



Актуализация схемы теплоснабжения  
г. Набережные Челны на 2020 год на период до 2034 года

Обосновывающие материалы

**Глава 5. Электронная модель системы теплоснабжения**

**1802Р-ОМ.05.001-А2020**

**Том 5.**

Разработчик:

ООО «Инженерный центр Энерготехаудит»

Генеральный директор:

Поленов А.Л.

г. Набережные Челны  
2019

## Состав проекта

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	1802-УЧ.001-А2020	<b>Утверждаемая часть.</b> Актуализация схемы теплоснабжения г. Набережные Челны на 2019 год на период до 2034 года .	
2	1802Р-ОМ.01.001-А2020	<b>Глава 1.</b> Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	
3	1802Р-ОМ.01.002-А2020	<b>Глава 1</b> Приложение 1.Характеристика тепловых сетей	
4	1802Р-ОМ.02.001-А2020	<b>Глава 2.</b> Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения.	
5	1802Р-ОМ.03.001-А2020	<b>Глава 3.</b> Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	
6	1802Р-ОМ.03.002-А2020	<b>Глава 3</b> Приложение 3.1. Инструкция пользователя	
7	1802Р-ОМ.03.003-А2020	<b>Глава 3</b> Приложение 3.2. Руководство оператора	
8	1802Р-ОМ.03.004-А2020	<b>Глава 3</b> Приложение 3.3. Альбом тепловых камер и павильонов	
9	1802Р-ОМ.04.001-А2020	<b>Глава 4.</b> Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	
10	1802Р-ОМ.05.001-А2020	<b>Глава 5.</b> Мастер-план развития систем теплоснабжения	
11	1802Р-ОМ.06.001-А2020	<b>Глава 6.</b> Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	
12	1802Р-ОМ.07.001-А2020	<b>Глава 7.</b> Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	
13	1802Р-ОМ.08.001-А2020	<b>Глава 8.</b> Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей	
14	1802Р-ОМ.09.001-А2020	<b>Глава 9.</b> Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения	
15	1802Р-ОМ.10.001-А2020	<b>Глава 10.</b> Перспективные топливные балансы	
16	1802Р-ОМ.11.001-А2020	<b>Глава 11.</b> Оценка надежности теплоснабжения	
17	1802Р-ОМ.12.001-А2020	<b>Глава 12.</b> Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	
18	1802Р-ОМ.13.001-А2020	<b>Глава 13.</b> Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	
19	1802Р-ОМ.14.001-А2020	<b>Глава 14.</b> Ценовые (тарифные) последствия	
20	1802Р-ОМ.15.001-А2020	<b>Глава 15.</b> Реестр единых теплоснабжающих организаций	

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
21	1802Р-ОМ.16.001-А2020	<b>Глава 16.</b> Реестр проектов схемы теплоснабжения	
22	1802Р-ОМ.17.001-А2020	<b>Глава 17.</b> Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения	
23	1802Р-ОМ.18.001-А2020	<b>Глава 18.</b> Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения	

# Оглавление

Состав проекта .....	2
Оглавление.....	4
Перечень Таблиц.....	6
Перечень Рисунков .....	7
1 Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов .....	9
1.1 Возможности ГИС Zulu .....	11
1.1.1 Послойная организация данных .....	11
1.1.2 Векторные данные. Стили. Классификация данных .....	11
1.1.3 Растровые данные .....	12
1.1.4 Работа с географическими проекциями .....	14
1.1.5 Семантическая информация. Работа с различными источниками данных .....	14
1.1.6 Генератор пространственно-семантических запросов .....	15
1.1.7 Моделирование сетей и топологические задачи на сетях .....	16
1.1.8 Моделирование рельефа .....	16
1.1.9 Отображение полигонов в режиме псевдо-3D .....	17
1.1.10 Печать. Макет печати.....	17
1.1.11 Импорт и экспорт данных .....	18
1.1.12 Работа с WEB службой WMS .....	18
1.1.13 Работа со слоями Tile-серверов .....	18
1.1.14 Открытая архитектура. Модули расширения Zulu (plug-in). Библиотека ГИС-компонентов ZuluXTools.....	19
1.1.15 Расчеты инженерных сетей .....	20
1.2 Элементы построения тепловой сети .....	21
2 Паспортизация объектов системы теплоснабжения .....	23
3 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное .....	27
4 Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть .....	28
4.1 Гидравлический расчет .....	28
4.1.1 Тепловые нагрузки .....	28
4.1.2 Гидравлический расчёт .....	28
4.2 Общие сведения о Zulu Thermo.....	31

4.3	Возможности Zulu Thermo.....	32
4.3.1	Построение расчетной модели тепловой сети.....	32
4.3.2	Наладочный расчет тепловой сети.....	32
4.3.3	Поверочный расчет тепловой сети.....	33
4.3.4	Конструкторский расчет тепловой сети.....	33
4.3.5	Расчет требуемой температуры на источнике.....	33
4.3.6	Коммутационные задачи .....	34
4.3.7	Пьезометрический график.....	34
4.3.8	Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию.....	35
5	Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.....	36
6	Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.....	37
7	Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя .....	38
8	Расчет показателей надежности теплоснабжения .....	39
9	Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.....	40
10	Отладка и калибровка электронной модели .....	41
11	Расчеты гидравлических режимов циркуляции теплоносителя .....	43
12	Существующее положение (зимний режим) .....	44
12.1	Пьезометрические графики .....	50
13	Перспектива на 2024 год.....	56
13.1	Пьезометрические графики на 2024 год.....	72
14	Перспектива на 2029 год.....	80
14.1	Пьезометрические графики на 2029 год.....	81
15	Перспектива на 2034 год.....	87
15.1	Пьезометрические графики на 2034 год.....	88

## **Перечень Таблиц**

Табл. 12.1. Перечень абонентов, подключенных к существующим тепловым сетям 2018.....	45
Табл. 12.2. Результаты калибровки электронной модели на 01.01.2019 год.....	46
Табл. 13.1. Перечень абонентов планируемых к подключению в перспективе. ....	57

## Перечень Рисунков

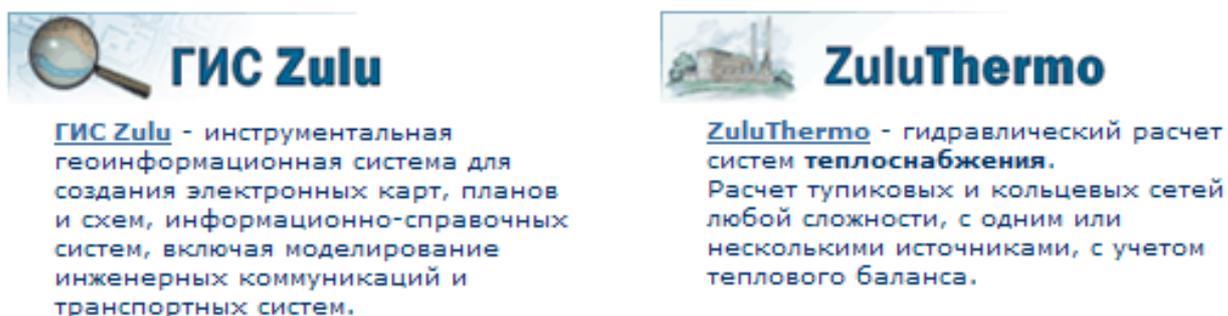
Рис. 1.1. Геоинформационная система.....	9
Рис. 1.2. ГИС Zulu .....	9
Рис. 1.3. Послойная организация данных .....	12
Рис. 1.4. Векторные данные .....	13
Рис. 1.5. Растровые данные .....	13
Рис. 1.6. Работа с графическими проекциями .....	15
Рис. 1.7. Семантическая информация .....	15
Рис. 1.8. Генератор пространственно- семантических запросов .....	16
Рис. 1.9. Моделирование рельефа.....	17
Рис. 1.10. Работа с WEB .....	19
Рис. 1.11. Работа со слоями Tile-серверов .....	19
Рис. 1.12. Послойная организация данных .....	21
Рис. 1.13. Пример тепловой сети .....	22
Рис. 2.1. Отображение семантических данных на схеме тепловой сети .....	23
Рис. 2.2. Данные, содержащиеся в модели по объекту источник теплоснабжения.....	24
Рис. 2.3. Данные, содержащиеся в модели по объекту участок тепловой сети .....	25
Рис. 2.4. Данные, содержащиеся в модели по объекту узел (тепловая камера/тепловой пункт) .....	25
Рис. 2.5. Данные, содержащиеся в модели по объекту потребитель .....	26
Рис. 4.1. Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo.....	31
Рис. 4.2. Пьезометрический график .....	34
Рис. 4.3. Расчет тепловых потерь через изоляцию.....	35
Рис. 7.1. Расчет тепловых потерь через изоляцию.....	38
Рис. 12.1. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «Лента» (ЗЯБ).....	50
Рис. 12.2. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Лента» (ЗЯБ).....	51
Рис. 12.3. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «д. с. 50-18А » (Новый город).....	52
Рис. 12.4. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «д. с. 50-18А » (Новый город).....	53
Рис. 12.5. Пьезометрический график от «Тепловая станция БСИ» до «ж. д. 10/18 » (ГЭС) .....	54
Рис. 12.6. Путь построения Пьезометрического графика от «Тепловая станция БСИ» до «ж. д. 10/18 » (ГЭС) .....	55
Рис. 13.1. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «Перспектива » (ГЭС) .....	72
Рис. 13.2. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива » (ГЭС) .....	73
Рис. 13.3. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «Перспектива » (Микрорайон Междуречье, ЗЯБ) .....	74
Рис. 13.4. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива » (Микрорайон	

