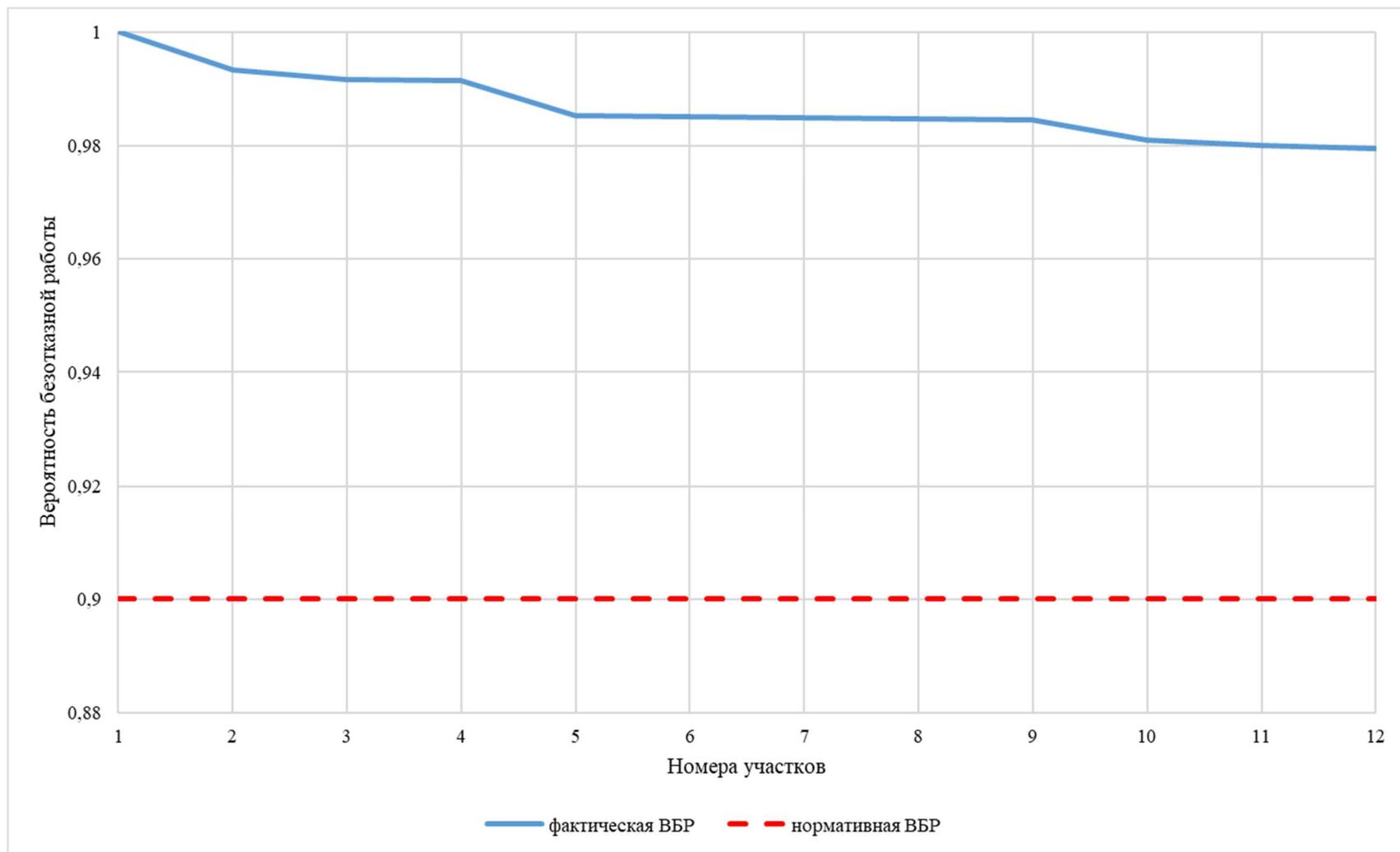
Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.



**Рисунок 11 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 3 (рисунок П46.1 Указаний)**

**Таблица 6 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 3 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

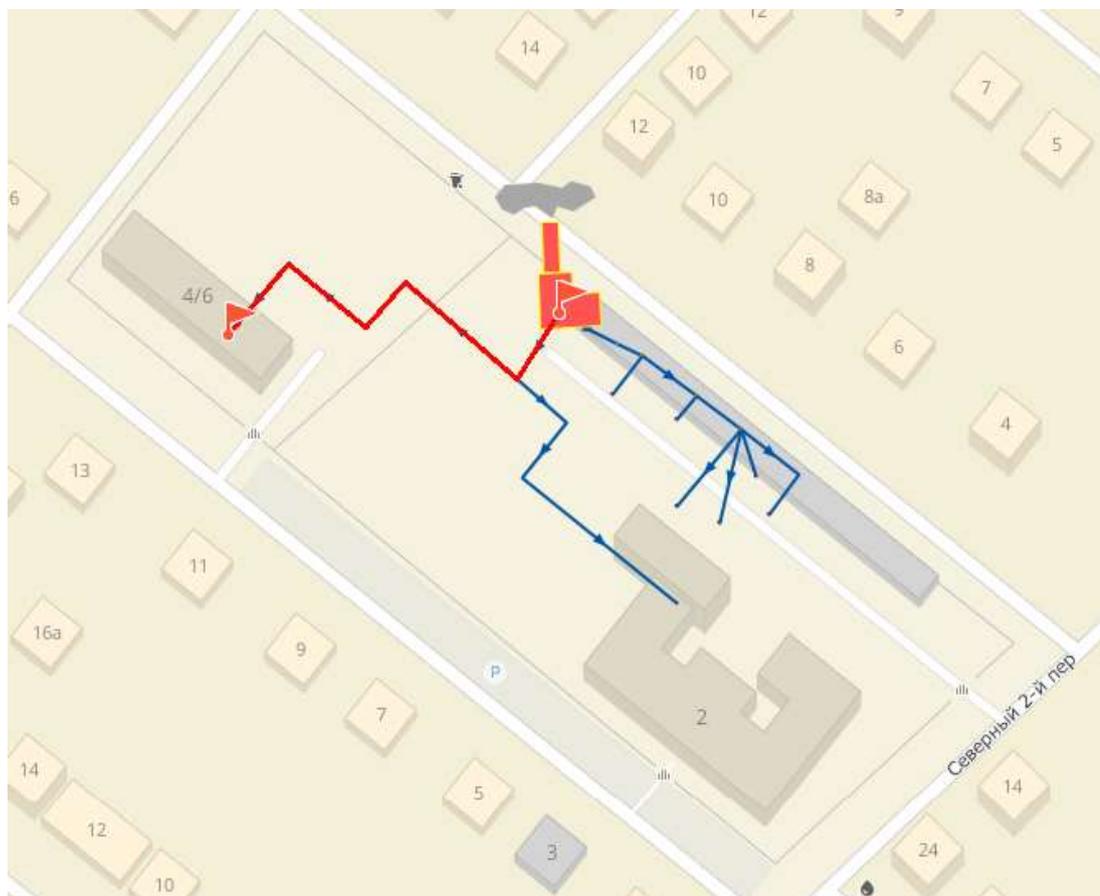
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) 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	узел	0,125	0,0001	1984	2	51	0,0759097	7,9	0,0000076	0,0000076	0,9999442
2	узел	T003001	0,125	0,012	1984	2	51	0,0759097	7,9	0,0009109	0,0009185	0,9932530
3	T003001	T003000	0,1	0,335	1984	2	51	0,0007591	6,6	0,0002543	0,0011728	0,9917003
4	T003000	T003001	0,1	0,061	1984	2	51	0,0007591	6,6	0,0000463	0,0012191	0,9914176
5	T003001	T003014	0,082	0,015	1984	2	51	0,0759097	5,8	0,0011386	0,0023577	0,9852491
6	T003014	T003013	0,082	0,04	1984	2	51	0,0007591	5,8	0,0000304	0,0023881	0,9850846
7	T003013	T003012	0,082	0,048	1984	2	51	0,0007591	5,8	0,0000364	0,0024245	0,9848880
8	T003012	T003011	0,082	0,048	1984	2	51	0,0007591	5,8	0,0000364	0,0024609	0,9846914
9	T003011	T003010	0,082	0,036	1984	2	51	0,0007591	5,8	0,0000273	0,0024882	0,9845437
10	T003010	T003009	0,082	0,0085	1984	2	51	0,0759097	5,8	0,0006452	0,0031334	0,9810622
11	T003009	T003008	0,082	0,022	1984	2	51	0,007591	5,8	0,0001670	0,0033004	0,9801612
12	T003008	Указаний П-4 ж/дом	0,039	0,024	1984	2	51	0,007591	4,1	0,0001822	0,0034826	0,9794593



**Рисунок 12 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 3 (рисунок П46.2 Указаний)**

#### 4.5. Котельная № 10

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.



**Рисунок 13 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 10 (рисунок П46.1 Указаний)**

**Таблица 7 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 10 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

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	T010001	0,07	0,004	1985	2	50	0,0412604	5,4	0,0001650	0,0001650	0,9991411
2	T010001	Обл.кожн о-венер.дис п (корп2)	0,036	0,067	1985	2	50	0,0412604	4,0	0,0027644	0,0029294	0,9883957

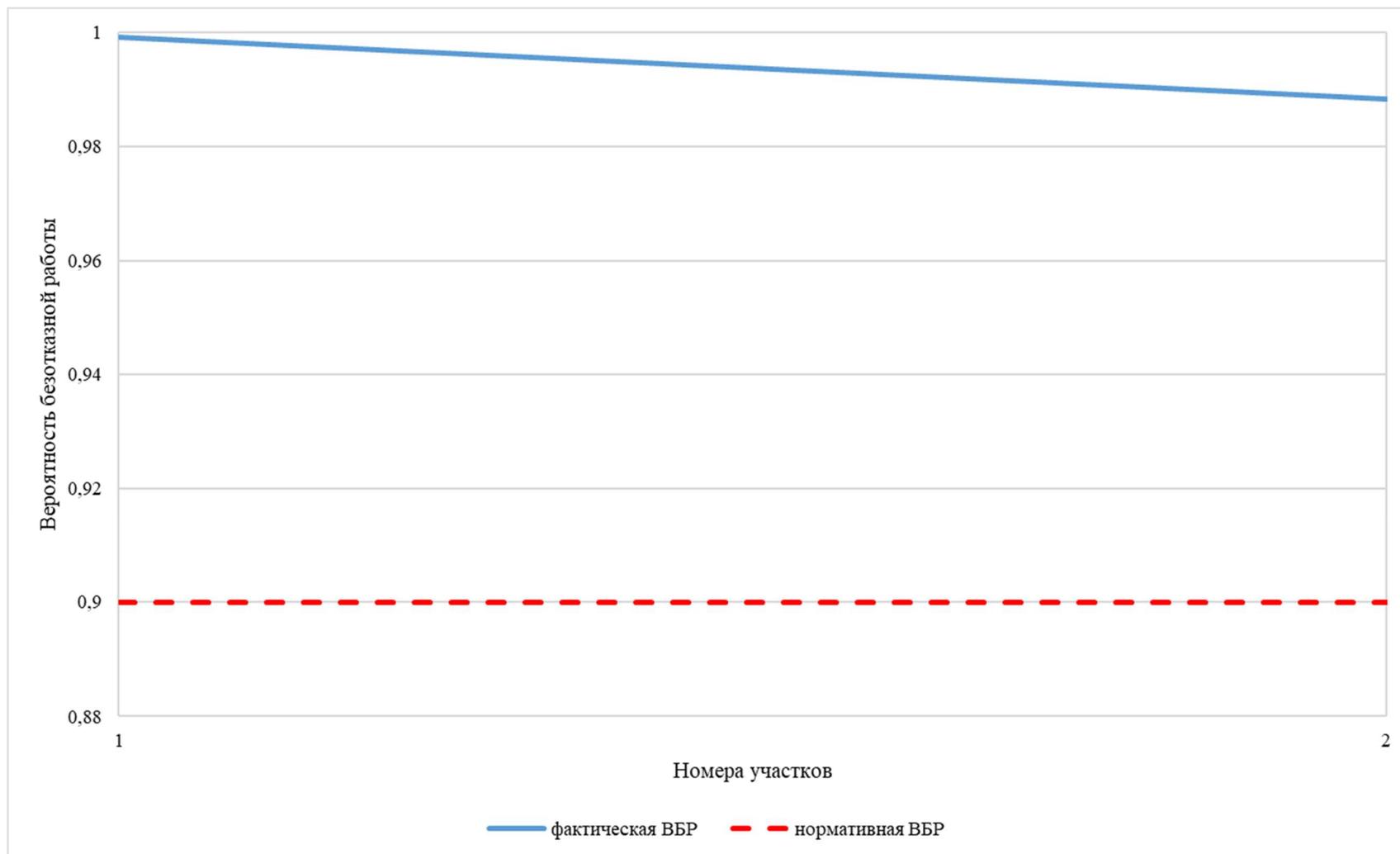


Рисунок 14 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 10 (рисунок П46.2 Указаний)

#### 4.6. Котельная № 23

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.

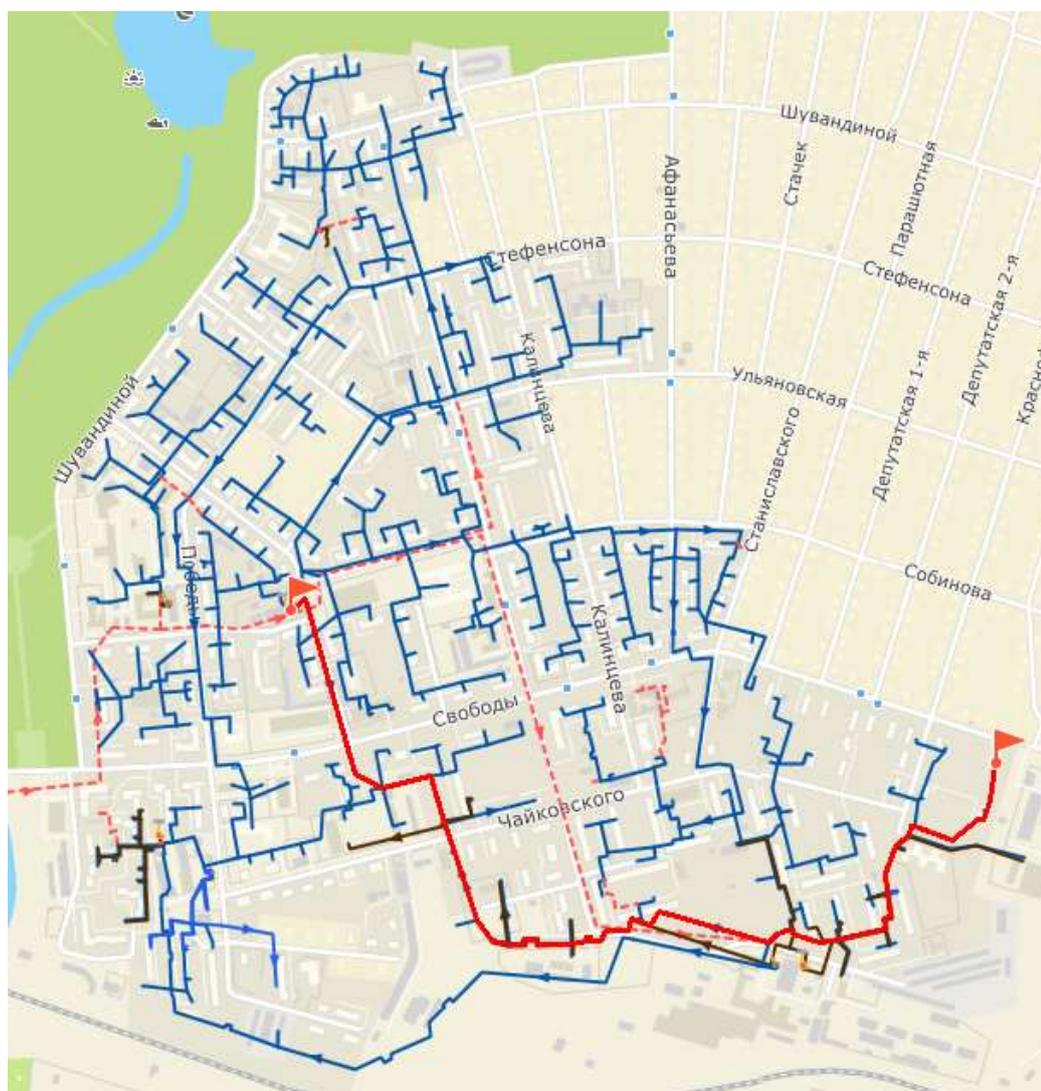
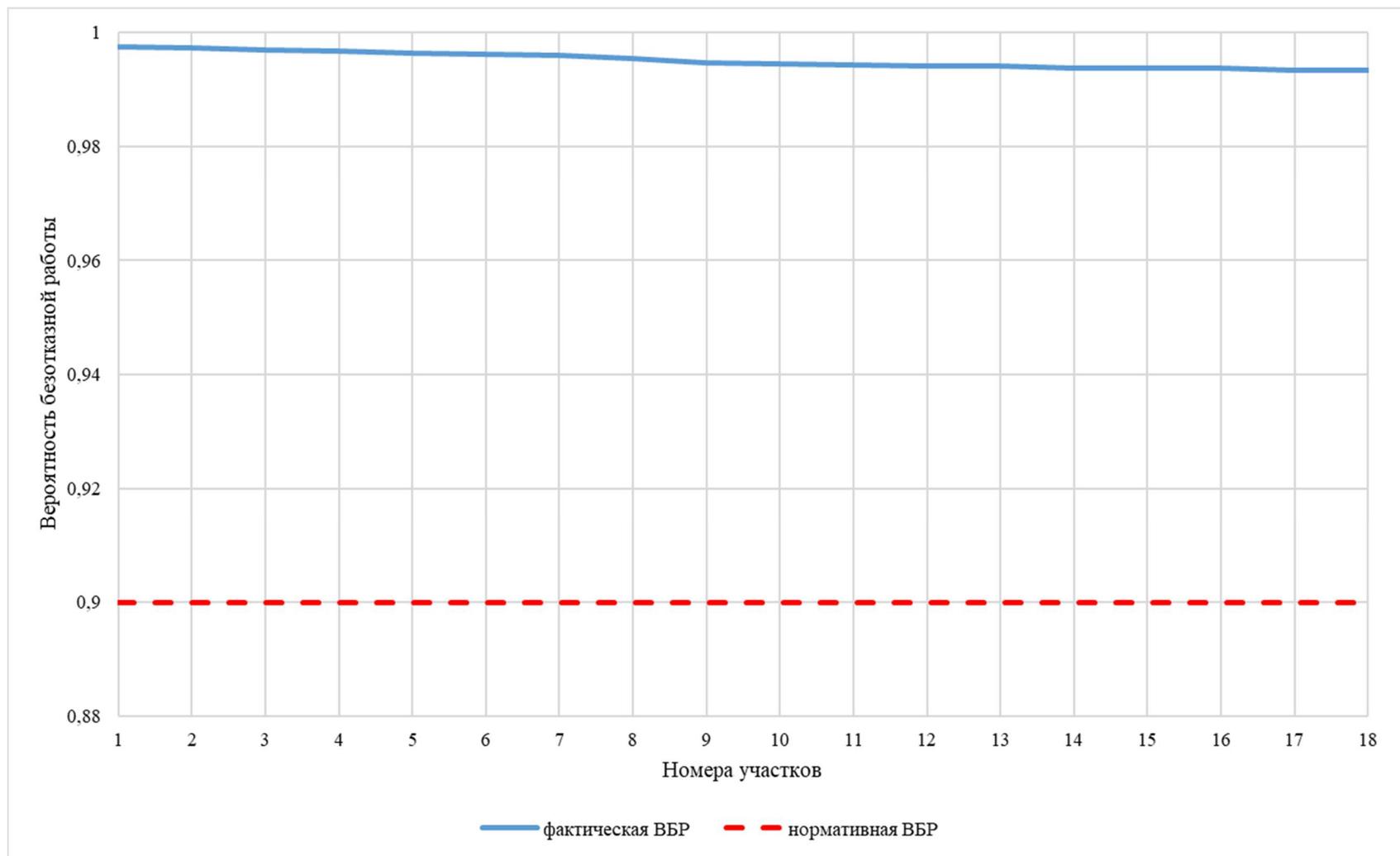


Рисунок 15 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 23 (рисунок П46.1 Указаний)

**Таблица 8 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 23 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

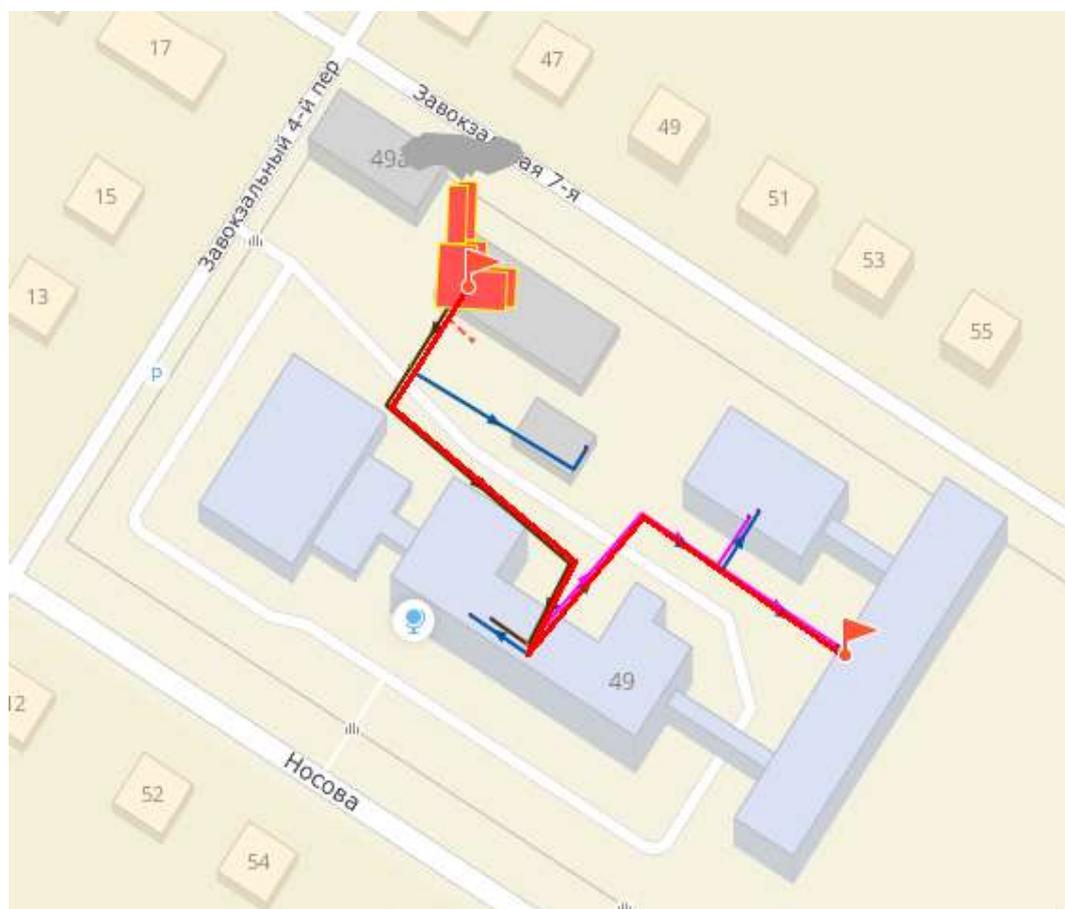
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1-надземная; 2-подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) 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 №23	TK6	0,408	0,377	1990	2	45	0,000318	12,0	0,0001199	0,0001199	0,9974608
2	TK6	TK5	0,207	0,074	1990	2	45	0,000318	11,3	0,0000235	0,0001434	0,9972160
3	TK5	TK4	0,207	0,079	1990	2	45	0,000318	11,3	0,0000251	0,0001685	0,9969546
4	TK4	т.4'	0,207	0,045	1990	2	45	0,000318	11,3	0,0000143	0,0001828	0,9968057
5	т.4'	TK3A	0,207	0,112	1990	2	45	0,000318	11,3	0,0000356	0,0002184	0,9964352
6	TK3A	TK2B'	0,207	0,065	1990	2	45	0,000318	11,3	0,0000207	0,0002391	0,9962202
7	TK2B'	TK2A	0,207	0,093	1990	2	45	0,000318	11,3	0,0000296	0,0002687	0,9959125
8	TK2A	TK2	0,207	0,153	1990	2	45	0,000318	11,3	0,0000487	0,0003174	0,9954063
9	TK2	TK1	0,207	0,21	1990	2	45	0,000318	11,3	0,0000668	0,0003842	0,9947115
10	TK1	TK11	0,207	0,042	1990	2	45	0,000318	11,3	0,0000134	0,0003976	0,9945725
11	TK11	TK12	0,15	0,082	1990	2	45	0,000318	9,1	0,0000261	0,0004237	0,9943543
12	TK12	TK13	0,15	0,072	1990	2	45	0,000318	9,1	0,0000229	0,0004466	0,9941627
13	TK13	TK13A	0,125	0,052	1990	2	45	0,000318	7,9	0,0000165	0,0004631	0,9940428
14	TK13A	TK14	0,125	0,103	1990	2	45	0,000318	7,9	0,0000328	0,0004959	0,9938053
15	TK14	TK14A	0,1	0,022	1990	2	45	0,000318	6,6	0,0000070	0,0005029	0,9937625
16	TK14A	TKCH1	0,1	0,023	1990	2	45	0,000318	6,6	0,0000073	0,0005102	0,9937178
17	TKCH1	TKCH2	0,1	0,14	1990	2	45	0,000318	6,6	0,0000445	0,0005547	0,9934455
18	TKCH2	Жилой дом	0,051	0,073	1990	2	45	0,000318	4,6	0,0000232	0,0005779	0,9933467



**Рисунок 16 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 23 (рисунок П46.2 Указаний)**

#### 4.7. Котельная № 24

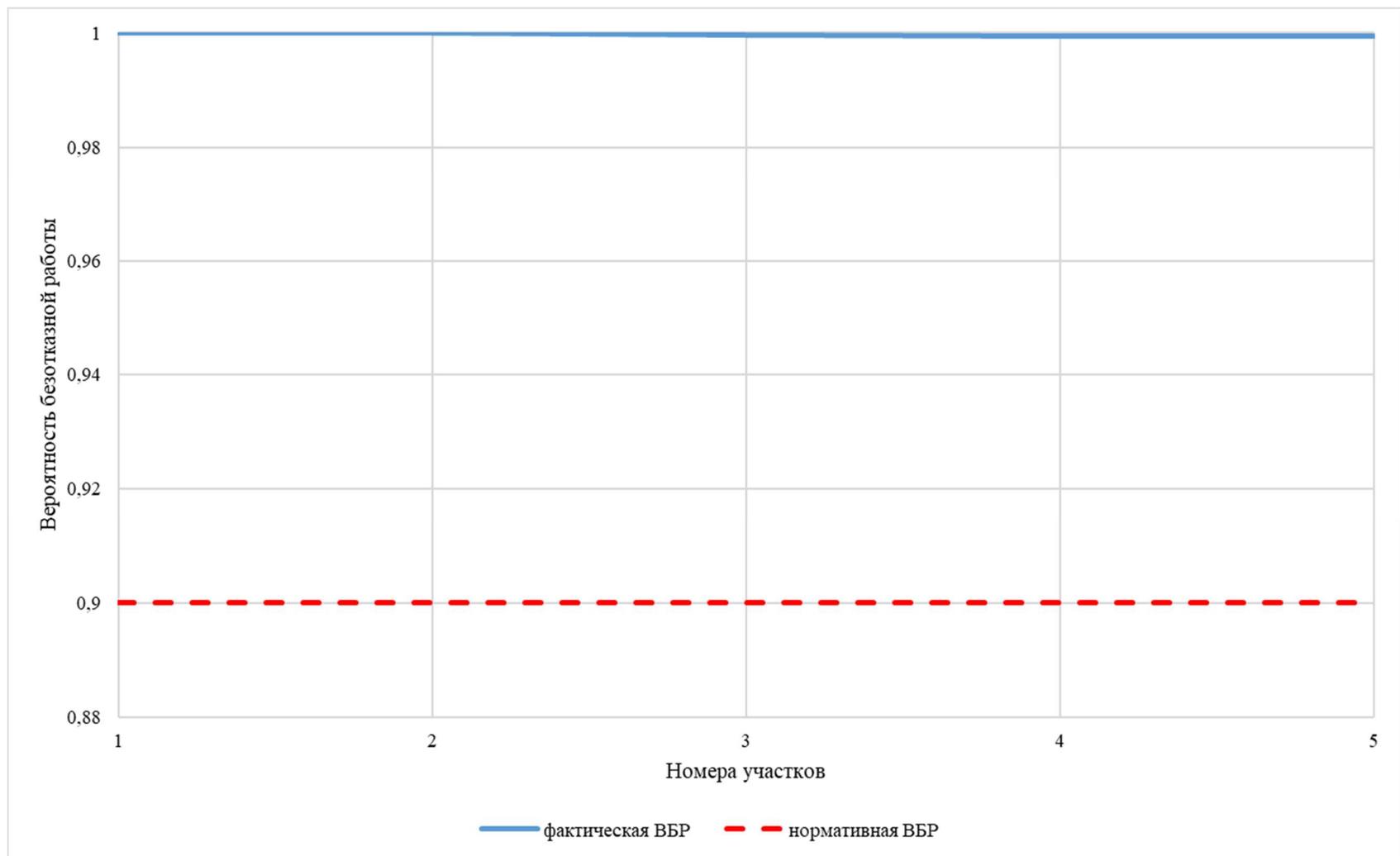
Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.



**Рисунок 17 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 24 (рисунок П46.1 Указаний)**

**Таблица 9 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 24 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

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 №24	узел	0,207	0,0001	1994	2	41	0,000667	12,0	0,0000001	0,0000001	0,9999992
2	узел	T024001	0,207	0,0095	1994	2	41	0,000667	12,0	0,0000063	0,0000064	0,9999226
3	T024001	T024001(1)	0,125	0,06	1994	2	41	0,000667	7,9	0,0000400	0,0000464	0,9996066
4	T024001(1)	T024002	0,1	0,025	1994	2	41	0,000667	6,7	0,0000167	0,0000631	0,9994942
5	T024002	Гороно Школа №43 общежитие	0,07	0,0355	1994	2	41	0,000667	5,4	0,0000237	0,0000868	0,9993663



**Рисунок 18 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 24 (рисунок П46.2 Указаний)**

#### 4.8. Котельная № 25

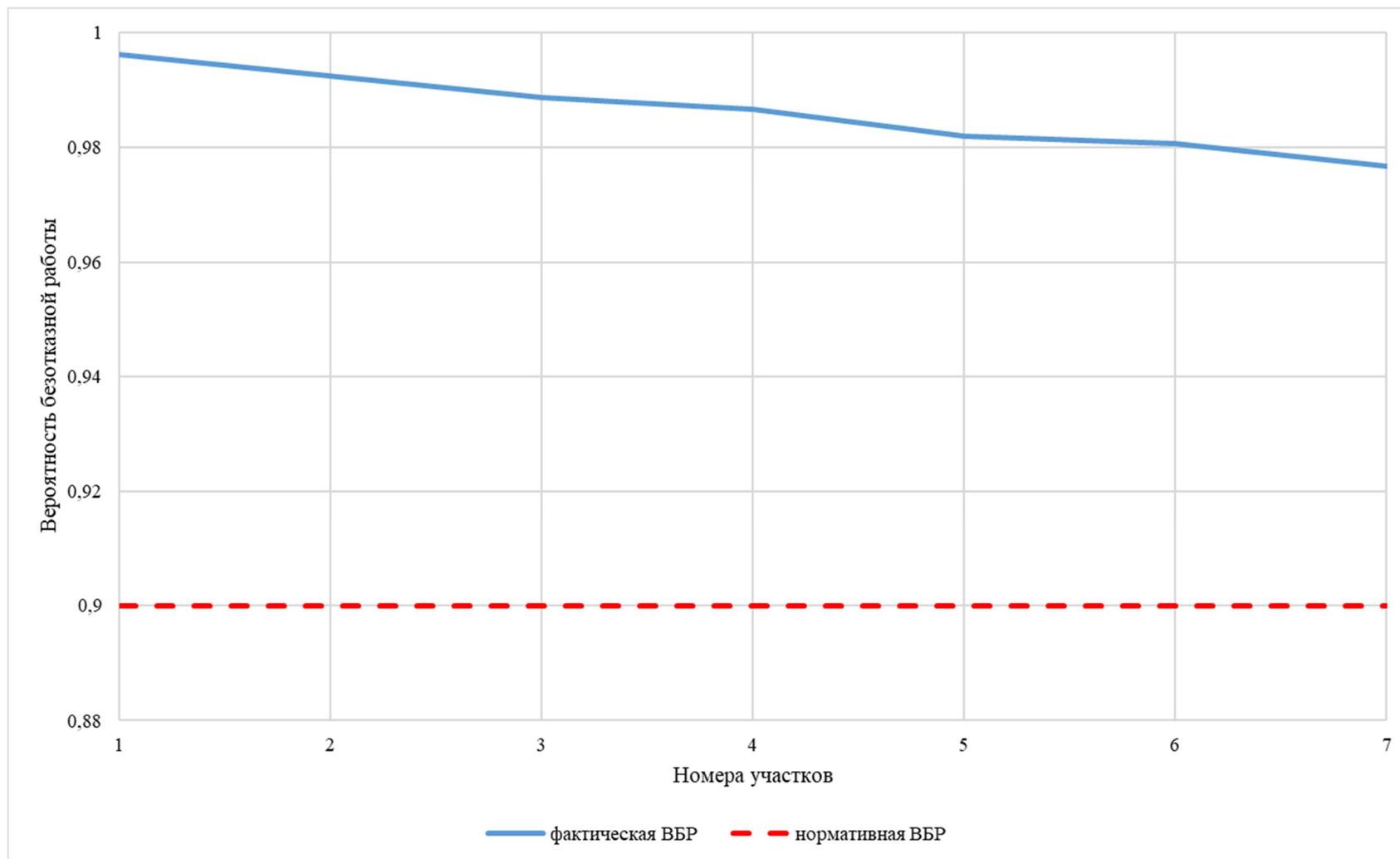
Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.



**Рисунок 19 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 25 (рисунок П46.1 Указаний)**

**Таблица 10 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 25 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

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 №25	узел	0,1	0,001	1981	2	54	0,5935023	6,7	0,0005935	0,0005935	0,9962551
2	узел	узел	0,1	0,001	1981	2	54	0,5935023	6,7	0,0005935	0,0011870	0,9925102
3	узел	T025001	0,1	0,001	1981	2	54	0,5935023	6,7	0,0005935	0,0017805	0,9887653
4	T025001	t025001	0,1	0,0565	1981	1	54	0,005935	6,7	0,0003353	0,0021158	0,9866494
5	t025001	t025101	0,1	0,0125	1981	1	54	0,0593502	6,7	0,0007419	0,0028577	0,9819682
6	t025101	t025003	0,1	0,032	1981	1	54	0,005935	6,7	0,0001899	0,0030476	0,9807698
7	t025003	Горздравотдел д/сад-17	0,07	0,013	1981	2	54	0,0593502	5,4	0,0007716	0,0038192	0,9768380



**Рисунок 20 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 25 (рисунок П46.2 Указаний)**

#### 4.9. Котельная № 30

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.

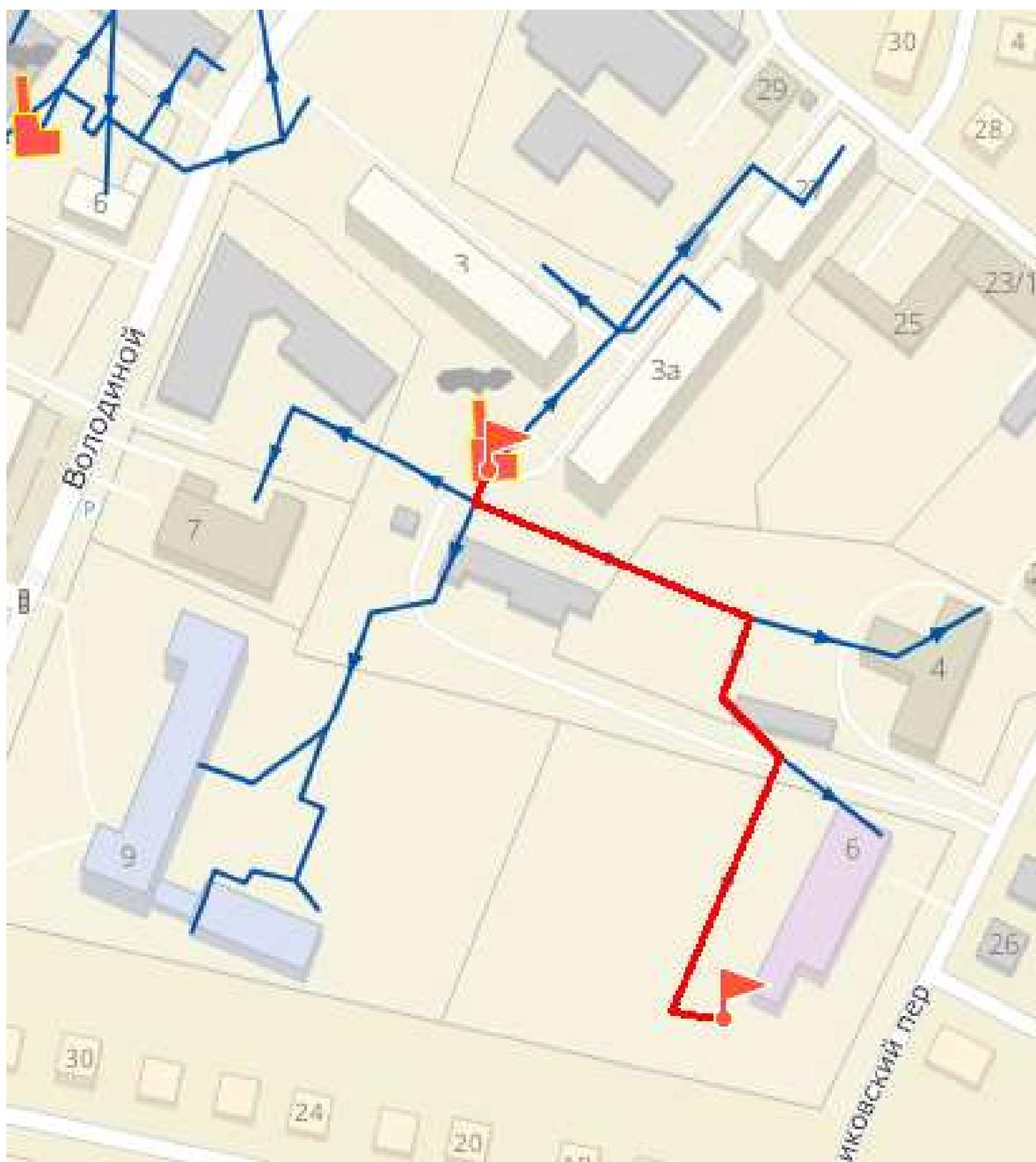
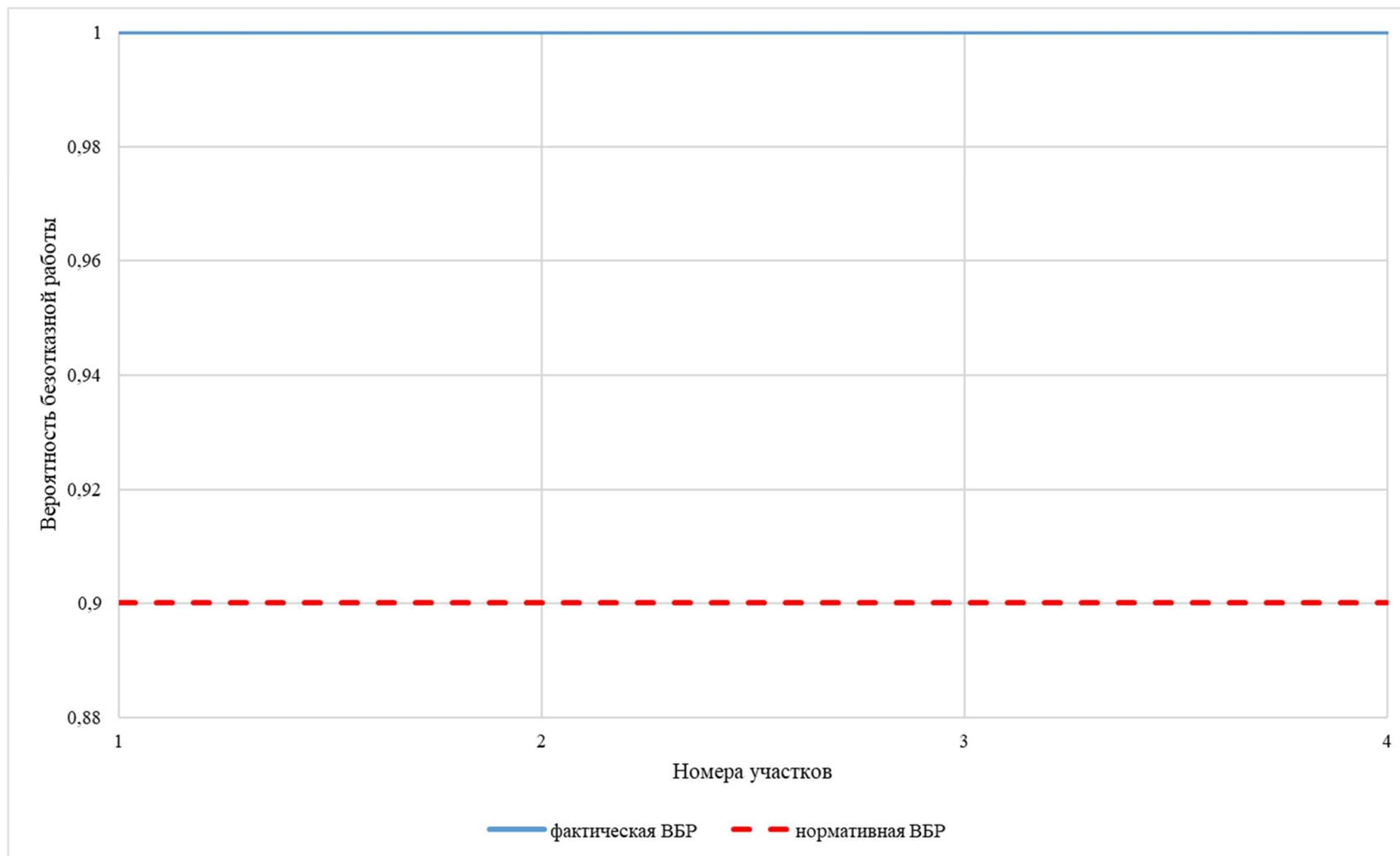


Рисунок 21 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 30 (рисунок П46.1 Указаний)

**Таблица 11 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 30 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

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 №30	T030001	0,125	0,01	2016	2	19	0,0000138	7,9	0,0000001	0,0000001	0,9999989
2	T030001	T030004	0,082	0,067	2016	2	19	0,0000138	5,9	0,0000009	0,0000010	0,9999935
3	T030004	T030005	0,082	0,05	2016	2	19	0,0000138	5,9	0,0000007	0,0000017	0,9999894
4	T030005	Гороно прачечная	0,039	0,04	2016	2	19	0,0000138	4,1	0,0000006	0,0000023	0,9999871



**Рисунок 22 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 30 (рисунок П46.2 Указаний)**

#### 4.10. Котельная № 33

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.