Междуречье, ЗЯБ).....	75
Рис. 13.5. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «Перспектива » (63 к-с, Новый город).....	76
Рис. 13.6. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива » (63 к-с, Новый город) .....	77
Рис. 13.7. Пьезометрический график от «Тепловая станция БСИ» до «ж. д. 10/18 » (ГЭС) .....	78
Рис. 13.8. Путь построения Пьезометрического графика от «Тепловая станция БСИ» до «ж. д. 10/18 » (ГЭС) .....	79
Рис. 14.1. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «Перспектива » (ГЭС) .....	81
Рис. 14.2. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива » (ГЭС) .....	82
Рис. 14.3. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «Перспектива » (Микрорайон Междуречье, ЗЯБ) .....	83
Рис. 14.4. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива » (Микрорайон Междуречье, ЗЯБ).....	84
Рис. 14.5. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «Перспектива » (63 к-с, Новый город).....	85
Рис. 14.6. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива » (63 к-с, Новый город).....	86
Рис. 15.1. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «Перспектива » (ГЭС) .....	88
Рис. 15.2. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива » (ГЭС) .....	89
Рис. 15.3. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «Перспектива » (Микрорайон Междуречье, ЗЯБ) .....	90
Рис. 15.4. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива » (Микрорайон Междуречье, ЗЯБ).....	91
Рис. 15.5. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «Перспектива » (63 к-с, Новый город).....	92
Рис. 15.6. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива » (63 к-с, Новый город).....	93

# 1 Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов

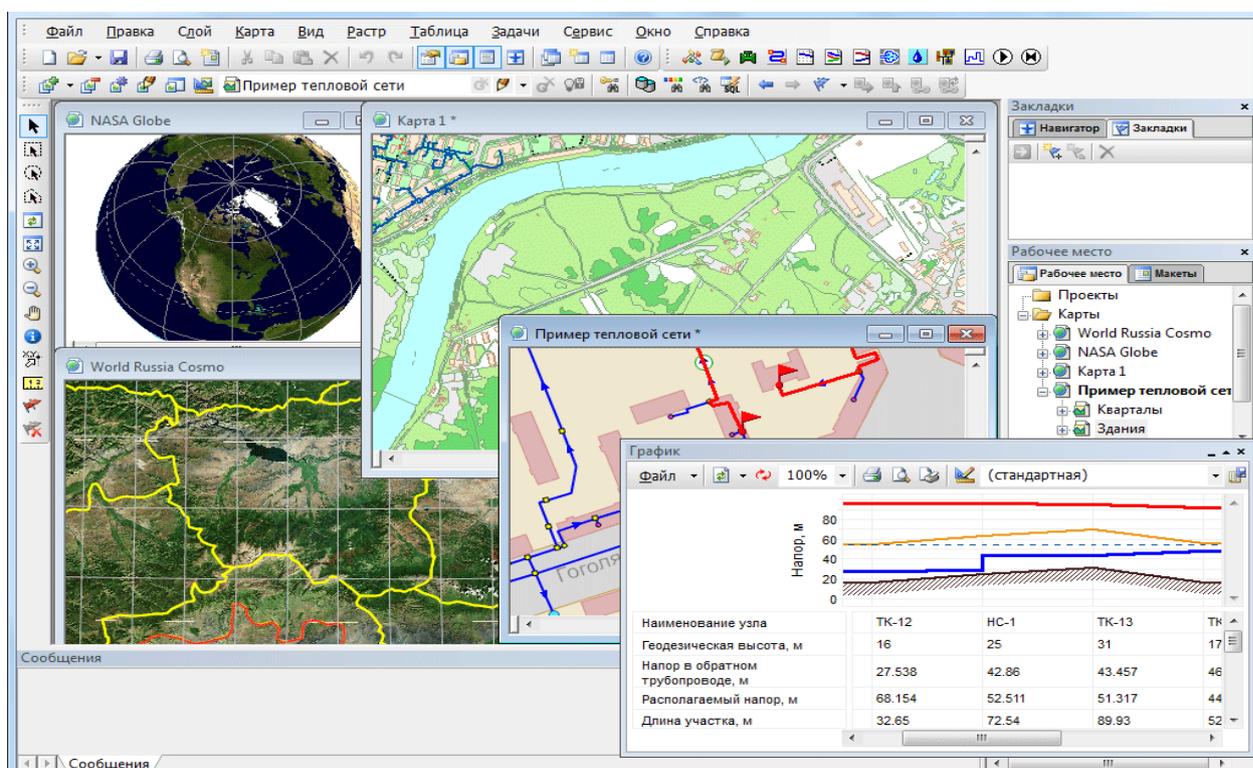
Электронная модель схемы теплоснабжения городского округа Набережные Челны выполнена с использованием программного комплекса ГИС Zulu, а также пакетов расчетов инженерных сетей (теплоснабжение) ZuluThermo. Геоинформационная система Zulu, разработанная компанией «Политерм», г. Санкт-Петербург, более 20 лет активно используется предприятиями сферы энергетики РФ и ближнего зарубежья.

Рис. 1.1. Геоинформационная система



Геоинформационная система Zulu предназначена для разработки ГИС приложений, требующих визуализации пространственных данных в векторном и растровом виде, анализа их топологии и их связи с семантическими базами данных.

Рис. 1.2. ГИС Zulu



С помощью Zulu возможно создавать карты в географических проекциях, или план-схемы, включая карты и схемы инженерных сетей с поддержкой их топологии, работать с большим

количеством растров, проводить совместный семантический и пространственный анализ графических и табличных данных, создавать различные тематические карты, осуществлять экспорт и импорт данных.

Система обладает широкими возможностями:

- создавать карты местности в различных географических системах координат и картографических проекциях, отображать векторные графические данные со сглаживанием и без;
- осуществлять обработку растровых изображений форматов BMP, TIFF, PCX, JPG, GIF, PNG при помощи встроенного графического редактора;
- пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);
- с помощью создаваемых векторных слоев с собственным бинарным форматом, обеспечивающим высокую скорость работы, векторизовать растровые изображения;
- при векторизации использовать как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя;
- работать с семантическими данными, подключаемыми к слою из внешних источников BDE, ODBC или ADO через описатели баз данных (получать данные можно из таблиц Paradox, dBase, FoxPro; Microsoft Access; Microsoft SQL Server; ORACLE и других источников ODBC или ADO);
- выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.);
- выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC;
- создавать модель рельефа местности и строить на ее основе изолинии, зоны затопления, профили и растры рельефа, рассчитывать площади и объемы;
- экспортировать данные из семантической базы или результаты запроса в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML;
- программно или по семантическим данным создавать тематические раскраски, с помощью которых меняется стиль отображения объектов;
- выводить для всех объектов слоя надписи или бирки, текст надписи может как браться из семантической базы данных, так и переопределяться программно;
- отображать объекты слоя в формате псевдо-3D позволяющем визуализироваться относительные высоты объектов (например, высоты зданий);
- создавать и использовать библиотеку графических элементов систем тепло-водо-паро-газо-электроснабжения и режимов их функционирования;
- создавать расчетные схемы инженерных коммуникаций с автоматическим формированием топологии сети и соответствующих баз данных;

- изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов;
- решать топологические задачи (изменение состояния объектов (переключения), поиск отключающих устройств, поиск кратчайших путей, поиск связанных объектов, поиск колец);
- решать транспортные задачи с учетом правил дорожного движения;
- для быстрого перемещения в нужное место карты устанавливать закладки (закладка на точку на местности с определенным масштабом отображения и закладка на определенный объект слоя (весьма удобно, если объект - движущийся по карте));
- с помощью проектов раскрывать структуру того или иного объекта, изображенного на карте схематично;
- создавать макеты печати;
- импортировать графические данные из MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF) и ArcView (SHP);
- экспортировать графические данные в MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF), ArcView (SHP) и Windows Bitmap (BMP);
- создавать макросы на языках VB Script или Java Script;
- осуществлять программный доступ к данным через объектную модель для написания собственных конвертеров;
- создавать собственные приложения, работающие под управлением Zulu.

## **1.1 Возможности ГИС Zulu**

### **1.1.1 Послойная организация данных**

Графические данные в Zulu организованы в виде слоев. Система работает со слоями следующих типов:

- векторные слои;
- растровые слои;
- слои рельефа;
- слои WMS;
- слои Tile-серверов.

Слои, отображаемые в одной карте, могут находиться либо локально на компьютере, либо являться слоями одного или нескольких серверов ZuluServer, либо, как в случае WMS и Tiles, на серверах других производителей.

### **1.1.2 Векторные данные. Стили. Классификация данных**

Система работает со следующими графическими типами векторных данных: точка (символ), линия, полилиния, поли-полилиния, полигон, поли-полигон, текстовый объект.

Редакторы символов, стилей линий и стилей заливок дают возможность задавать пользовательские параметры отображения объектов.

Векторный слой может содержать объекты разных графических типов. Для организации данных слоя можно создавать классификаторы, группирующие векторные данные по типам и режимам. Каждый тип данных внутри слоя может иметь собственную семантическую базу данных.

### 1.1.3 Растровые данные

Zulu обеспечивает одновременную работу с большим количеством растровых объектов (несколько тысяч).

Привязка растра к местности производится по точкам либо вручную, либо в окне карты. Возможен импорт привязанных объектов из Tab (MapInfo) и Map (OziExplorer).

Корректировка растра, методами «резиновый лист», аффинное преобразование, полиномиальное второй степени.

Задание видимой области (отсечение зарамочного оформления без преобразования растра). При отображении растровых объектов в проекции карты, отличной от проекции привязки растра, происходит перепроецирование точек растра «на лету».