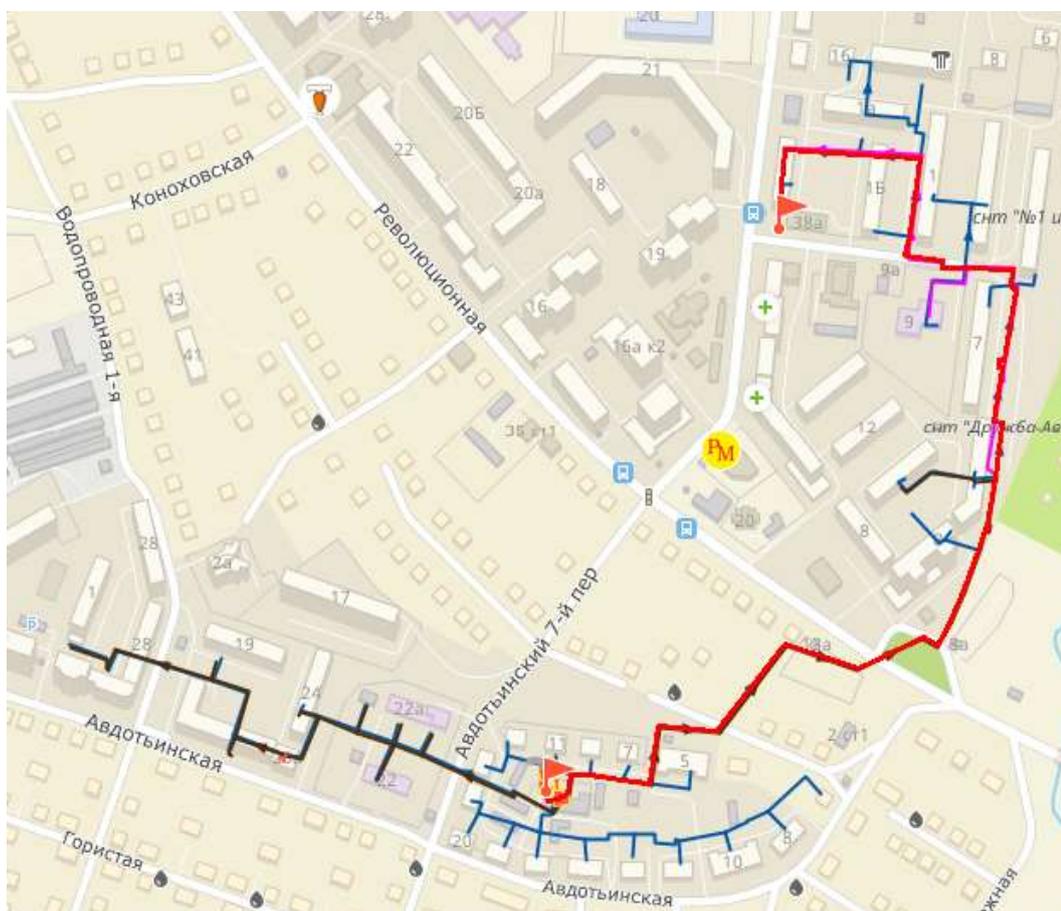


Рисунок 23 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 33 (рисунок П46.1 Указаний)

**Таблица 12 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 33 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

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 №33	узел	0,207	0,001	1986	2	49	0,023218	11,7	0,0000232	0,0000232	0,9997494
2	узел	узел	0,207	0,001	1986	2	49	0,023218	11,7	0,0000232	0,0000464	0,9994988
3	узел	T033001	0,207	0,0167	1986	2	49	0,0023218	11,7	0,0000388	0,0000852	0,9990803
4	T033001	T033002	0,207	0,016	1986	2	49	0,0023218	11,7	0,0000371	0,0001223	0,9986793
5	T033002	T033003	0,207	0,0252	1986	2	49	0,0002322	11,7	0,0000059	0,0001282	0,9986162
6	T033003	T033004	0,207	0,019	1986	2	49	0,0023218	11,7	0,0000441	0,0001723	0,9981401
7	T033004	T033006	0,207	0,123	1986	2	49	0,0002322	11,7	0,0000286	0,0002009	0,9978319
8	T033006	T033007	0,207	0,1715	1986	2	49	0,0002322	11,7	0,0000398	0,0002407	0,9974021
9	T033007	T033008	0,207	0,0165	1986	2	49	0,0023218	11,7	0,0000383	0,0002790	0,9969886
10	T033008	T033009	0,207	0,0585	1986	2	49	0,0002322	11,7	0,0000136	0,0002926	0,9968420
11	T033009	T033010	0,207	0,091	1986	2	49	0,0002322	11,7	0,0000211	0,0003137	0,9966140
12	T033010	T033012	0,15	0,174	1986	2	49	0,0002322	8,9	0,0000404	0,0003541	0,9962810
13	T033012	T033014	0,15	0,057	1986	2	49	0,0002322	8,9	0,0000132	0,0003673	0,9961719
14	T033014	T033016	0,15	0,078	1986	2	49	0,0002322	8,9	0,0000181	0,0003854	0,9960226
15	T033016	T033017	0,15	0,0298	1986	2	49	0,0002322	8,9	0,0000069	0,0003923	0,9959656
16	T033017	T033019	0,082	0,0405	1986	2	49	0,0002322	5,9	0,0000094	0,0004017	0,9959143
17	T033019	T033019(1)	0,082	0,0498	1986	2	49	0,0002322	5,9	0,0000116	0,0004133	0,9958512
18	T033019(1)	МРПП аптека №108	0,07	0,092	1986	2	49	0,0002322	5,4	0,0000214	0,0004347	0,9957445

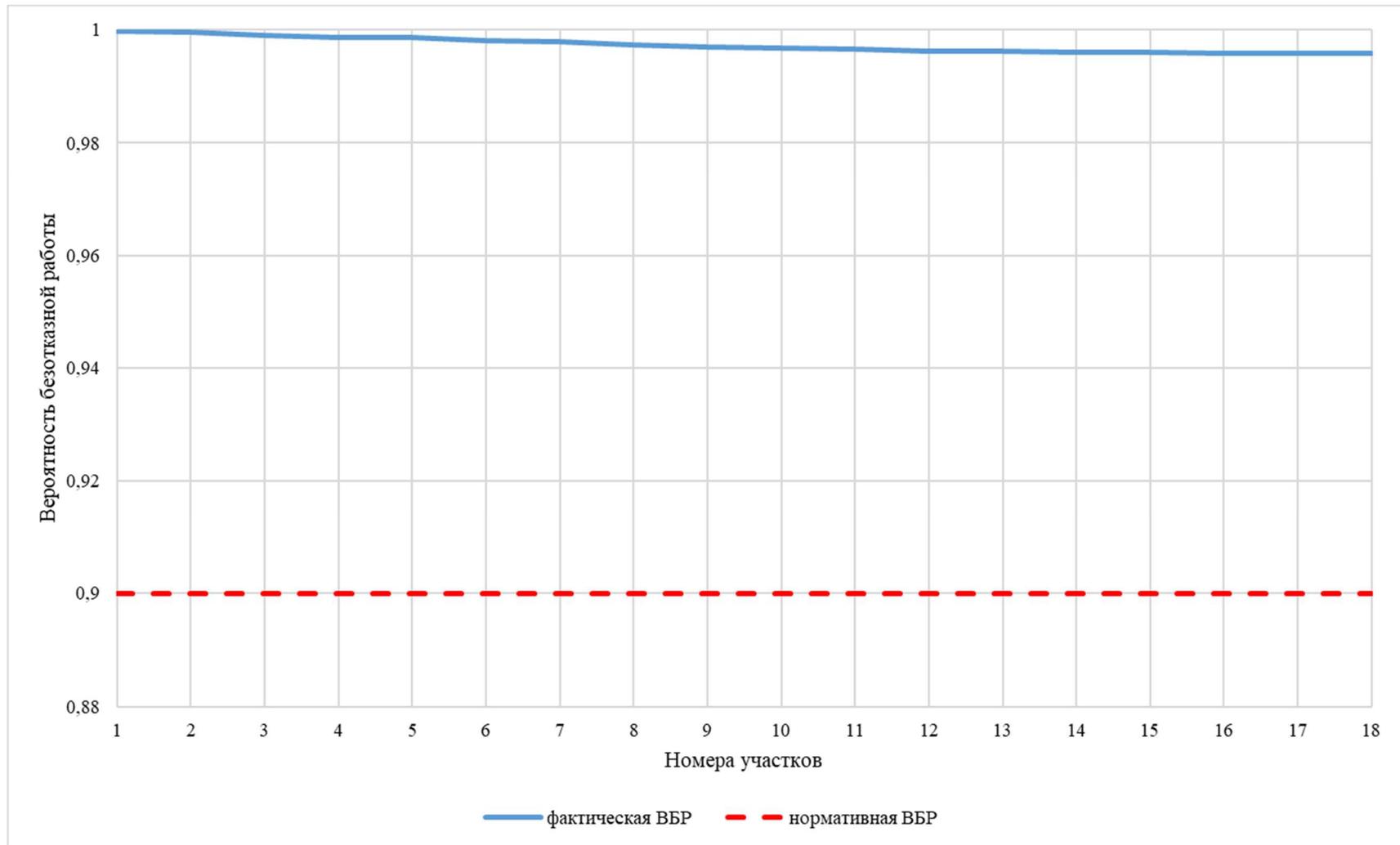
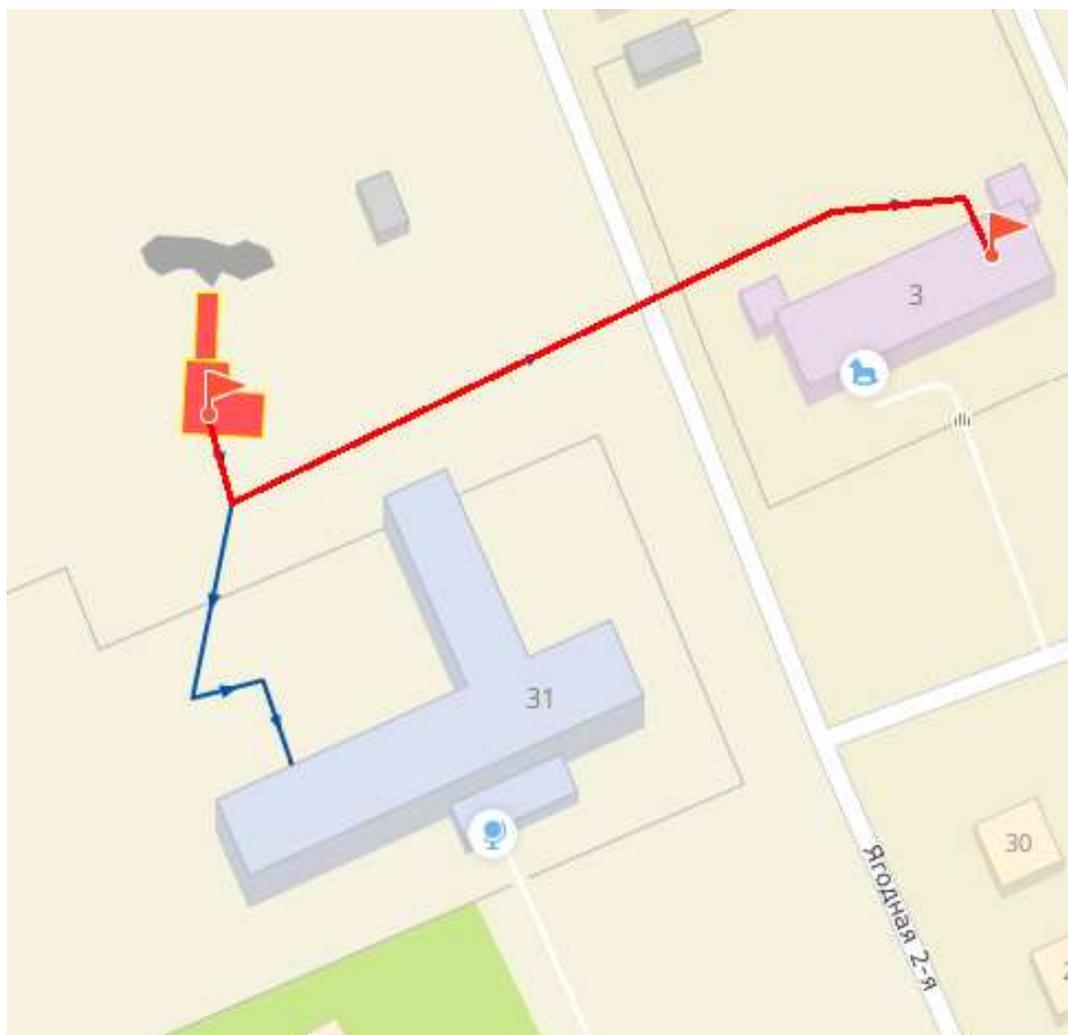


Рисунок 24 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 33 (рисунок П46.2 Указаний)

#### 4.11. Котельная № 39

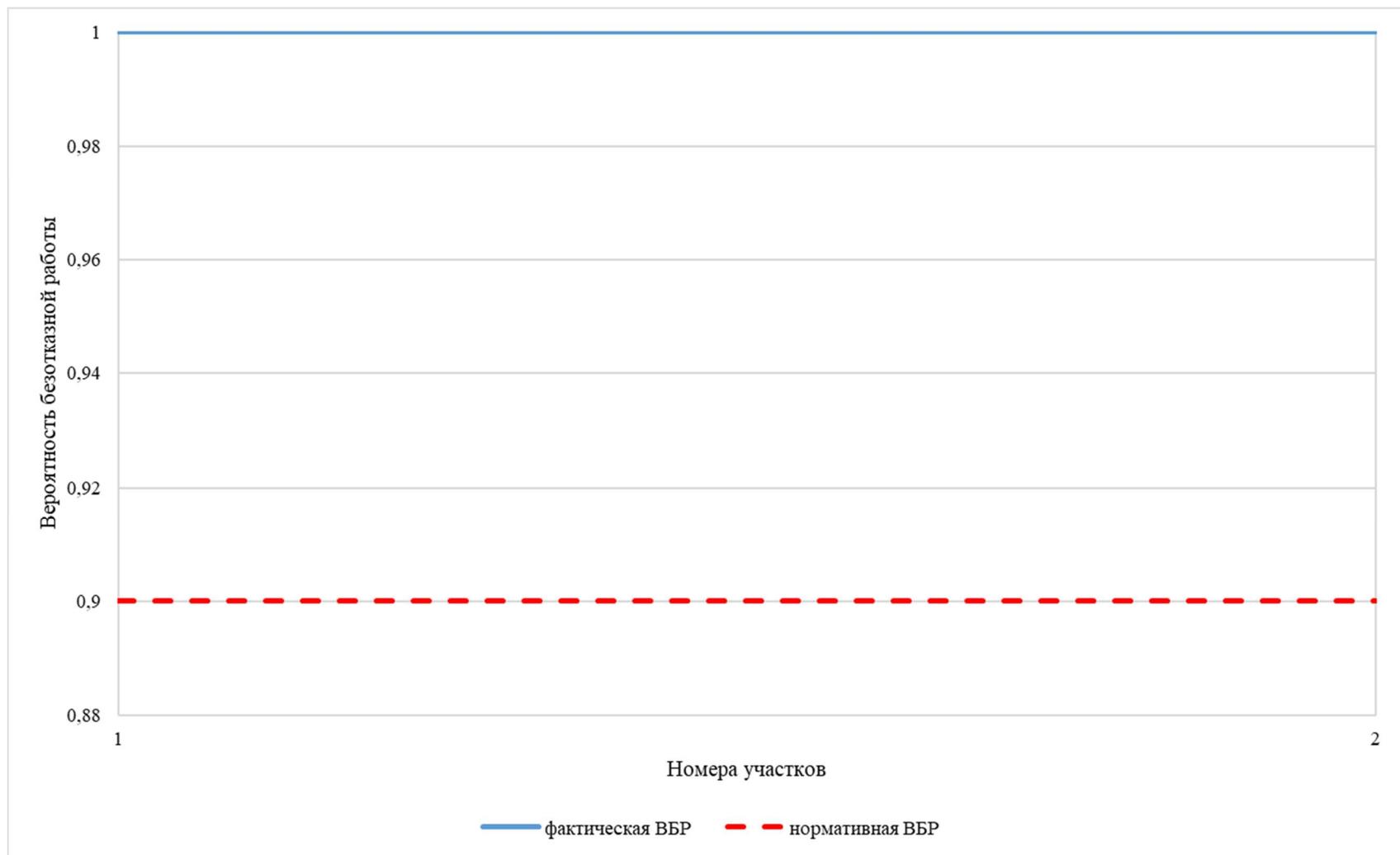
Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.



**Рисунок 25 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 39 (рисунок П46.1 Указаний)**

**Таблица 13 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 39 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

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 №39	узел	0,082	0,01	2008	2	27	0,0000287	5,9	0,0000003	0,0000003	0,9999983
2	узел	ул.5 Сусанина 3	0,07	0,115	2008	2	27	0,0000287	5,4	0,0000033	0,0000036	0,9999806



**Рисунок 26 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 39 (рисунок П46.2 Указаний)**

#### 4.12. Котельная № 41

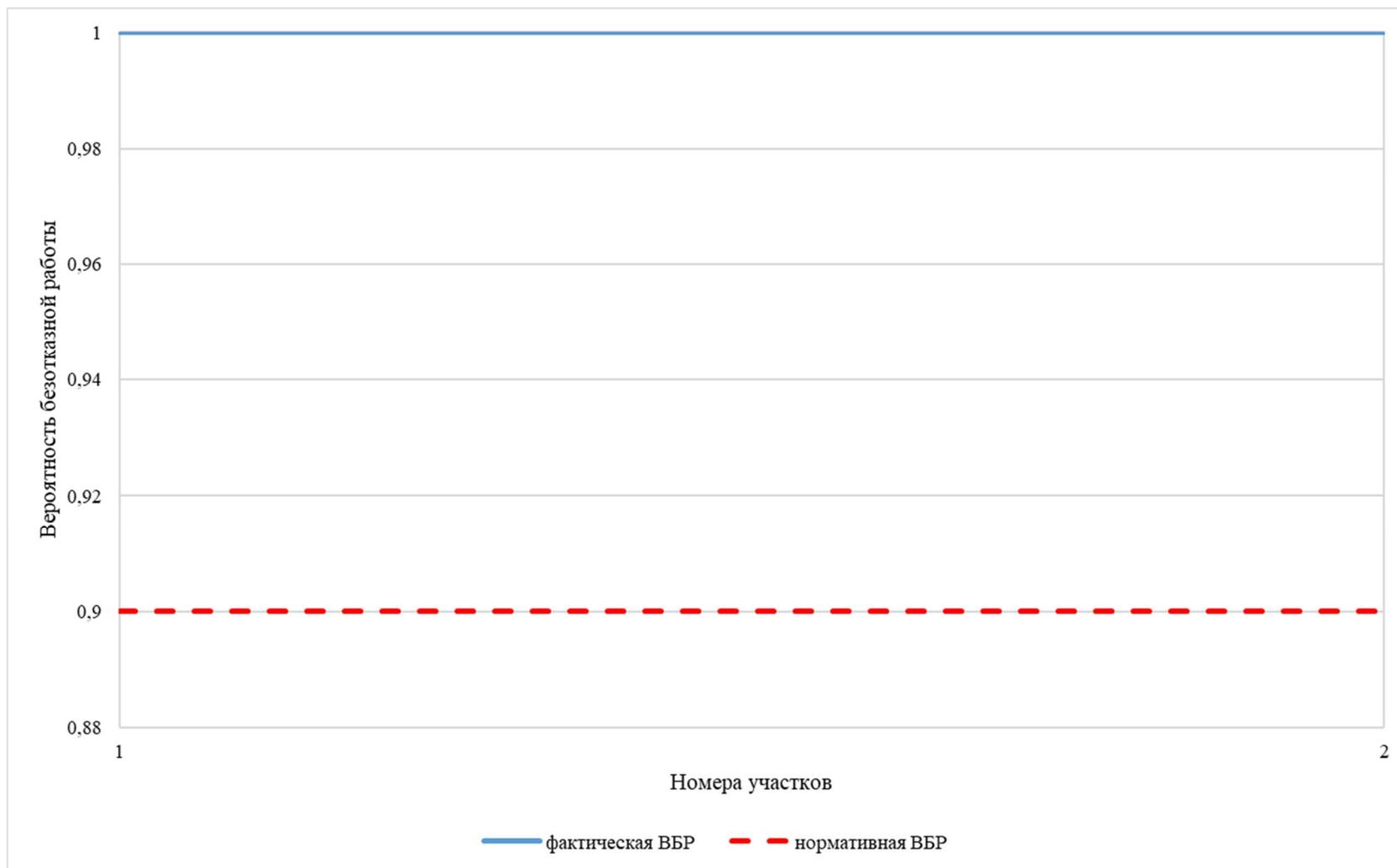
Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.



Рисунок 27 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной № 41 (рисунок П46.1 Указаний)

**Таблица 14 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной № 41 единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

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 №41	узел	0,051	0,001	2006	2	29	0,000038	4,6	0,0000000	0,0000000	0,9999998
2	узел	Школа №29	0,051	0,05	2006	2	29	0,000038	4,6	0,0000019	0,0000019	0,9999910



**Рисунок 28 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной № 41 (рисунок П46.2 Указаний)**

#### 4.13. Котельная ООО «Система Альфа» (бывшая ООО «ТЭС»)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением № 46 Указаний, по методике расчета, изложенной в Приложении № 18 Указаний, представлены на рисунках и в таблице ниже.

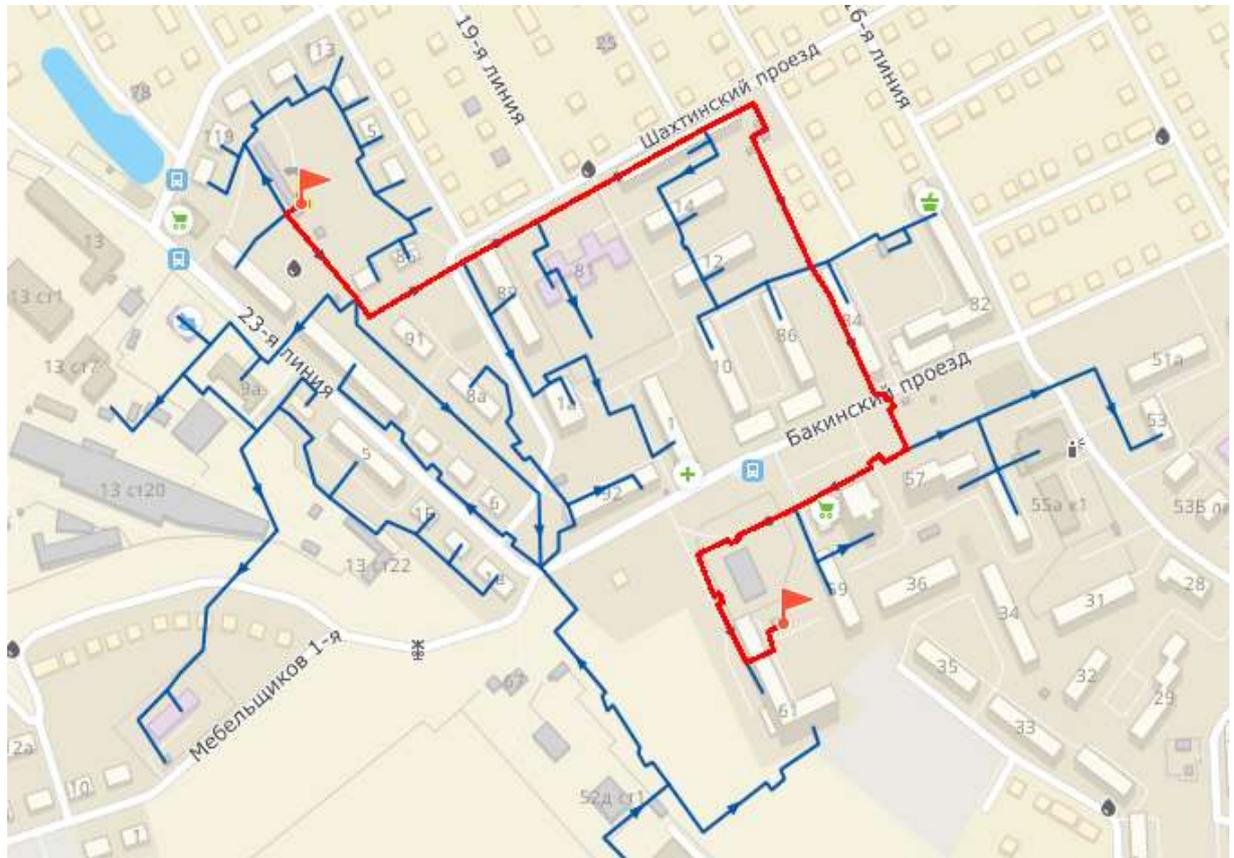
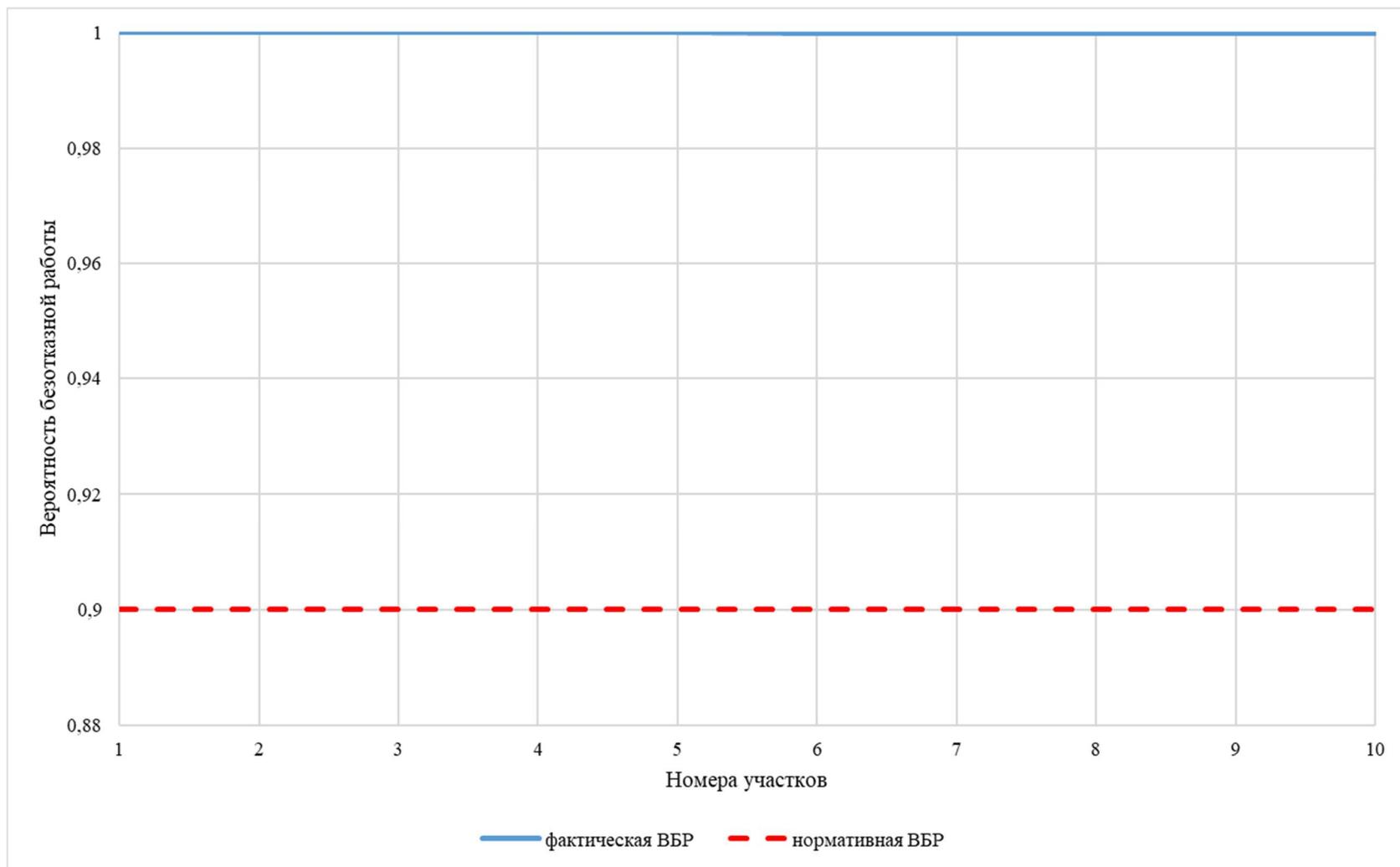


Рисунок 29 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной ООО «ТЭС» (рисунок П46.1 Указаний)

**Таблица 15 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны котельной ООО «ТЭС» единой теплоснабжающей организации №01, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2035 года (таблица П46.1 Указаний)**

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 «Система Альфа» (бывшая ООО «ТЭС»)	узел	0,259	0,01286	2024	1	11	0,000013	14,5	0,0000002	0,0000002	0,9999976
2	узел	узел	0,259	0,07817	2025	1	10	0,000013	14,5	0,0000010	0,0000012	0,9999828
3	узел	узел	0,259	0,09405	2026	1	9	0,000013	14,5	0,0000012	0,0000024	0,9999650
4	узел	узел	0,259	0,06097	2027	1	8	0,000013	14,5	0,0000008	0,0000032	0,9999535
5	узел	узел	0,207	0,17441	2028	1	7	0,000013	11,8	0,0000023	0,0000055	0,9999266
6	узел	узел	0,259	0,13632	2029	1	6	0,000013	14,5	0,0000018	0,0000073	0,9999008
7	узел	узел	0,207	0,15746	2030	1	5	0,000013	11,8	0,0000021	0,0000094	0,9998765
8	узел	узел	0,15	0,10022	2031	1	4	0,000013	8,9	0,0000013	0,0000107	0,9998648
9	узел	узел	0,15	0,17732	2032	1	3	0,000013	8,9	0,0000023	0,0000130	0,9998441
10	узел	Потребитель	0,05	0,04819	2033	1	2	0,000013	4,6	0,0000006	0,0000136	0,9998412



**Рисунок 30 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной ООО «Система Альфа» (бывшая ООО «ТЭС») (рисунок П46.2 Указаний)**

## **5. Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки**

Результаты расчета перспективных показателей вероятности безотказной работы систем теплоснабжения представлены в разделе 4. Поскольку вероятность безотказной работы ни по 1 источнику теплоснабжения не опускается значительно ниже предельно допустимого значения, готовность теплопроводов к несению тепловой нагрузки будет также 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 2022 год составляет 5,65% 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 инвестиционной программой регулируемых организаций, приведена в таблице ниже.

**Таблица 16 – Ожидаемая динамика изменения показателя при условии реализации мероприятий учтенных инвестиционной программой регулируемых организаций**

<b>2022 - 2026</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>
От 5,65%, до 2,83%	От 2,83% до 1,41%	От 1,41% до 0,5%

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. Расчет послеаварийных гидравлических режимов работы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3

Расчет послеаварийных гидравлических режимов выполнен в соответствии с требованиями подпункта «б» пункта 2 Перечня поручений Президента Российской Федерации по итогам совещания по вопросам прохождения осенне-зимнего отопительного периода от 29.12.2021 № Пр-325.

### 7.1. Расчет послеаварийных гидравлических режимов работы ИвТЭЦ - 2

#### 7.1.1. Сущестующее положение гидравлического режима ИвТЭЦ-2

Скелетная схема системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 для расчета возможных послеаварийных режимов работы представлена на рисунках 31 – 33. На схемах указаны номера аварии на участках скелетной схемы при моделировании аварийных ситуаций.

Характеристика участков скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 для расчета возможных послеаварийных режимов работы представлена в таблице 18. Номера участков соответствуют схеме на рисунках 31 – 33.

**Таблица 17 – Характеристика участков скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 для расчета возможных по-слеаварийных режимов работы**

№ п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Протяженность трубопровода, м	Dy, мм	Назначение трубопровода	Вид прокладки тепловой сети
1	ТЭЦ-2	Т- 3.	800	800	подающий	Надземный
2	ТЭЦ-2	Т- 3.	800	800	обратный	Надземный
3	ТЭЦ-2	ТК-ТЭЦ	380	800	подающий или обратный	Надземный
4	ТК-ТЭЦ	К- 5.	320	300	подающий или обратный	Надземный
5	ТЭЦ-2	А- 2.	496	600/700	подающий или обратный	Надземный
6	Т- 3.	С- 7.	1263	500	подающий или обратный	Надземный
7	А- 2.	А- 3.	71,9	500	подающий или обратный	Надземный
8	В- 2.	В- 3.	113,6	700	подающий или обратный	Надземный
9	С- 16.	С- 17.	328.2	500	подающий или обратный	Подземная канальная
10	А- 23.	А- 24.	164,3	500	подающий или обратный	Надземный
11	В- 42/1	В- 45.	297.75	500	Обратный	Надземный
12	В- 48/1	В- 49.	115,7	400	подающий или обратный	Подземная канальная
13	А- 36.	А- 37.	119.56	500	подающий или обратный	Подземная канальная
14	А- 45.	А- 46.	169.28	500	подающий или обратный	Подземная канальная
15	А- 52.	А- 59.	858.34	500	подающий или обратный	Надземный

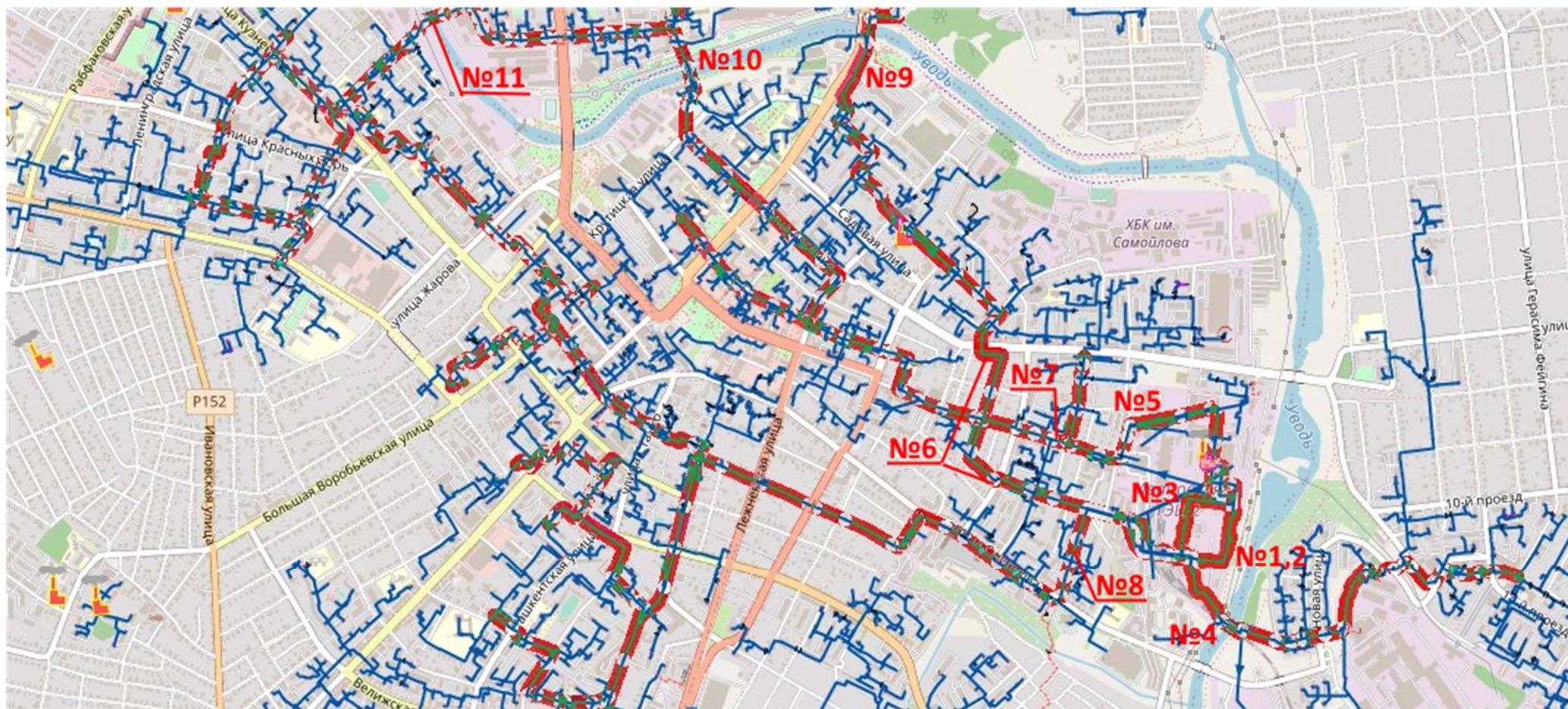


Рисунок 31 - Скелетная схема системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 (начало)

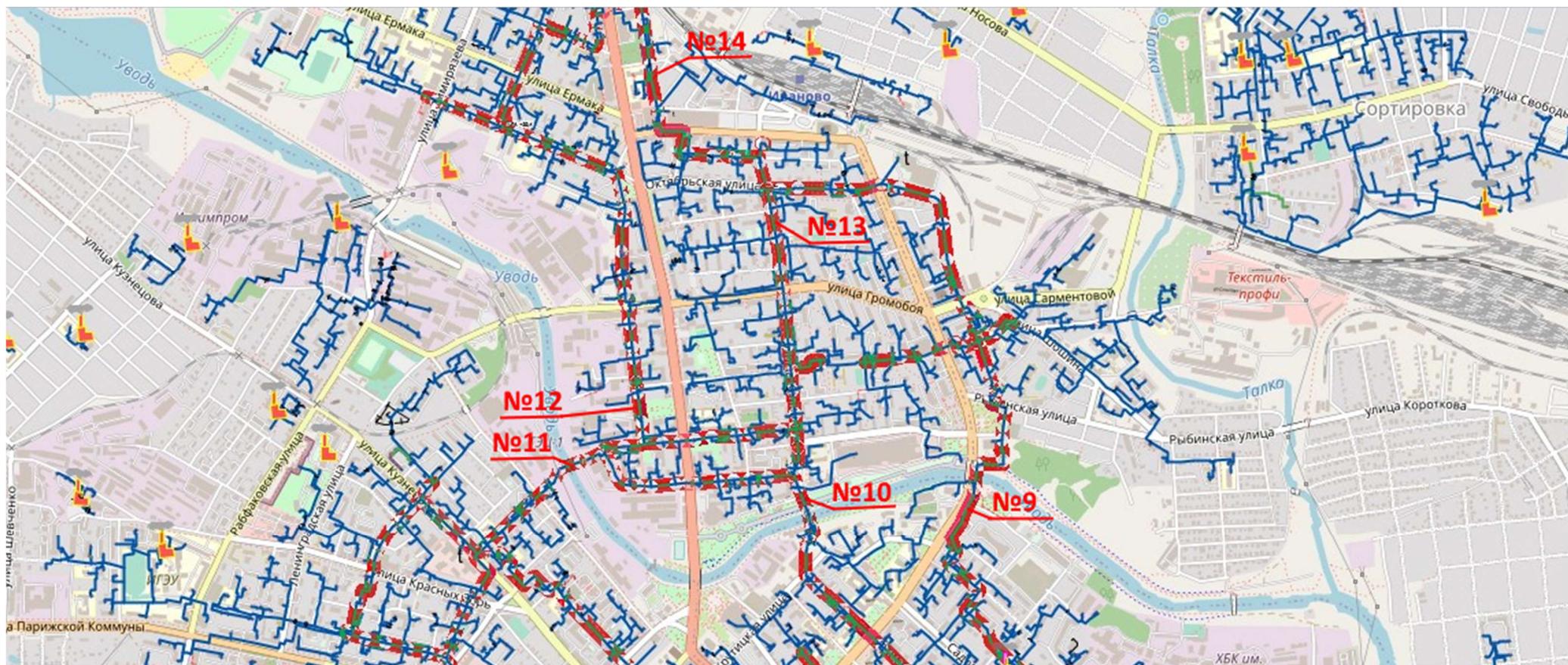


Рисунок 32 – Скелетная схема системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 (продолжение)

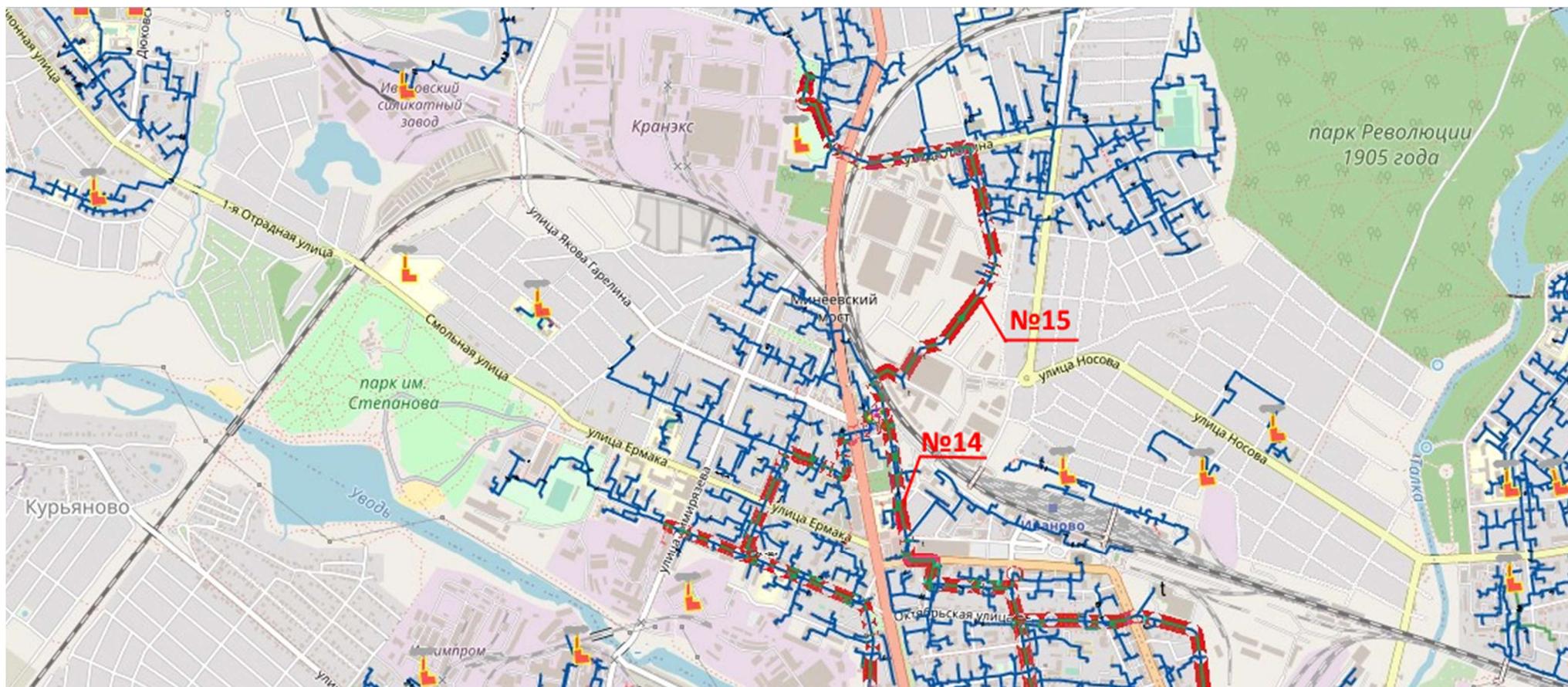
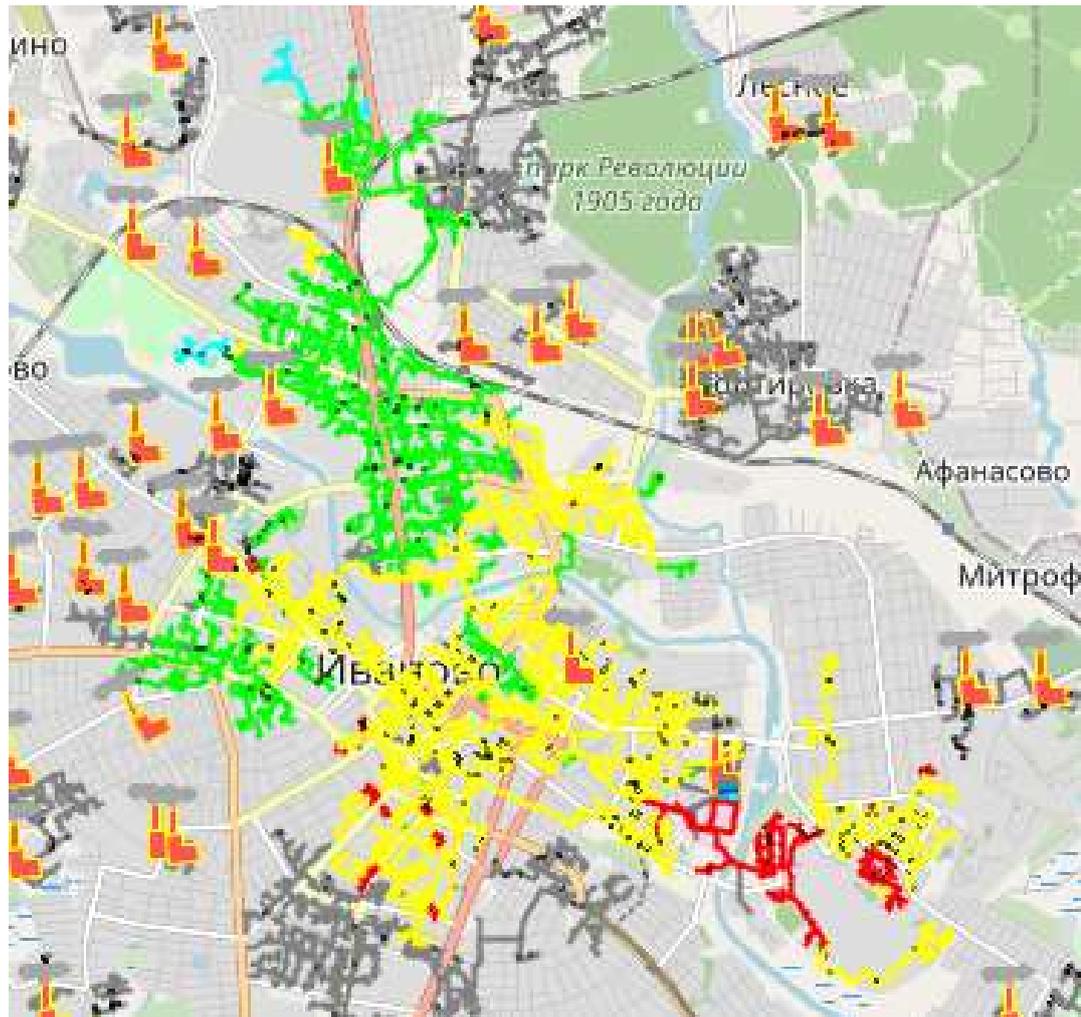


Рисунок 33 – Скелетная схема системы теплоснабжения от ИвТЭС-2 (окончание)

Расчет возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 выполнялся в электронной модели. Начальные параметры расчета – текущие параметры нормального гидравлического режима работы в отопительный период:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	437.295, Гкал/ч
Расход тепла на обобщенных потребителях	430.011, Гкал/ч
Расход тепла на водоразбор на обобщенных потребителях	1.433, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	3.63247, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	2.21848, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	5410.498, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	5341.958, т/ч
Суммарный расход на подпитку	68.540, т/ч
Расход воды на обобщенные потребители	5375.142, т/ч
Расход воды на отбор воды на обобщенных потребителях	10.000, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	25.35590, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	33.18379, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	91.000, м
Давление в обратном трубопроводе	12.000, м
Располагаемый напор	79.000, м
Температура в подающем трубопроводе	150.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	70.000, °С

Графическое представление располагаемых напоров теплосети при текущих параметрах нормального гидравлического режима работы в отопительный период представлены на рисунке 34



**Рисунок 34 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при текущих параметрах нормального гидравлического режима работы в отопительный период**

## 7.2. Моделирование аварийных ситуаций ИвТЭЦ-2

### 7.2.1. Аварийная ситуация №1 на подающем трубопроводе участка ТЭЦ- 2 – ТЗ, Ду800 мм

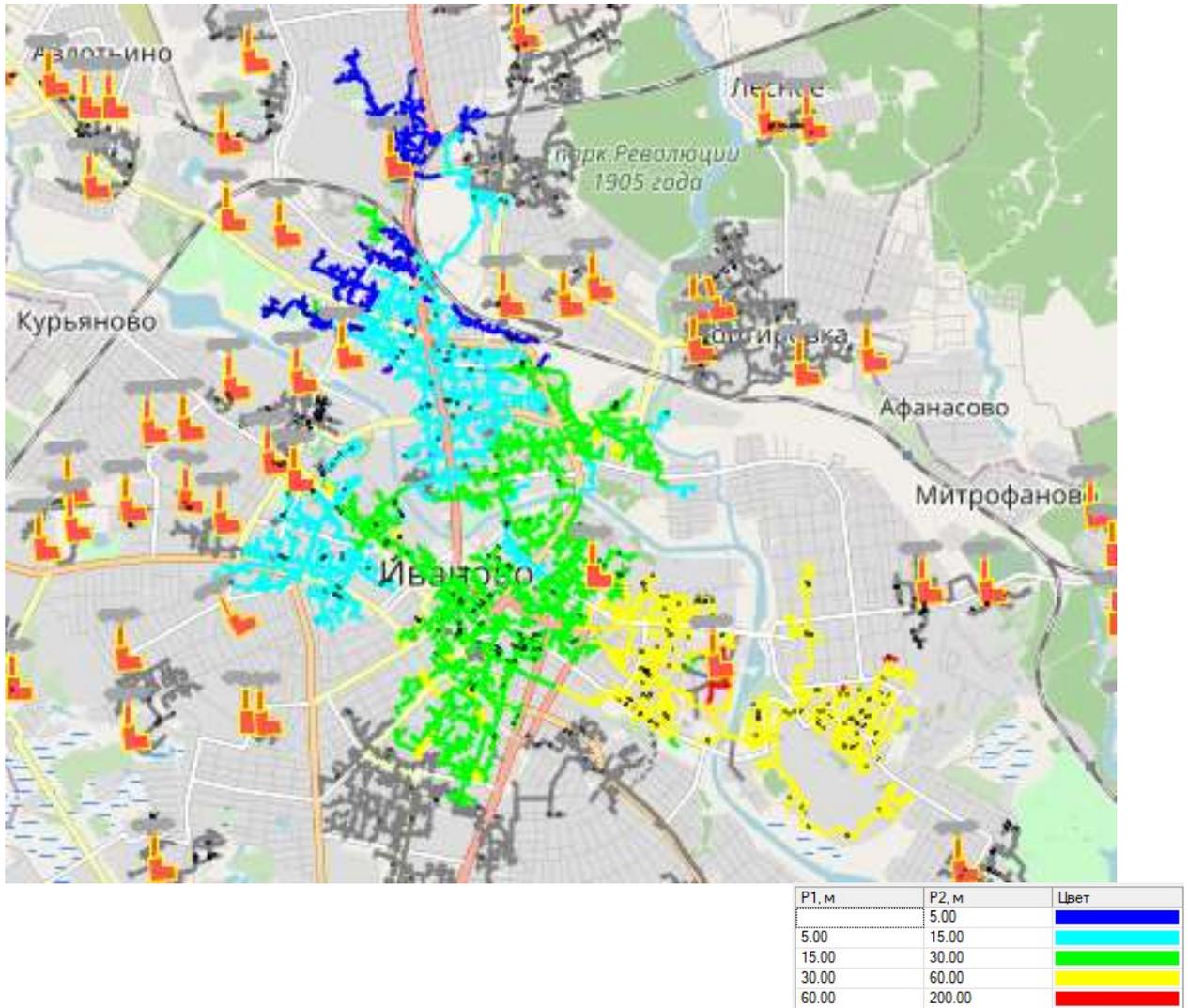


Рисунок 35 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварийной ситуации №1

### 7.2.2. Аварийная ситуация №2 на обратном трубопроводе участка ТЭЦ- 2 – Т3, Ду800 мм

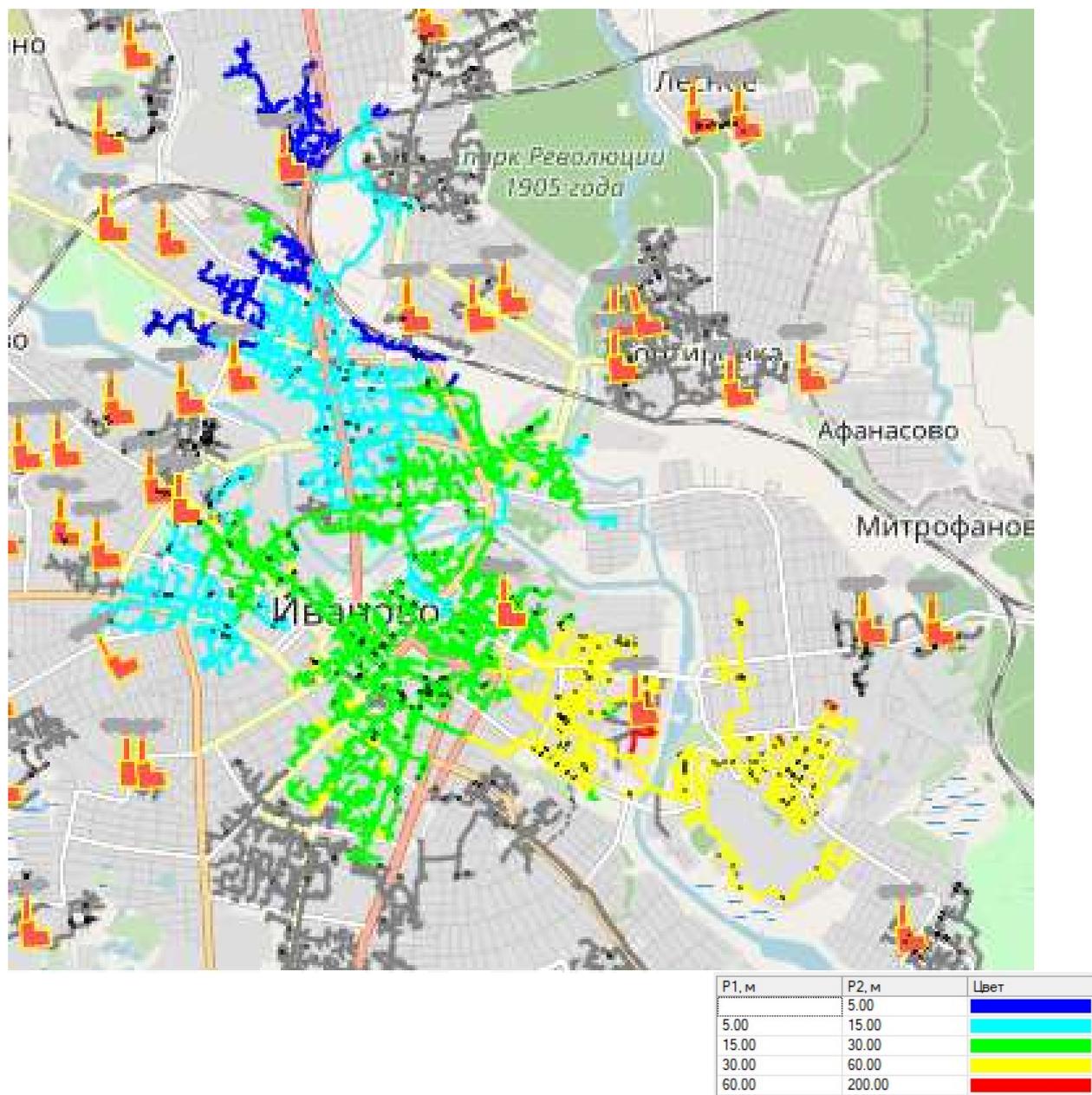
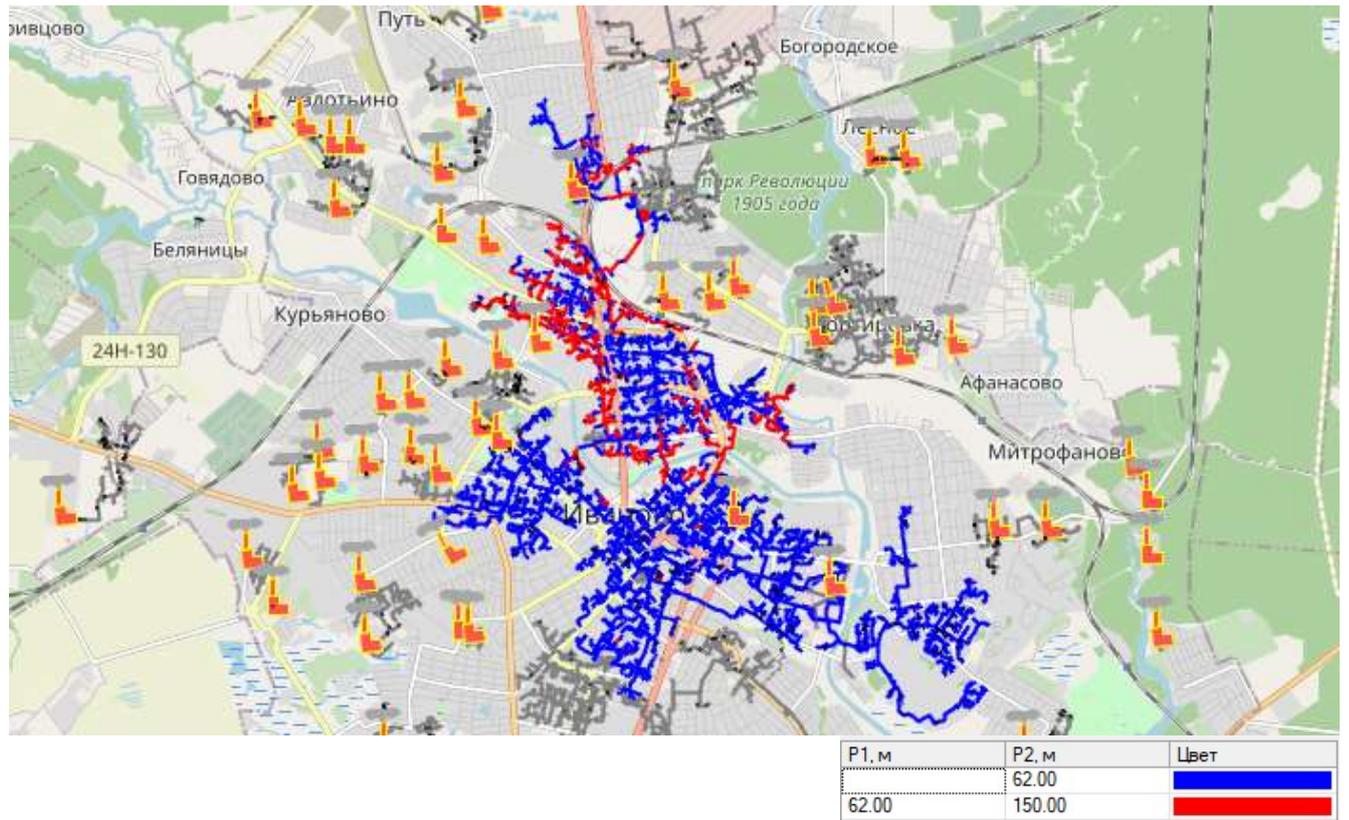


Рисунок 36 - Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварийной ситуации №2



**Рисунок 37 - Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №2 в обратном трубопроводе**

### 7.2.3. Аварийная ситуация №3 на подающем или обратном трубопроводе участка ТЭЦ- 2 – ТК-ТЭЦ, Ду800 мм

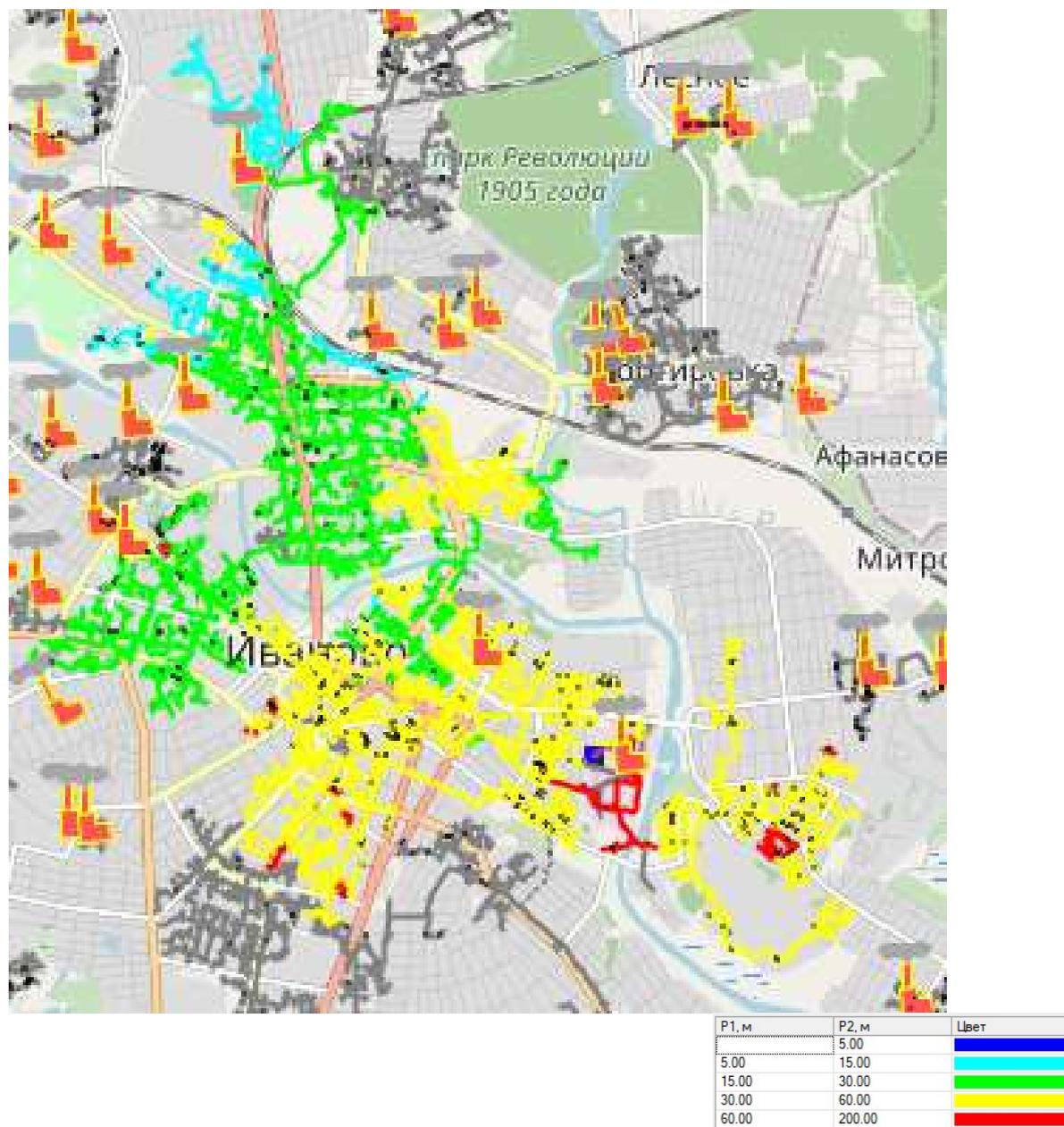


Рисунок 38 - Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №3

### 7.2.4. Аварийная ситуация №4 на подающем или обратном трубопроводе участка ТК-ТЭЦ– К-5, Ду300 мм

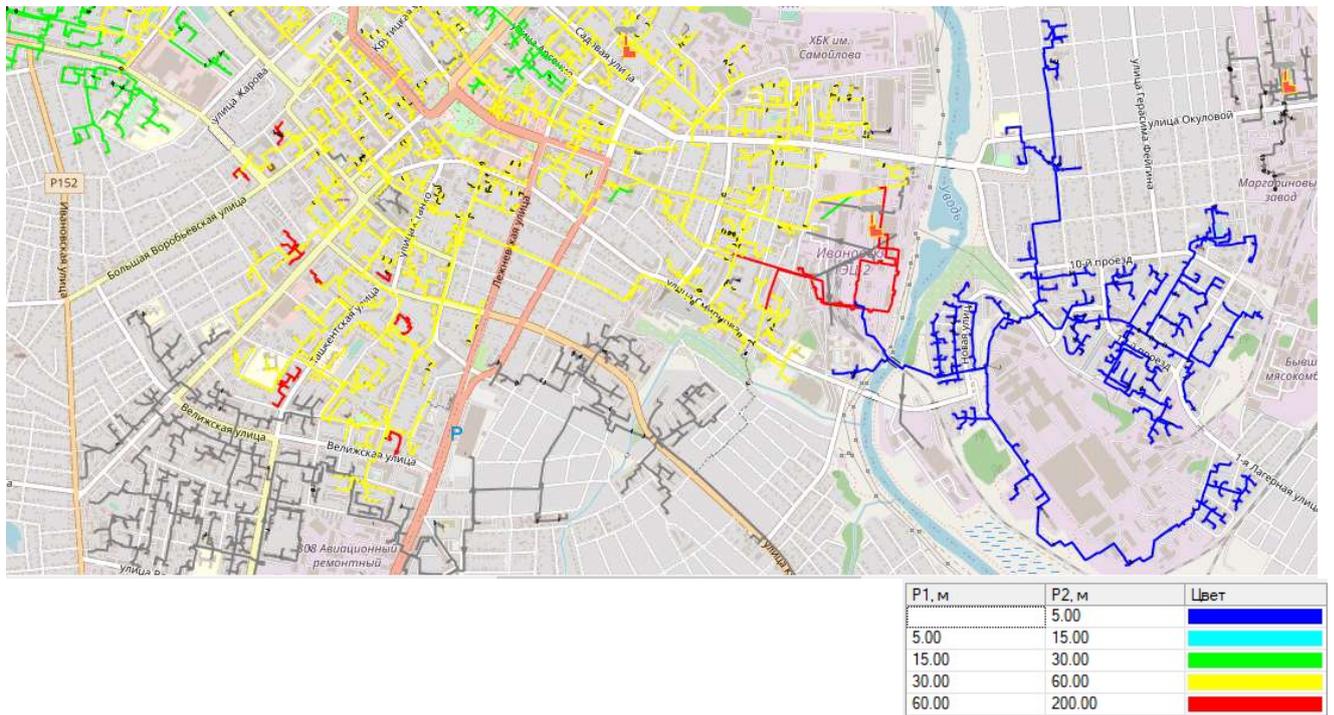


Рисунок 39 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №4

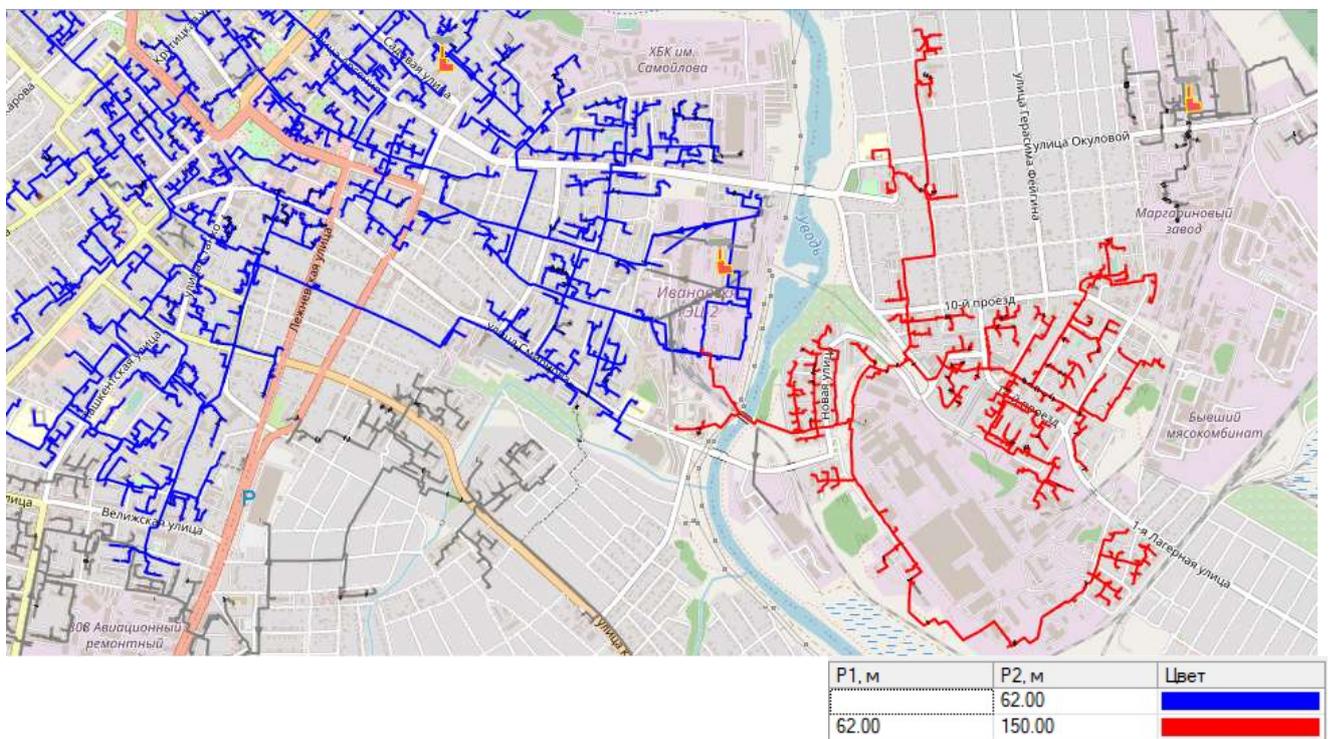


Рисунок 40 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №4 в обратном трубопроводе

### 7.2.5. Аварийная ситуация №5 на подающем или обратном трубопроводе участка ТЭЦ-2– А2, Ду600/700 мм

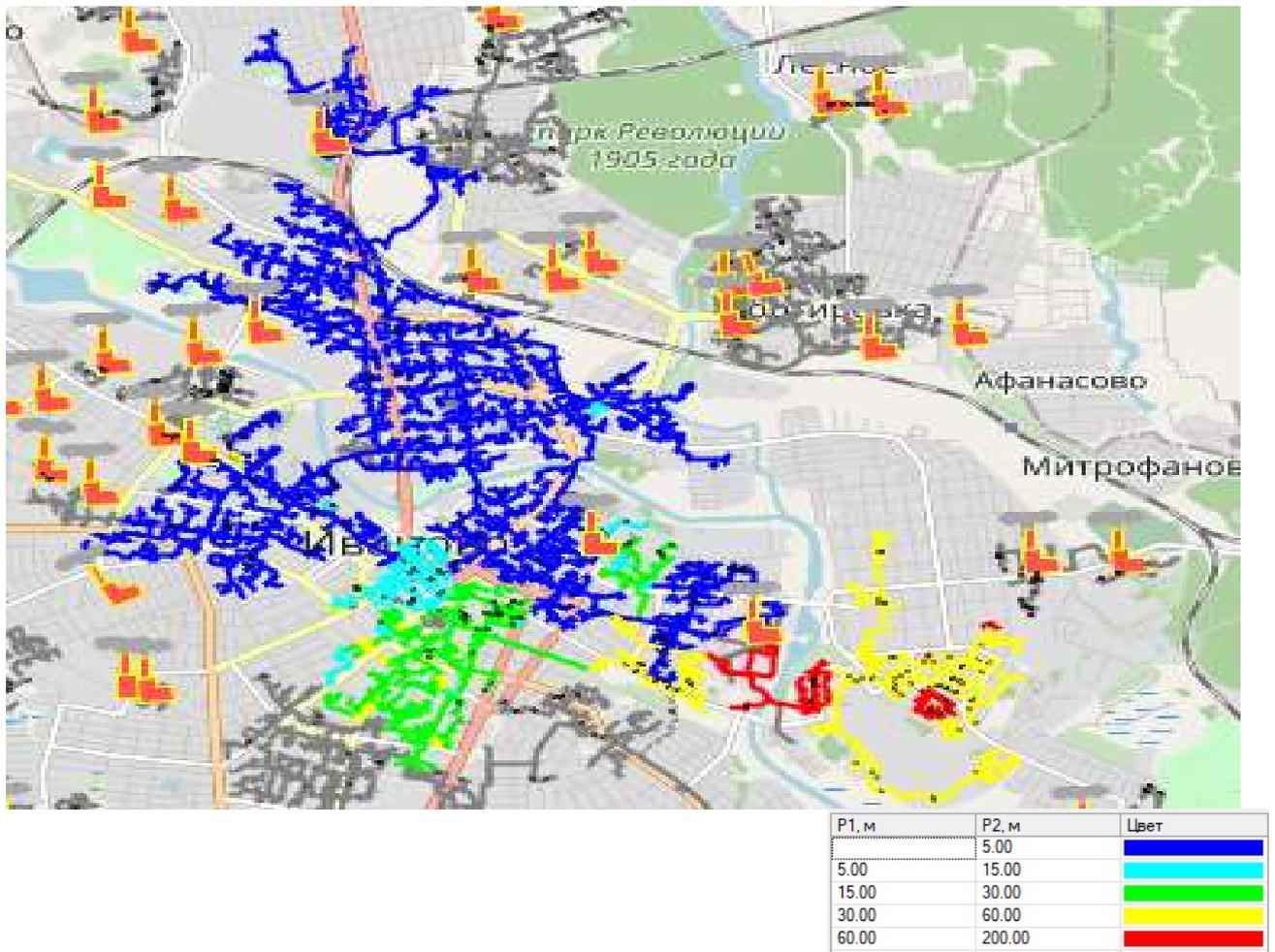


Рисунок 41 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №5

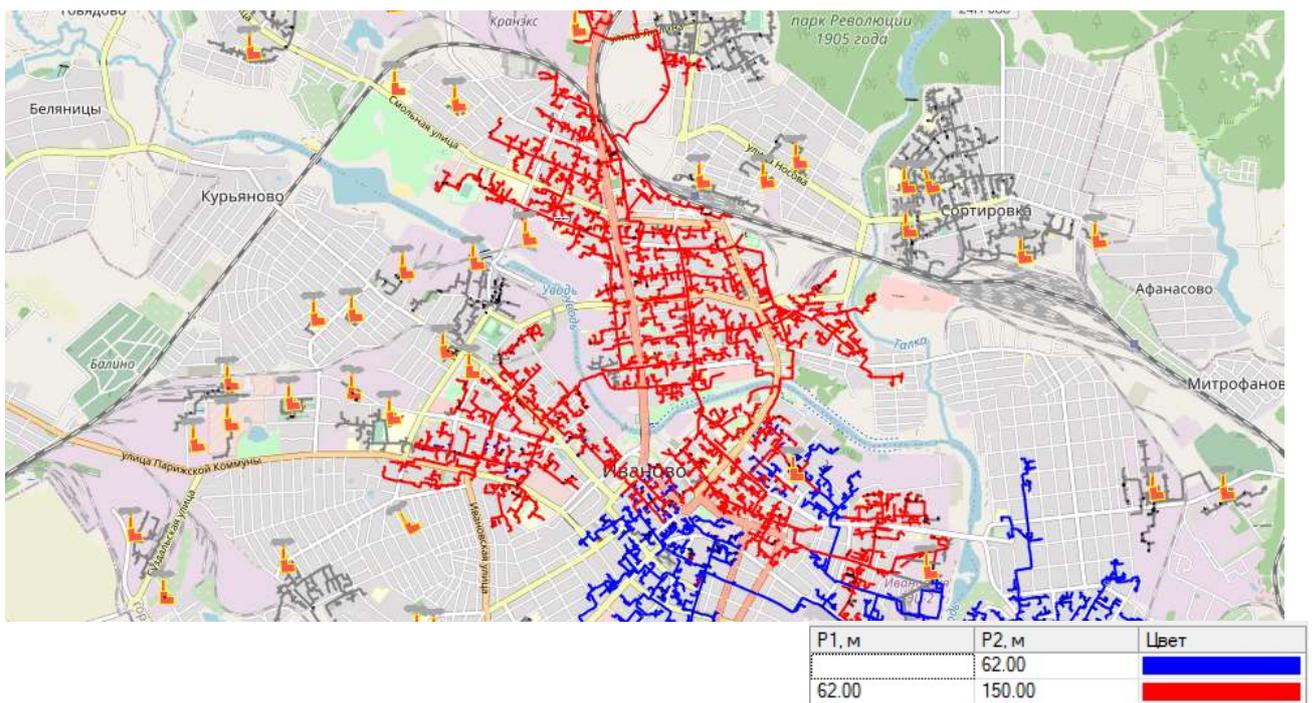


Рисунок 42 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №5 в обратном трубопроводе

### 7.2.6. Аварийная ситуация №6 на подающем или обратном трубопроводе участка Т-3 – С-7, Ду500 мм

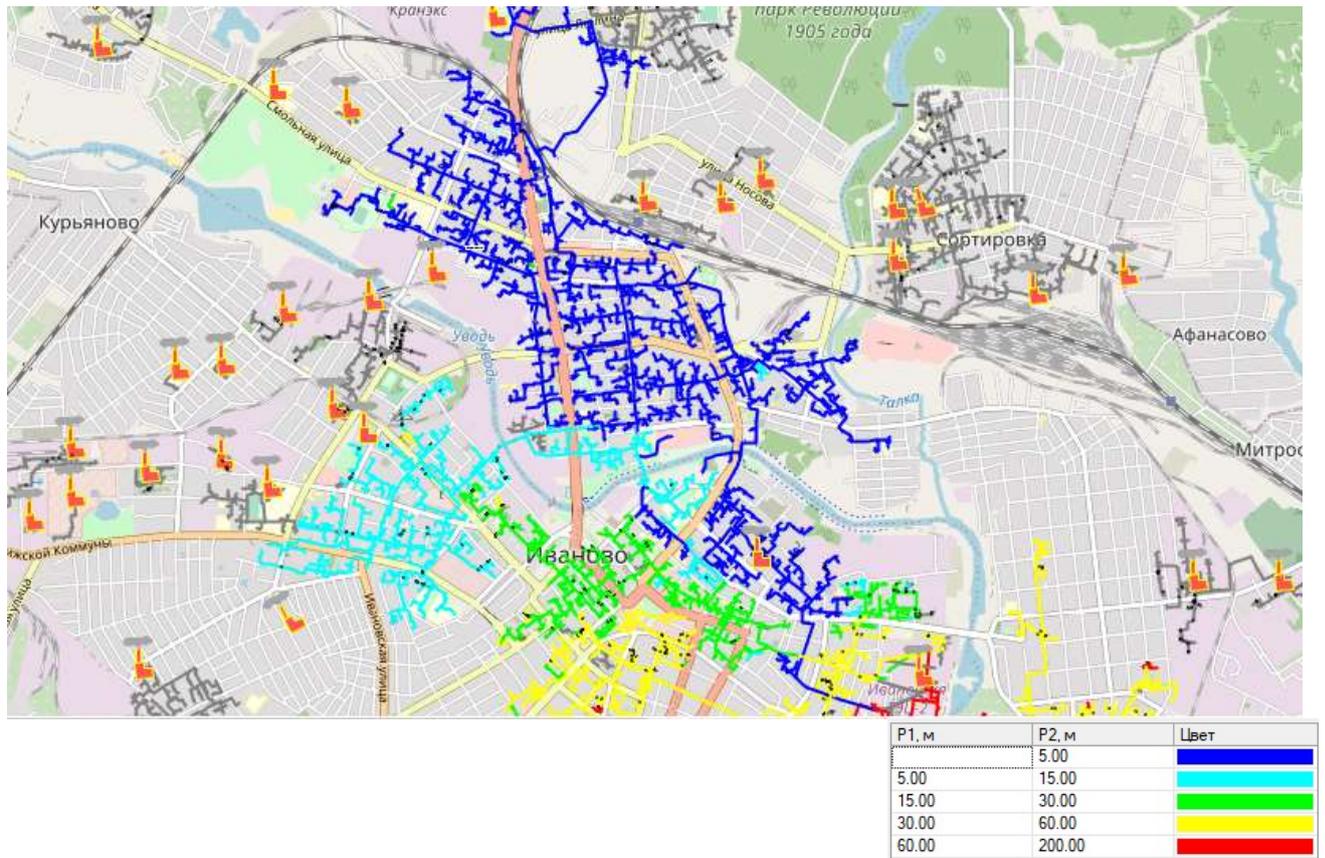


Рисунок 43 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №6

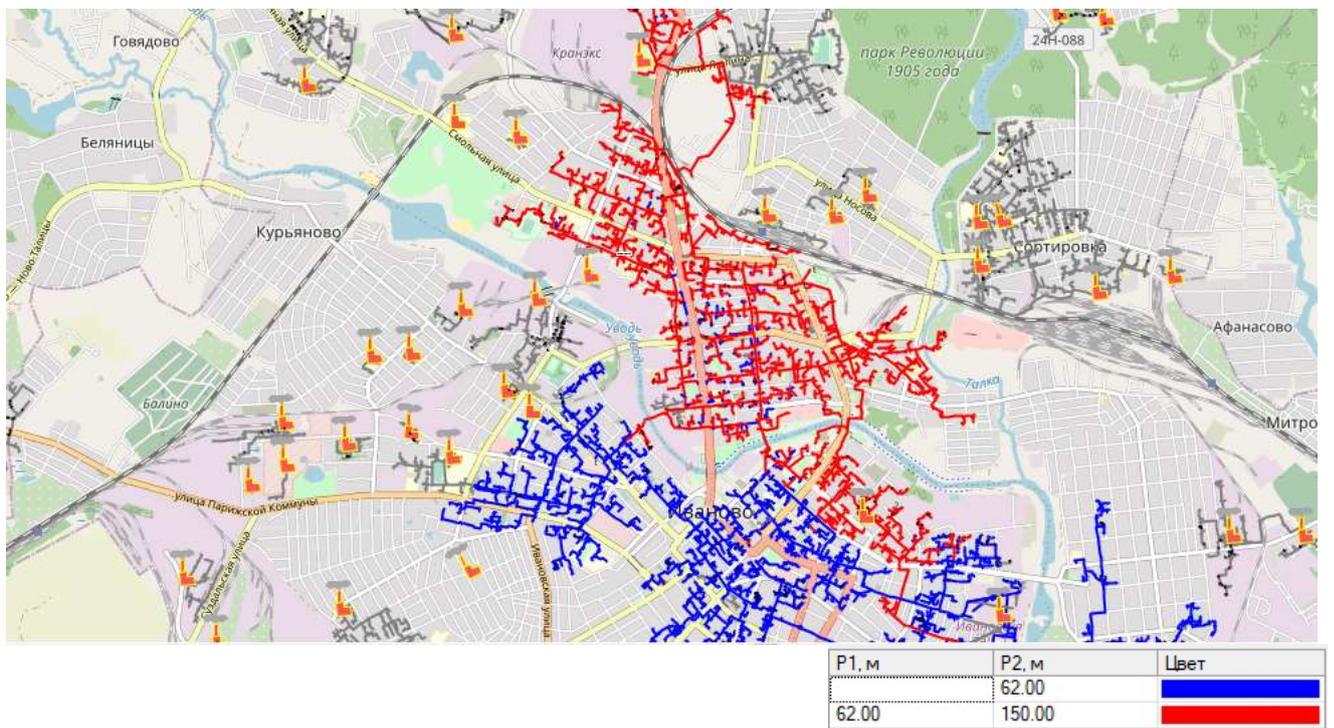


Рисунок 44 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №6 в обратном трубопроводе

### 7.2.7. Аварийная ситуация №7 на подающем или обратном трубопроводе участка А-2 – А-3, Ду500 мм

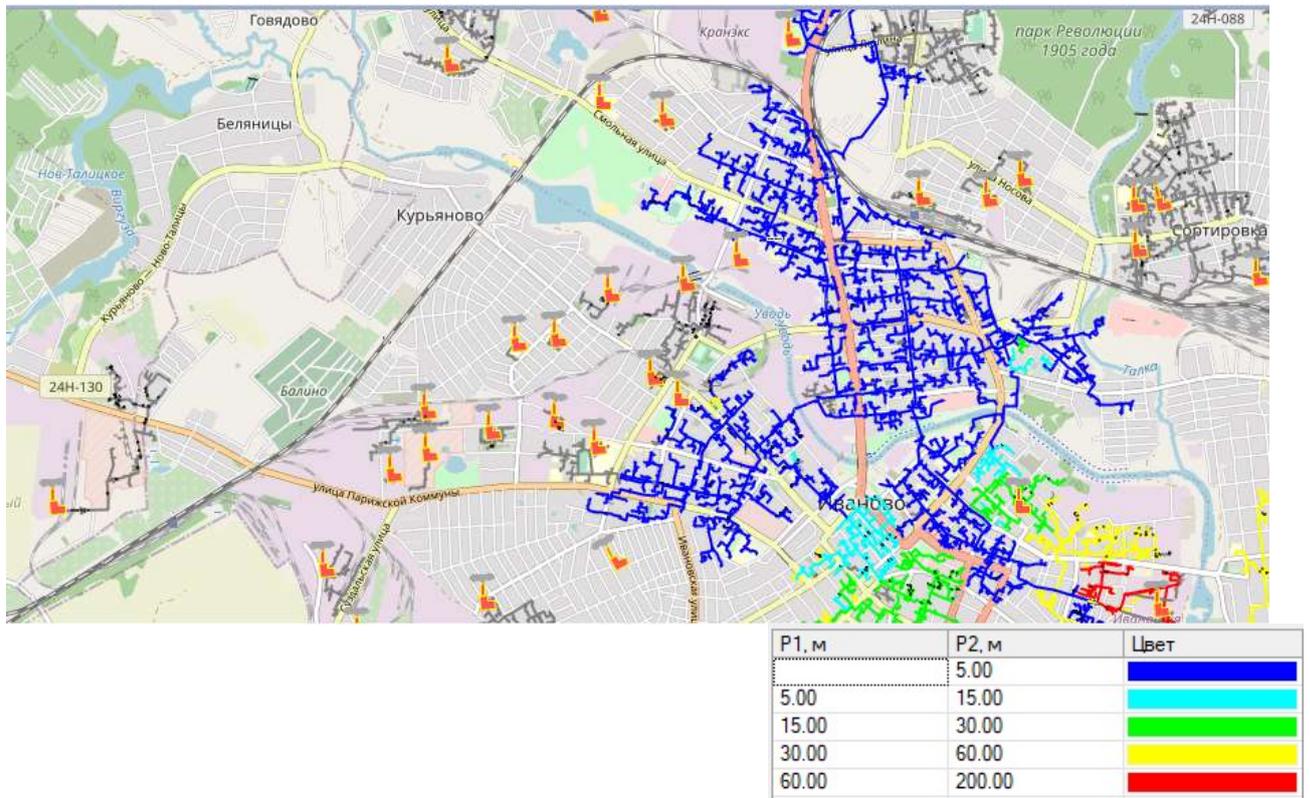


Рисунок 45 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №7

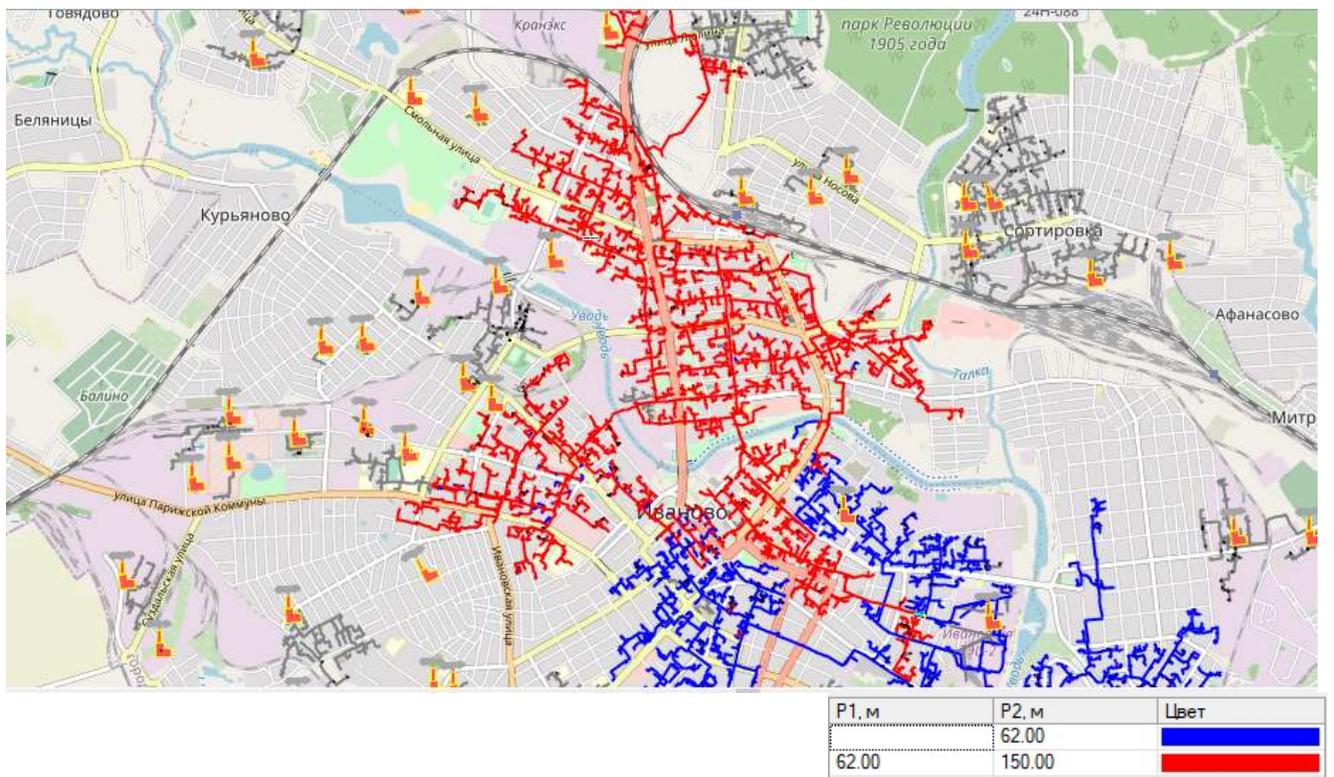


Рисунок 46 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №7 в обратном трубопроводе

### 7.2.8. Аварийная ситуация №8 на подающем или обратном трубопроводе участка В-2 – В-3, Ду700 мм

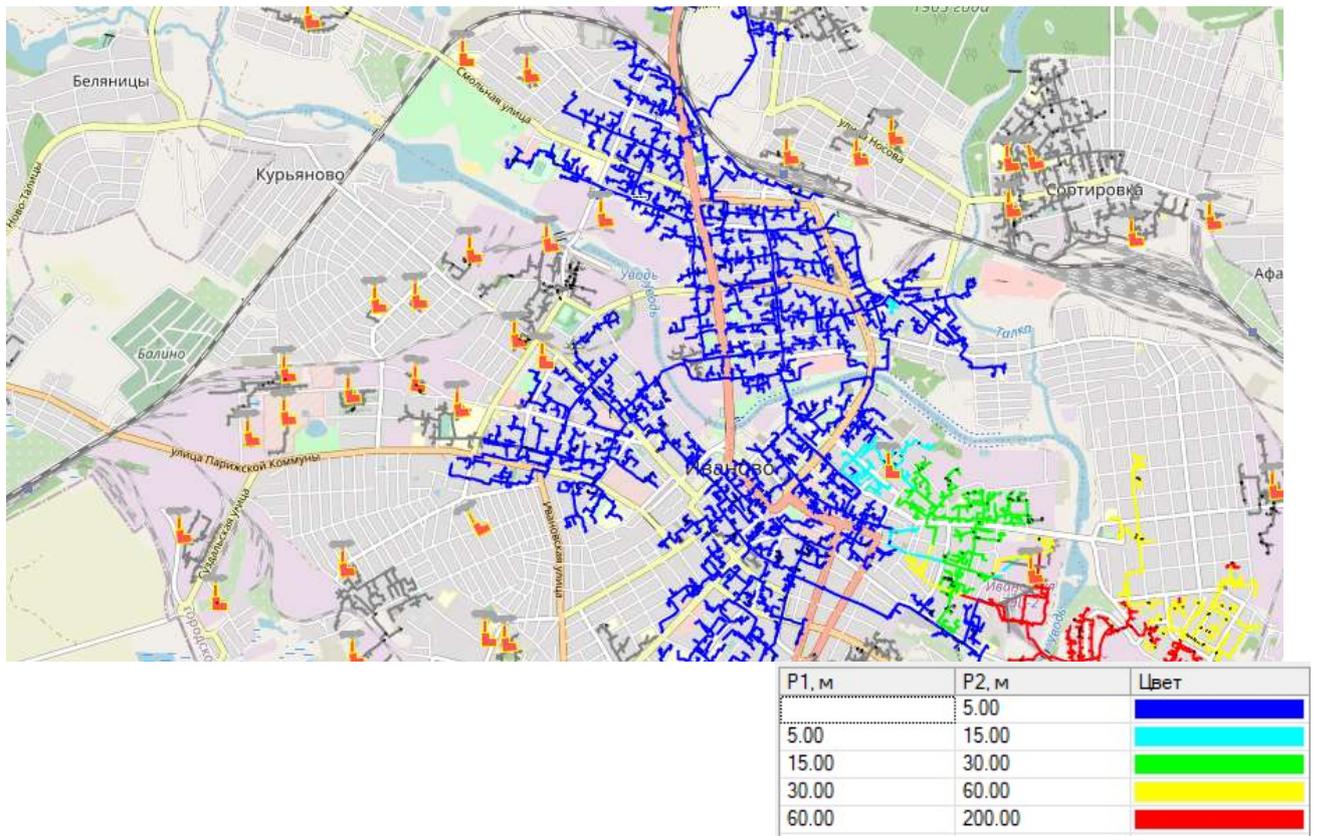


Рисунок 47 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №8

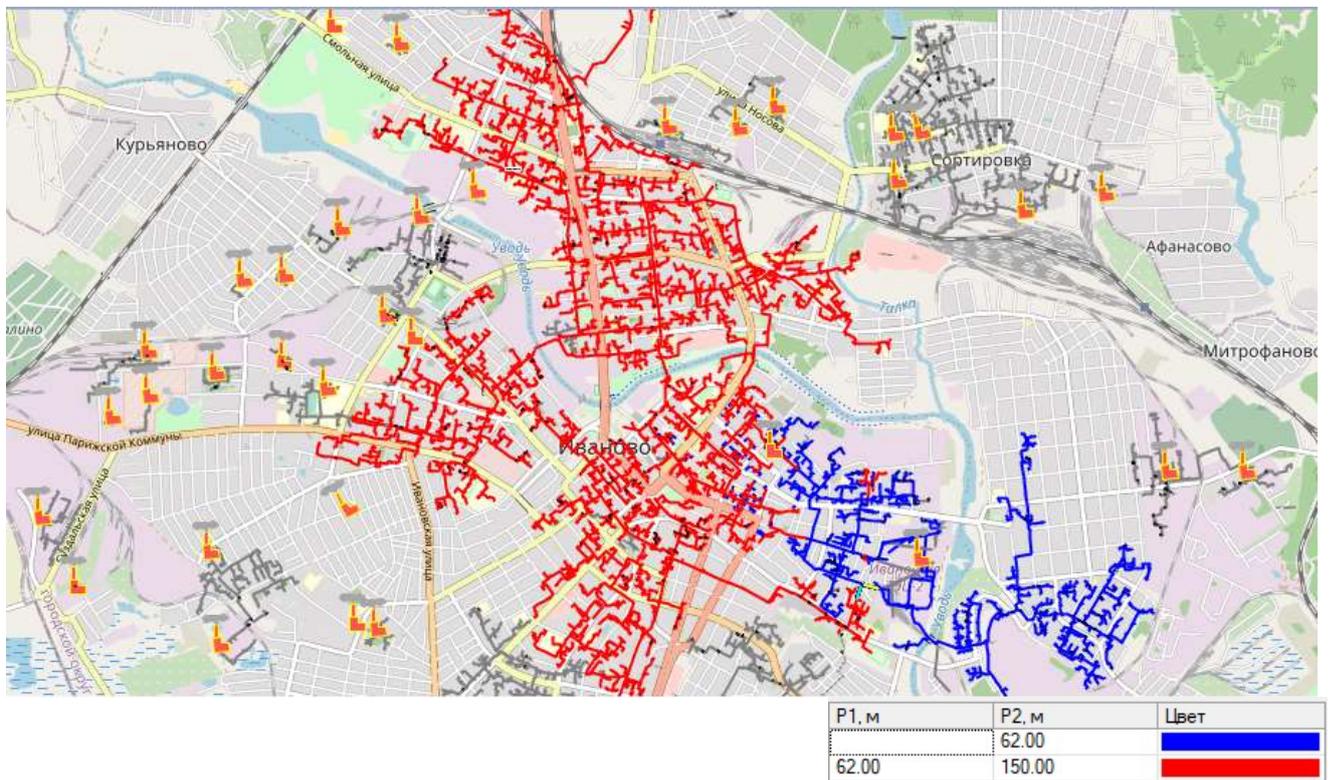


Рисунок 48 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №8 в обратном трубопроводе

### 7.2.9. Аварийная ситуация №9 на подающем или обратном трубопроводе участка С-16 – С-17, Ду500 мм

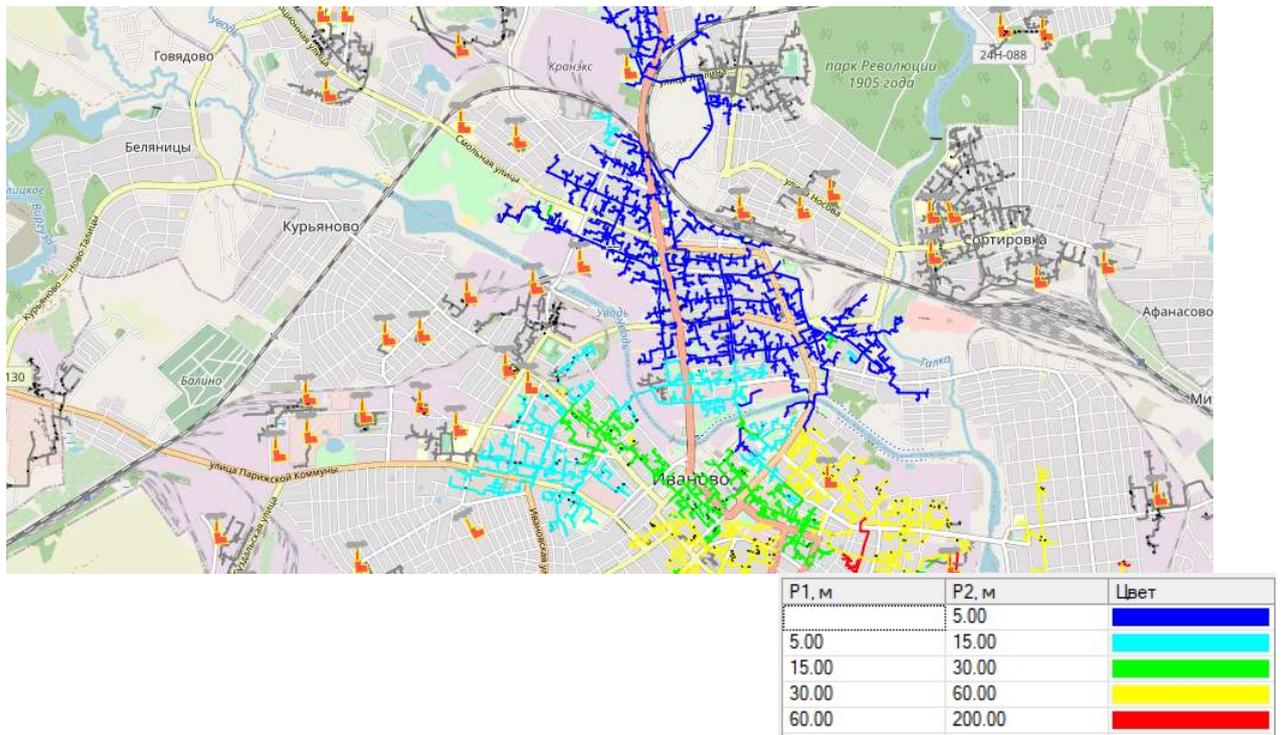


Рисунок 49 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №9

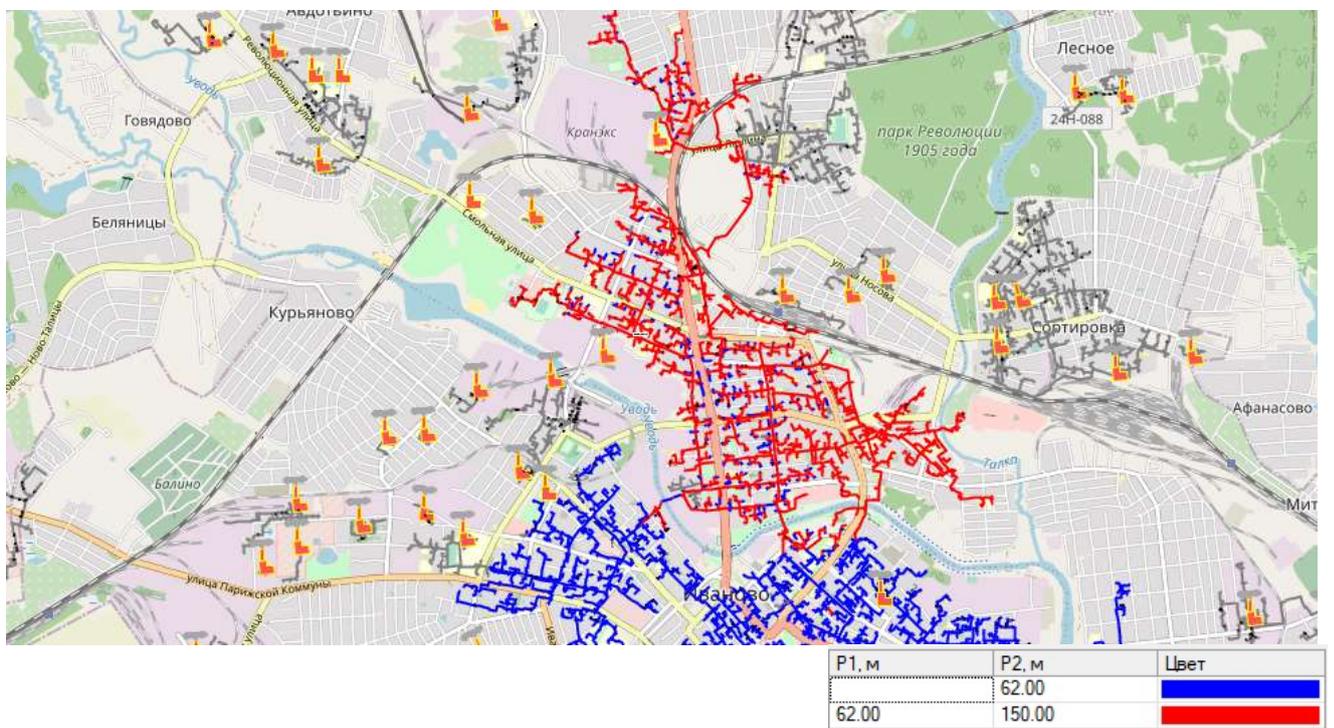


Рисунок 50 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №9 в обратном трубопроводе