Рис. 1.3. Послойная организация данных

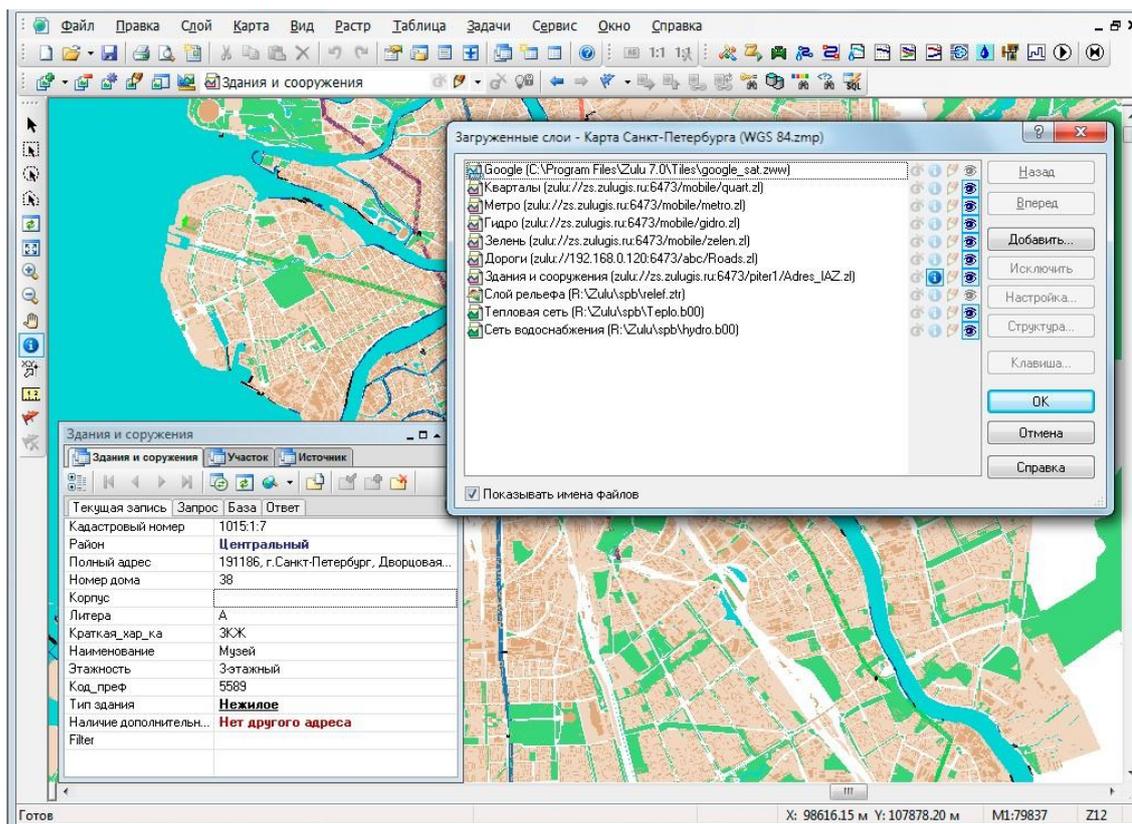


Рис. 1.4. Векторные данные

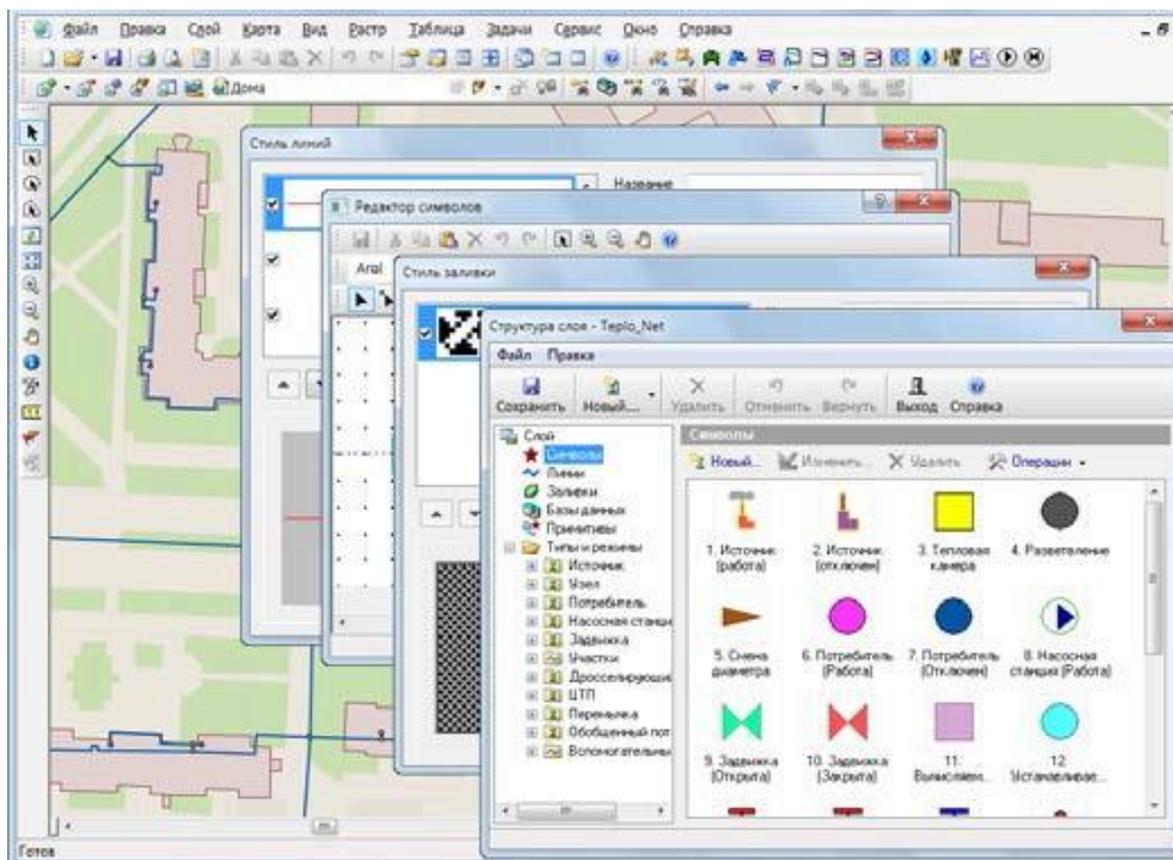
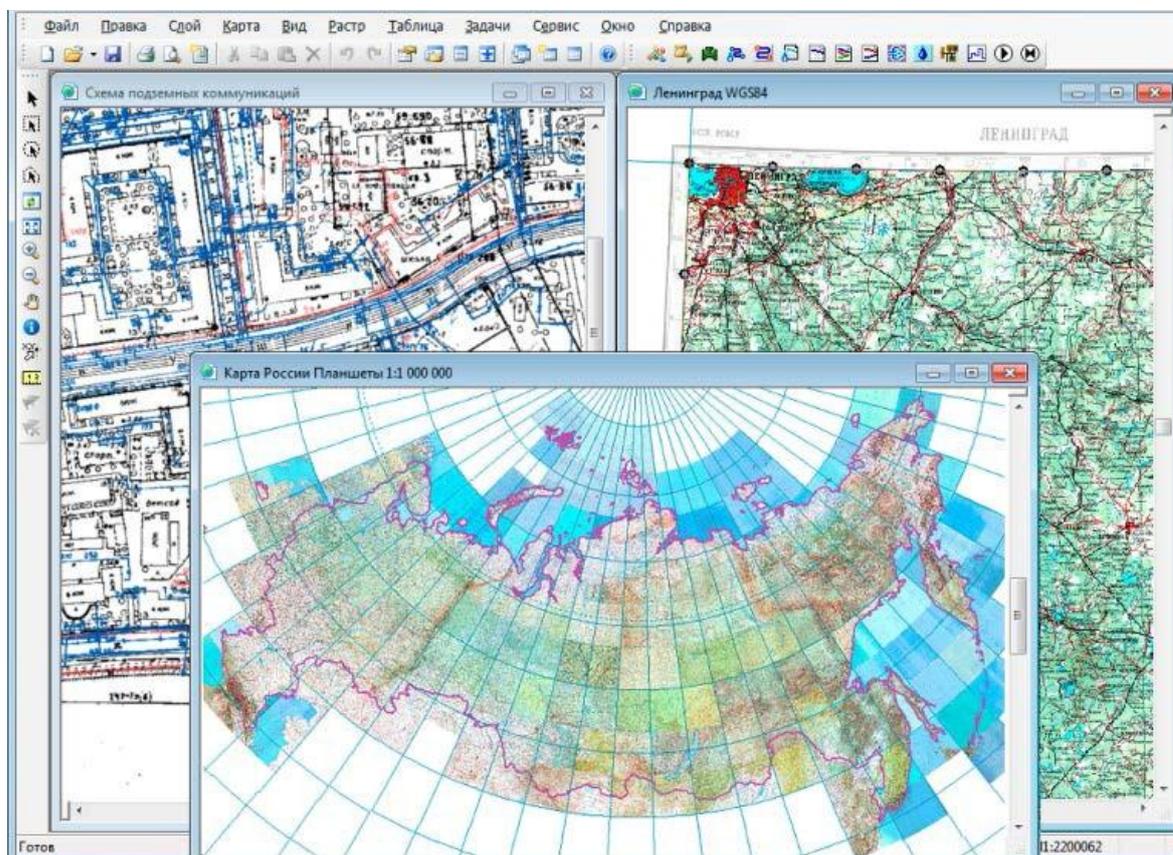


Рис. 1.5. Растровые данные



#### **1.1.4 Работа с географическими проекциями**

Zulu может работать как в локальной системе координат (план-схема), так и в одной из географических проекций. Система поддерживает более 180 датумов, в том числе ПЗ-90, СК-42, СК-95 по ГОСТ Р 51794-2001, WGS 84, WGS 72, , Пулково 42, NAD27, NAD83, EUREF 89. Список поддерживаемых датумов будет расширяться.

Система предлагает набор предопределенных систем координат. Кроме того пользователь может задать свою систему координат с индивидуальными параметрами для поддерживаемых системой проекций. В частности эта возможность позволит, при известных параметрах (ключах перехода), привязывать данные, хранящиеся в местной системе координат, к одной из глобальных систем координат.

Данные, хранящиеся в разных системах координат, можно отображать на одной карте, в одной из проекций. При этом пересчет координат (если он требуется) из одного датума в другой и из одной проекции в другую производится при отображении «на лету». Данные можно перепроецировать из одной системы координат в другую.

#### **1.1.5 Семантическая информация. Работа с различными источниками данных**

Семантическая информация может храниться как в локальных таблицах (Paradox, dBase), так и в базах данных Microsoft Access, Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL, Sybase и других источников ODBC или ADO.

Для удобства доступа к семантическим данным Zulu предлагает свои «источники данных». Подобно источникам данных ODBC DSN или связям с данными OLEDB UDL эти источники данных можно использовать при добавлении таблиц в базу данных или выборе таблиц для других операций.

Источники данных могут использоваться как локально в однопользовательской версии Zulu, так и на сервере ZuluServer. В случае сервера они могут быть опубликованы и использоваться пользователями ZuluServer.