### 7.2.10. Аварийная ситуация №10 на подающем или обратном трубопроводе участка А-23 – А-24, Ду500 мм

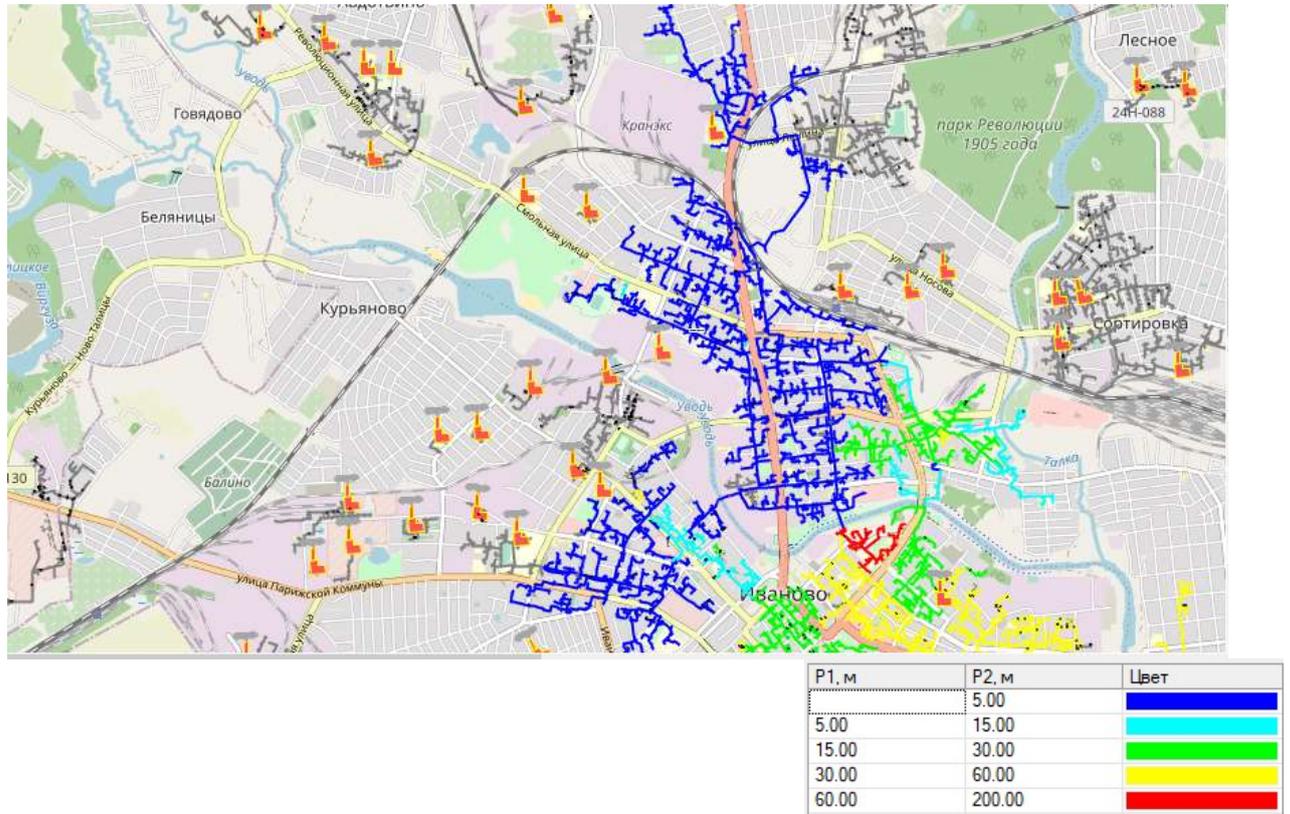


Рисунок 51 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №10

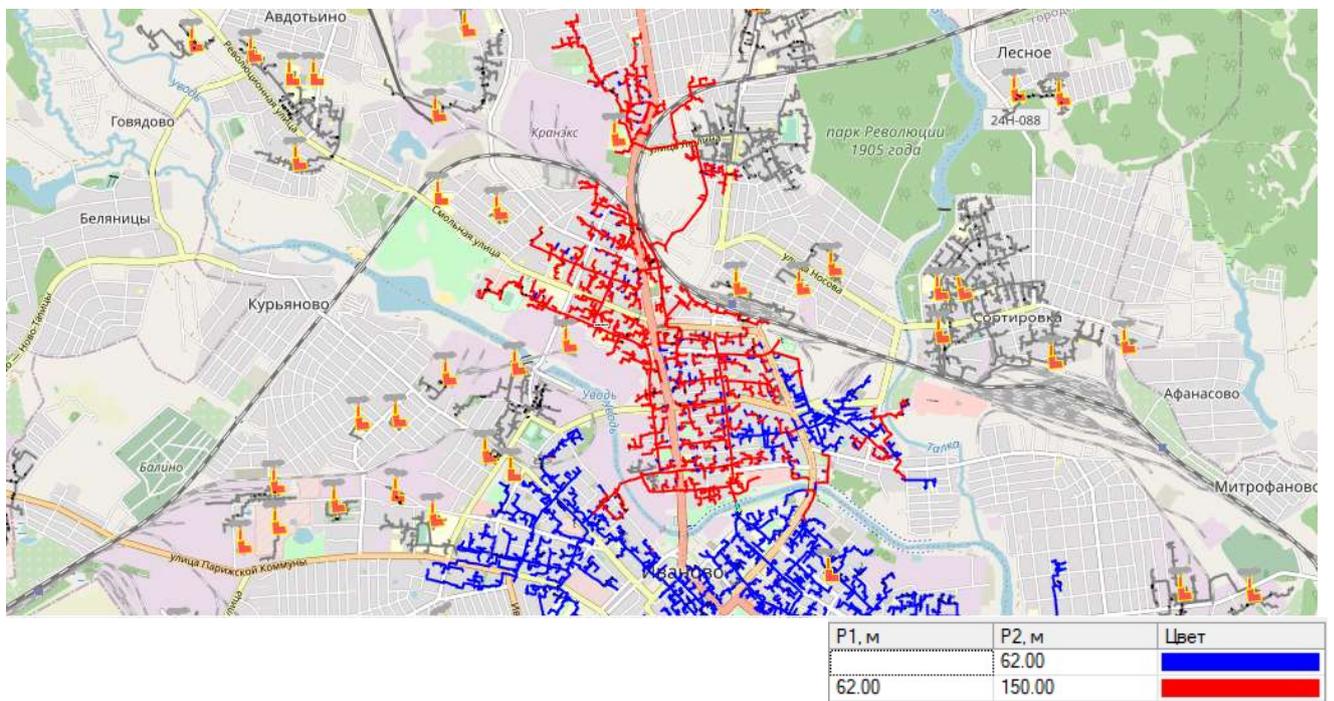
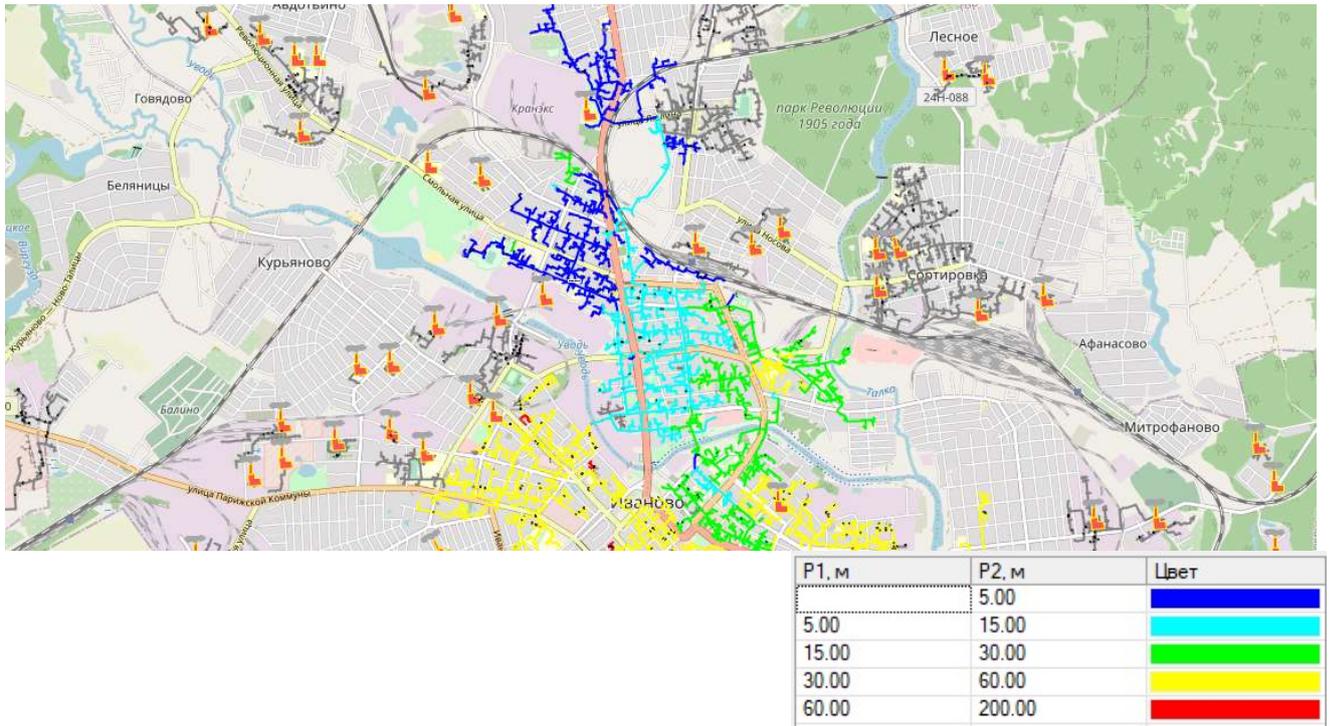
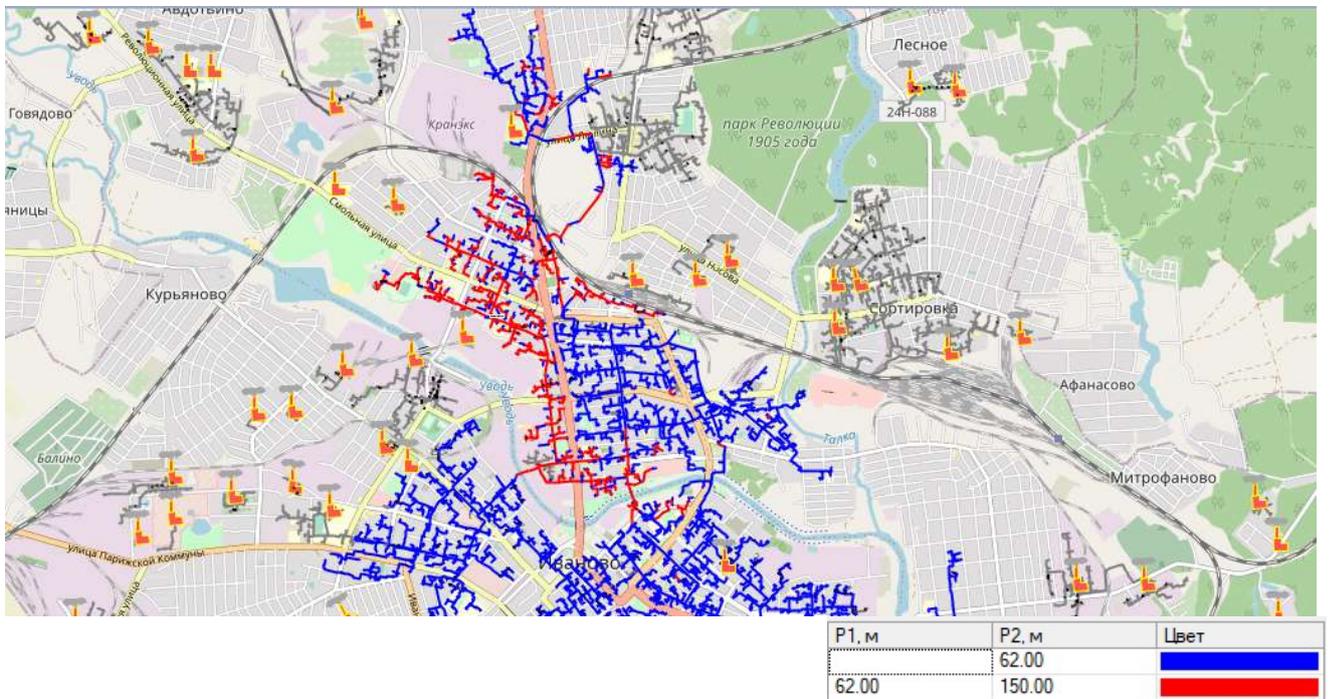


Рисунок 52 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №10 в обратном трубопроводе

### 7.2.11. Аварийная ситуация №11 на обратном трубопроводе участка В-42/1 – В- 45, Ду500 мм



**Рисунок 53 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №11**



**Рисунок 54 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №11 в обратном трубопроводе**

### 7.2.12. Аварийная ситуация №12 на подающем или обратном трубопроводе участка В-48/1 – В-49, Ду400 мм

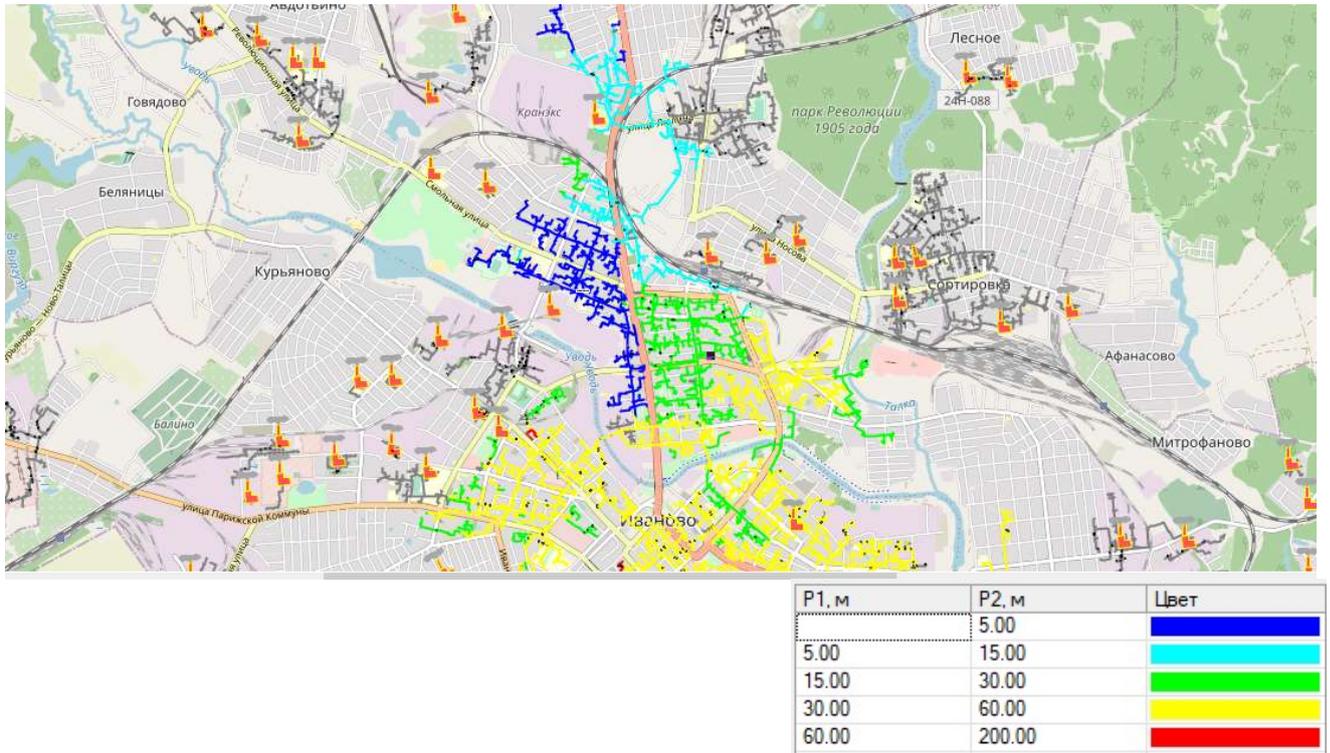


Рисунок 55 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №12

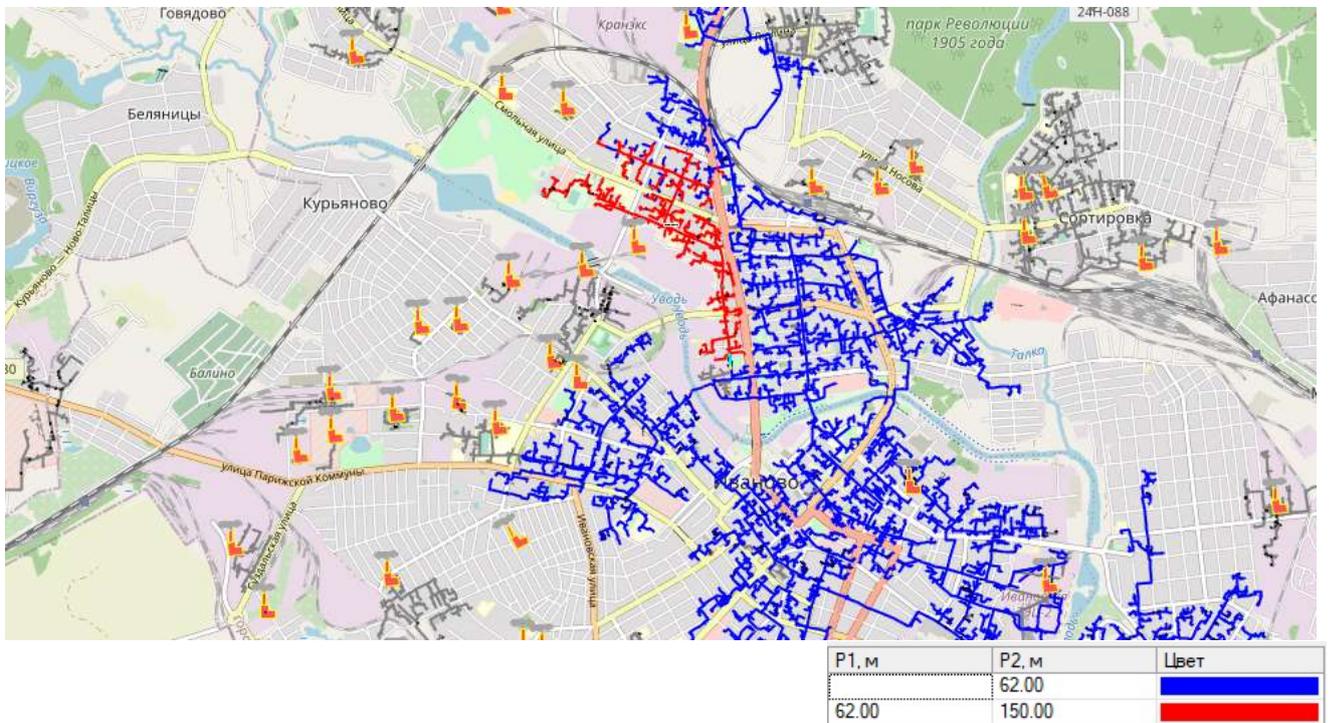
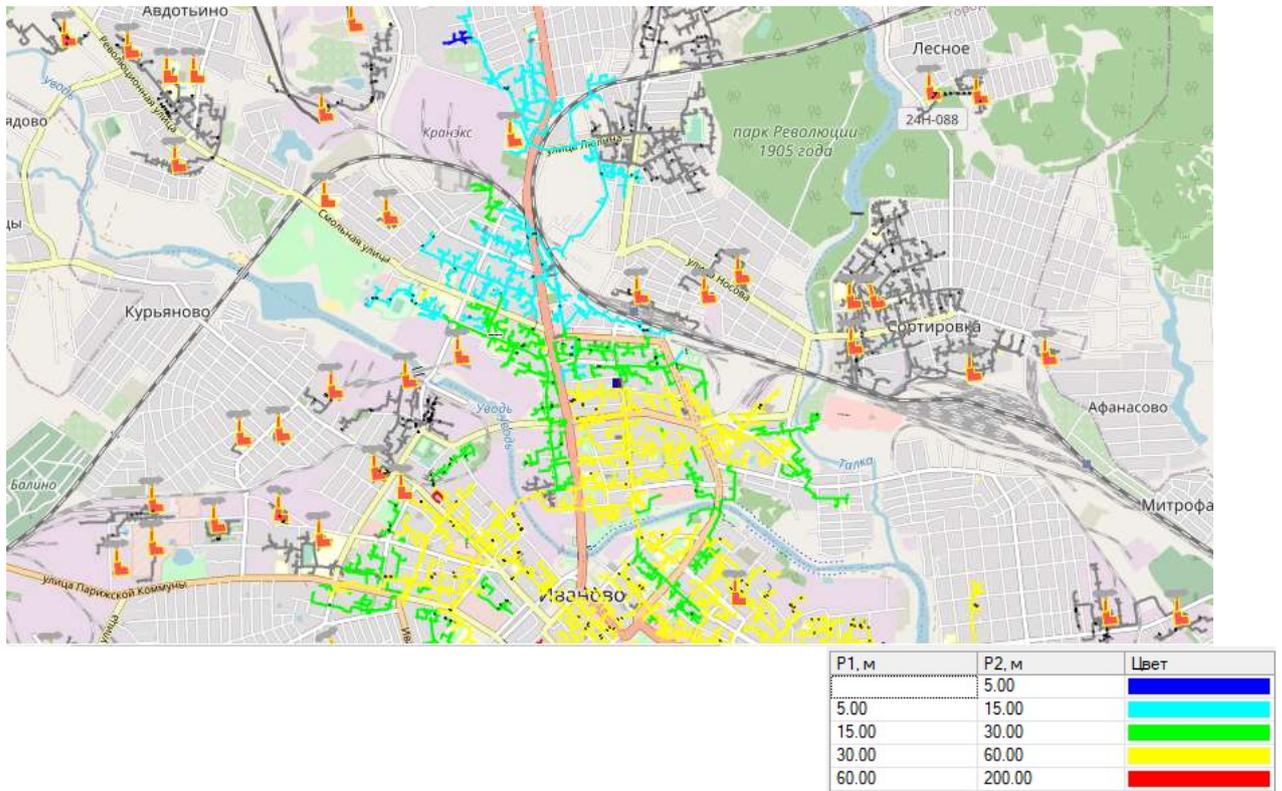
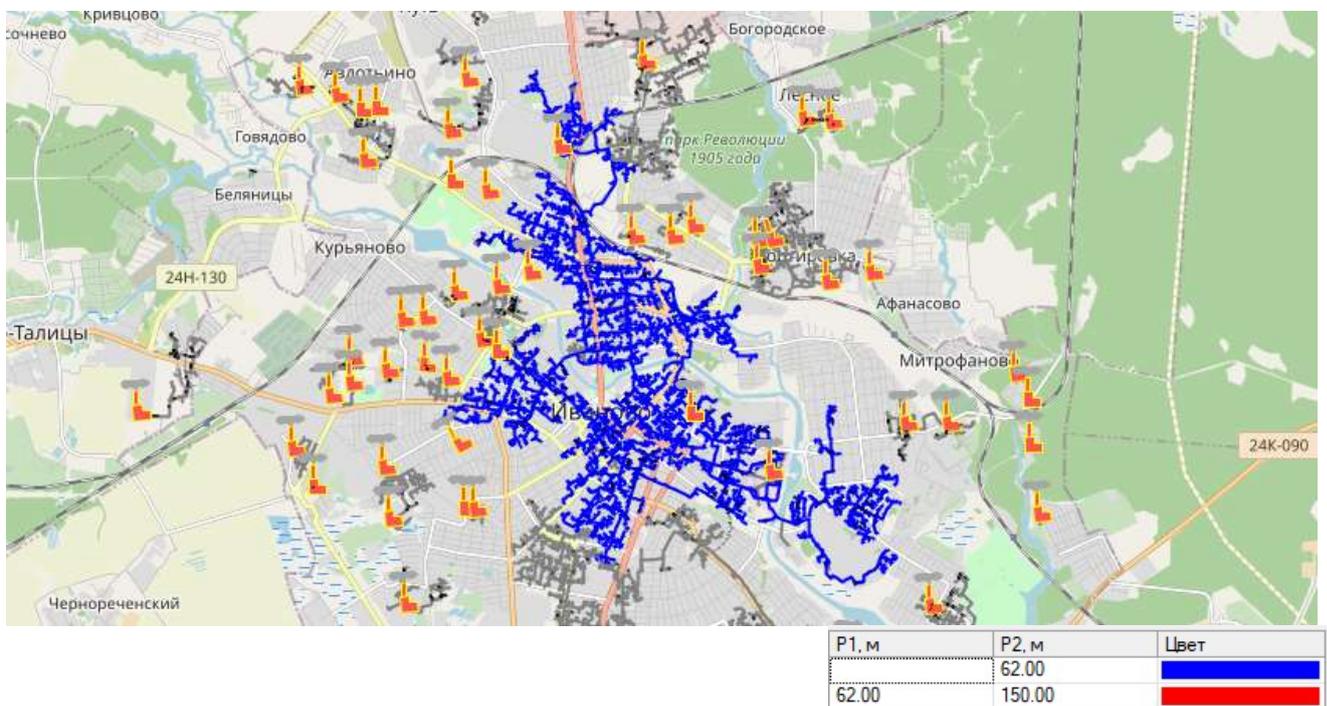


Рисунок 56 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №12 в обратном трубопроводе

### 7.2.13. Аварийная ситуация №13 на подающем или обратном трубопроводе участка А-36 – А-37, Ду500 мм



**Рисунок 57 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №13**



**Рисунок 58 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №13 в подающем или обратном трубопроводе**

### 7.2.14. Аварийная ситуация №14 на подающем или обратном трубопроводе участка А-45 – А-46, Ду500 мм

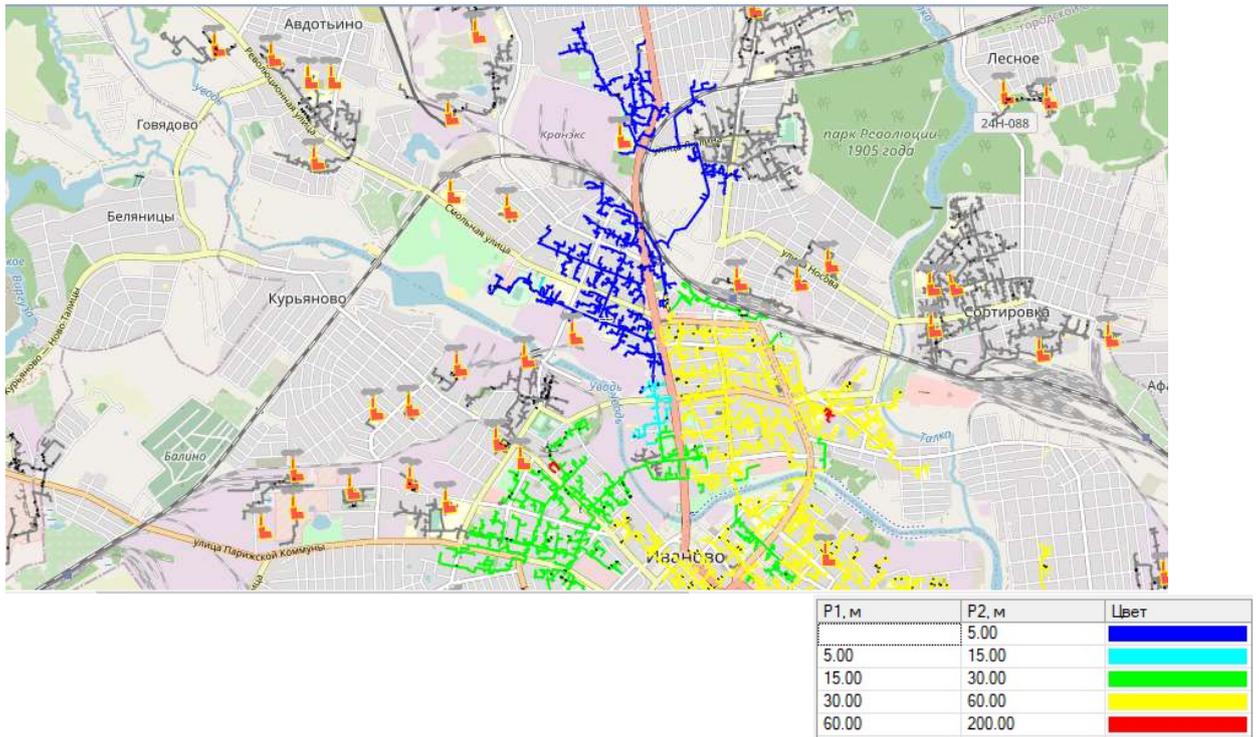


Рисунок 59 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №14

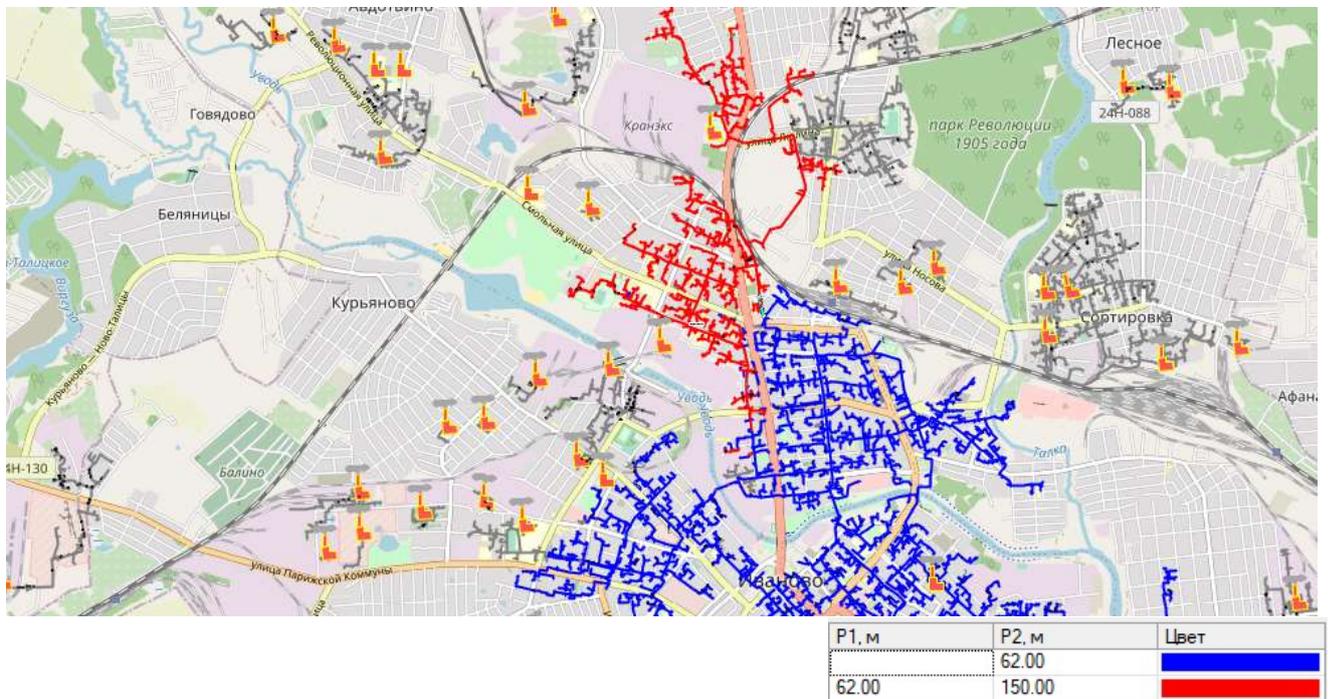
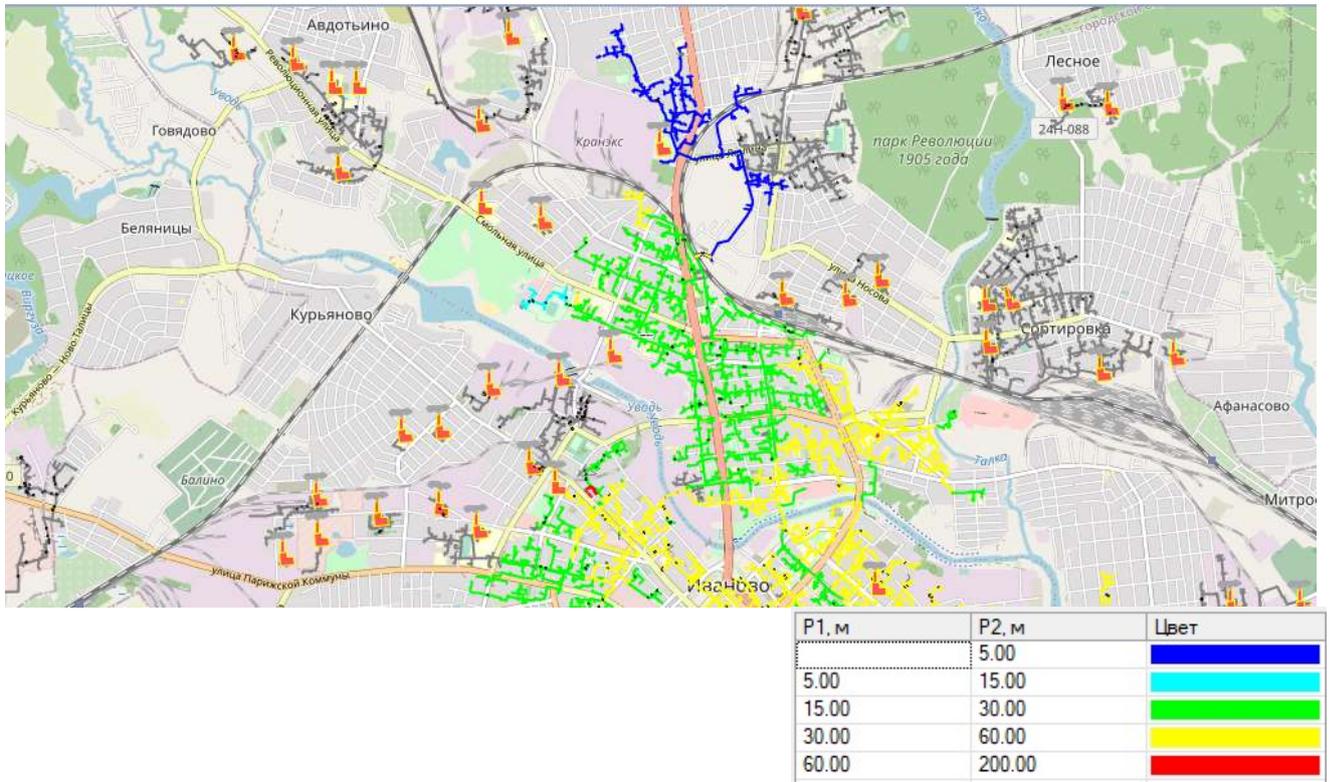
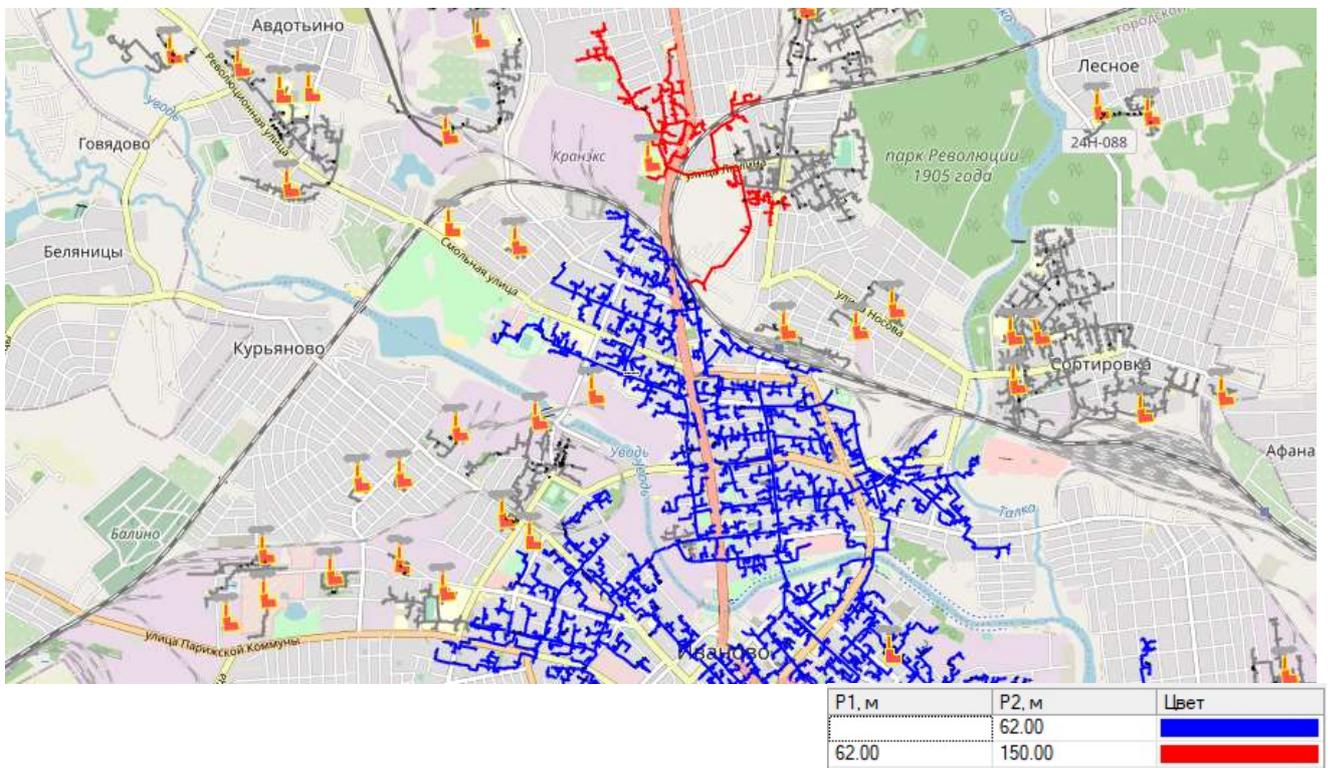


Рисунок 60 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №14 в обратном трубопроводе

**7.2.15. Аварийная ситуация №15 на подающем или обратном трубопроводе участка А-52 – А-59, Ду500 мм**



**Рисунок 61 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №15**



**Рисунок 62 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №15 в обратном трубопроводе**

### 7.3. Результаты моделирования аварийных ситуаций в системе теплоснабжения ИвТЭЦ-2

Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 представлены в таблице 19.

**Таблица 18 – Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2**

№ аварии и п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Назначение трубопровода	Возможная аварийная ситуация	Число абонентов в системе ТС, шт	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., шт.	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., %	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, Гкал/ч	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, %	Число абонентов с давлением в обр.тр-де более 62 м вод.ст., шт*	Возможность резерв-я потреб. от других источников теплоты	Рекомендации
1	ТЭЦ-2	Т- 3.	подающий	отключение	2315	450	19,4	87,42	20,3	0	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
2	ТЭЦ-2	Т- 3.	обратный	отключение	2315	418	18,1	80,82	18,8	9	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
3	ТЭЦ-2	ТК-ТЭЦ	подающий или обратный	отключение	2315	23	1,0	6,10	1,4	0/0	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
4	ТК-ТЭЦ	К- 5.	подающий или обратный	отключение	2315	236	10,2	30,61	7,1	0/236	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
5	ТЭЦ-2	А- 2.	подающий или обратный	отключение	2315	1631	70,5	284,00	66,0	0/1355	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
6	Т- 3.	С- 7.	подающий или обратный	отключение	2315	1094	47,3	191,10	44,4	0/1353	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
7	А- 2.	А- 3.	подающий или обратный	отключение	2315	1473	63,6	258,72	60,2	0/1354	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
8	В- 2.	В- 3.	подающий или обратный	отключение	2315	1899	82,0	231,48	53,8	0/1357	часть потребителей от ТЭЦ-3	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
9	С- 16.	С- 17.	подающий или обратный	отключение	2315	873	37,7	156,80	36,5	0/412	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода
10	А- 23.	А- 24.	подающий или обратный	отключение	2315	993	42,9	177,28	41,2	0/421	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
11	В- 42/1	В- 45.	обратный	отключение	2315	473	20,4	89,38	20,8	0/1809	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
12	В- 48/1	В- 49.	подающий или	отключение	2315	373	16,1	57,72	13,4	0/147	нет	Снижение времени ремонта

№ аварии и п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Назначение трубопровода	Возможная аварийная ситуация	Число абонентов в системе ТС, шт	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., шт.	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., %	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, Г кал/ч	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, %	Число абонентов с давлением в обр.тр-де более 62 м вод.ст., шт*	Возможность резерв-я потреб. от других источников теплоты	Рекомендации
			обратный									
13	А- 36.	А- 37.	подающий или обратный	отключение	2315	129	5,6	21,82	5,1	0/0	нет	Снижение времени ремонта
14	А- 45.	А- 46.	подающий или обратный	отключение	2315	405	17,5	64,58	15,0	0/366	нет	Снижение времени ремонта
15	А- 52.	А- 59.	подающий или обратный	отключение	2315	125	5,4	19,01	4,4	0/124	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012

\* аварийная ситуация в подающем тр-де / аварийная ситуация в обратном тр-де

Для предотвращения увеличения давления в обратных трубопроводах свыше предельных значений и предотвращения аварийных ситуаций в системах теплоснабжения потребителей в аварийных ситуациях №№ 2; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 15 необходимо оборудование трубопроводов сетевой воды системы теплоснабжения ИвТЭЦ-2 защитой от превышения давления в соответствующих районах города.

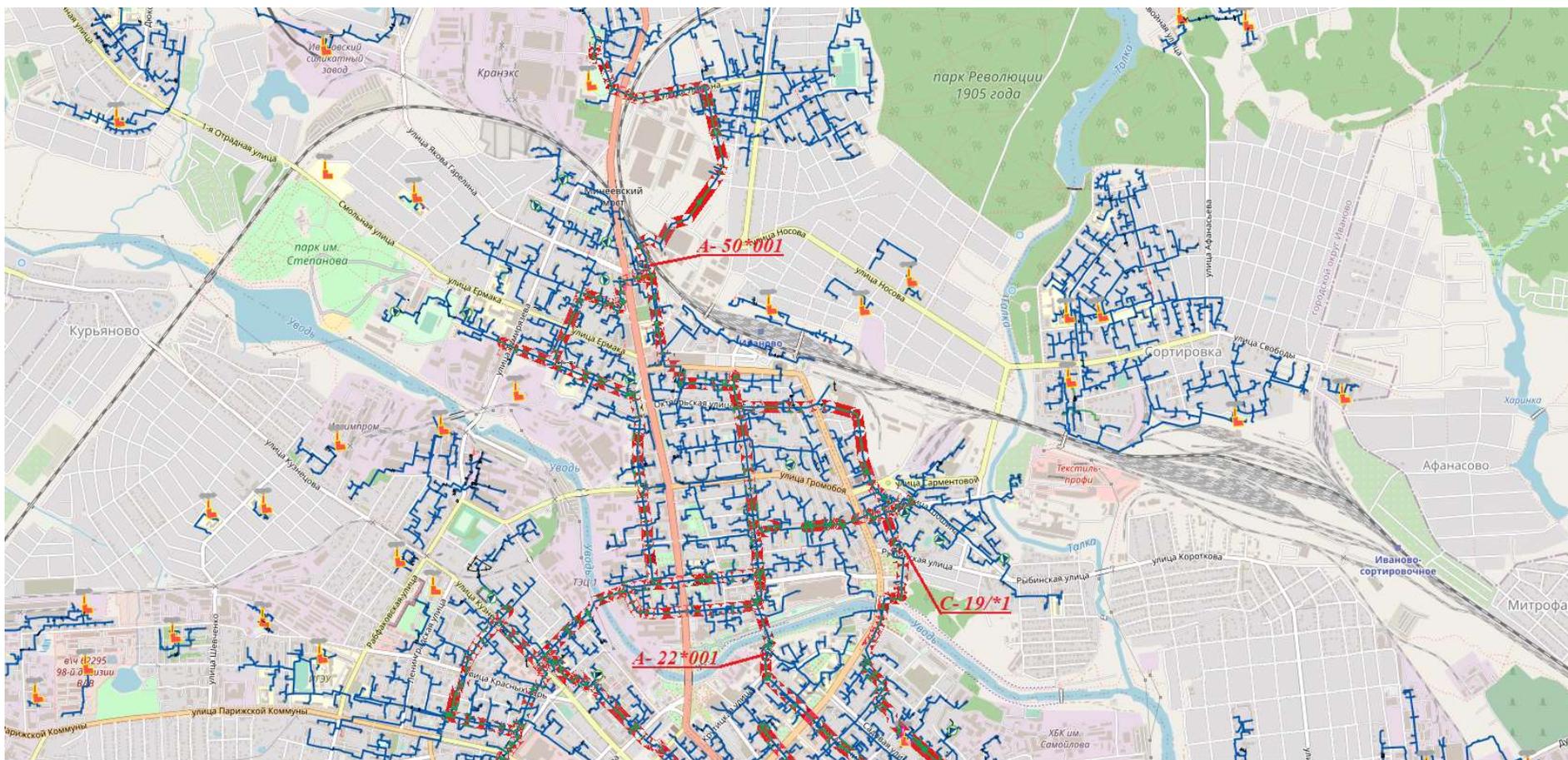
#### 7.4. Моделирование аварийных ситуаций насосных станций ИвТЭЦ-2

Характеристика насосных на участках скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 для расчета возможных послеаварийных режимов работы представлена в таблице 20. Номера участков соответствуют схеме на рисунке 63.

**Таблица 19 – Характеристика насосных на участках скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 для расчета возможных послеаварийных режимов работы**

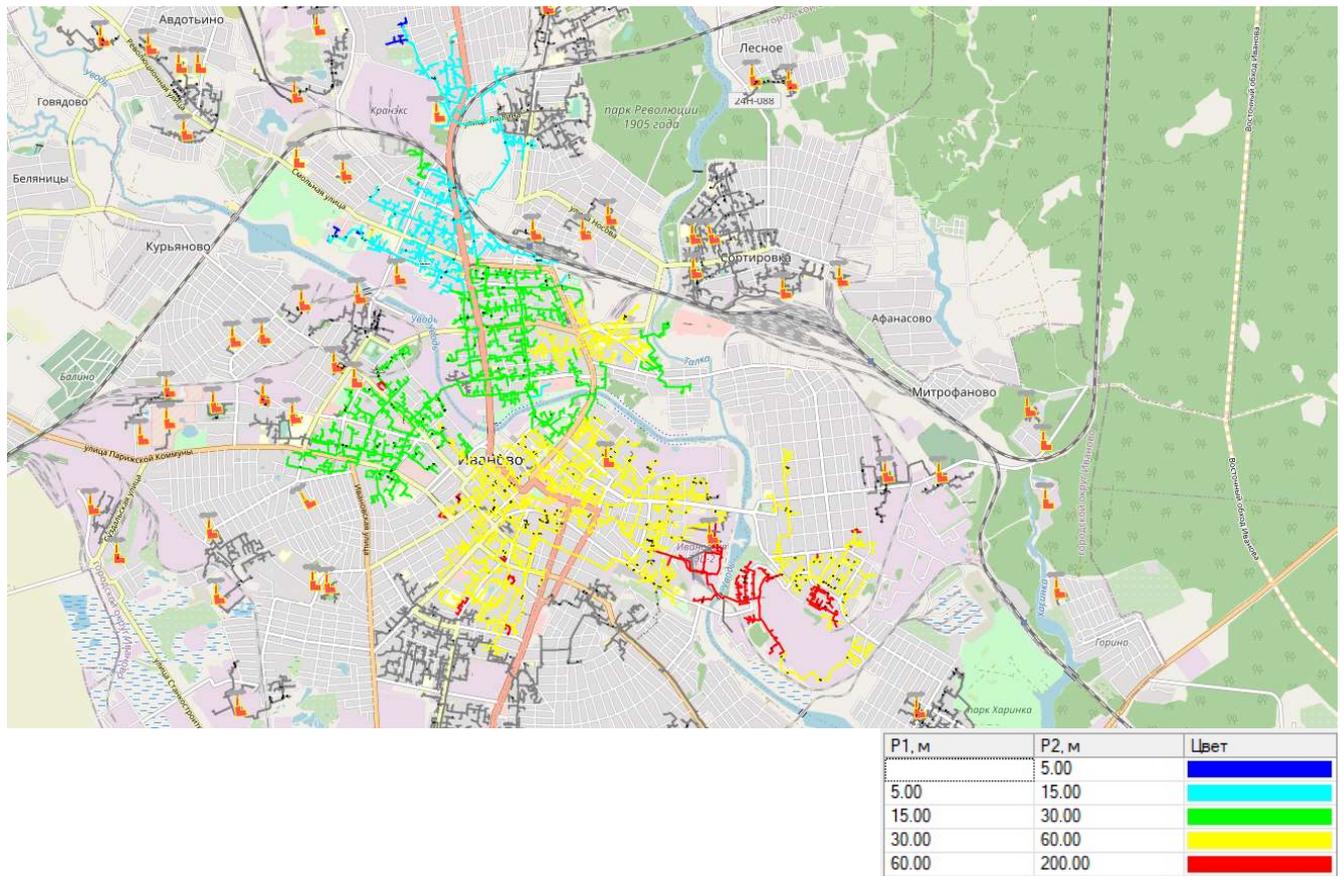
№ п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Ду, мм	Назначение трубопровода	Назначение насосной
1	А- 22.001	А- 22/1 (А- 22.002)	300	подающий	подкачивающая
2	ПНС N8	С- 19/5	500	подающий	подкачивающая
3	А- 50.	А- 50*001(1)	500	подающий	Подкачивающая (резервная)

Расчет возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 при отключении насосных выполнялся в электронной модели. Начальные параметры расчета – текущие параметры нормального гидравлического режима работы в отопительный период.