Рис. 1.6. Работа с графическими проекциями

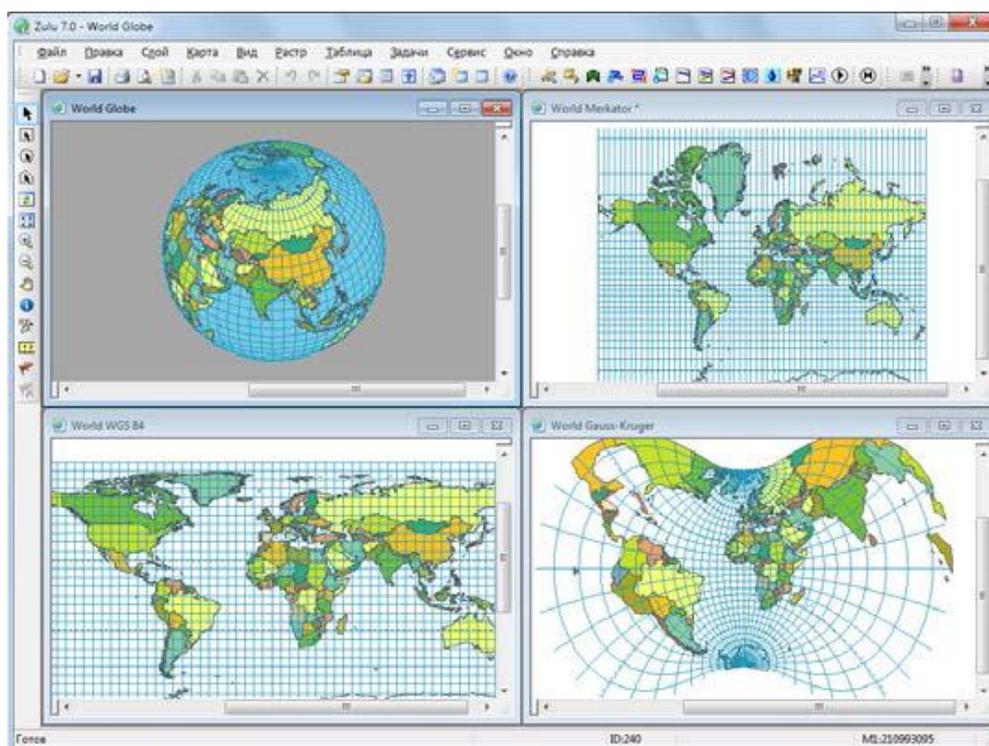
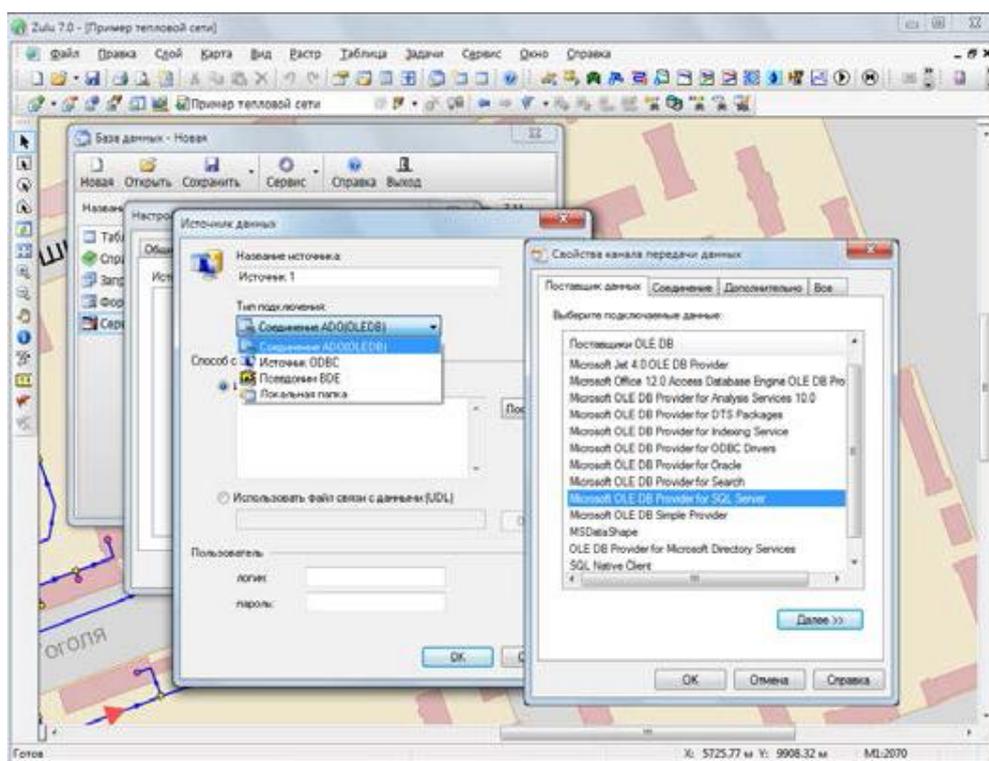


Рис. 1.7. Семантическая информация



### 1.1.6 Генератор пространственно-семантических запросов

Zulu позволяет проводить анализ данных, включая пространственные (геометрия, площадь, длина, периметр, тип объекта, режим, цвет, текст и др.). Система позволяет делать произвольные выборки данных по заданным условиям с возможностью выделения объектов, сохранение результатов в таблицах, экспорта в Microsoft Excel. В пространственных запросах могут одновременно участвовать графические и семантические данные, относящиеся к разным слоям.

Запросы могут формироваться прямо на карте, в окнах семантической информации, специальных диалогах-генераторах запросов, либо в виде запроса SQL с использованием расширения OGC.

### 1.1.7 Моделирование сетей и топологические задачи на сетях.

Наряду с обычным для ГИС разделением объектов на контуры, ломаные, символы, Zulu поддерживает линейно-узловую топологию, что позволяет моделировать инженерные и другие сети.

Топологическая сетевая модель представляет собой граф сети, узлами которого являются точечные объекты (колодцы, источники, задвижки, рубильники, перекрестки, потребители и т.д.), а ребрами графа являются линейные объекты (кабели, трубопроводы, участки дорожной сети и т.д.). Топологический редактор создает математическую модель графа сети непосредственно в процессе ввода (рисования) графической информации. Используя модель сети можно решать ряд топологических задач: поиск кратчайшего пути, анализ связности, анализ колец, анализ отключений, поиск отключающих устройств и т.д.

Модель сети Zulu является основой для работы наших модулей расчетов инженерных сетей ZuluThermo, ZuluHydro, ZuluGaz, ZuluSteam.

### 1.1.8 Моделирование рельефа

Zulu 7.0 позволяет создавать модель рельефа местности. Исходными данными для построения модели рельефа служат слои с изолиниями и высотными отметками. По этим данным строится триангуляция (триангуляция Делоне, с ограничениями, с учетом изолиний), которая сохраняется в особом типе слоя (слой рельефа).

Рис. 1.8. Генератор пространственно- семантических запросов

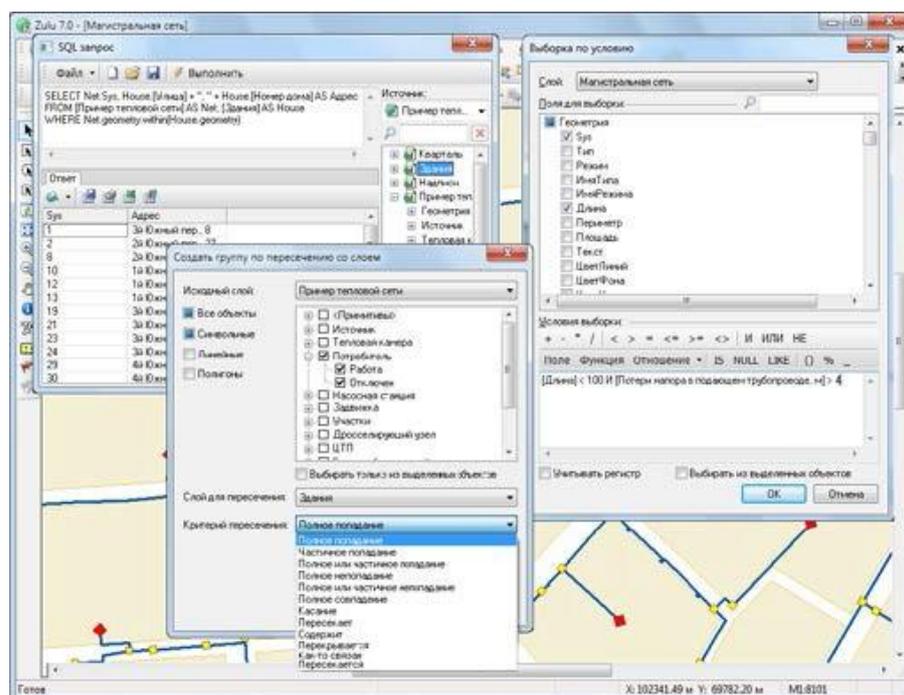
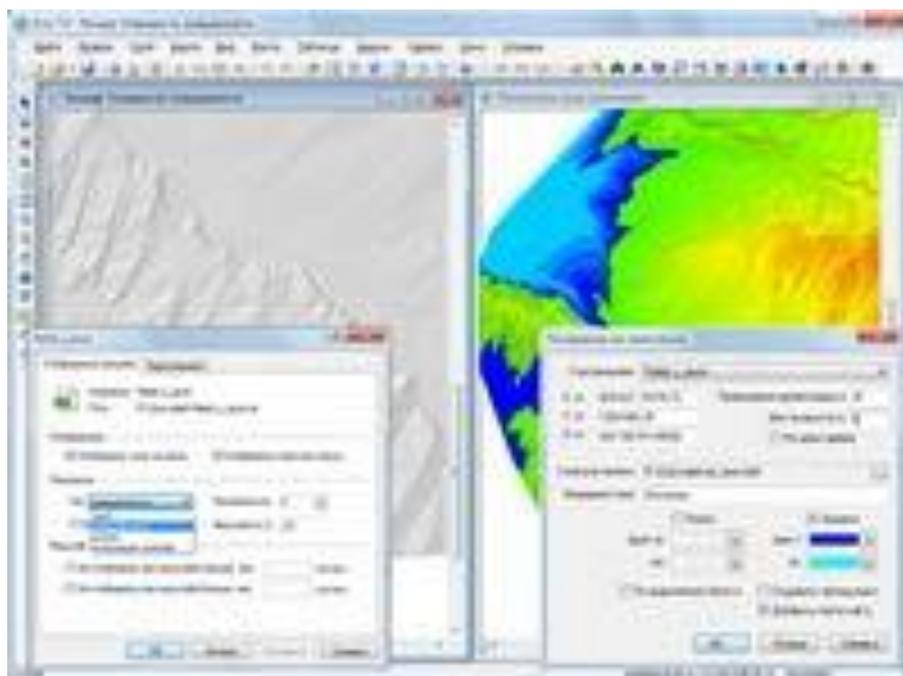


Рис. 1.9. Моделирование рельефа



Наличие модели рельефа позволяет решать следующие задачи:

- определение высоты местности в любой точке в границах триангуляции, вычисление площади поверхности заданной области, вычисление объема земляных работ по заданной области, построение изолиний с заданным шагом по высоте, построение зон затопления, построение растра высот, построение продольного профиля (разреза) по произвольно заданному пути

- различные способы отображение слоя рельефа: триангуляционная сетка, отмывка рельефа с заданным направлением, высотой и углом освещения, экспозиция склонов, отображение уклонов.

- автоматическое занесение данных по высотным отметкам во всех модулях инженерных расчетов (ZuluThermo, ZuluHydro, ZuluGaz, ZuluSteam).

### **1.1.9 Отображение полигонов в режиме псевдо-3D**

В этом режиме полигональные объекты отображаются в виде призм, боковые грани которых пропорциональны заданной высоте. Высоты задаются в одном из полей семантической базы данных либо в метрах, либо количеством этажей. Можно регулировать наклон объектов, окраску боковых граней и ребер.

### **1.1.10 Печать. Макет печати**

Печать карт производится с разными настройками. Задаются слои для печати, область печати, масштаб, количество страниц, формат и ориентация бумаги. Кроме печати карты Zulu с использованием настроек печати, есть возможность создавать печатные формы с использованием макетов печати. Макет печати служит для подготовки печатных документов, содержащих

изображения карт, текст и графику. Макеты могут размещаться в составе карты Zulu, либо храниться в виде отдельных файлов макетов.

#### **1.1.11 Импорт и экспорт данных**

Zulu импортирует векторные данные из форматов DXF (Autocad), Shape (ArcView), Mif/Mid (MapInfo). Из Shape и Mif данные импортируются вместе с базами атрибутов и с учетом географической проекции. Растровые объекты импортируются из форматов Tab (MapInfo) и Map (OziExplorer). Векторные данные экспортируются в форматы DXF (Autocad), Shape (ArcView), Mif/Mid (MapInfo). В Shape и Mif данные экспортируются вместе с базами атрибутов и с учетом географической проекции.

Кроме того, всегда есть возможность использовать объектную модель Zulu для написания собственного конвертора.

#### **1.1.12 Работа с WEB службой WMS**

Система позволяет получать и отображать на карте пространственные данные с web-серверов, поддерживающих спецификации WMS (Web Map Service), разработанные Open Geospatial Consortium (OGC).

Данные WMS сервера подключаются к системе в виде особого слоя Zulu (слой WMS). Этот слой может отображаться на карте в различных комбинациях с любыми другими слоями.

#### **1.1.13 Работа со слоями Tile-серверов**

Многие ГИС сервера, такие как Google maps, OpenStreetMaps, Wikimapia, Яндекс карты, Nokia maps, Космоснимки и другие, имеют возможность предоставлять картографическую информацию в виде растровых изображений, нарезанных на небольшие части - плитки или тайлы (tile). Из этих плиток формируется изображение всей территории в нескольких фиксированных масштабах. Все плитки одного масштаба образуют уровень (level). Т.е. каждая плитка одного уровня представляется на следующем уровне четырьмя плитками. Совокупность плиток всех уровней образует тайловую систему (Tile System).

Система Zulu предоставляет функциональные возможности по использованию картографических данных с таких Tile-серверов в качестве слоев карты.

Рис. 1.10. Работа с WEB

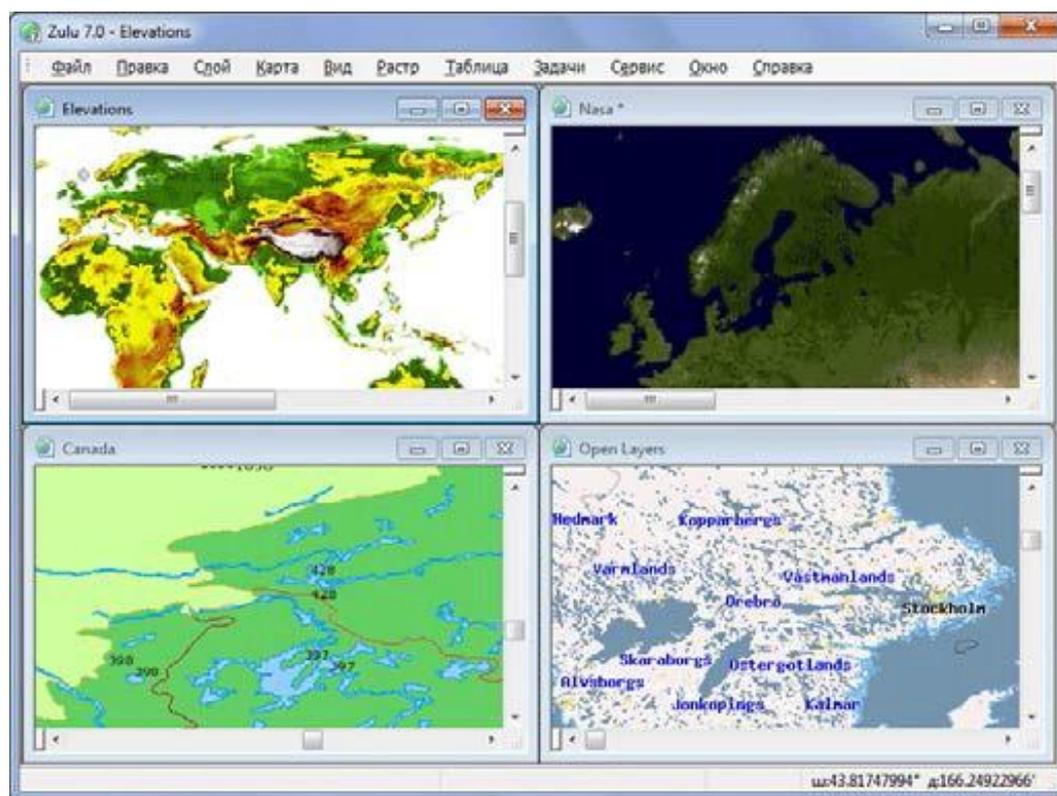
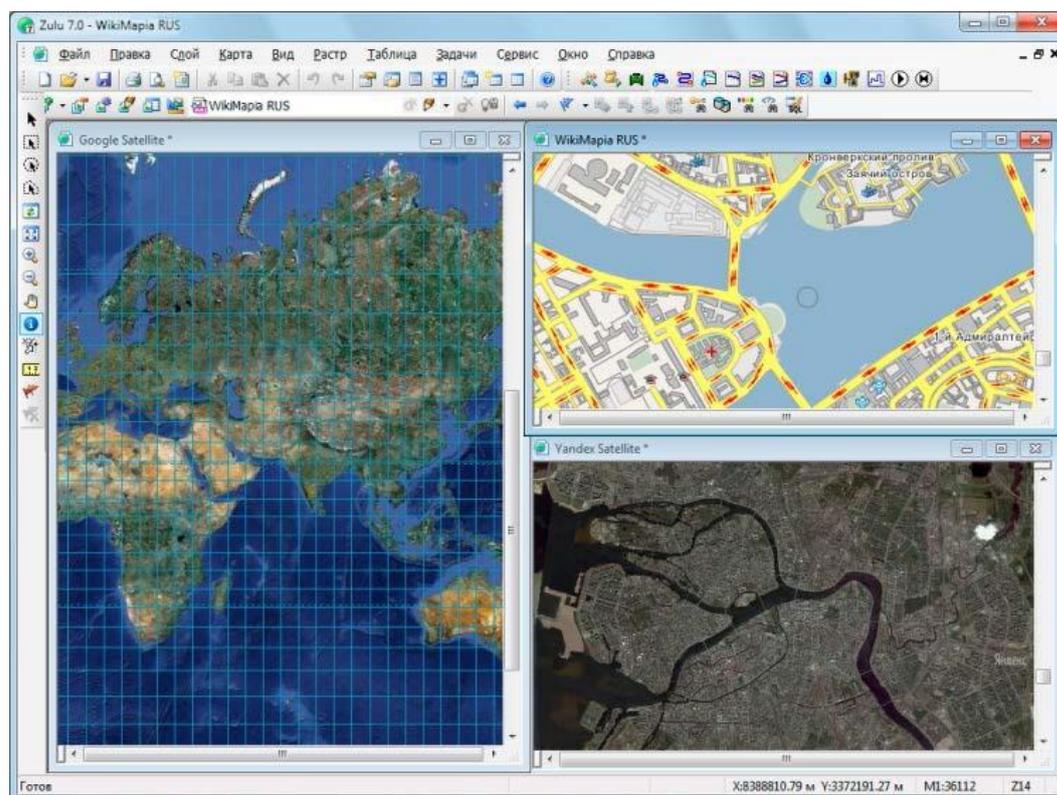