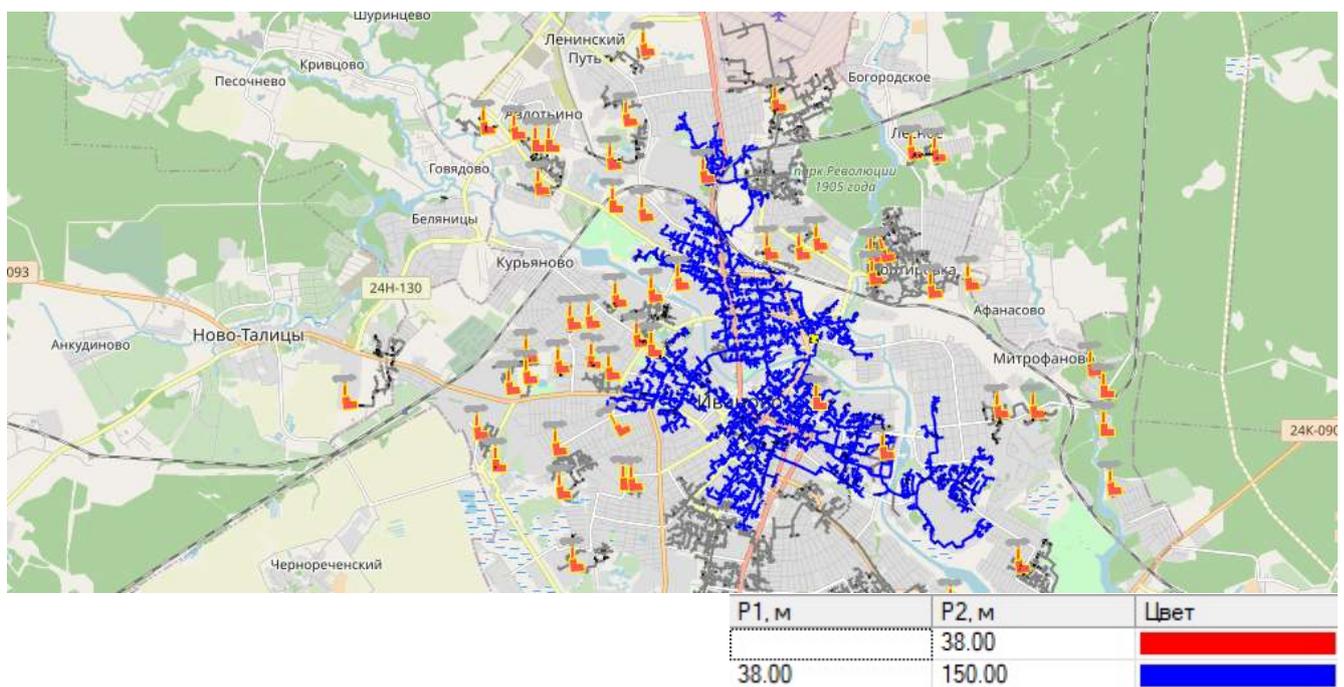


**Рисунок 63 – Характеристика насосных на участках скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 для расчета возможных послеаварийных режимов работы**

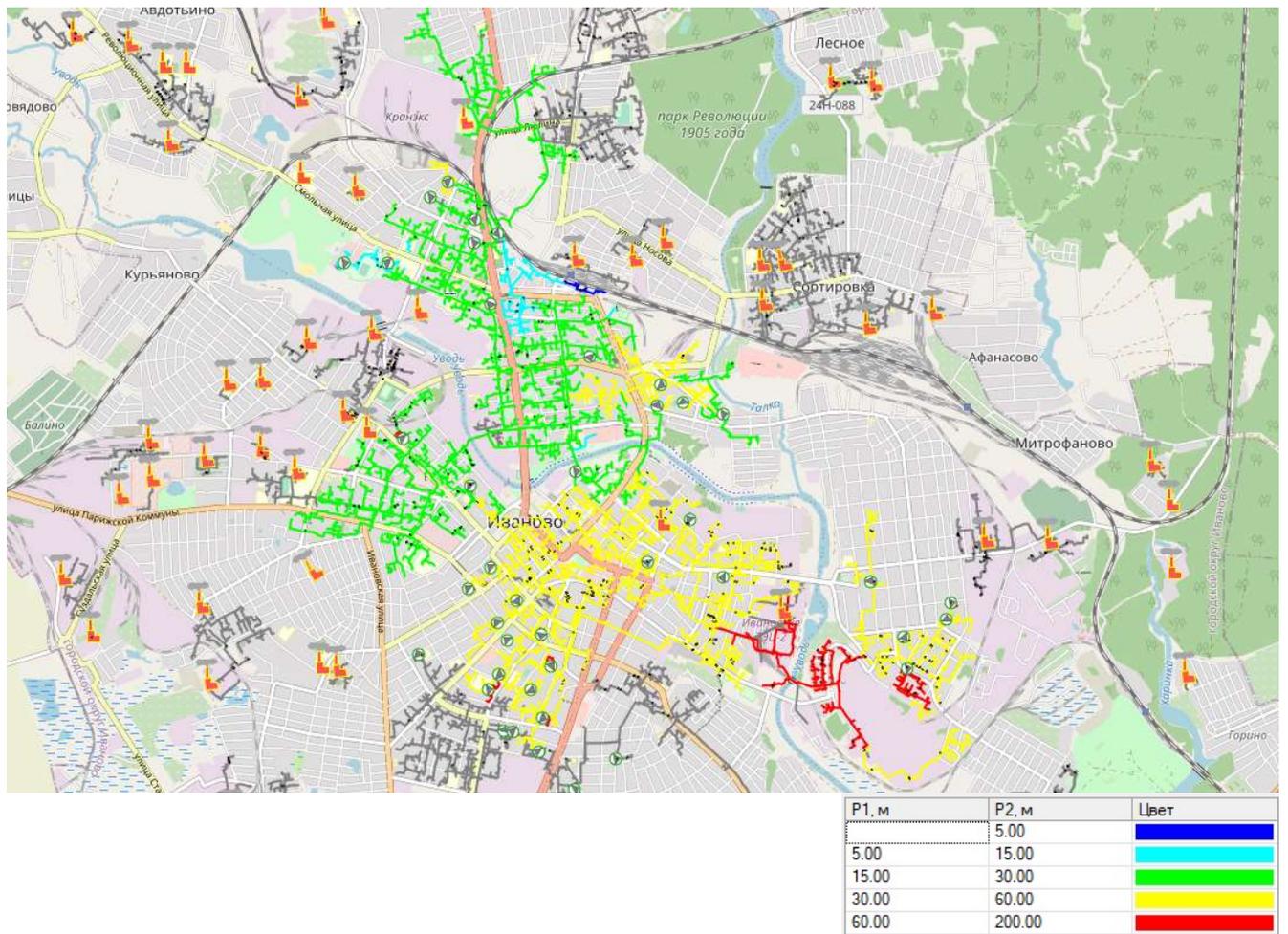
### 7.4.1. Моделирование аварийной ситуаций – отключение насосной станции А- 50\*001 в подающем трубопроводе Ду=500 мм



**Рисунок 64 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при отключении насосной станции А- 50\*001**



**Рисунок 65 – Графическое представление давлений в подающем трубопроводе теплосети при отключении насосной станции А- 50\*001**



**Рисунок 66 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при отключении насосной станции А- 50\*001 и включении резервной А- 50\*001**

### 7.4.2. Моделирование аварийной ситуаций - отключение насосной станции С- 19/\*1 на подающем трубопроводе Ду=500 мм

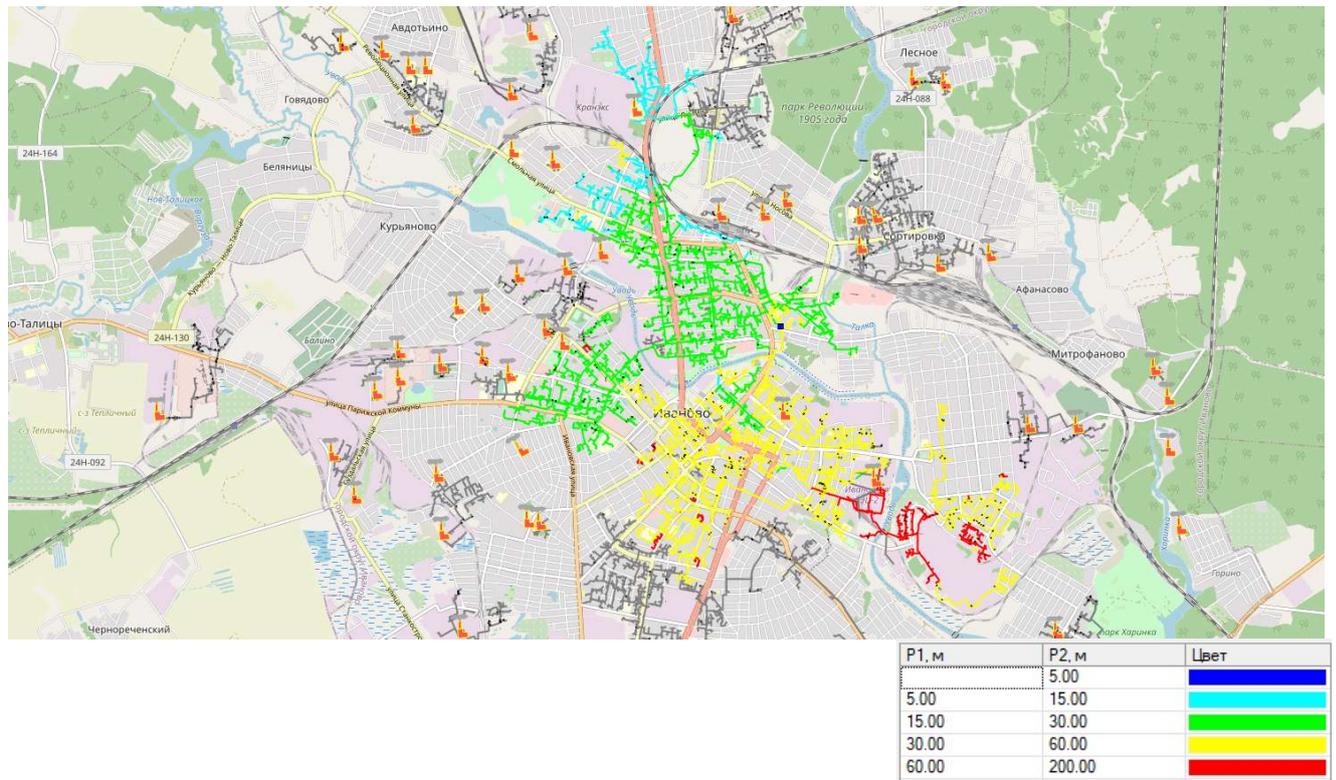


Рисунок 67 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при отключении насосной станции С- 19/\*1

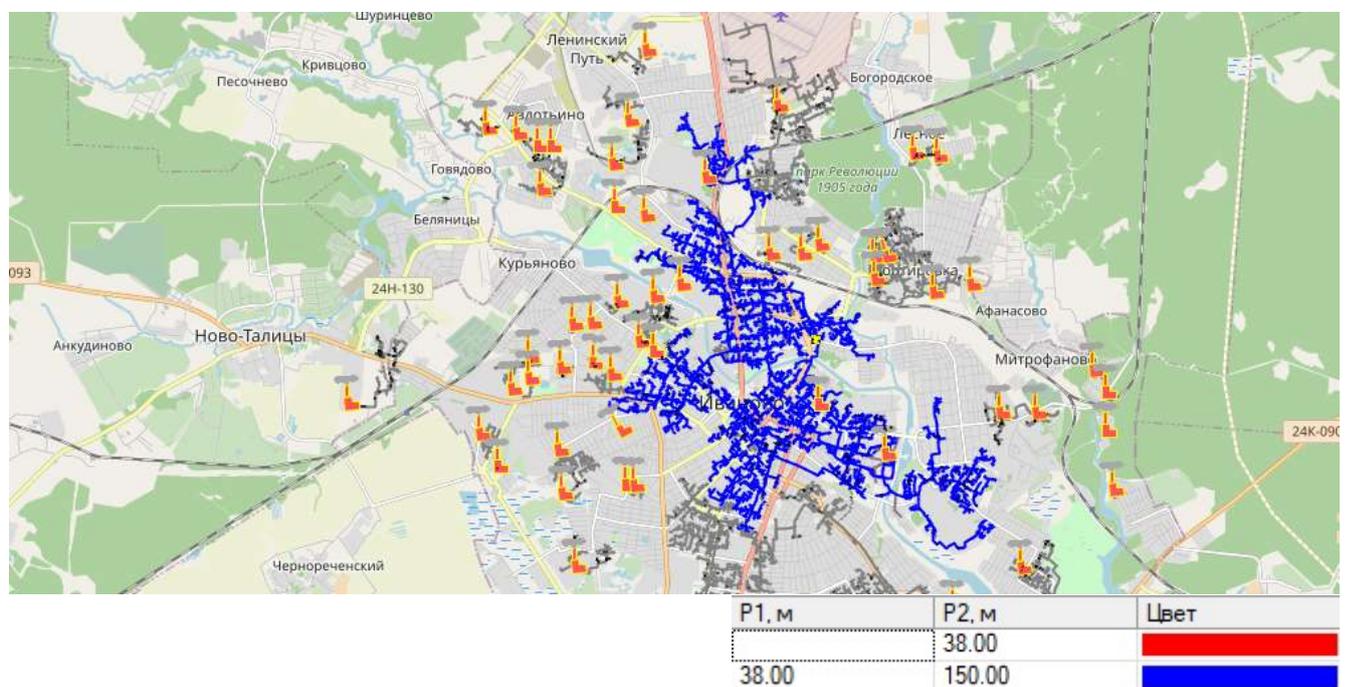


Рисунок 68– Графическое представление давлений в подающем трубопроводе теплосети при отключении насосной станции С- 19/\*1

### 7.5. Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 при отключении насосных

Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 при отключении насосных представлены в таблице 21.

**Таблица 20 – Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-2 при отключении насосных**

№ аварии п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Назначение трубопровода	Возможная аварийная ситуация	Число абонентов в системе ТС, шт	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., шт.	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., %	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, Гкал/ч	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, %	Число абонентов с давлением в обр.тр-де более 62 м вод.ст., шт.*	Возможность резерв-я потреб. от других источников теплоты	Рекомендации
1*	А- 22.001	А- 22/1 (А- 22.002)	подающий	отключение	2315	147	6,3	25,186	5,9	0	нет	Включить насосную А- 50*001, снизить время ремонта
2	ПНС N8	С- 19/5	подающий	отключение	2315	33	1,4	9,604	2,2	0	нет	снизить время ремонта

\*При включении насосной А- 50\*001 число абонентов с располагаемым напором менее 10 м вод.ст., – 39 шт (1,7 %), отключаемая тепловая нагрузка потребителей – 10,4 Гкал/ч (2,4 %)

## 7.6. Расчет послеаварийных гидравлических режимов работы ИвТЭЦ - 3

### 7.6.1. Существующее положение гидравлического режима ИвТЭЦ-3

Скелетная схема системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 для расчета возможных послеаварийных режимов работы представлена на рисунке 69. На схемах указаны номера аварии на участках скелетной схемы при моделировании аварийных ситуаций.

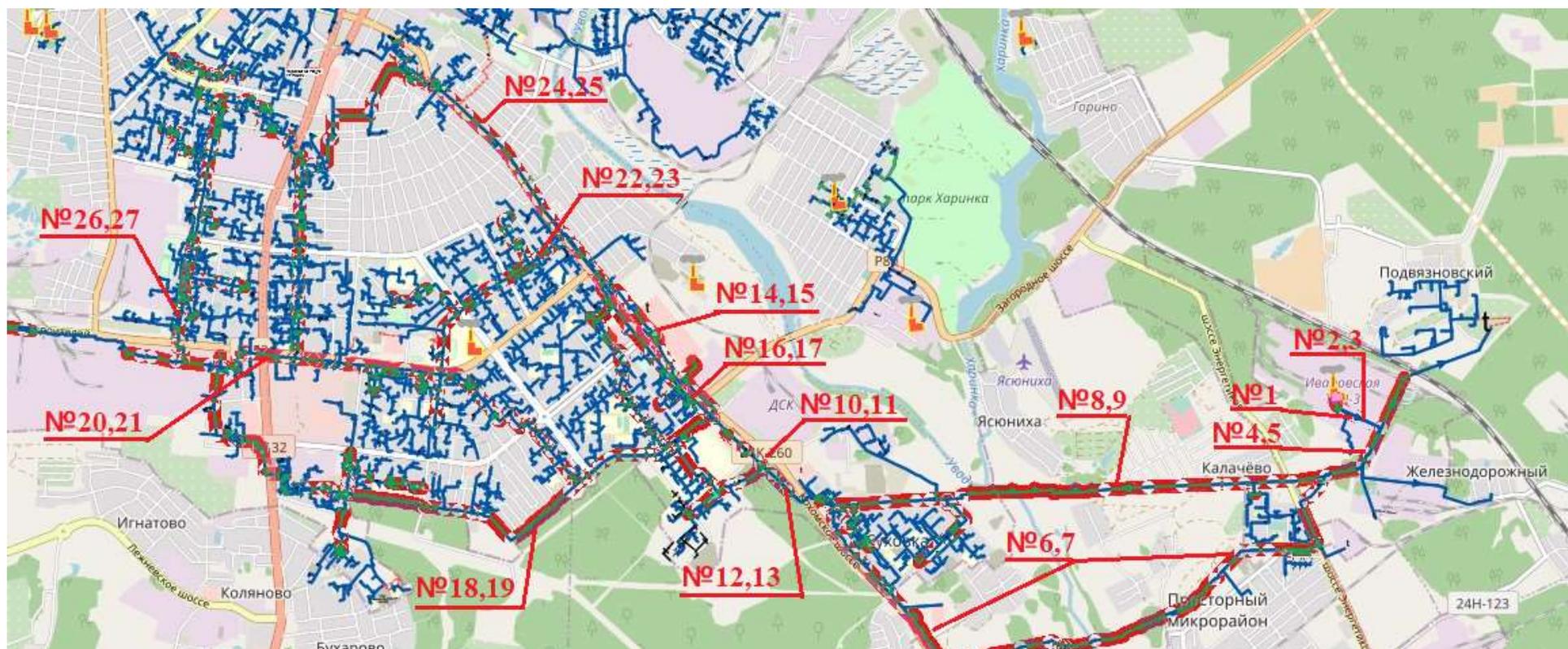


Рисунок 69 – Скелетная схема системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3

Характеристика участков скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 для расчета возможных послеаварийных режимов работы представлена в таблице 22. Номера участков соответствуют схеме на рисунке 69.

**Таблица 21 – Характеристика участков скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 для расчета возможных послеаварийных режимов работы**

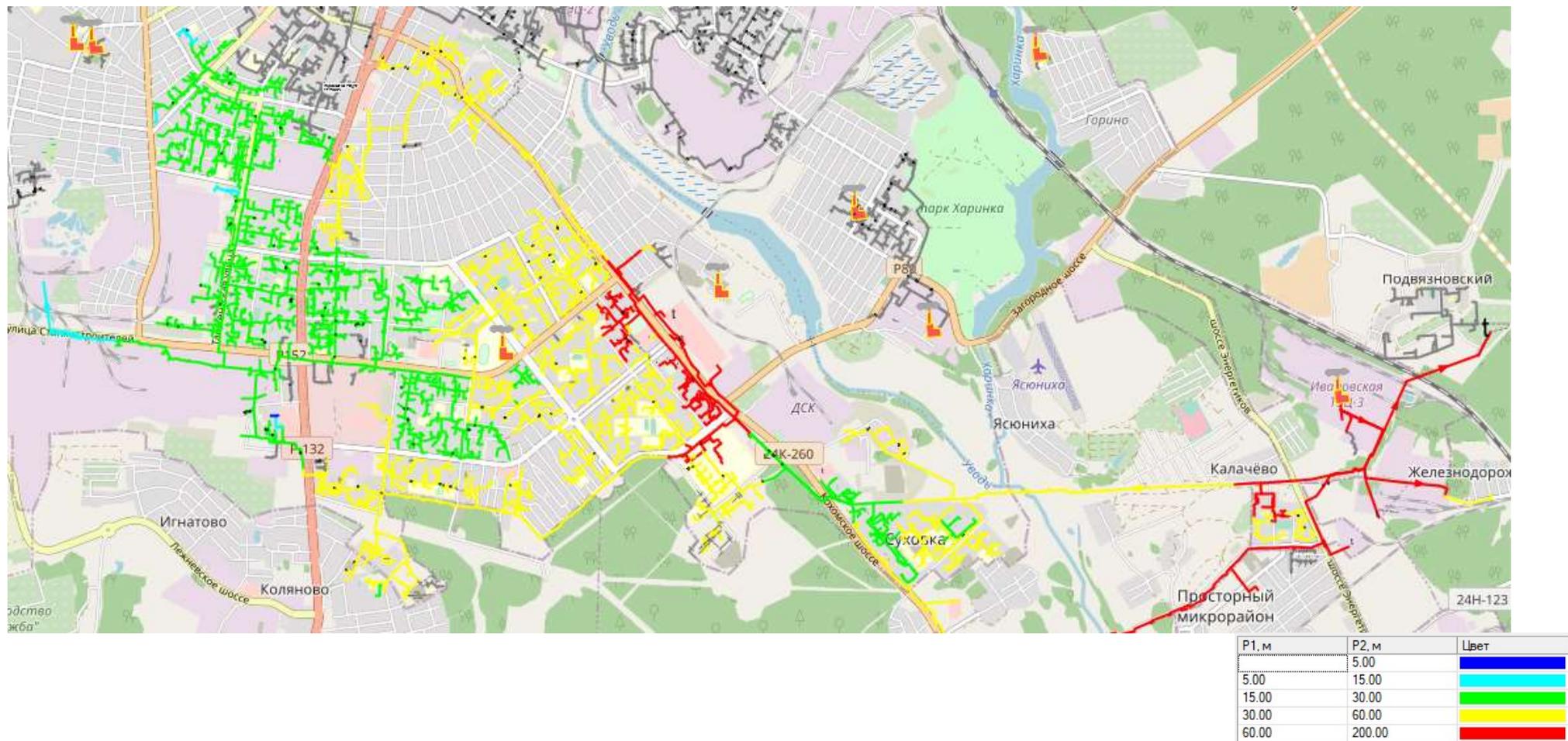
№ п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Протяженность трубопровода, м	Ду, мм	Назначение трубопровода	Вид прокладки тепловой сети
1	ТЭЦ-3	D- 1.	373.36	1000	обратный	Надземный
2	ТЭЦ-3	D- 1.	371.04	1000	подающий	Надземный
3	ТЭЦ-3	D- 1.	371.04	1000	обратный	Надземный
4	D- 1.	E- 2.	260	800	подающий	Надземный
5	D- 1.	E- 2.	260	800	обратный	Надземный
6	E- 2.	D- 19.	5672.73	800/700/500	подающий	Надземный
7	E- 2.	D- 19.	5672.73	800/700/500	обратный	Надземный
8	D- 5.	D- 19.	3279	1000/900	подающий	Надземный
9	D- 5.	D- 19.	3279	1000/900	обратный	Надземный
10	D- 19.	D- 24. 01	1058.68	900	подающий	Надземный
11	D- 19.	D- 24. 01	1058.68	900	обратный	Надземный
12	D- 19.	E- 42.	1226.4	800	подающий	Надземный
13	D- 19.	E- 42.	1226.4	800	обратный	Надземный
14	D- 26.	D- 37.	2034.6	600	подающий	Подземная канальная
15	D- 26.	D- 37.	2034.6	600	обратный	Подземная канальная
16	D- 26.	D- 33.	1142.3	600	подающий	Подземная канальная
17	D- 26.	D- 33.	1142.3	600	обратный	Подземная канальная
18	D- 80.	D- 88.	1023.6	600	подающий	Надземный
19	D- 80.	D- 88.	1023.6	600	обратный	Надземный
20	D- 58.	D- 59.	324.48	500	подающий	Подземная канальная
21	D- 58.	D- 59.	324.48	500	обратный	Подземная канальная
22	D- 37.	D- 38.	110	600	подающий	Подземная канальная
23	D- 37.	D- 38.	110	600	обратный	Подземная канальная
24	D- 37.	D- 161.	1587.4	600	подающий	Подземная канальная
25	D- 37.	D- 161.	1587.4	600	обратный	Подземная канальная
26	D- 60. 12	D- 63.	395,9	700	подающий	Подземная канальная
27	D- 60. 13	D- 63.	395,9	700	обратный	Подземная канальная

Расчет возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ - 3 выполнялся в электронной модели. Начальные параметры расчета – текущие параметры нормального гидравлического режима работы в отопительный период:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	583.175, Гкал/ч
Расход тепла на обобщенных потребителях	485.503, Гкал/ч
Расход тепла на водоразбор на обобщенных потребителях	89.277, Гкал/ч

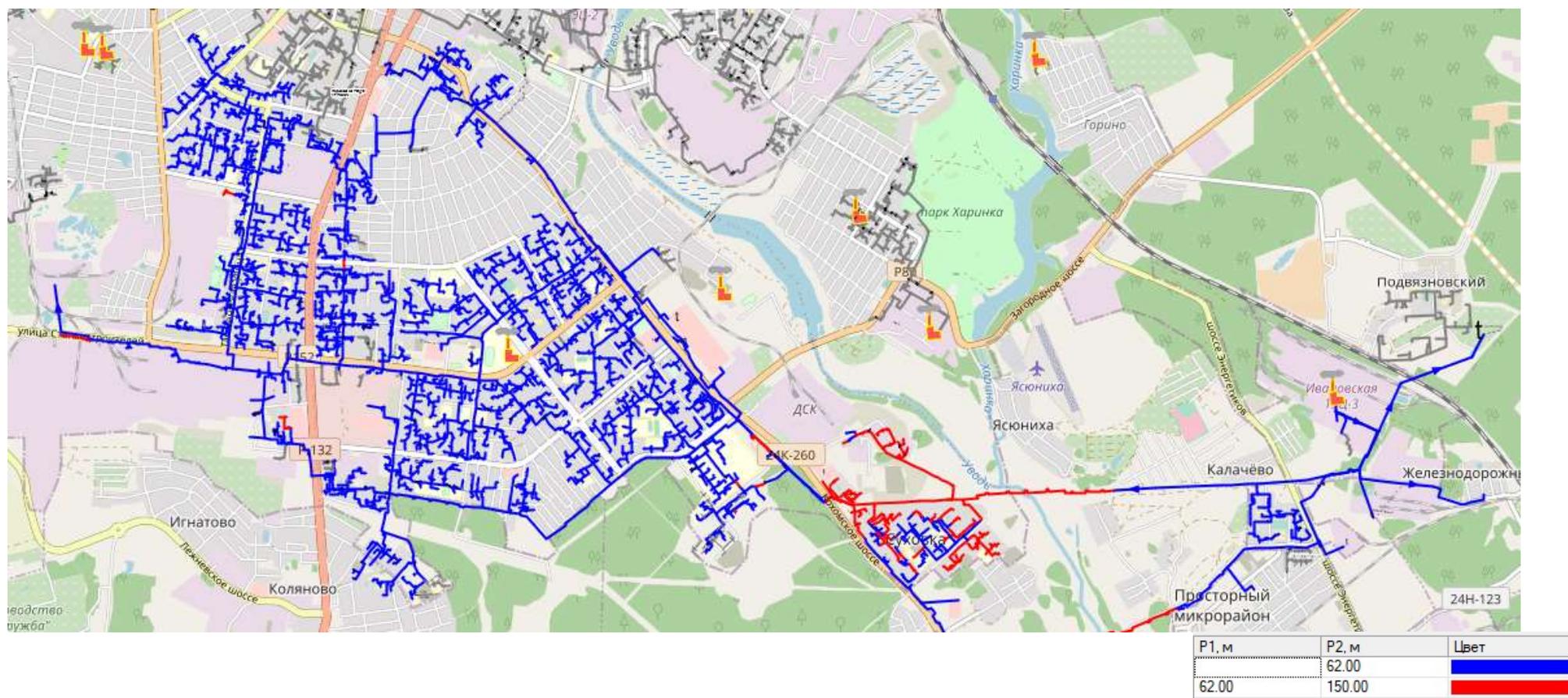
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	5.53477, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	2.86023, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	6723.421, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	6026.471, т/ч
Суммарный расход на подпитку	696.950, т/ч
Расход воды на обобщенные потребители	6068.790, т/ч
Расход воды на отбор воды на обобщенных потребителях	616.417, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	38.21494, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	42.31824, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	91.999, м
Давление в обратном трубопроводе	12.000, м
Располагаемый напор	79.999, м
Температура в подающем трубопроводе	150.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	70.000, °С

Графическое представление располагаемых напоров теплосети при текущих параметрах нормального гидравлического режима работы в отопительный период представлены на рисунке 70.



**Рисунок 70 – Графическое представление располагаемых напоров ИвТЭЦ-3 теплосети при текущих параметрах нормального гидравлического режима работы в отопи-тельный период**

Число абонентов с располагаемым напором менее 10 м вод.ст.– 6 шт.



**Рисунок 71 – Графическое представление давления в обратном трубопроводе теплосети ИвТЭС-3 при текущих параметрах нормального гидравлического режима**

Число абонентов с давлением в обратном трубопроводе более 62 м вод.ст., – 97 шт

## 7.7. Моделирование аварийных ситуаций ИвТЭЦ-3

### 7.7.1. Аварийная ситуация №1 на обратном трубопроводе участка ТЭЦ-3– D-1., Ду1000мм (правый)

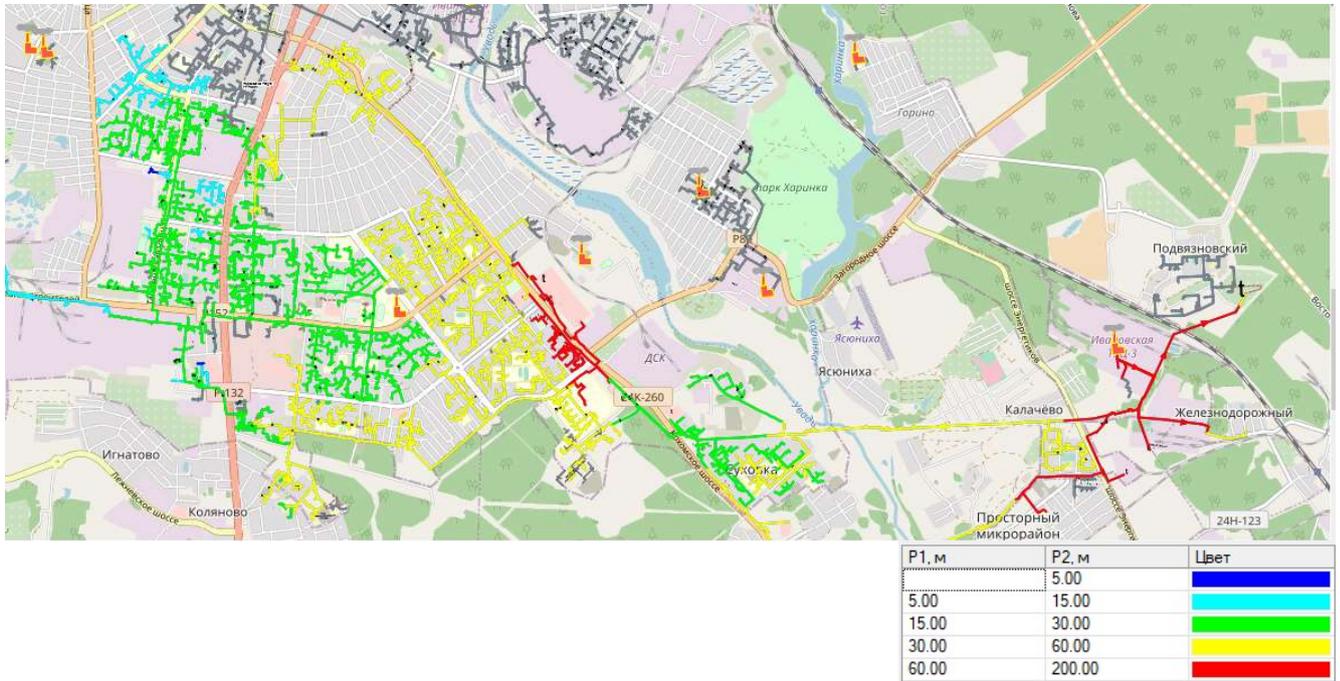


Рисунок 72 – Графическое представление располагаемых напоров при аварийной ситуации №1