Рис. 1.11. Работа со слоями Tile-серверов



#### 1.1.14 Открытая архитектура. Модули расширения Zulu (plug-in). Библиотека ГИС-компонентов ZuluXTools

Система спланирована для расширения как нашими продуктами, так и программами пользователей.

Архитектура plug-ins (дополнительные встраиваемые модули или модули расширения системы) позволяет использовать Zulu как ГИС-платформу (или ГИС-среду) для работы других приложений, как это сделано нами же в тепловых и водопроводных расчетах.

Кроме того в Zulu существует возможность создавать макросы на языке программирования Visual Basic Script (VBScript) и Java Script (JScript). Для быстрого вызова макросы можно назначать новым кнопкам панелей инструментов.

Для программного общения модулей расширения и сценариев с системой Zulu и данными слоев используется объектная модель Zulu на базе (COM).

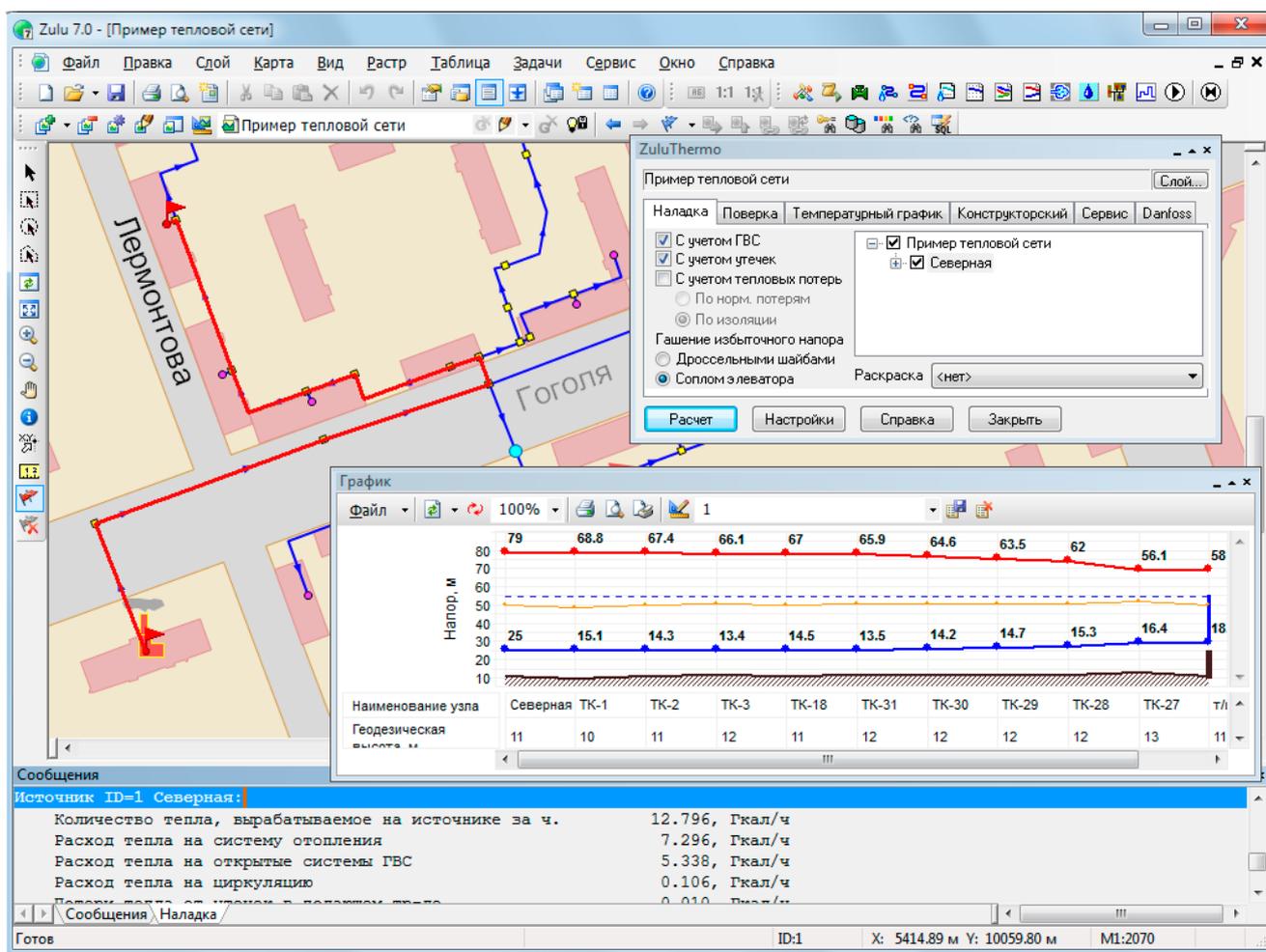
На основе этой же объектной модели пользователи могут интегрировать работу с нашими данными в собственные приложения при помощи библиотеки ГИС-компонентов ZuluXTools.