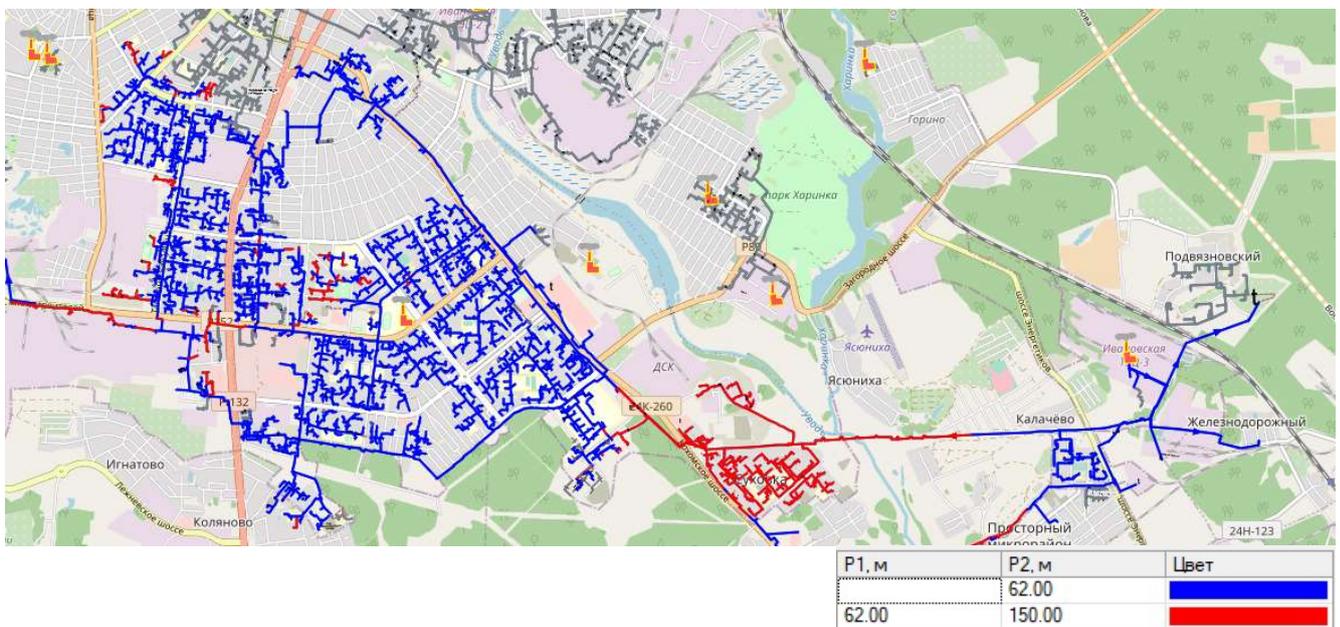


Рисунок 73 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №1

### 7.7.2. Аварийная ситуация №2 на подающем трубопроводе ТЭЦ-3– D-1., Ду1000мм (левый)

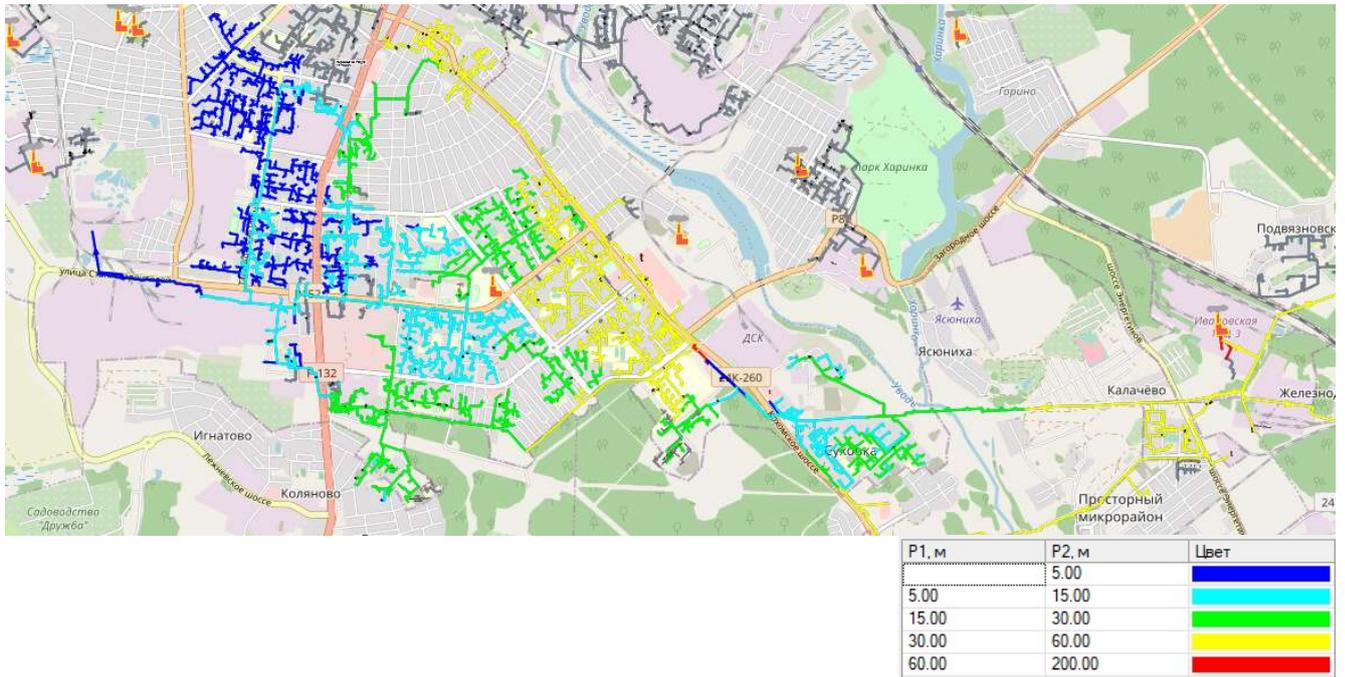


Рисунок 74 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №2

### 7.7.3. Аварийная ситуация №3 на обратном трубопроводе ТЭЦ-3– D-1., Ду1000мм (левый)

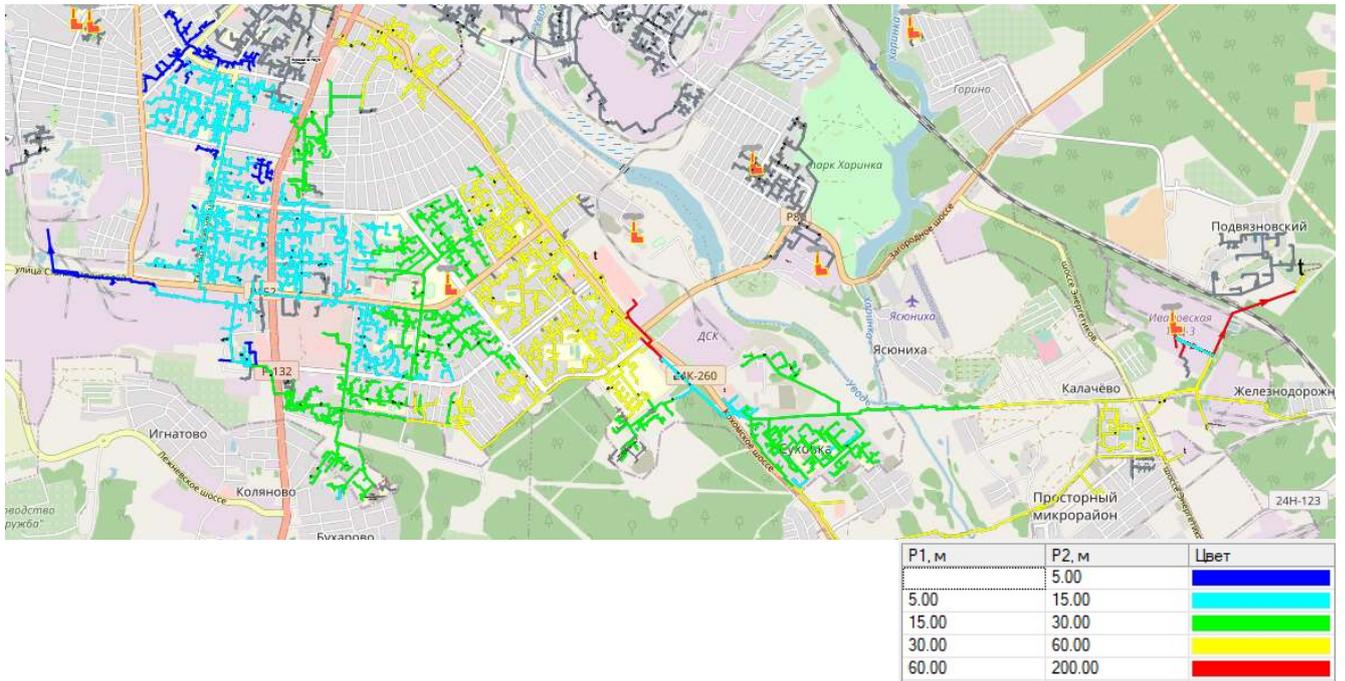


Рисунок 75 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №3

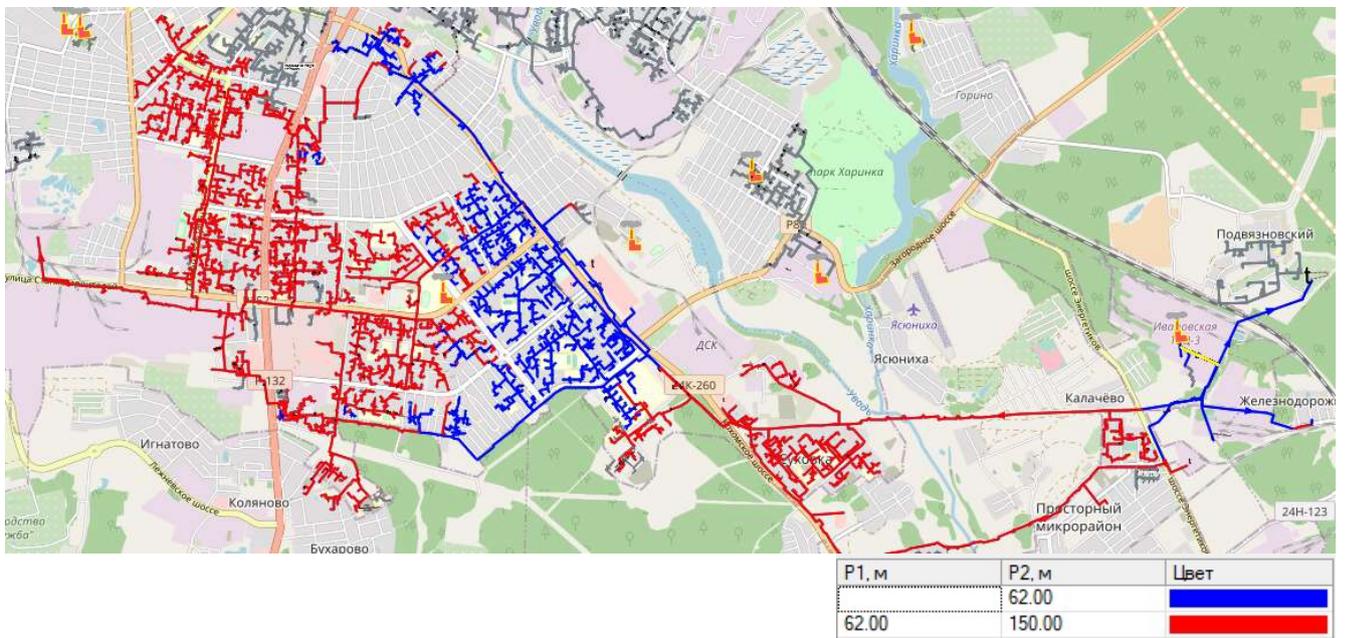


Рисунок 76 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №3

### 7.7.4. Аварийная ситуация №4 на подающем трубопроводе участка D-1.– E-2., Ду800мм

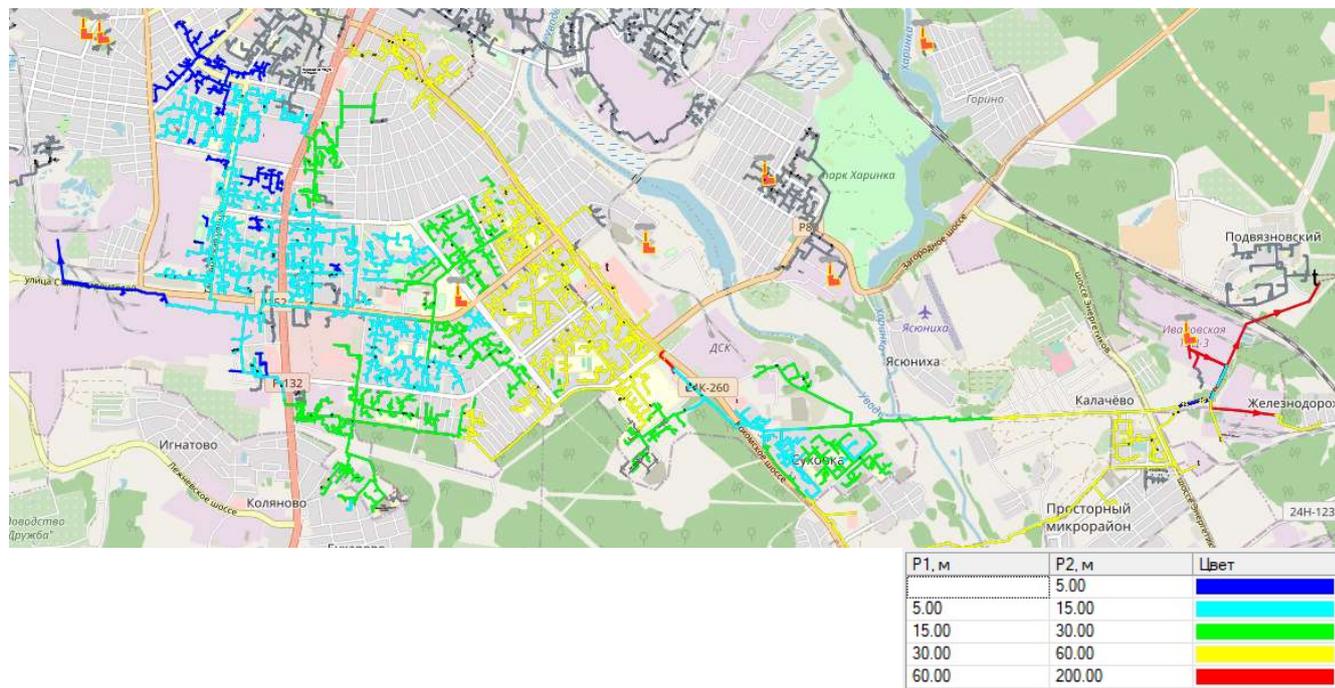


Рисунок 77 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №4

### 7.7.5. Аварийная ситуация №5 на обратном трубопроводе участка D-1.– E-2., Ду800мм

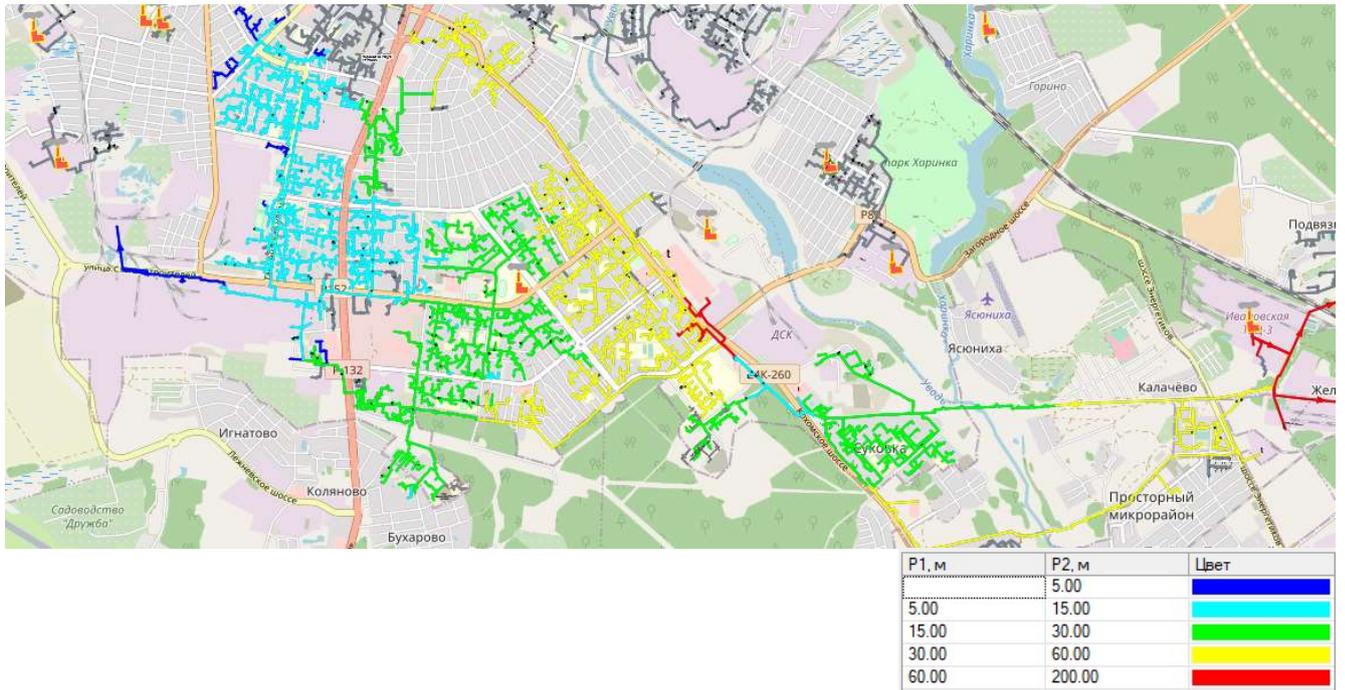


Рисунок 78 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №5

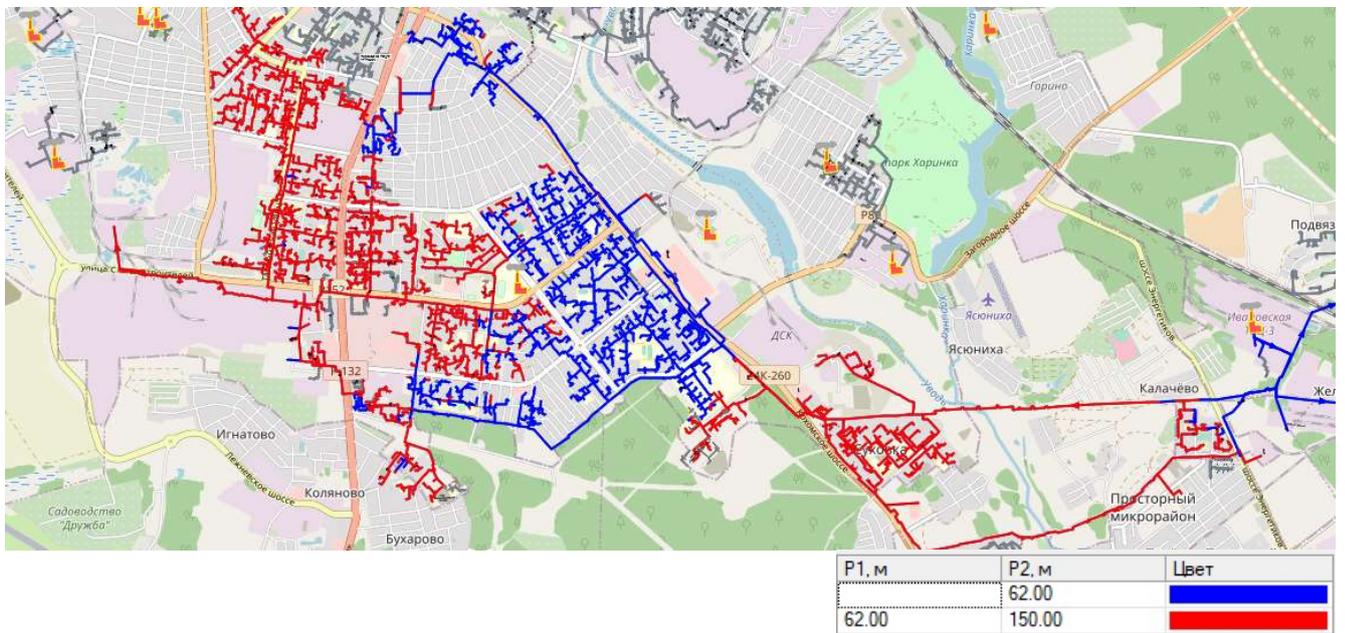


Рисунок 79 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №5

### 7.7.6. Аварийная ситуация №6 на подающем трубопроводе участка Е- 2. – D- 19., Ду800/700/500 мм

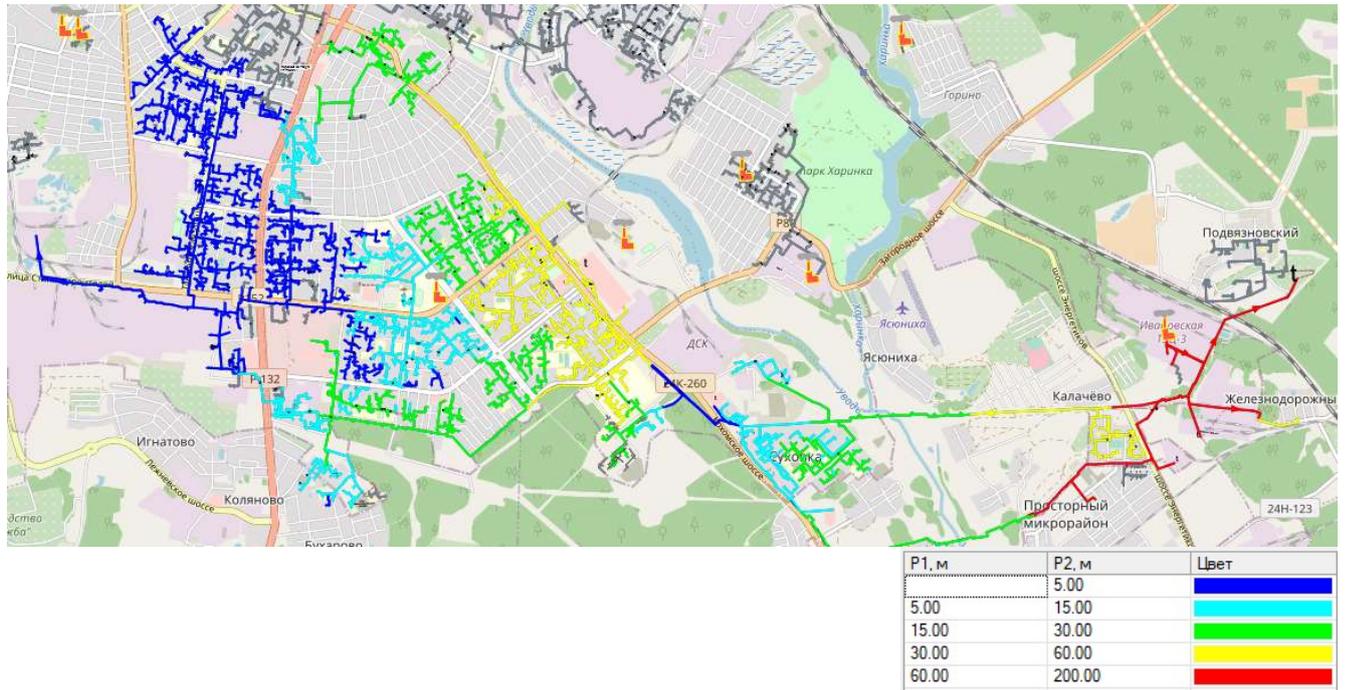
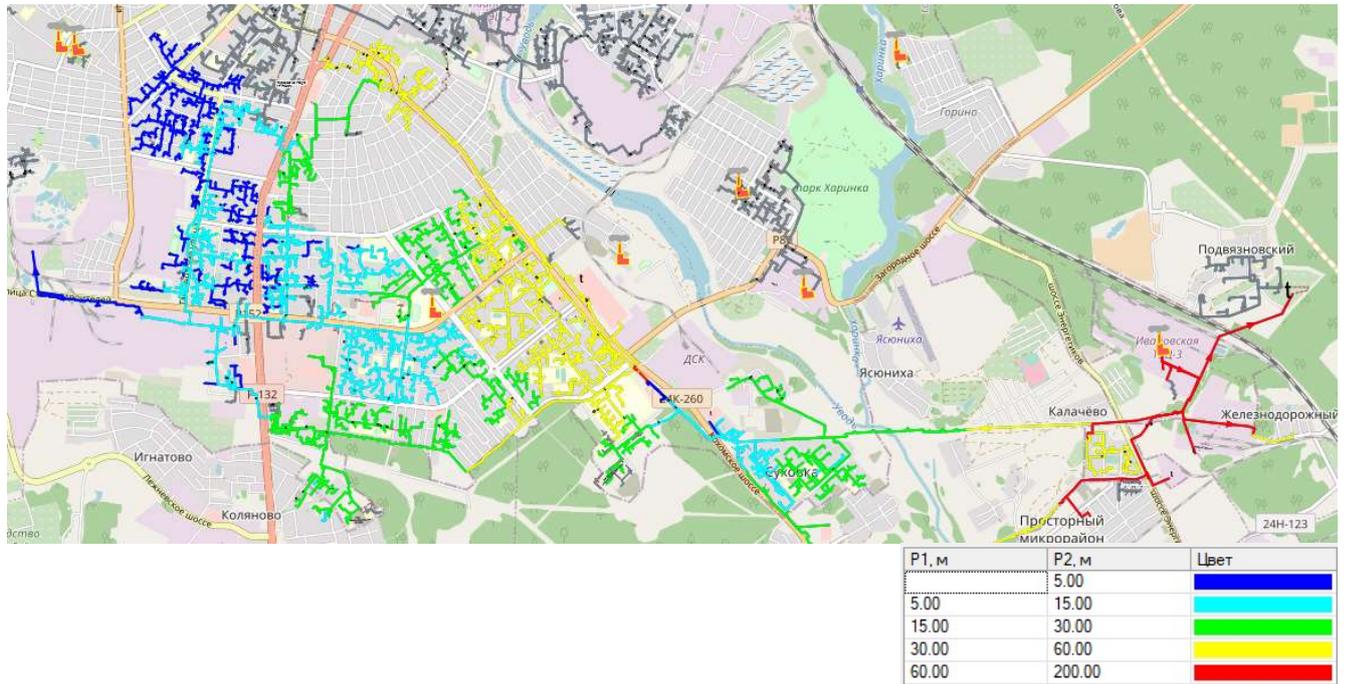
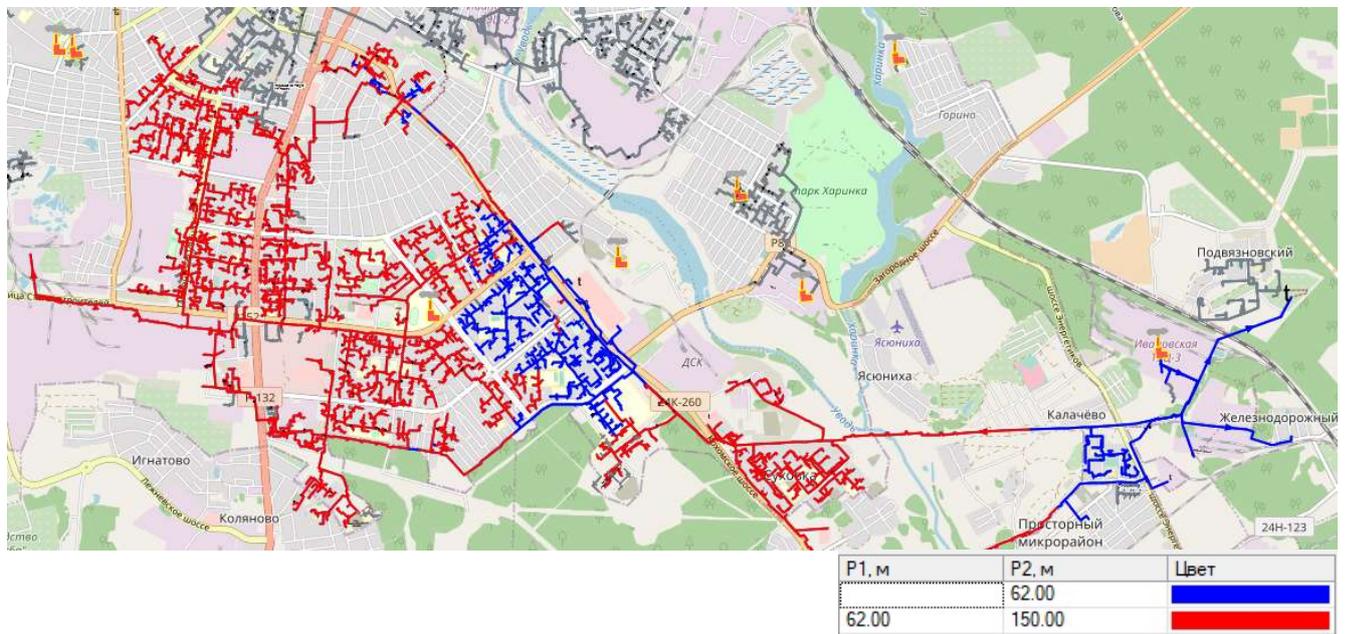


Рисунок 80 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №6

**7.7.7. Аварийная ситуация №7 на обратном трубопроводе участка Е- 2. –  
 D- 19., Ду800/700/500 мм**



**Рисунок 81 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №7**



**Рисунок 82 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №7**

### 7.7.8. Аварийная ситуация №8 на подающем трубопроводе участка D- 5. – D- 19., Ду1000/900 мм

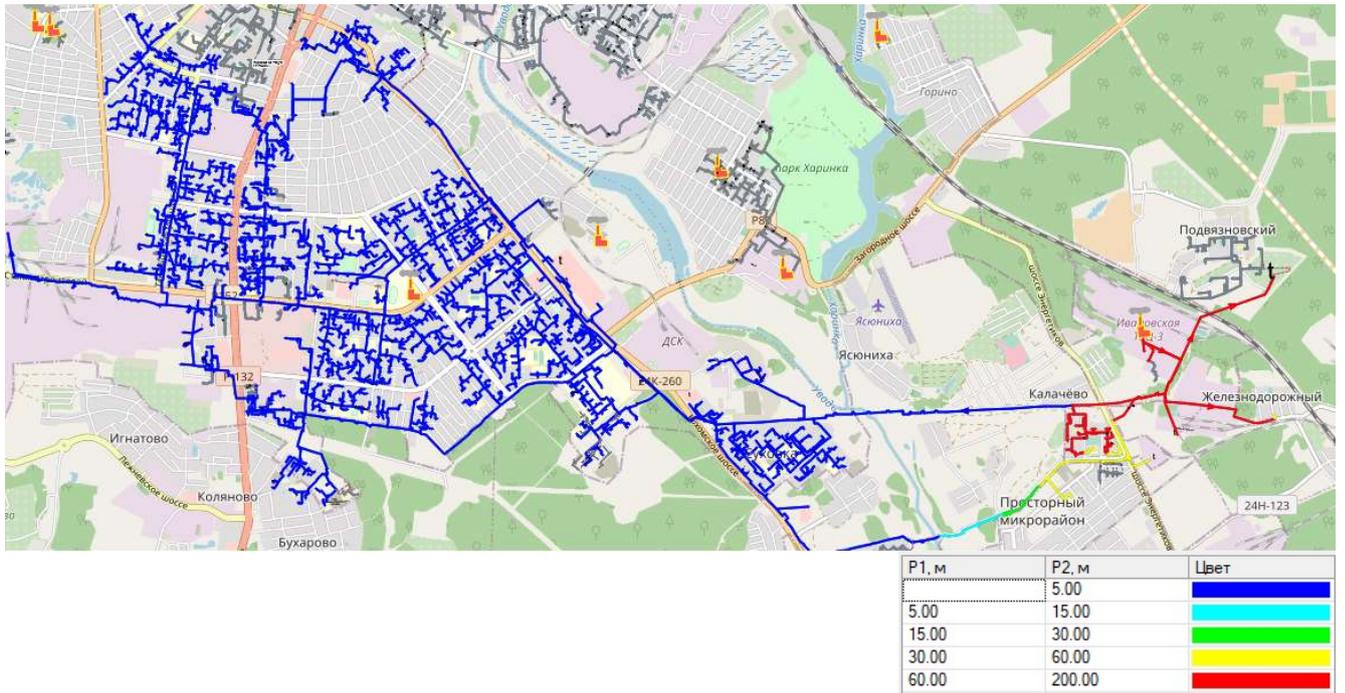
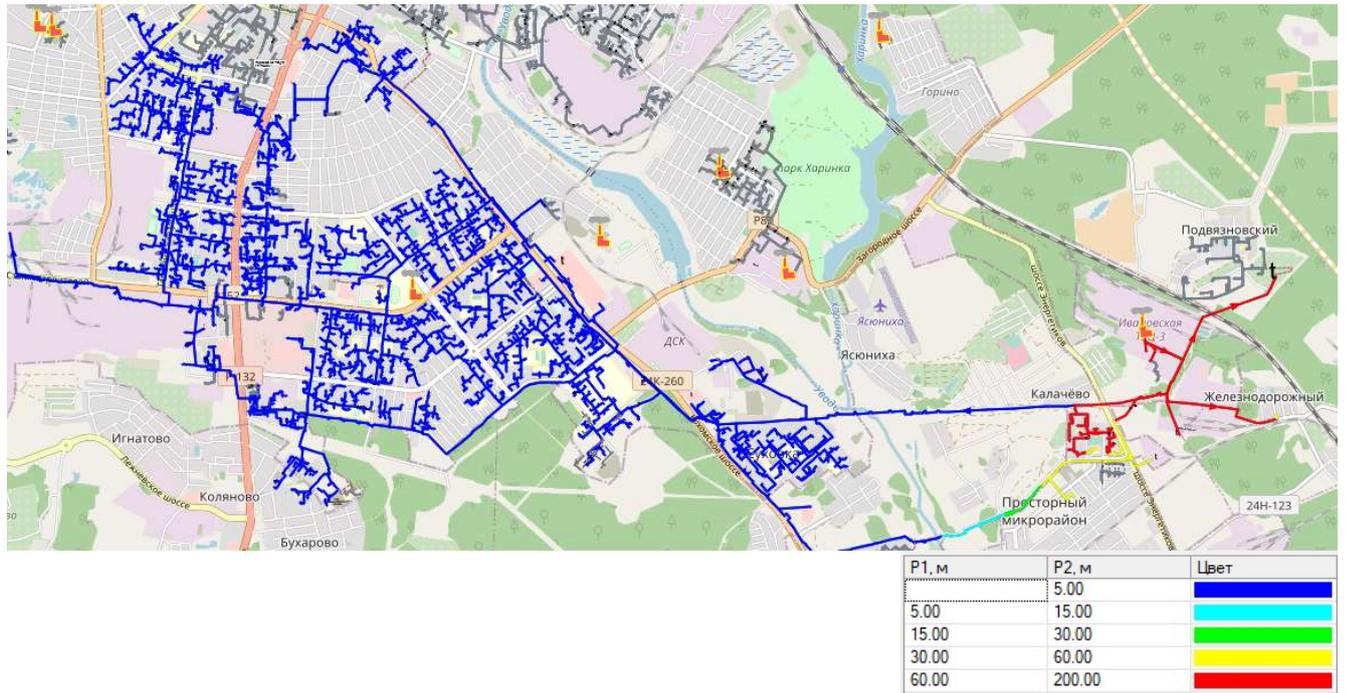
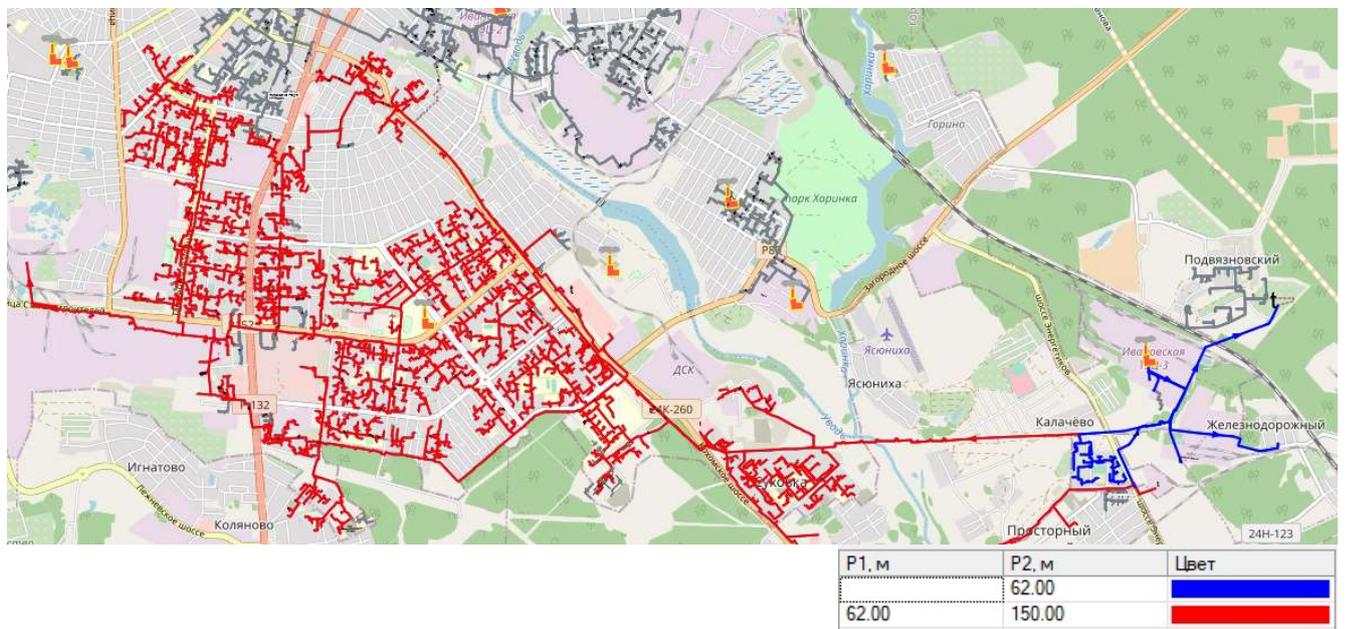


Рисунок 83 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №8

### 7.7.9. Аварийная ситуация №9 на обратном трубопроводе участка D- 5. – D- 19., Ду1000/900 мм

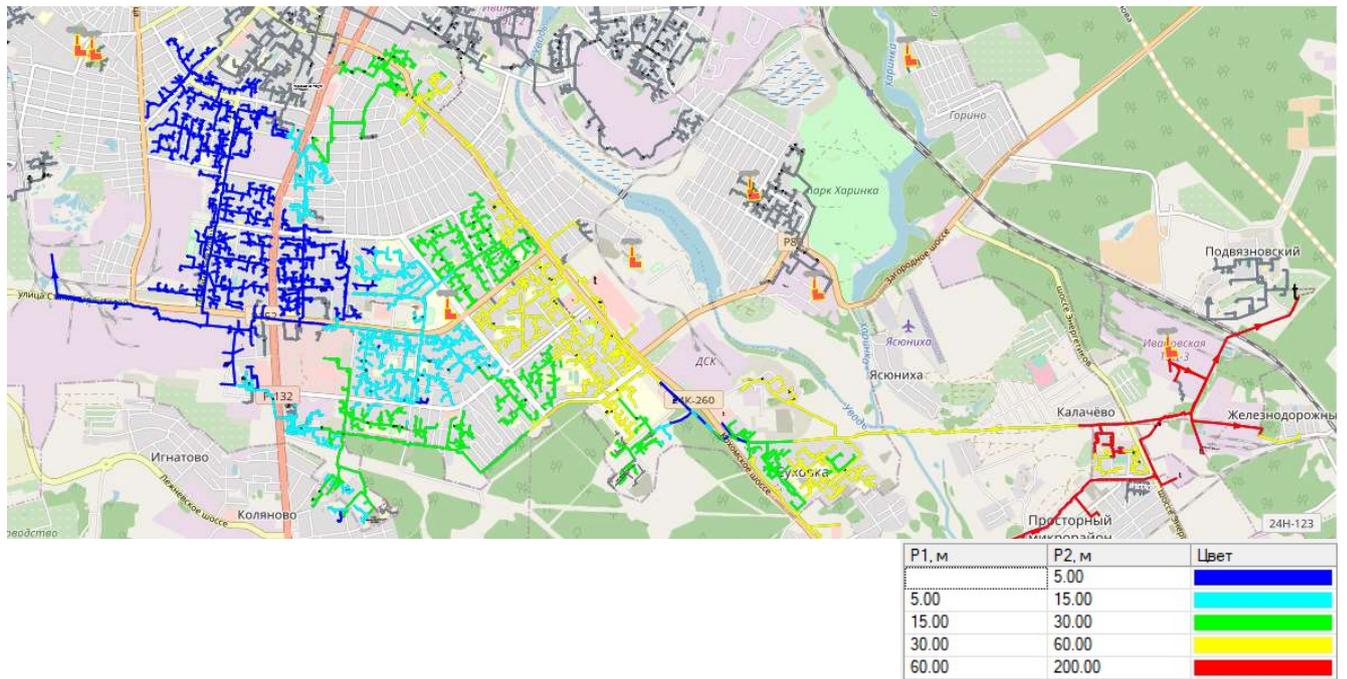


**Рисунок 84 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №9**



**Рисунок 85 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №9**

### 7.7.10. Аварийная ситуация №10 на подающем трубопроводе участка D- 19. – D- 24. 01 Ду900 мм



**Рисунок 86 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №10**

### 7.7.11. Аварийная ситуация №11 на обратном трубопроводе участка D- 19. – D- 24. 01 Ду900 мм

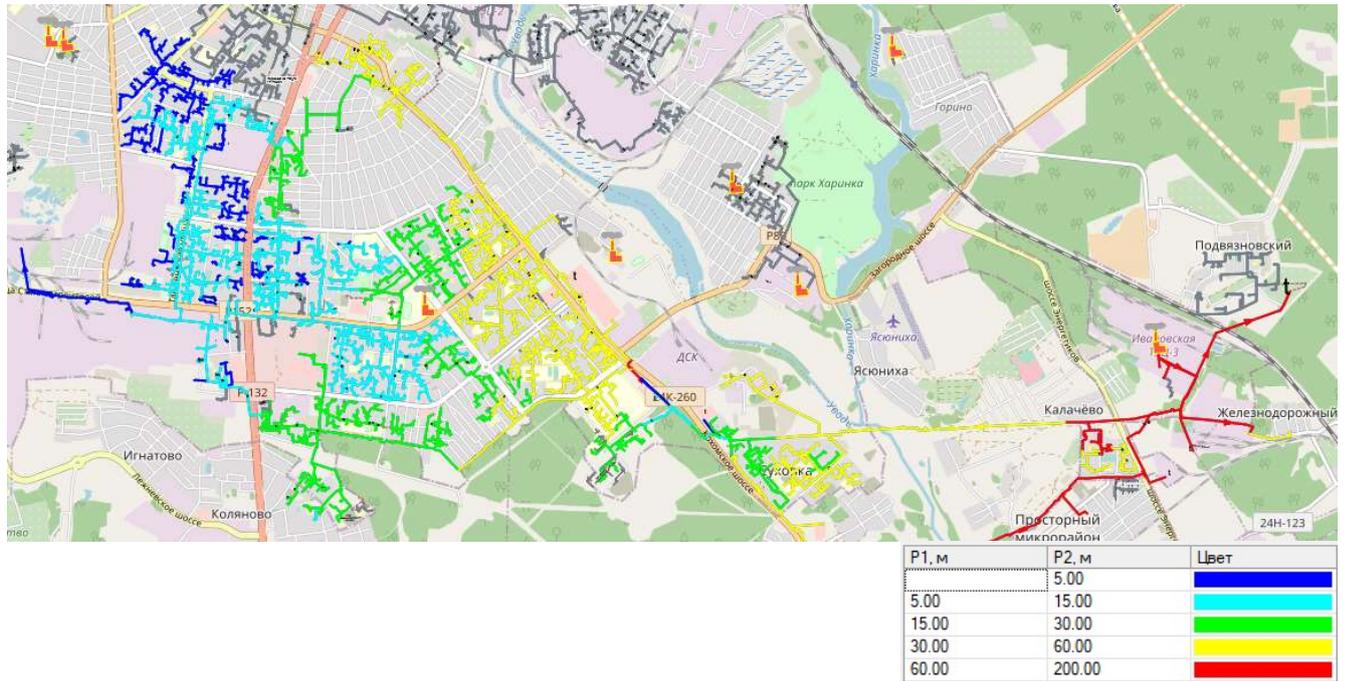


Рисунок 87 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №11

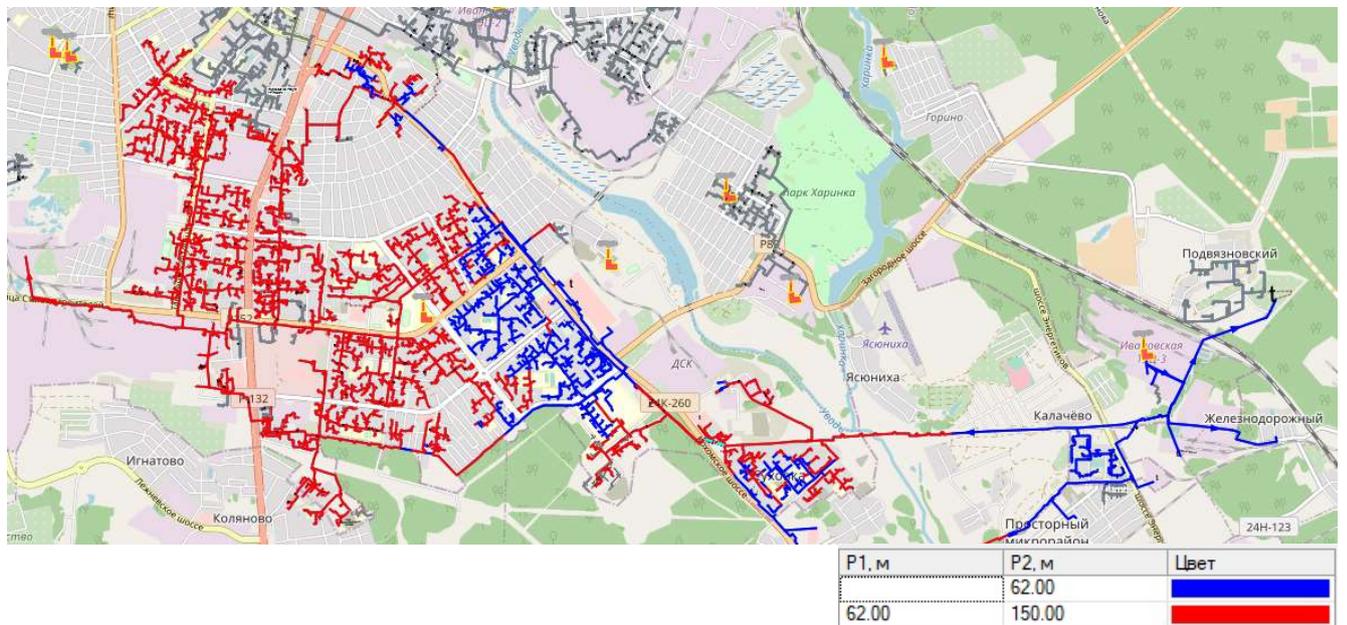


Рисунок 88 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №11

### 7.7.12. Аварийная ситуация №12 на подающем трубопроводе участка D- 19. – E- 42 Ду800 мм

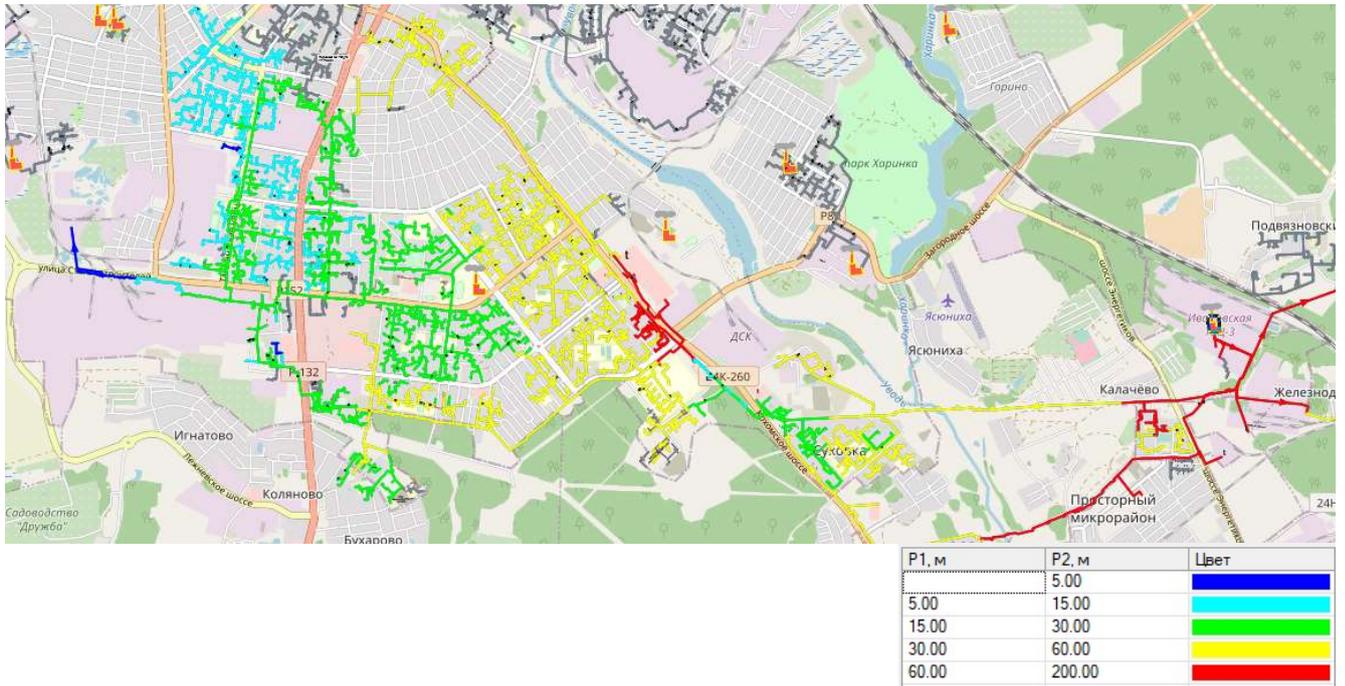


Рисунок 89 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №12

### 7.7.13. Аварийная ситуация №13 на обратном трубопроводе участка D- 19. – E- 42 Ду800 мм

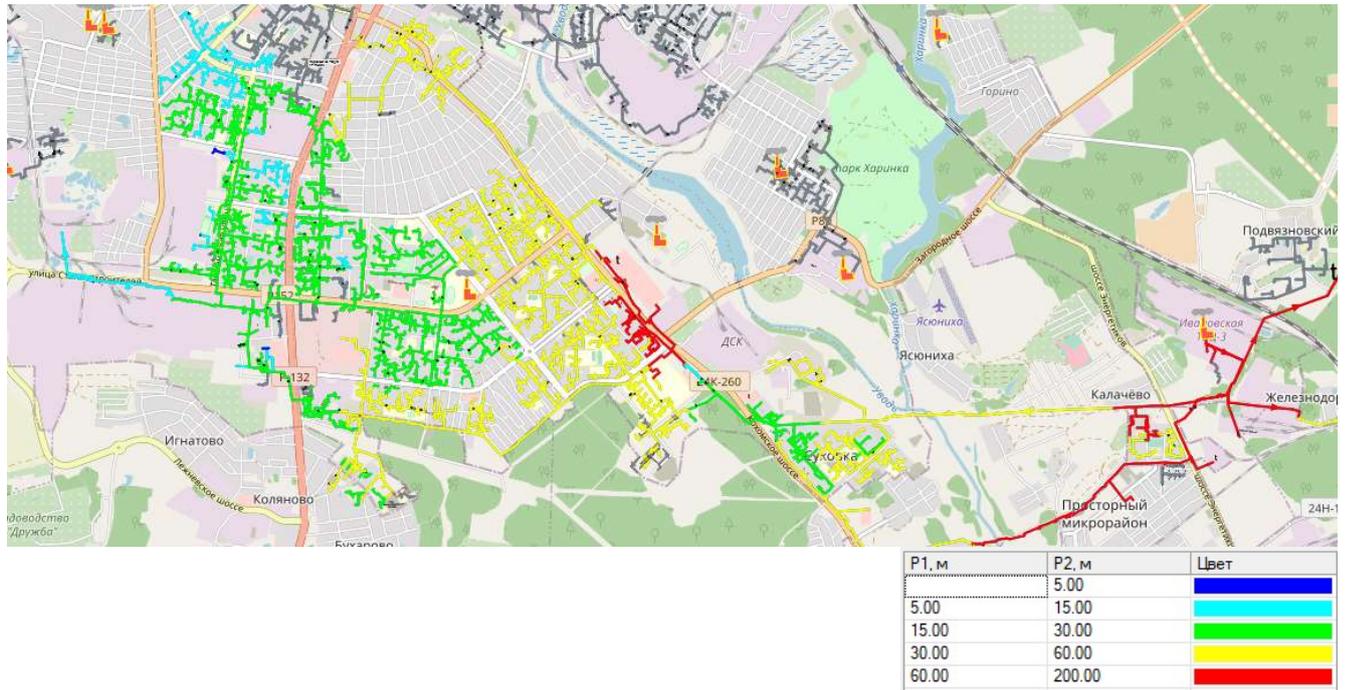


Рисунок 90 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №13

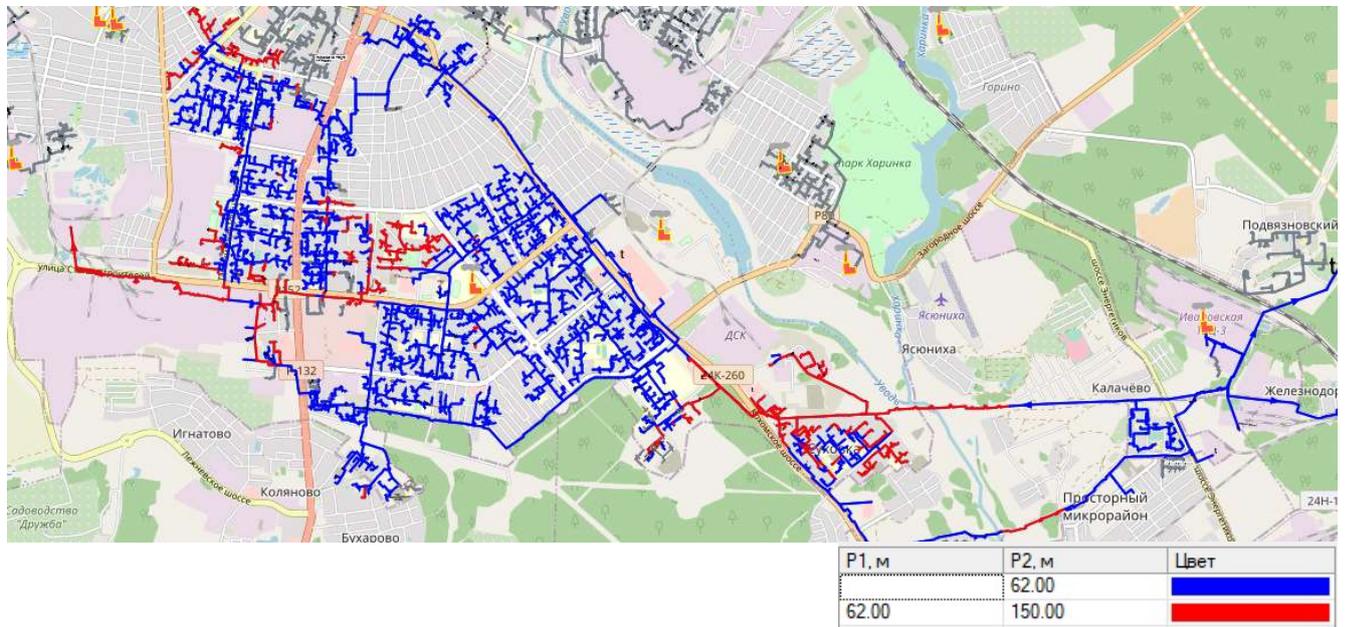


Рисунок 91 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №13

### 7.7.14. Аварийная ситуация №14 на подающем трубопроводе участка D- 26. – D- 37. Ду600 мм

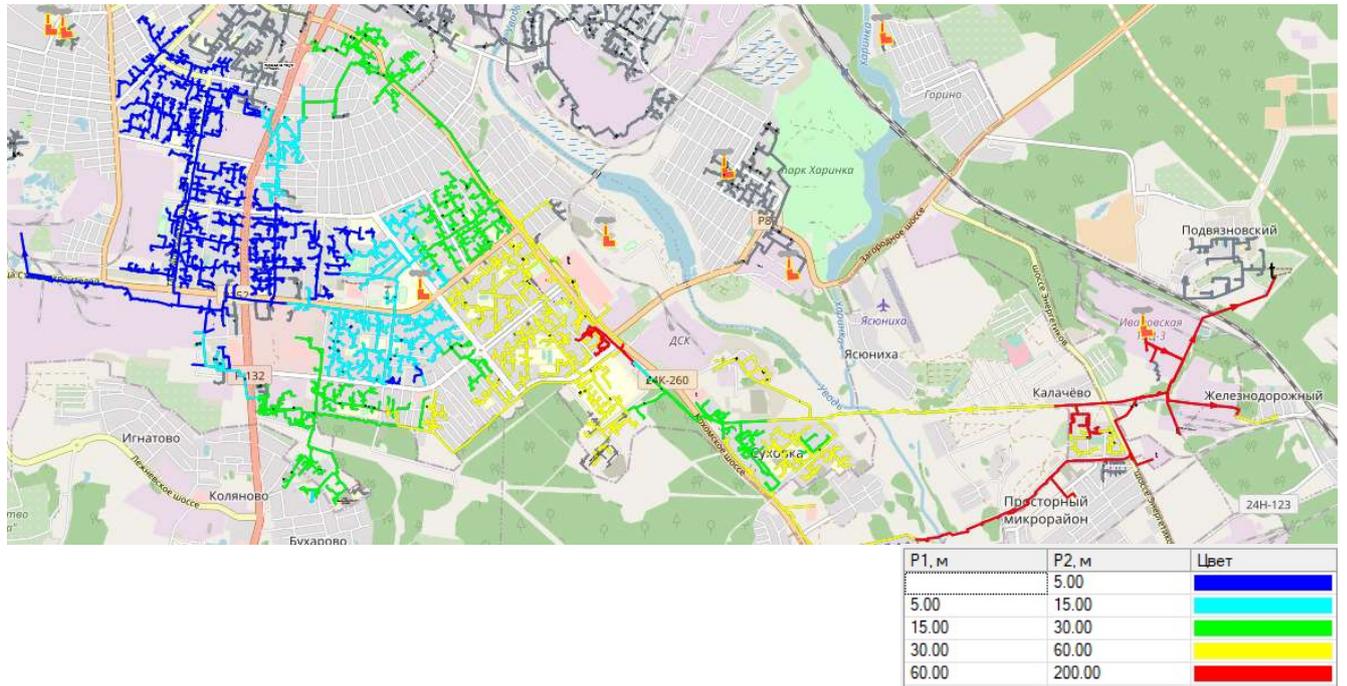


Рисунок 92 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №14

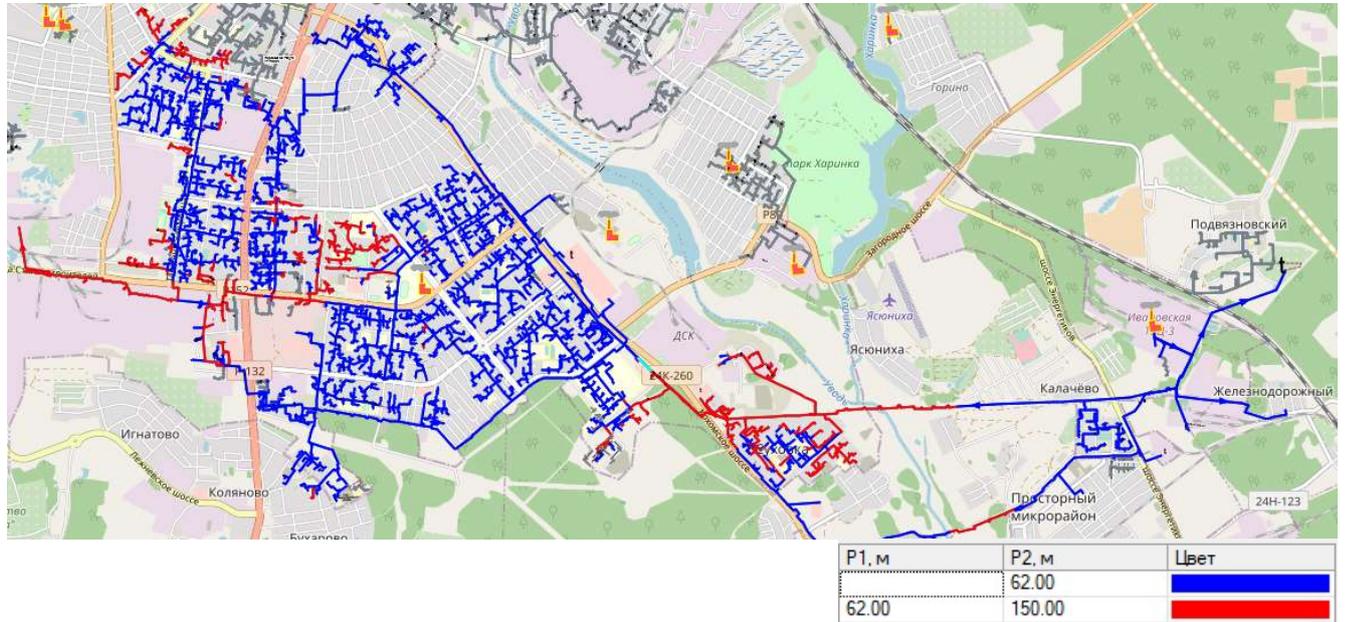


Рисунок 93 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №14

### 7.7.15. Аварийная ситуация №15 на обратном трубопроводе участка D- 26. – D- 37. Ду600 мм

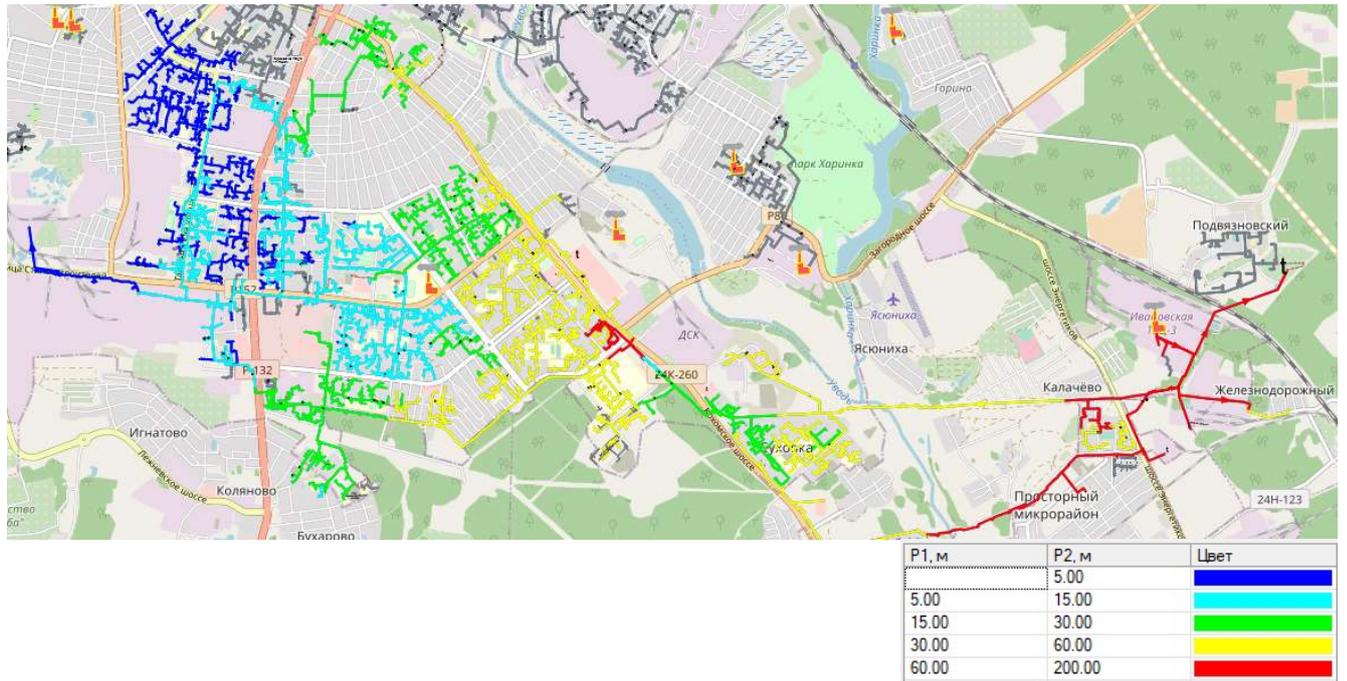


Рисунок 94 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №15

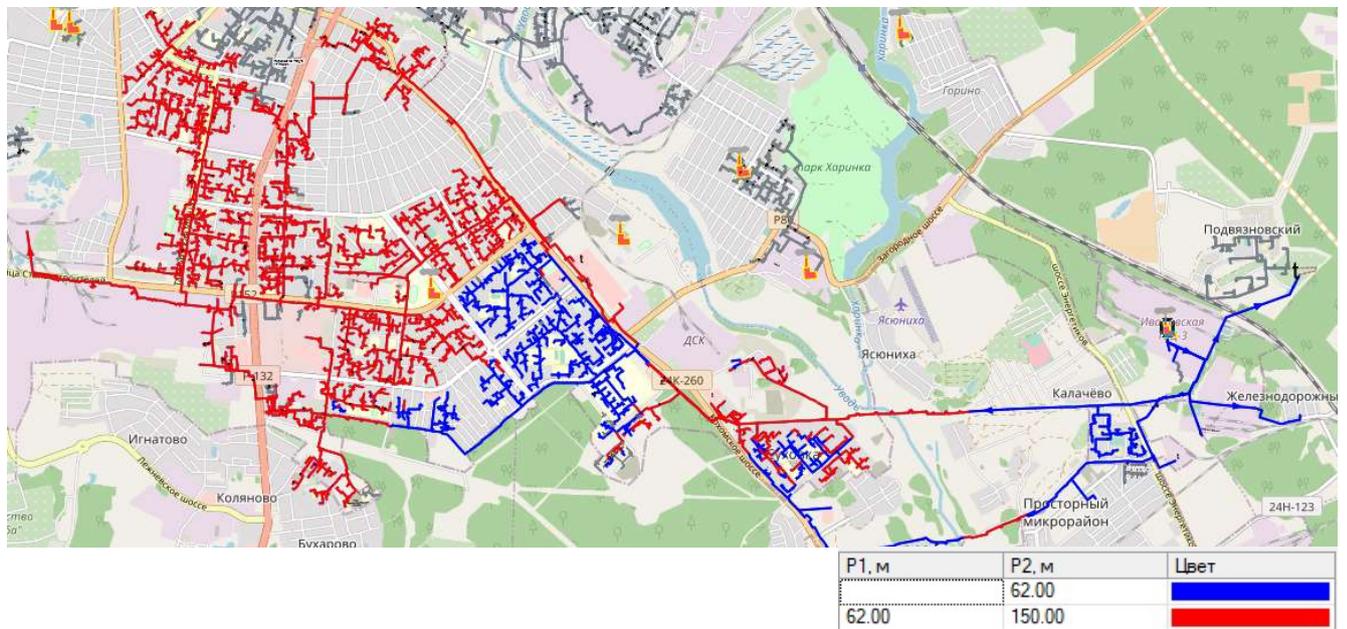


Рисунок 95 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №15

### 7.7.16. Аварийная ситуация №16 на подающем трубопроводе участка D- 26. – D- 33. Ду600 мм

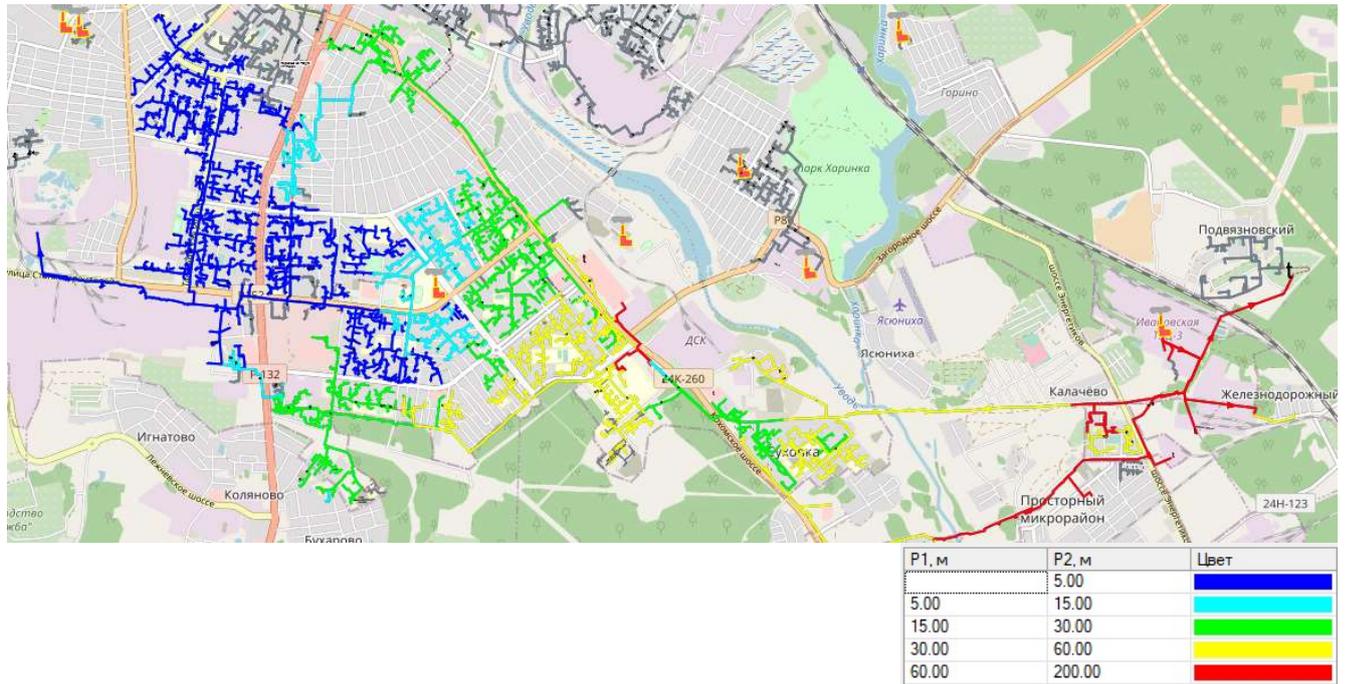


Рисунок 96 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №16

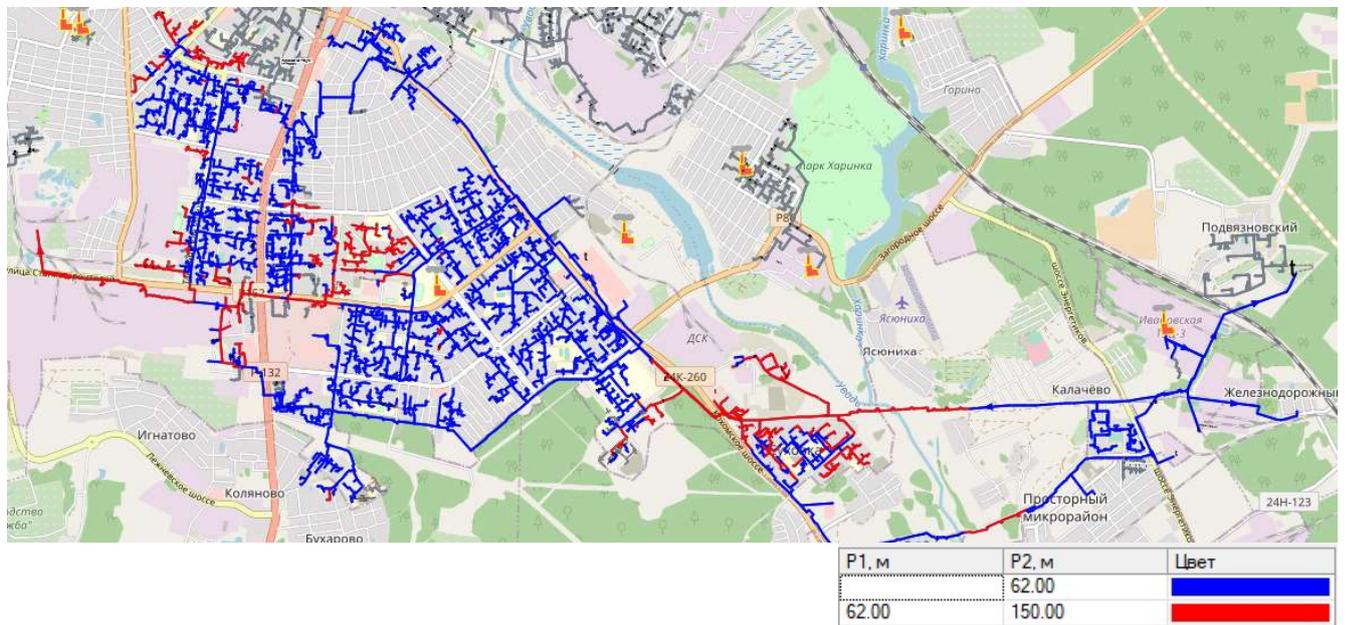


Рисунок 97 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №16

### 7.7.17. Аварийная ситуация №17 на обратном трубопроводе участка D- 26. – D- 33. Ду600 мм

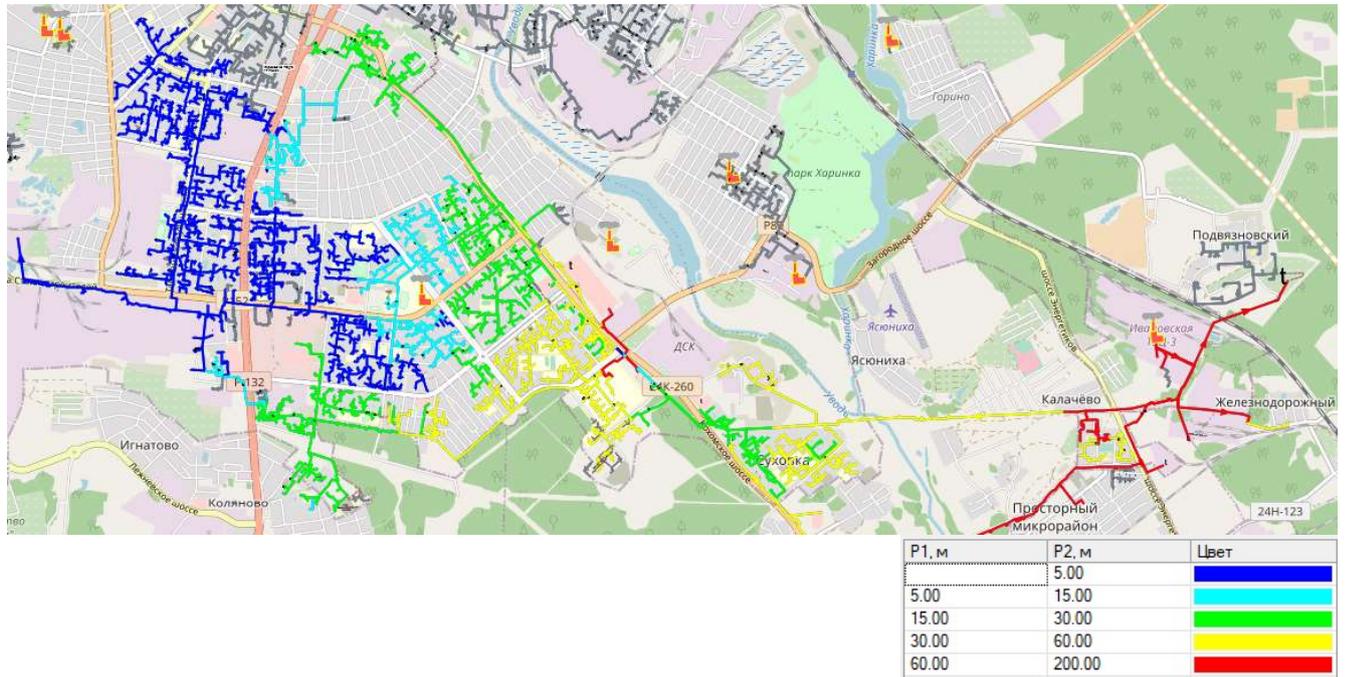


Рисунок 98 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №17

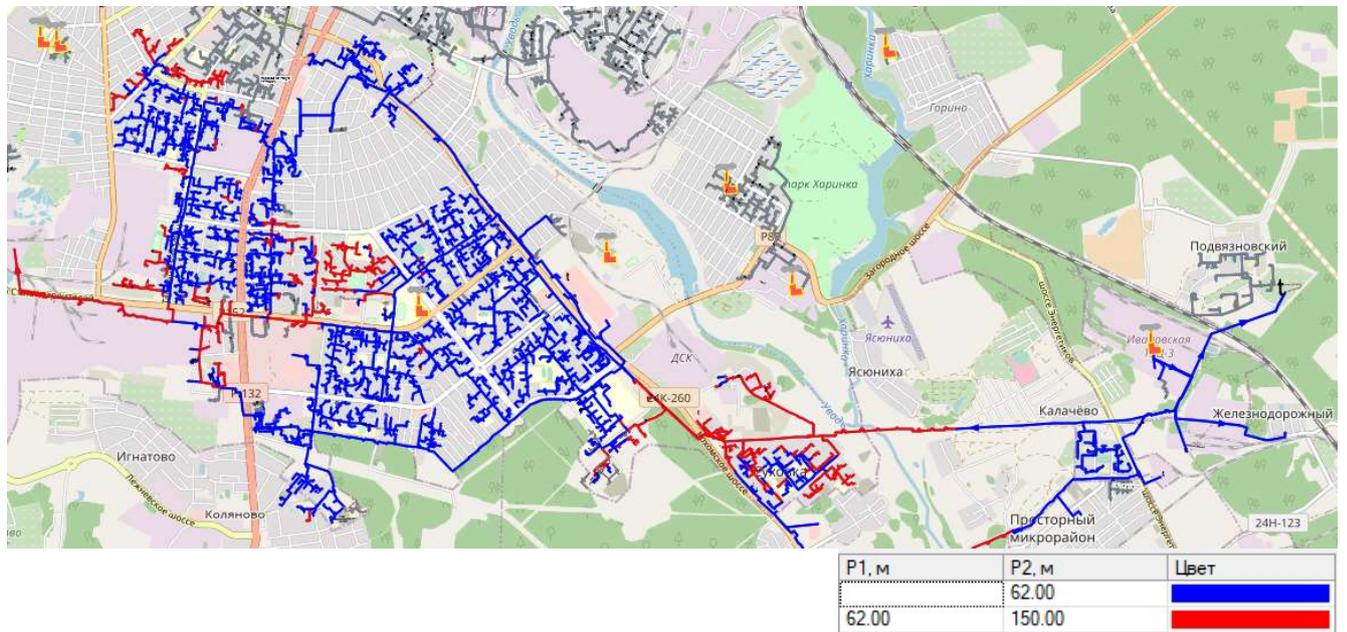


Рисунок 99 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №17

### 7.7.18. Аварийная ситуация №18 на подающем трубопроводе участка D- 80. – D- 88. Ду600 мм

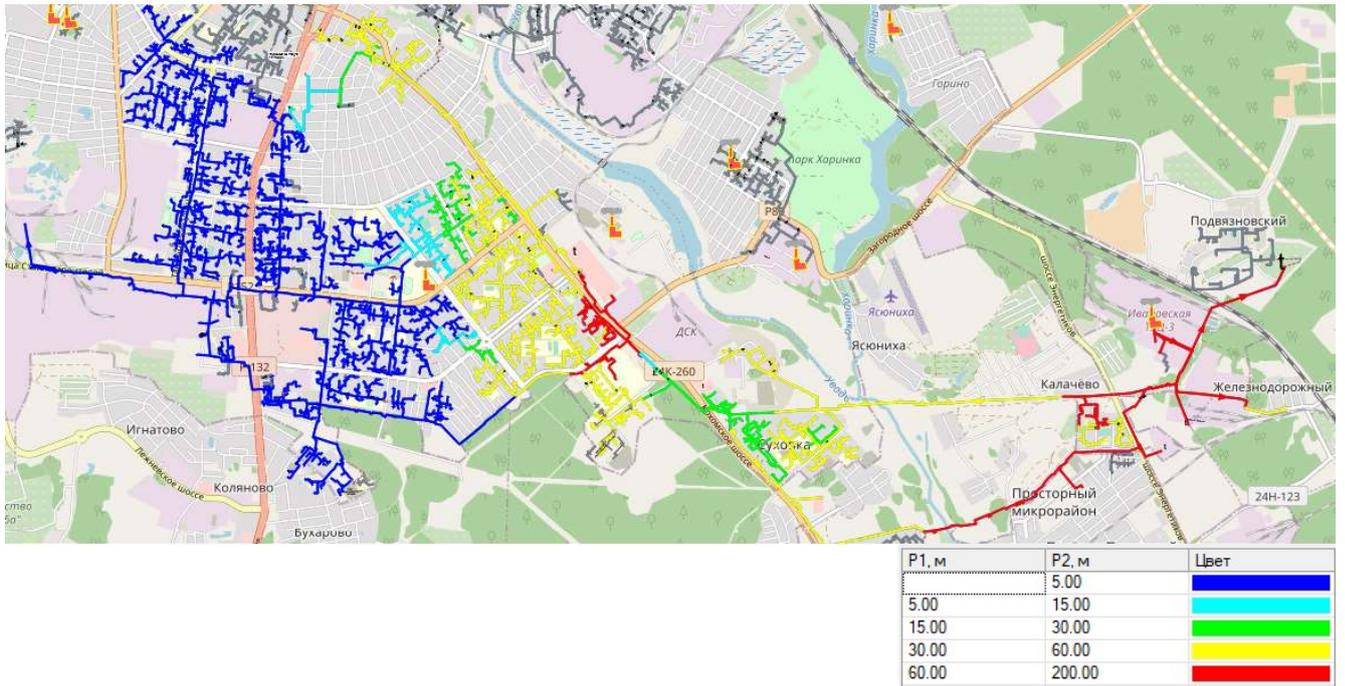


Рисунок 100 – Графическое представление располагаемых напоров теплотети при аварии №18

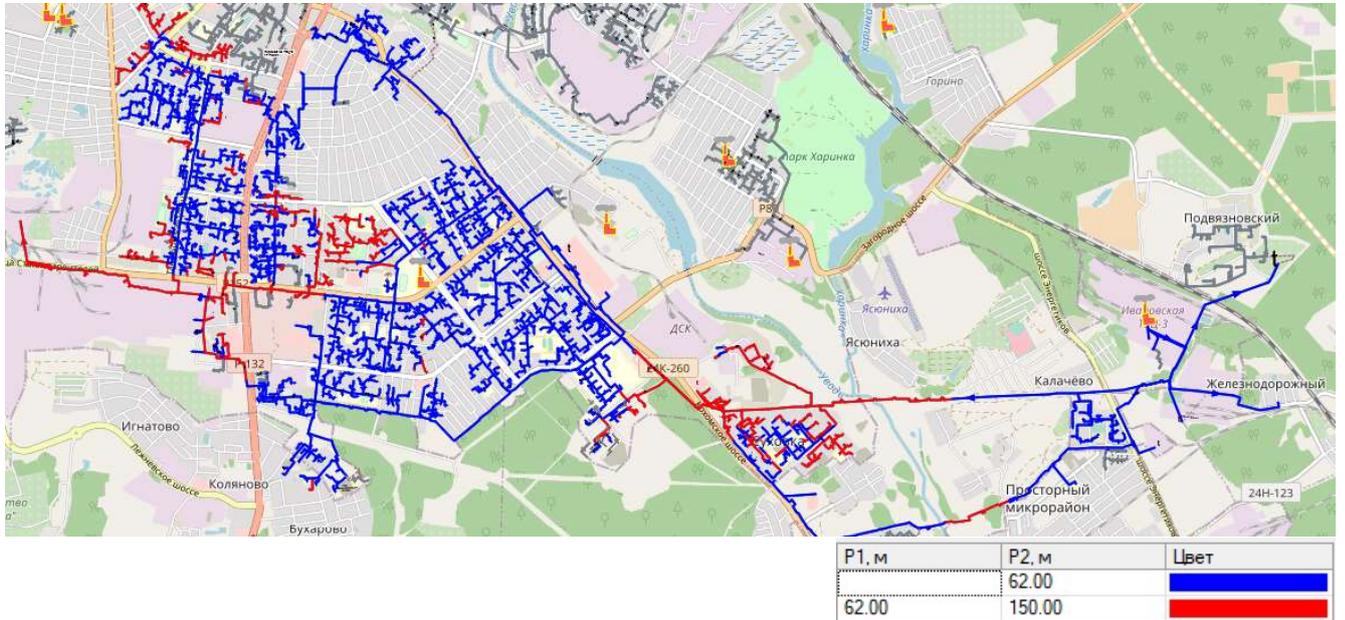


Рисунок 101 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №18

### 7.7.19. Аварийная ситуация №19 на подающем трубопроводе участка D- 80. – D- 88. Ду600 мм

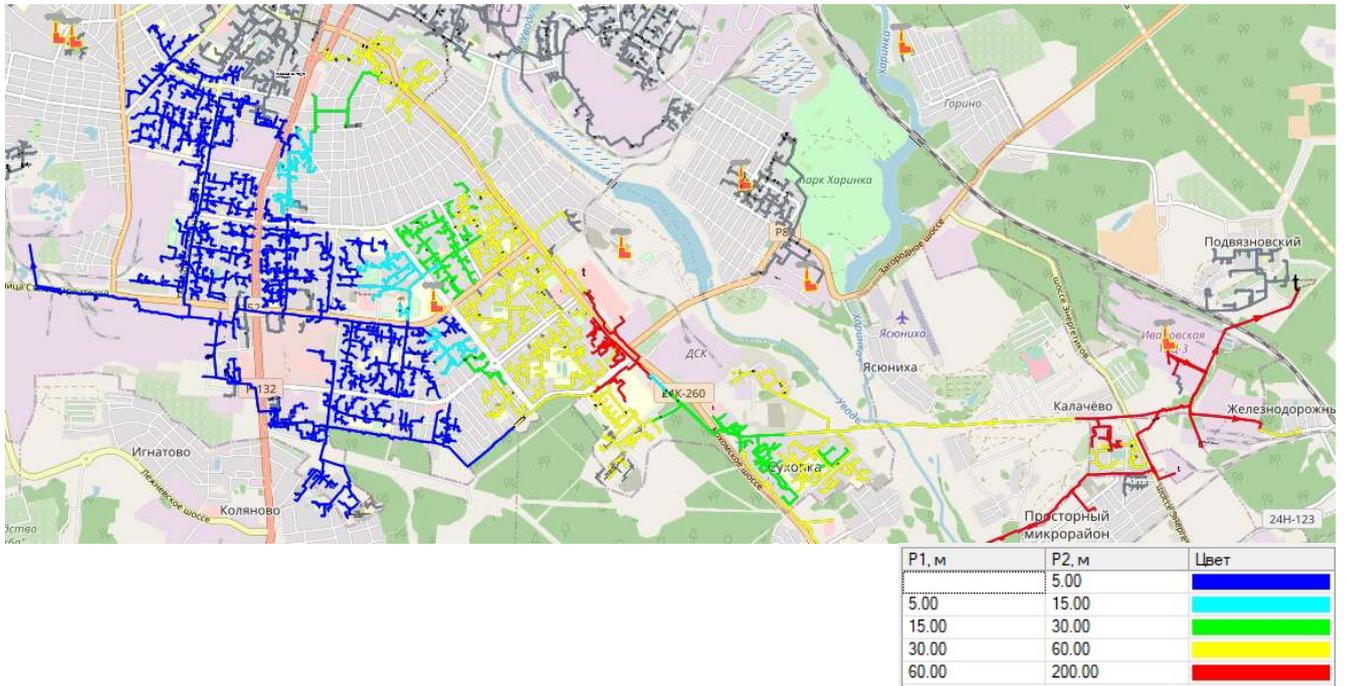


Рисунок 102 – Графическое представление располагаемых напоров теплотети при аварии №19

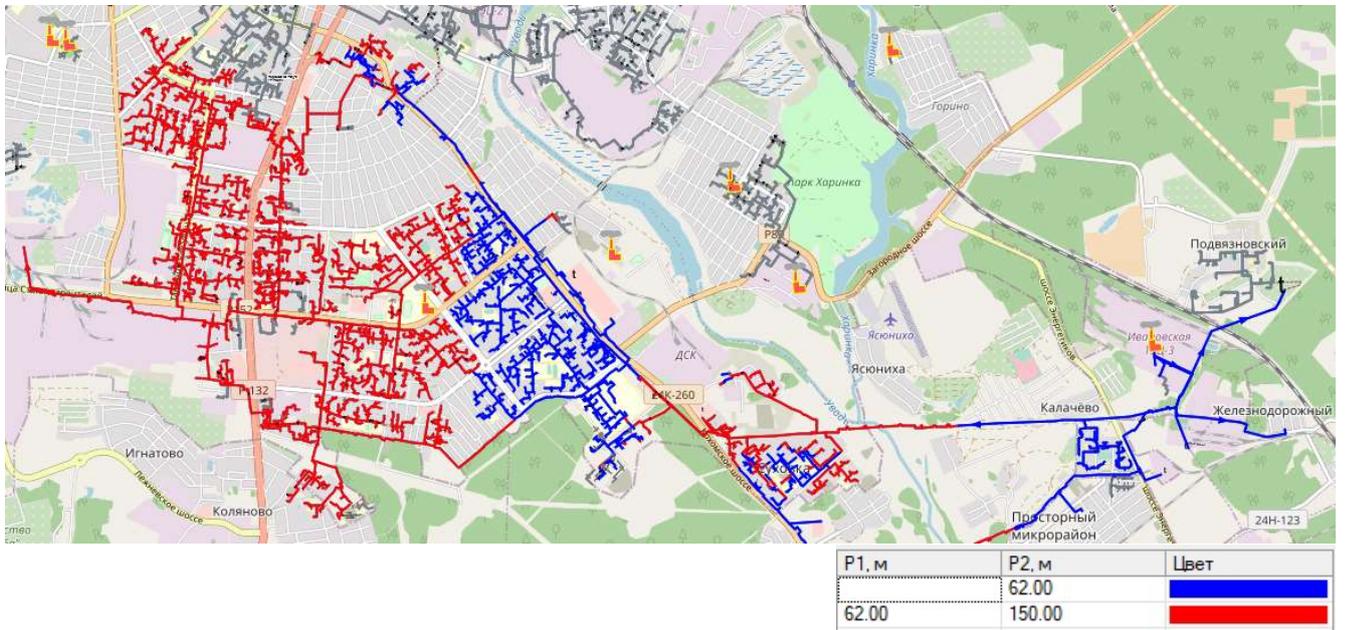


Рисунок 103 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №19

### 7.7.20. Аварийная ситуация №20 на подающем трубопроводе участка D- 58. – D- 59. Ду500 мм

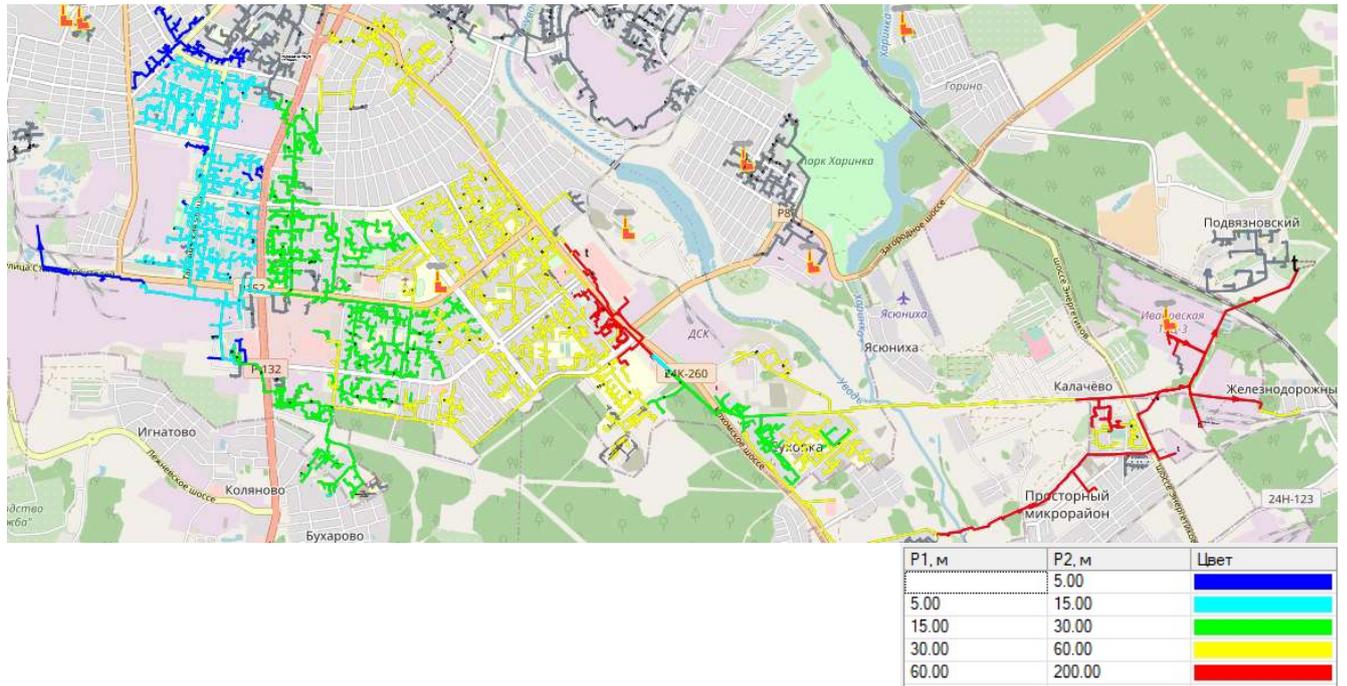


Рисунок 104 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №20

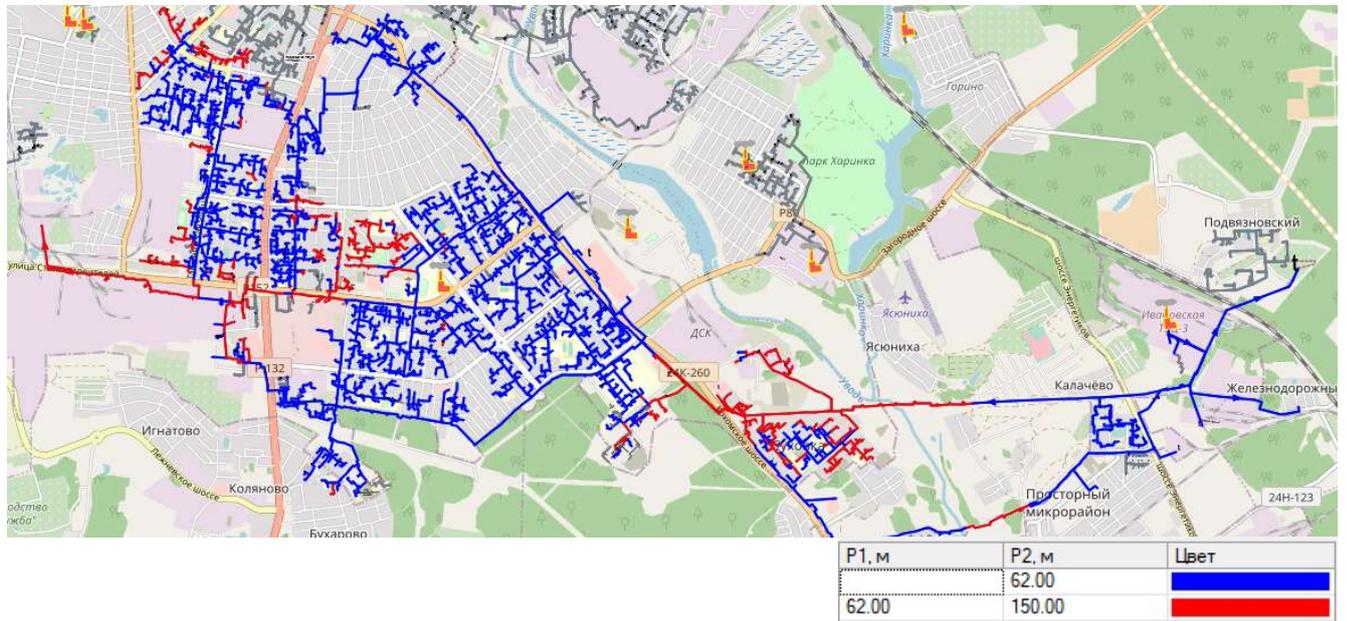


Рисунок 105 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №20

### 7.7.21. Аварийная ситуация №21 на обратном трубопроводе участка D- 58. – D- 59. Ду500 мм

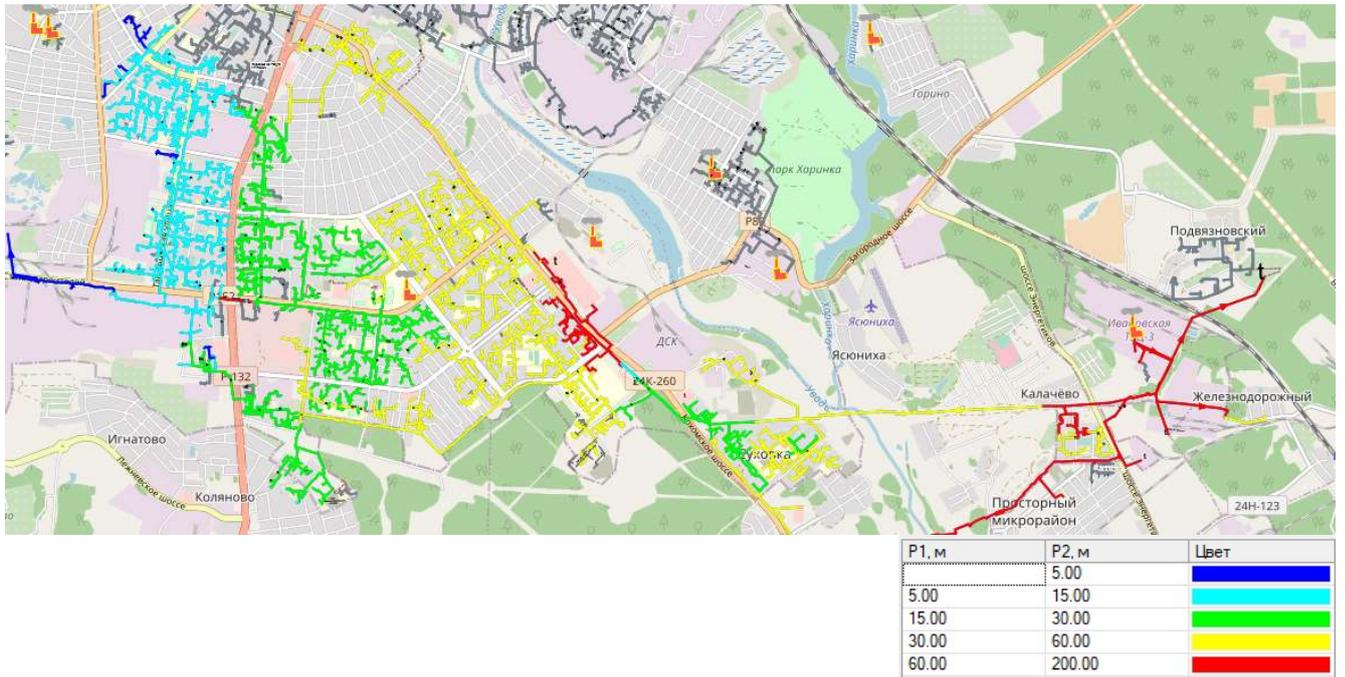


Рисунок 106 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №21

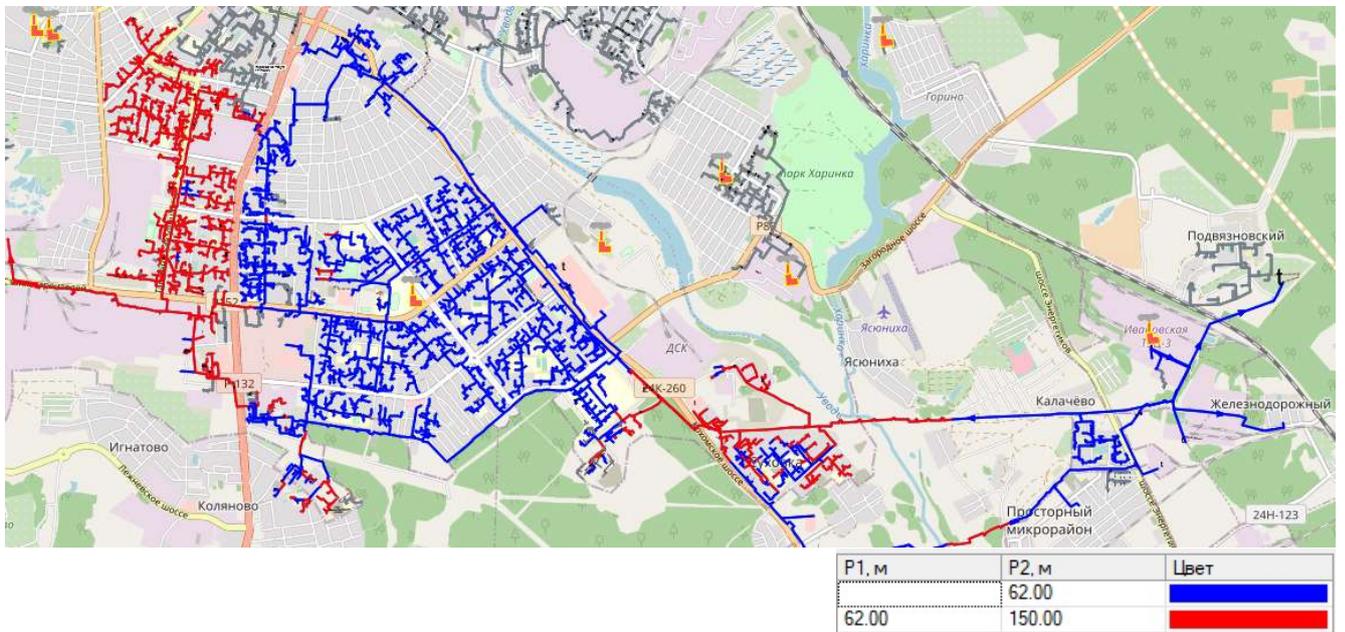
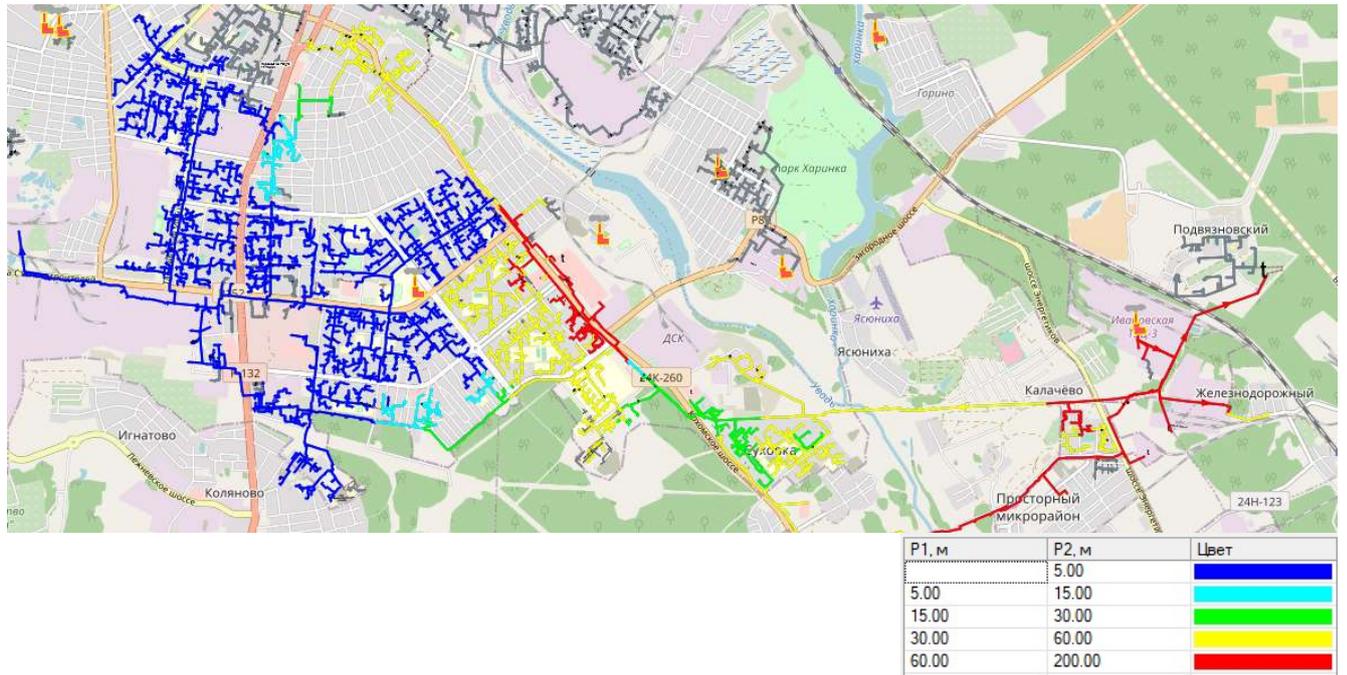
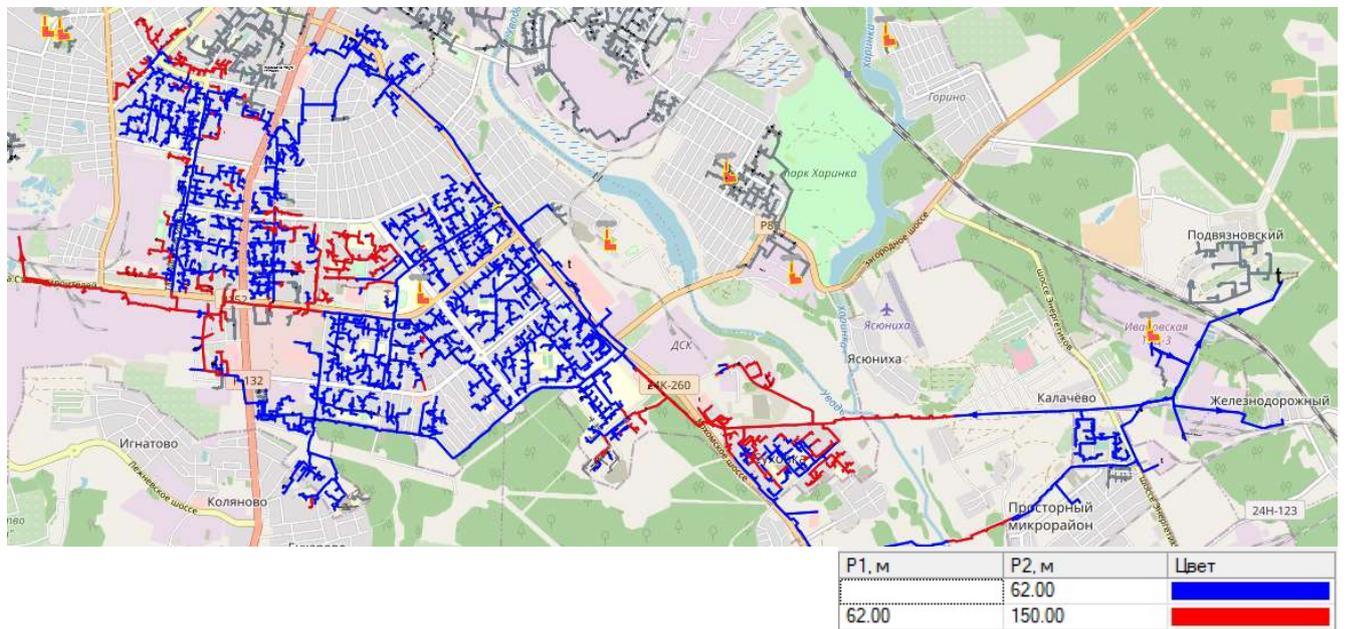


Рисунок 107 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №21

### 7.7.22. Аварийная ситуация №22 на подающем трубопроводе участка D- 37. – D- 38. Ду600 мм



**Рисунок 108 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №22**



**Рисунок 109 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №22**

### 7.7.23. Аварийная ситуация №23 на обратном трубопроводе участка D- 37. – D- 38. Ду600 мм

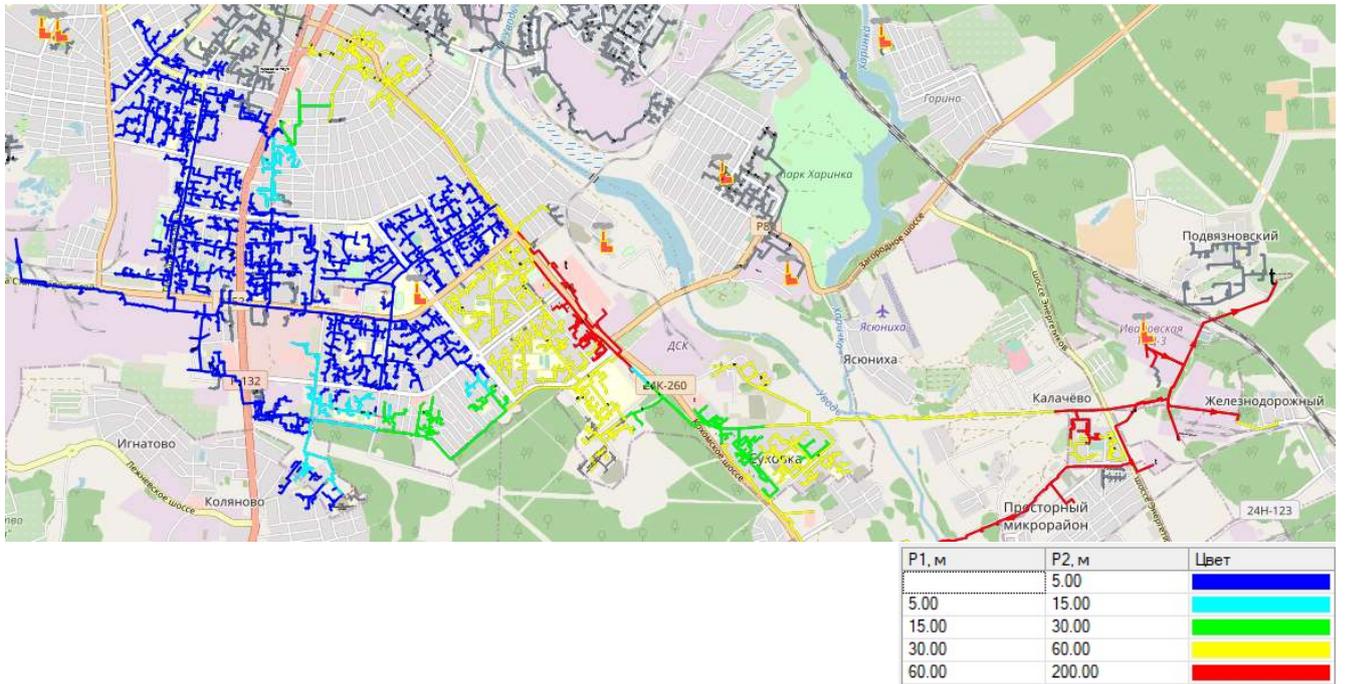


Рисунок 110 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №23

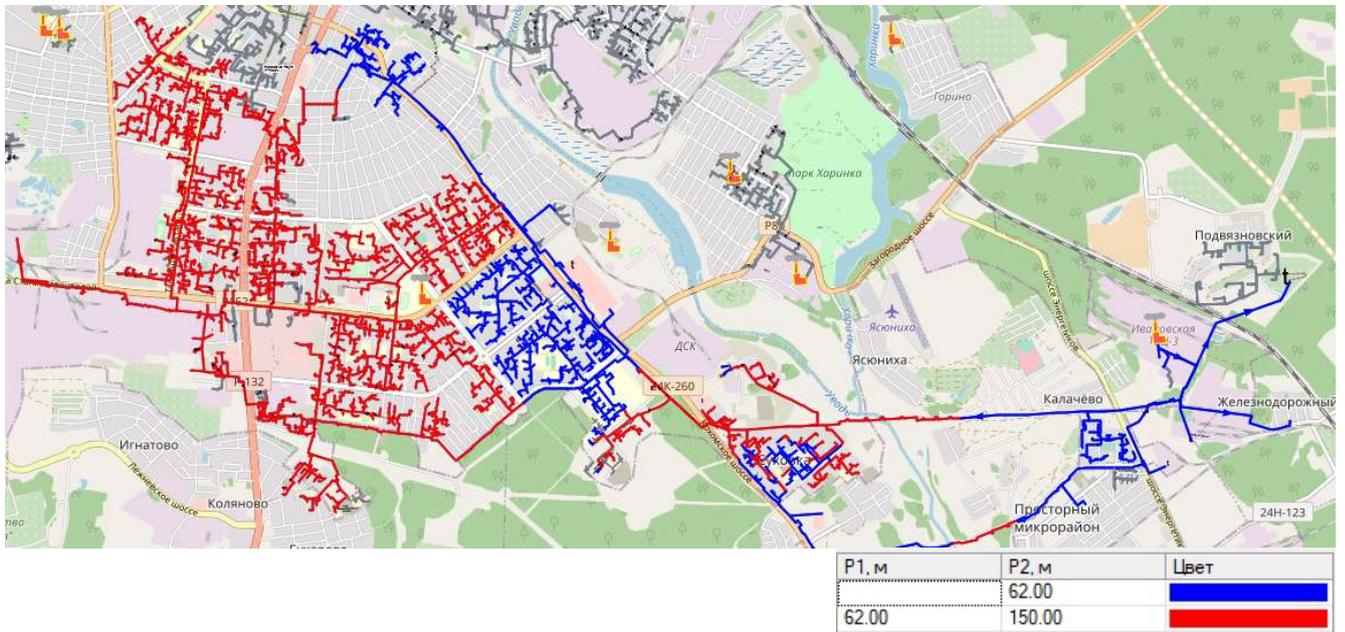


Рисунок 111 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №23

### 7.7.24. Аварийная ситуация №24 на подающем трубопроводе участка D- 37. – D- 161. Ду600 мм

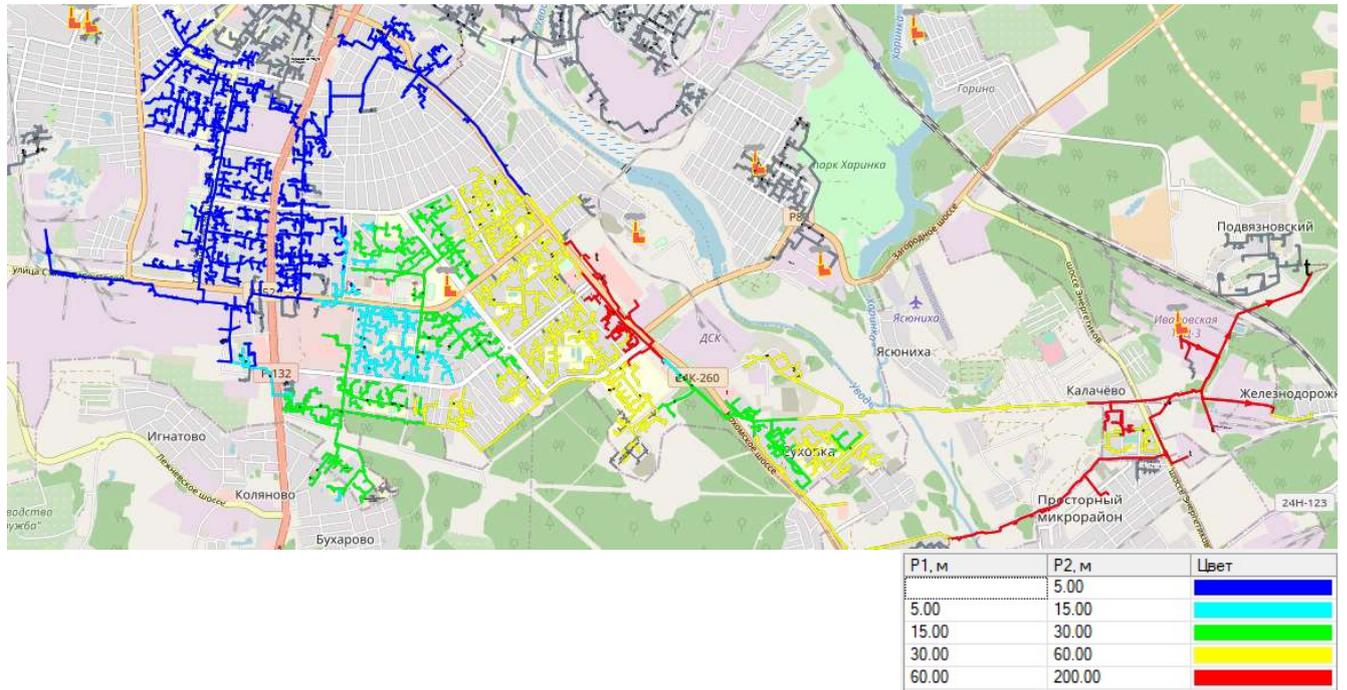


Рисунок 112 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №24

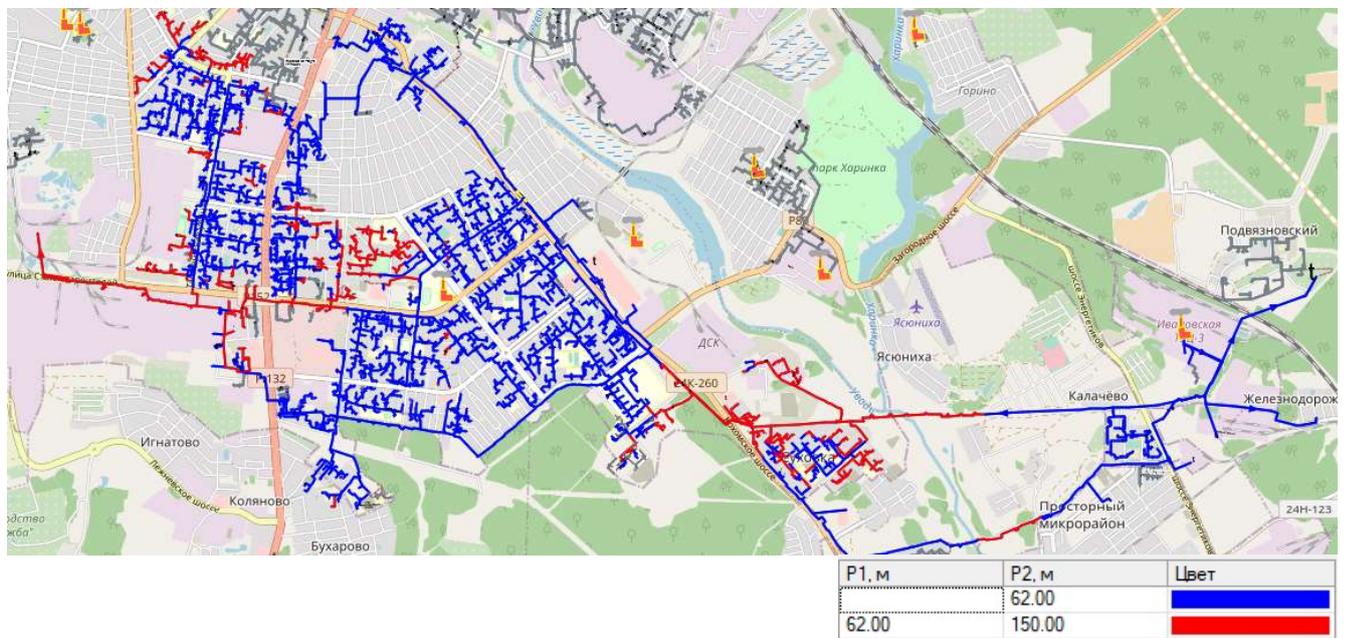
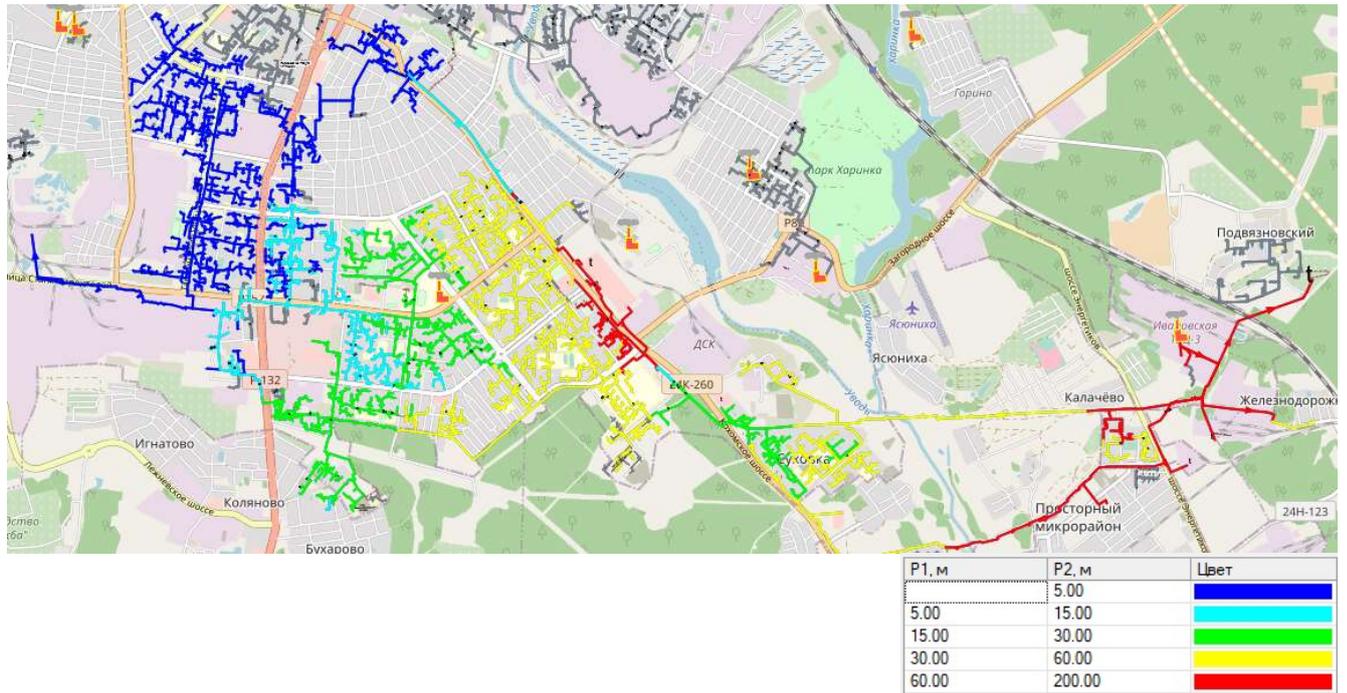
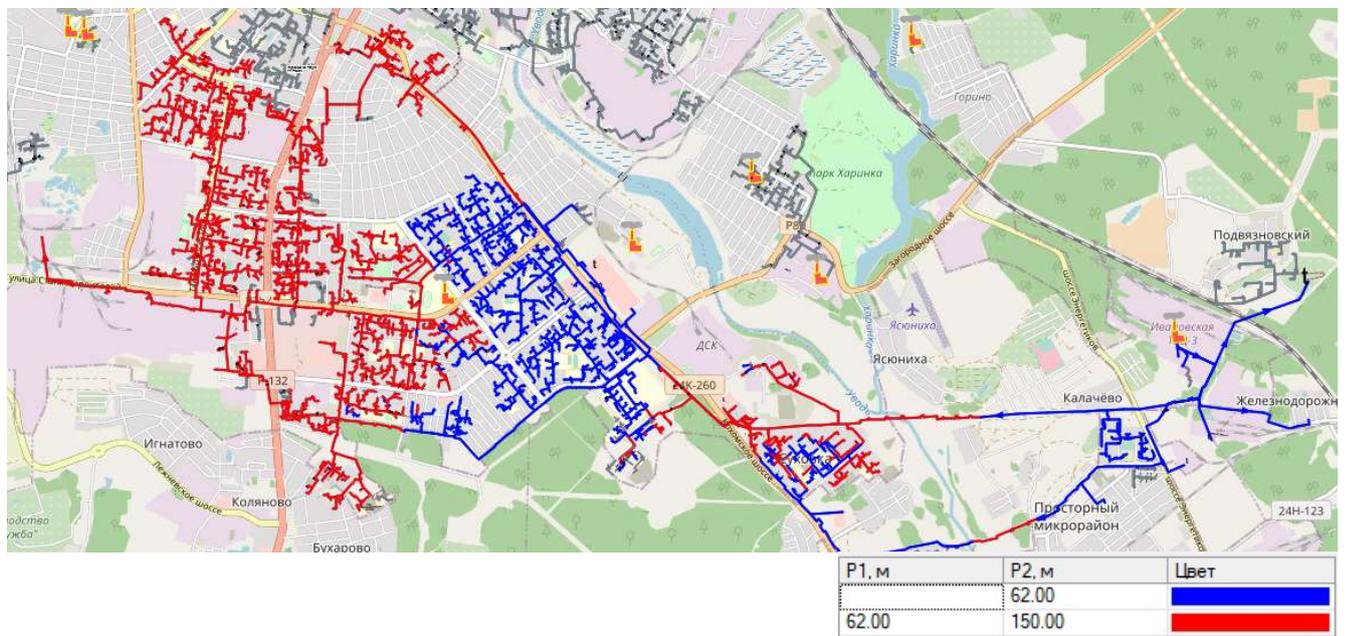


Рисунок 113 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №24

### 7.7.25. Аварийная ситуация №25 на обратном трубопроводе участка D- 37. – D- 161. Ду600 мм

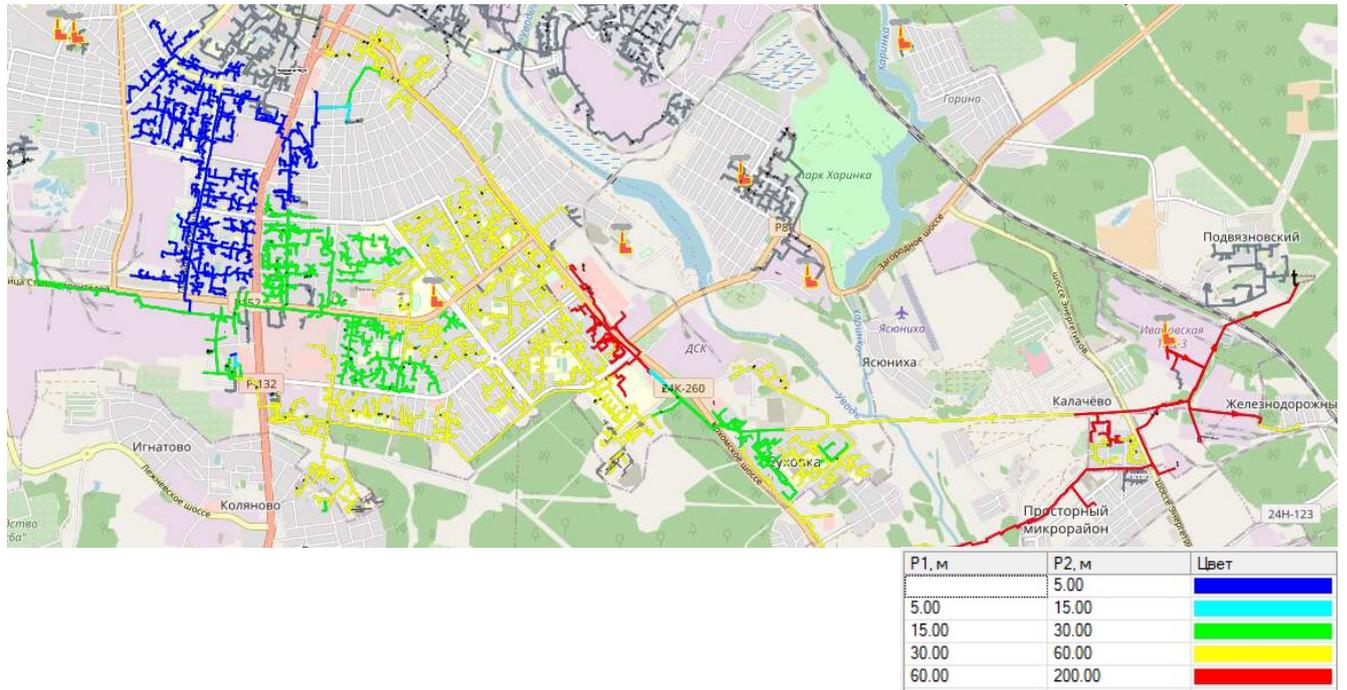


**Рисунок 114 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №25**

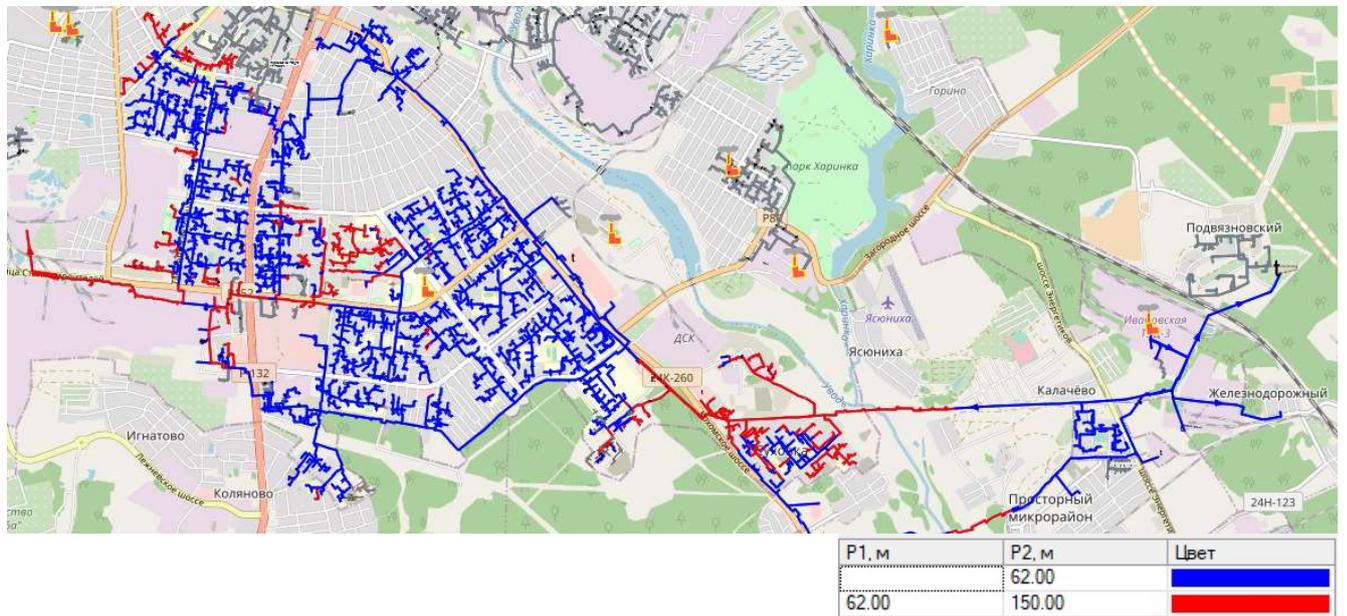


**Рисунок 115 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №25**

**7.7.26. Аварийная ситуация №26 на подающем трубопроводе участка  
 D- 60. 12– D- 63. Ду700 мм**

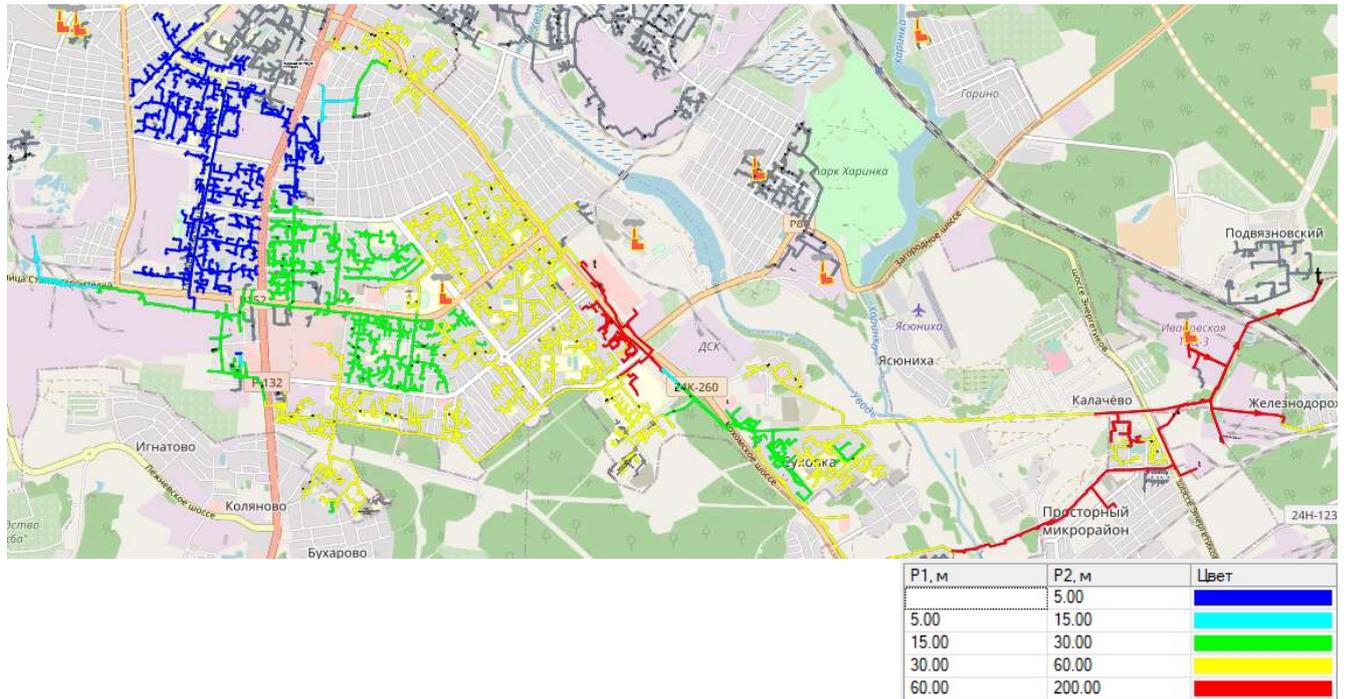


**Рисунок 116 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №26**

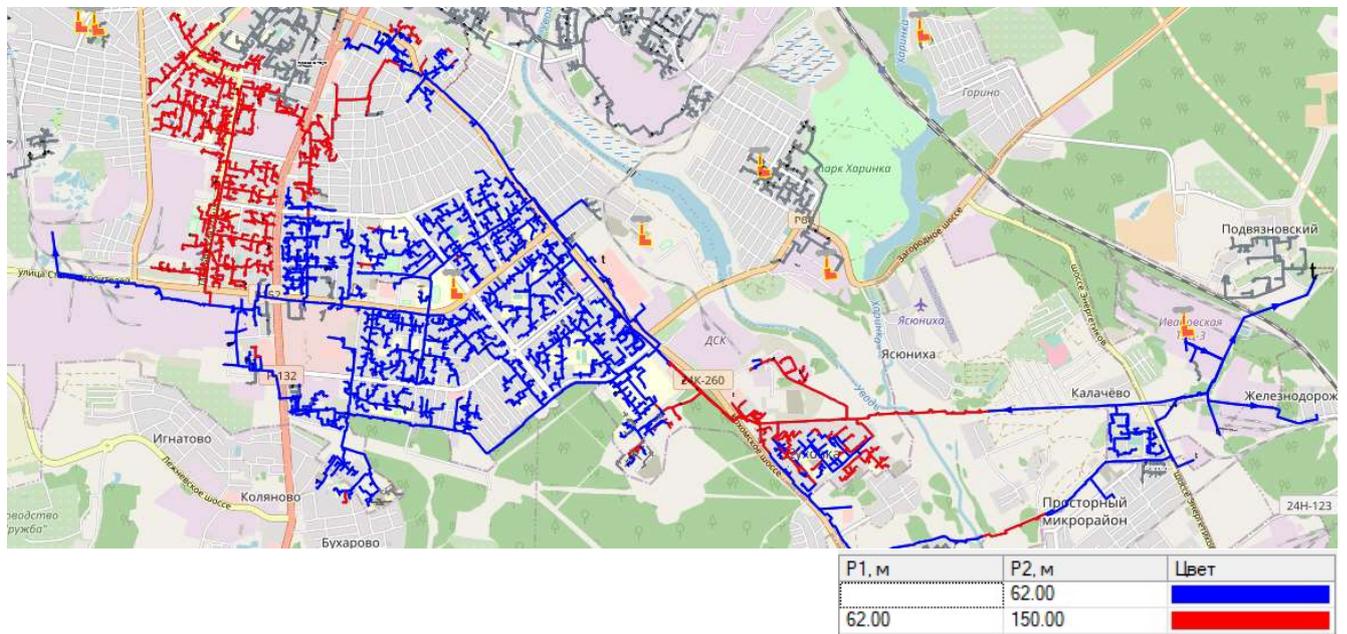


**Рисунок 117 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №26**

**7.7.27. Аварийная ситуация №27 на обратном трубопроводе участка  
 D- 60. 12– D- 63. Ду700 мм**



**Рисунок 118 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при аварии №27**



**Рисунок 119 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе при аварийной ситуации №27**

### 7.8. Результаты моделирования аварийных ситуаций в системе теплоснабжения ИвТЭЦ-3

Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 представлены в таблице 23.

**Таблица 22 – Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3**

№ аварии п/п	Назначение трубопровода	Возможная аварийная ситуация	Число абонентов в системе ТС	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., шт.	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., %	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, Гкал/ч	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, %	Число абонентов с давлением в обр.тр-де более 62 м вод.ст., шт	Возможность резерв-я потреб. от других источников теплоты	Рекомендации
1	обратный	отключение	1752	16	0,9	18,37	3,8	146	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
2	подающий	отключение	1752	682	38,9	161,00	33,2	0	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
3	обратный	отключение	1752	505	28,8	116,50	24,0	1139	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
4	подающий	отключение	1752	593	33,8	137,00	28,2	0	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
5	обратный	отключение	1752	226	12,9	72,60	15,0	987	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
6	подающий	отключение	1752	868	49,5	208,60	43,0	0	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
7	обратный	отключение	1752	641	36,6	149,00	30,7	1312	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
8	подающий или обратный	отключение	1752	1696	96,8	442,50	91,2	5	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
9	подающий или обратный	обратный	1752	1696	96,8	442,50	91,2	1612	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
10	подающий	отключение	1752	772	44,1	183,50	37,8	0	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
11	обратный	отключение	1752	624	35,6	143,50	29,6	1226	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
12	подающий	отключение	1752	68	3,9	35,70	7,4	0	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
13	обратный	отключение	1752	25	1,4	20,90	4,3	189	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
14	подающий	отключение	1752	791	45,1	183,40	37,8	191	нет	Необходимо сооружение резервного

№ аварии п/п	Назначение трубопровода	Возможная аварийная ситуация	Число абонентов в системе ТС	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., шт.	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., %	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, Гкал/ч	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, %	Число абонентов с давлением в обр.гр. де более 62 м вод.ст., шт	Возможность резерв-я потреб. от других источников теплоты	Рекомендации
										трубопровода
15	обратный	отключение	1752	698	39,8	159,00	32,8	1225	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода
16	подающий	отключение	1752	865	49,4	202,00	41,6	196	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода
17	подающий	отключение	1752	763	43,6	177,00	36,5	1364	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода
18	подающий	отключение	1752	985	56,2	281,00	57,9	226	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
19	обратный	отключение	1752	974	55,6	230,00	47,4	1135	нет	Допускается не резервировать по п. 6.32 СП 124.13330.2012
20	подающий	отключение	1752	395	22,5	89,20	18,4	191	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода
21	обратный	отключение	1752	152	8,7	49,50	10,2	475	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода
22	подающий	отключение	1752	1139	65,0	272,00	56,1	224	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода
23	подающий	отключение	1752	1097	62,6	264,00	54,4	1197	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода
24	подающий	отключение	1752	756	43,2	167,50	34,5	213	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода
25	обратный	отключение	1752	724	41,3	158,20	32,6	1023	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода
26	подающий	отключение	1752	465	26,5	93,00	19,2	196	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода
27	обратный	отключение	1753	465	26,5	94,00	19,4	494	нет	Необходимо сооружение резервного трубопровода

Для предотвращения увеличения давления в обратных трубопроводах свыше предельных значений и предотвращения аварийных ситуаций в системах теплоснабжения потребителей в аварийных ситуациях №№ 1; 3; 5; 7; 9; 11; 13 - 27 необходимо оборудование трубопроводов сетевой воды системы теплоснабжения ИвТЭЦ-3 защитой от превышения давления в соответствующих районах города.

## 7.9. Моделирование аварийных ситуаций насосных станций ИвТЭЦ-3

Характеристика насосных на участках скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 для расчета возможных послеаварийных режимов работы представлена в Таблице 2.4.1. Номера участков соответствуют схеме на Рис. 2.4.1.

**Таблица 23 – Характеристика насосных на участках скелетной схемы системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 для расчета возможных послеаварийных режимов работы**

№ п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Ду, мм	Назначение трубопровода	Назначение насосной
1	D- 24*	D- 24.	900	подающий	подкачивающая
2	D- 24*	D- 24.	900	обратный	подкачивающая

Расчет возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 при отключении насосных выполнялся в электронной модели. Начальные параметры расчета – текущие параметры нормального гидравлического режима работы в отопительный период.



### 7.9.1. Моделирование аварийной ситуации – отключение насосной станции D- 24\* обратный трубопровод

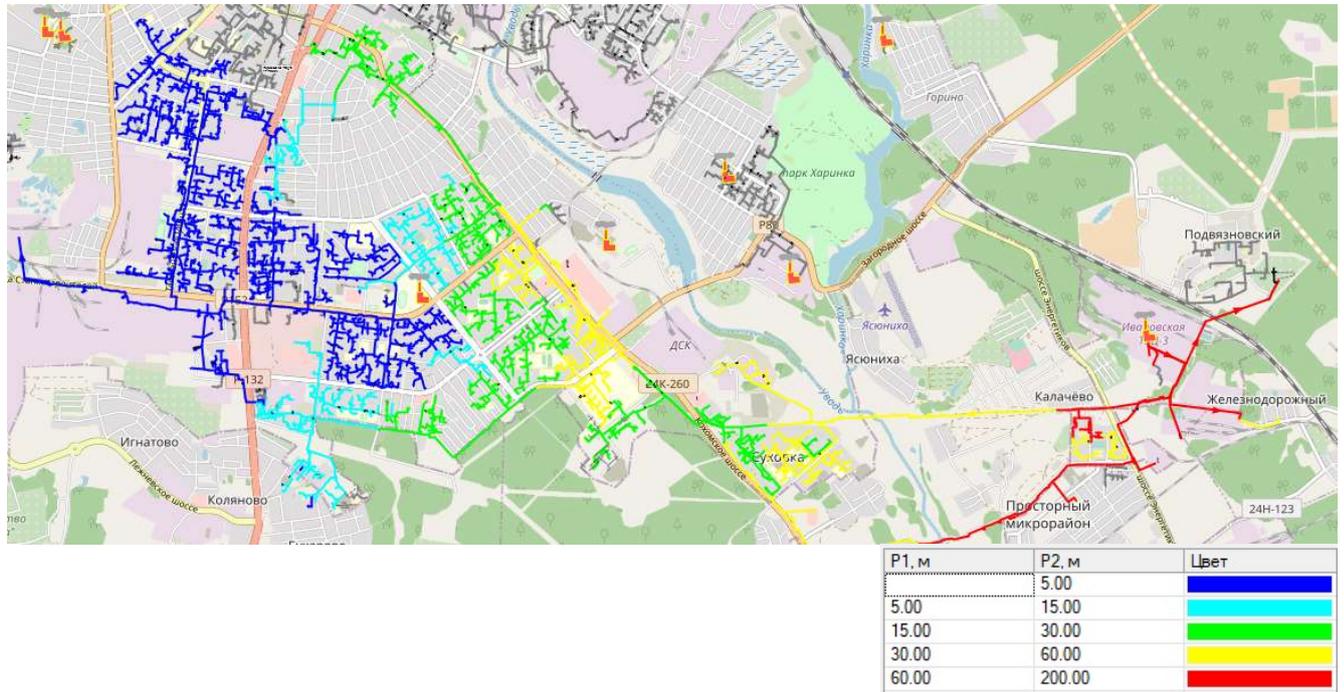


Рисунок 121 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при отключении насосной станции D- 24\* обратный трубопровод

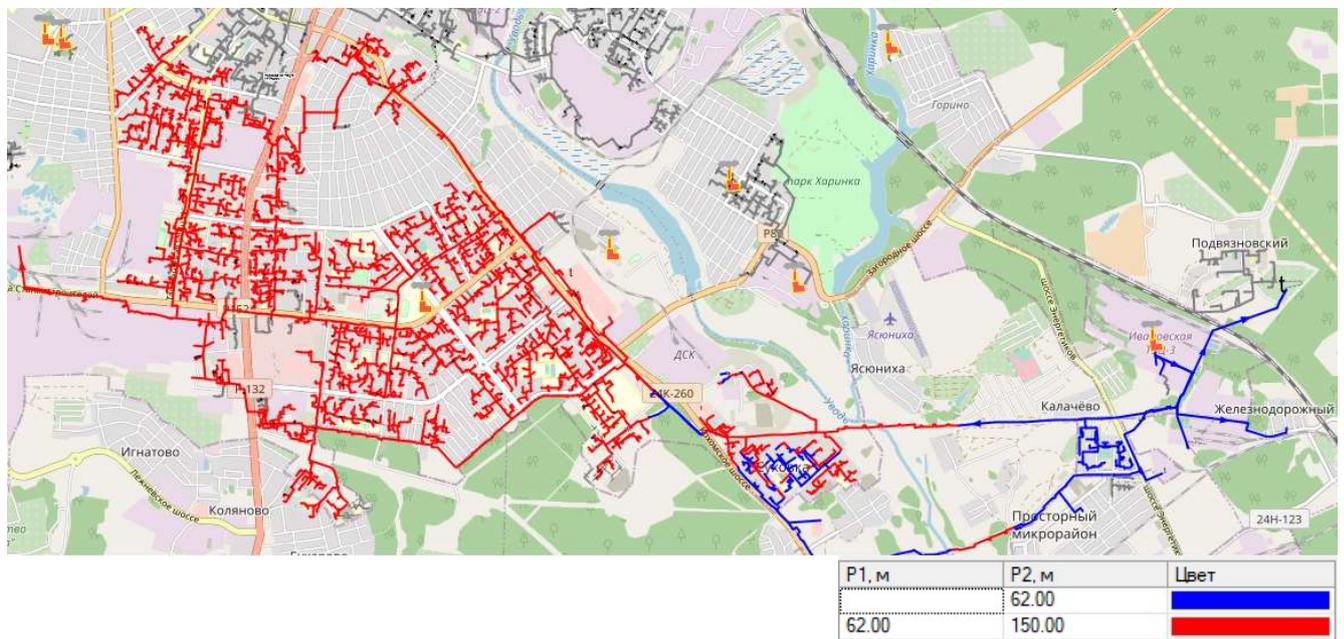


Рисунок 122 – Графическое представление давлений в обратном трубопроводе теплосети при отключении насосной станции D- 24\*(выход из строя насосов на обратном трубопроводе)

### 7.9.2. Моделирование аварийной ситуации – отключение насосной станции D- 24\* обратный трубопровод

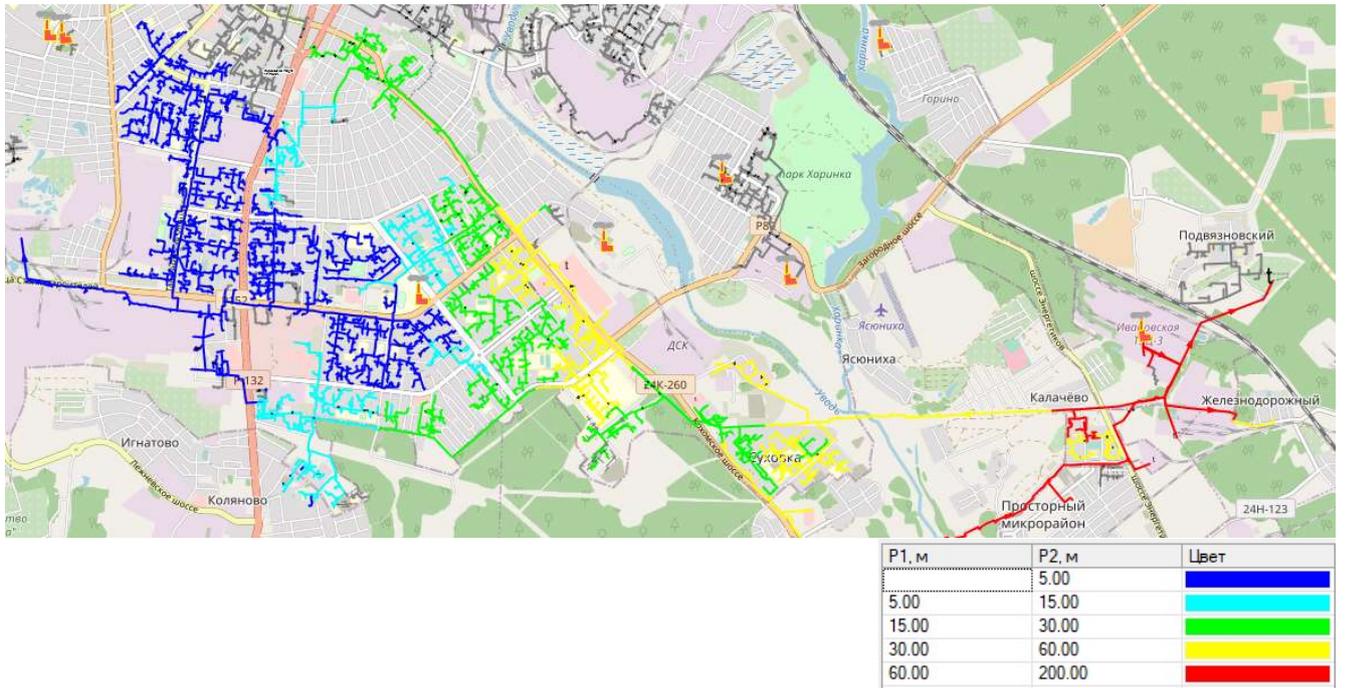


Рисунок 123 – Графическое представление располагаемых напоров теплосети при отключении насосной станции D- 24\*(выход из строя насосов на подающем трубопроводе)

### 7.10. Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 при отключении насосных

Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 при отключении насосных представлены в таблице 25.

**Таблица 24 – Результаты расчета возможных послеаварийных режимов работы для системы теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 при отключении насосных**

№ аварии п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Назначение трубопровода	Возможная аварийная ситуация	Число абонентов в системе ТС, шт	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., шт.	Число абонентов с расп. напором менее 10 м вод.ст., %	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, Гкал/ч	Отключаемая тепловая нагрузка потребителей, %	Число абонентов с давлением в обр.тр-де более 62 м вод.ст., шт.*	Возможность резерв-я потреб. от других источников теплоты	Рекомендации
1	D- 24*	D- 24.	обратный	отключение	1752	986	56,2	230,6	47,5	1549	нет	оснастить систему теплоснабжения защитой от нерасчетного превышения давления
2	D- 24*	D- 24.	подающий	отключение	1752	977	55,7	227,5	46,9	2	нет	Снизить время ремонта

## 8. Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения

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

Аварии на энергоисточниках г. Иваново за 2018-2022 гг. не зафиксированы.

#### 8.1.1. Источники комбинированной выработки электрической и тепловой энергии – ТЭЦ

Информация по статистике отказов и восстановления оборудования источников тепловой энергии Филиала «Владимирский» ПАО «Т Плюс» представлена в таблице ниже.

**Таблица 25 – Таблица П7.2. Динамика изменения прекращения подачи тепловой энергии от ИвТЭЦ-2 в зоне деятельности ЕТО Филиал «Владимирский» ПАО «Т Плюс» за 2018-2022 гг.**

Год	Количество прекращений	Среднее время восстановления	Средний недоотпуск тепла на одно прекращение теплоснабжения, Гкал/ед.
2018	0	-	-
2019	0	-	-
2020	0	-	-
2021	0	-	-
2022	0	-	-

**Таблица 26 – Таблица П7.2. Динамика изменения прекращения подачи тепловой энергии от ИвТЭЦ-3 в зоне деятельности ЕТО Филиал «Владимирский» ПАО «Т Плюс» за 2018-2022 гг.**

Год	Количество прекращений	Среднее время восстановления	Средний недоотпуск тепла на одно прекращение теплоснабжения, Гкал/ед.
2018	0	-	-
2019	0	-	-
2020	0	-	-
2021	0	-	-
2022	0	-	-

На расчетный период, применение на ТЭЦ рациональных тепловых схем с дублированными связями не требуется. Мероприятия по развитию ТЭЦ, позволяющие поддерживать нормативную надежность теплоснабжения, представлены в Главе 7.

#### 8.1.2. Котельные города

Энергетические объекты характеризуются различными состояниями: рабочим, работоспособным, резервным, отказа, аварийного ремонта, простоя, предупредительного ремонта.

Отказ (повреждение) – это нарушение работоспособности объекта, т.е. система или элемент перестает выполнять целиком или частично свои функции. Приведенное определение отказа является качественным.

Отказом называется событие, заключающееся в переходе объекта с одного уровня работоспособности или функционирования на другой, более низкий, или в полностью неработоспособное состояние.

Нарушением работоспособного состояния называется выход хотя бы одного заданного параметра за установленный допуск.

По условию работы потребителей допускается определенное отклонение параметров от их номинальных значений

Авария – это опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определённой территории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного и транспортного процесса, а также нанесению ущерба окружающей природной среде.

За последние 5 лет по данным ТСО аварий на котельных не происходило.

## **8.2. 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 ТЭЦ и котельных. Установка резервного оборудования на энергоисточниках, для покрытия тепловой нагрузки в аварийных режимах, не требуется.

## **8.3. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть**

В настоящее время источники тепловой энергии г. Иваново не работают в постоянном режиме на единую тепловую сеть, актуализированной схемой теплоснабжения предусматривается сохранение данного режима. Организация совместного режима работы по прочим системам теплоснабжения не предусмотрена, ввиду отсутствия необходимости.

## **8.4. Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа, города федерального значения**

В соответствии с требованиями подпункта «б» пункта 2 Перечня поручений Президента Российской Федерации по итогам совещания по вопросам прохождения осенне-зимнего отопительного периода от 29.12.2021 № Пр-325 разработаны сценарии развития аварий в системах теплоснабжения, выполнено моделирование гидравлических режимов работы после локализации аварий при отказе элементов магистральных тепловых сетей, прекращении работы

насосных станций. По результатам анализа послеаварийных режимов работы тепловых сетей, в т.ч. после выполнения необходимых аварийных переключений сделаны следующие выводы:

1. В системе теплоснабжения Ивановской ТЭЦ-2 в 9 из 15 сценариев аварий на магистральных тепловых сетях происходит прекращение теплоснабжения и циркуляции теплоносителя для более чем 20% потребителей. Возможность оперативного перераспределения тепловых нагрузок, включение в работу аварийных (резервных) участков тепловых сетей отсутствуют.
2. В системе теплоснабжения Ивановской ТЭЦ-2 в 12 из 15 сценариев аварий на магистральных тепловых сетях происходит увеличение давления в обратных трубопроводах свыше предельных значений. Системы защиты от превышения давления в обратных трубопроводах свыше предельных значений и предотвращения аварийных ситуаций в системах теплоснабжения потребителей отсутствуют.
3. В системе теплоснабжения Ивановской ТЭЦ-3 в 22 из 27 сценариев аварий на магистральных тепловых сетях происходит прекращение теплоснабжения и циркуляции теплоносителя для более чем 20% потребителей. Возможность оперативного перераспределения тепловых нагрузок, включение в работу аварийных (резервных) участков тепловых сетей отсутствуют.
4. В системе теплоснабжения Ивановской ТЭЦ-3 в 21 из 27 сценариев аварий на магистральных тепловых сетях, а также в 1 из 2 сценариев аварий на насосных станциях происходит увеличение давления в обратных трубопроводах свыше предельных значений. Системы защиты от превышения давления в обратных трубопроводах свыше предельных значений и предотвращения аварийных ситуаций в системах теплоснабжения потребителей отсутствуют.

**Предложения:**

1. Разработка технико-экономического обоснования выбора мероприятий по предотвращению прекращения теплоснабжения потребителей при развитии аварий.
2. Реализация обоснованного комплекса мероприятий по предотвращению прекращения теплоснабжения потребителей при развитии аварий.

### **8.5. Устройство резервных насосных станций**

Как показал анализ статистики отказов, представленный в таблице 1 и разделе 9 Главы 1, основная доля отказов приходится на тепловые сети малых диаметров  $Dy= 50\div 200$  мм. При этом отказы на прочих элементах тепловой сети встречаются относительно нечасто. Следовательно, устройство резервных насосных станций не позволит существенно улучшить надежность теплоснабжения.

## 8.6. 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 0С;*

*- 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 исключают 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.

## **Приложение 1**

Приложение № 6  
к приказу филиала «Владимирский» ПАО «Т Плюс»  
от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**УТВЕРЖДАЮ**  
Технический директор ИвГТС  
А.К. Зорин  
« 21 » сентября 2022г.

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН  
контрольных противоаварийных и противопожарных тренировок персонала  
Оперативно-диспетчерской службы ИвТС на 2023 год**

№ п/п	Тема тренировки	Месяц проведения	Вахта	Тип тренировки
1.	Возгорание в помещении КРУ-6кВ на ПНС-5 с остановом насосного оборудования ПНС-5	Февраль	А	ПАТ и ППТ
	Возгорание ТСН-6/0,4кВ на ПНС-8 с остановом насосного оборудования ПНС-8	Август		
2.	Возгорание в помещении РП-0,4кВ на ПНС-1 с остановом насосного оборудования ПНС-1	Февраль	В	ПАТ и ППТ
	Возгорание в помещении КРУ-6кВ на ПНС-7 с остановом насосного оборудования ПНС-7	Август		
3.	Возгорание ТСН-6/0,4кВ на ПНС-8 с остановом насосного оборудования ПНС-8	Март	Б	ПАТ и ППТ
	Возгорание в помещении РП-0,4кВ на ПНС-1 с остановом насосного оборудования ПНС-1	Сентябрь		
4.	Возгорание в помещении КРУ-6кВ на ПНС-7 с остановом насосного оборудования ПНС-7	Январь	Г	ПАТ и ППТ
	Возгорание в помещении КРУ-6кВ на ПНС-5 с остановом насосного оборудования ПНС-5	Июль		
5.	Повреждение обратного трубопровода Ду 600 у т.к. В-132 из-за обширной наружной коррозии	Май	А	ПАТ
6.	Повреждение подающего трубопровода Ду 900 у т.к. Д-16 из-за гидравлического удара	Апрель	Г	ПАТ
7.	Повреждение обратного трубопровода Ду 500 у т.к. А-36 из-за недостатка пластичности металла	Июнь	Б	ПАТ
8.	Повреждение подающего трубопровода Ду 600 у т.к. В-125 из-за воздействия внутренней коррозии	Декабрь	Б	ПАТ
9.	Повреждение подающего трубопровода Ду 600 у т.к. Д-117 из-за повышенных компенсационных напряжений	Октябрь	Г	ПАТ
10.	Повреждение подающего трубопровода Ду 600 у т.к. С-6 из-за трещины в сварном соединении	Май	В	ПАТ
11.	Повреждение обратного трубопровода Ду 500 у т.к. А-42 из-за воздействия атмосферной коррозии	Ноябрь	А	ПАТ
12.	Повреждение обратного трубопровода Ду 600 у т.к. Д-66 из-за непровара в корне шва	Ноябрь	В	ПАТ

Начальник ОДС ИвТС



Кондраченков Н.А.