#### **1.1.15 Расчеты инженерных сетей**

В виде модулей расширения Zulu, реализованы приложения для гидравлических и теплогидравлических расчетов инженерных коммуникаций и модуль для построения пьезометрических графиков:

- ZuluThermo - расчеты систем теплоснабжения
- ZuluHydro - расчеты систем водоснабжения
- ZuluGaz - расчеты газовых сетей
- ZuluSteam - расчеты паропроводов

Рис. 1.12. Послойная организация данных



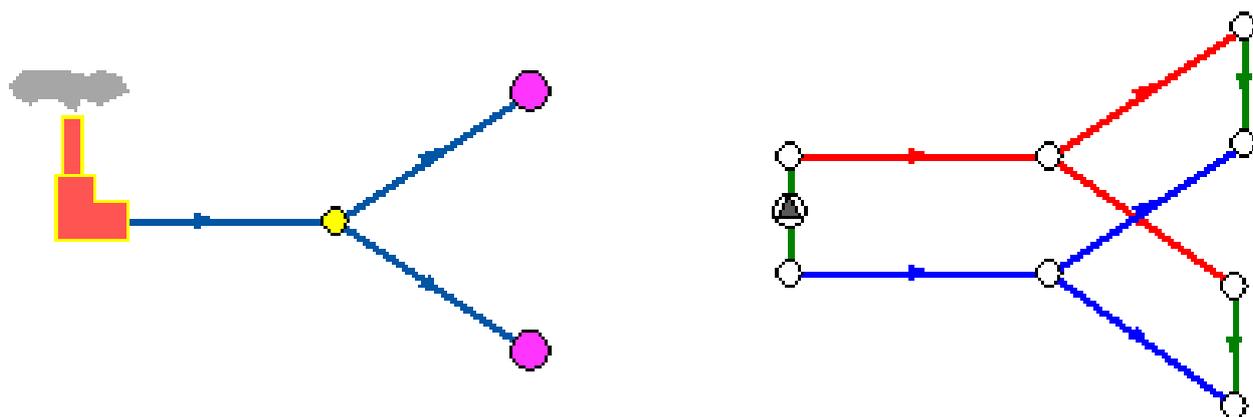
## 1.2 Элементы построения тепловой сети

Математическая модель сети для проведения теплогидравлических расчетов представляет собой граф, где дугами, соединяющими узлы, являются участки трубопроводов. Несмотря на то, что на участке может быть и подающий и обратный трубопровод, пользователь изображает участок сети в одну линию. Это внешнее представление сети.

Перед началом расчета внешнее представление сети, в зависимости от типов и режимов элементов, составляющих сеть, преобразуется (кодируется) во внутреннее представление, по которому и проводится расчет.

Вот пример простой сети из одного источника, тепловой камеры и двух потребителей во внешнем и внутреннем представлениях:

Рис. 1.13. Пример тепловой сети



На расчетной схеме красным цветом условно обозначены участки подающего трубопровода, синим - обратного, зеленым - участки соединяющие подающий и обратный трубопроводы. Источник изображен участком со стрелкой в кружке. Так будем изображать участки на которых действует устройство, повышающее давление (например, насос).

Подробное описание всех исходных данных каждого элемента сети приведено в методике теплогидравлических расчетов. Здесь мы просто коротко опишем, что из себя представляют те «кубики», из которых можно составить тепловую сеть любого размера и сложности.

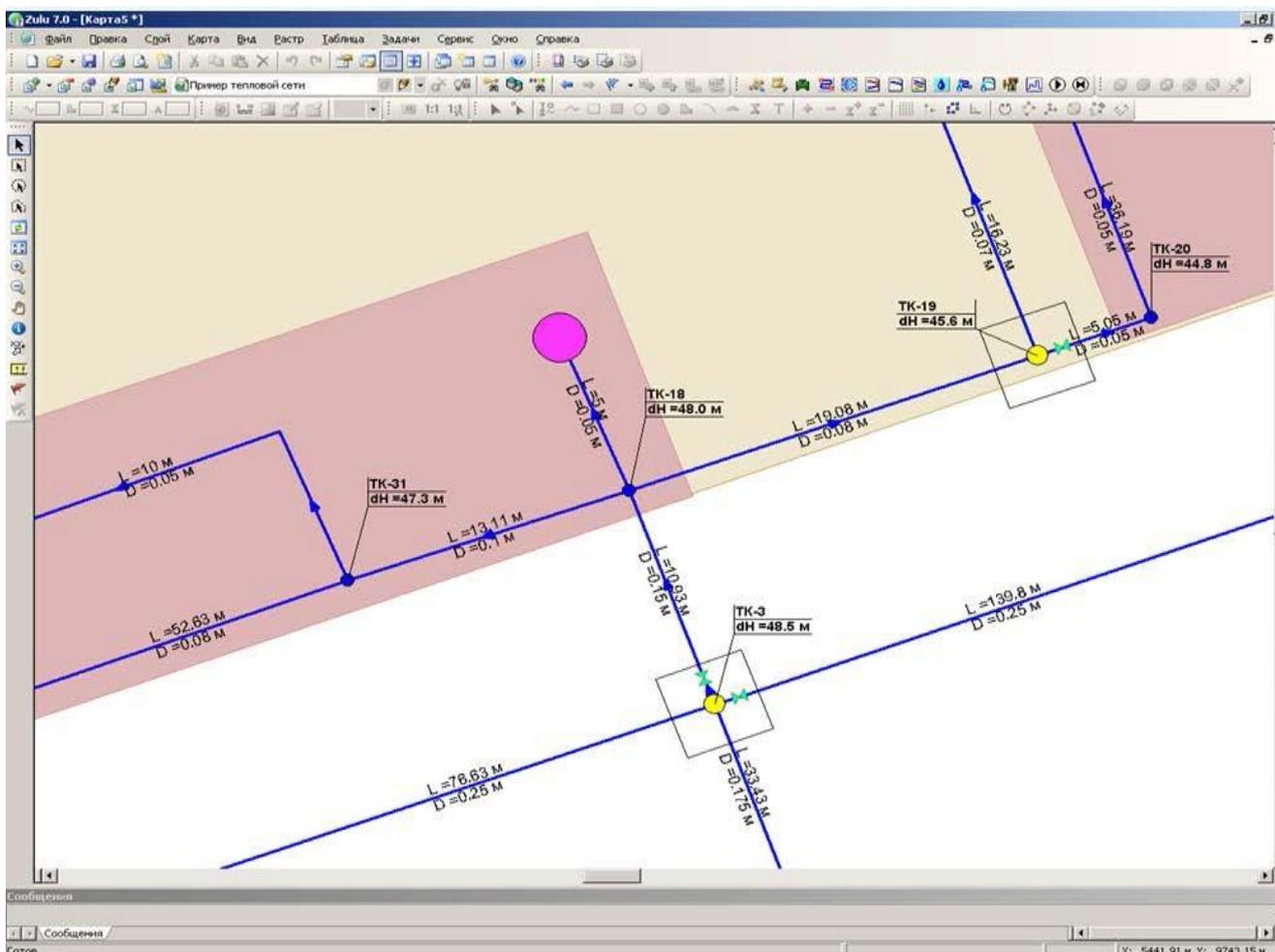
- участки;
- простые узлы;
- потребители;
- ЦТП;
- источник;
- переключки;
- насосные станции;
- дроссельная шайба;
- регулятор давления;
- регулятор напора;
- регулятор расхода.

Более подробная информация по элементам и принципам построения тепловой сети в Zulu Thermo представлена в приложении 2 к настоящей главе.

## 2 Паспортизация объектов системы теплоснабжения

Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo способен решать широкий ряд задач, в том числе и паспортизацию объектов сети. В Zulu Thermo имеется возможность, как добавлять информацию к объектам системы теплоснабжения (источники, участки тепловой сети, тепловые камеры/ЦТП, потребители), так и отображать добавленные семантические данные на схеме (см. рисунок ниже).

Рис. 2.1. Отображение семантических данных на схеме тепловой сети



Такие документы как паспорт теплового пункта и паспорт тепловой сети можно полностью перенести в модель, вложив информацию внутрь объектов. Таким образом, электронная модель помимо функциональных возможностей по моделированию режимов работы тепловой сети, переключениям и т.д. позволяет хранить информацию об элементах системы теплоснабжения (см. рисунки ниже).

Рис. 2.2. Данные, содержащиеся в модели по объекту источник теплоснабжения

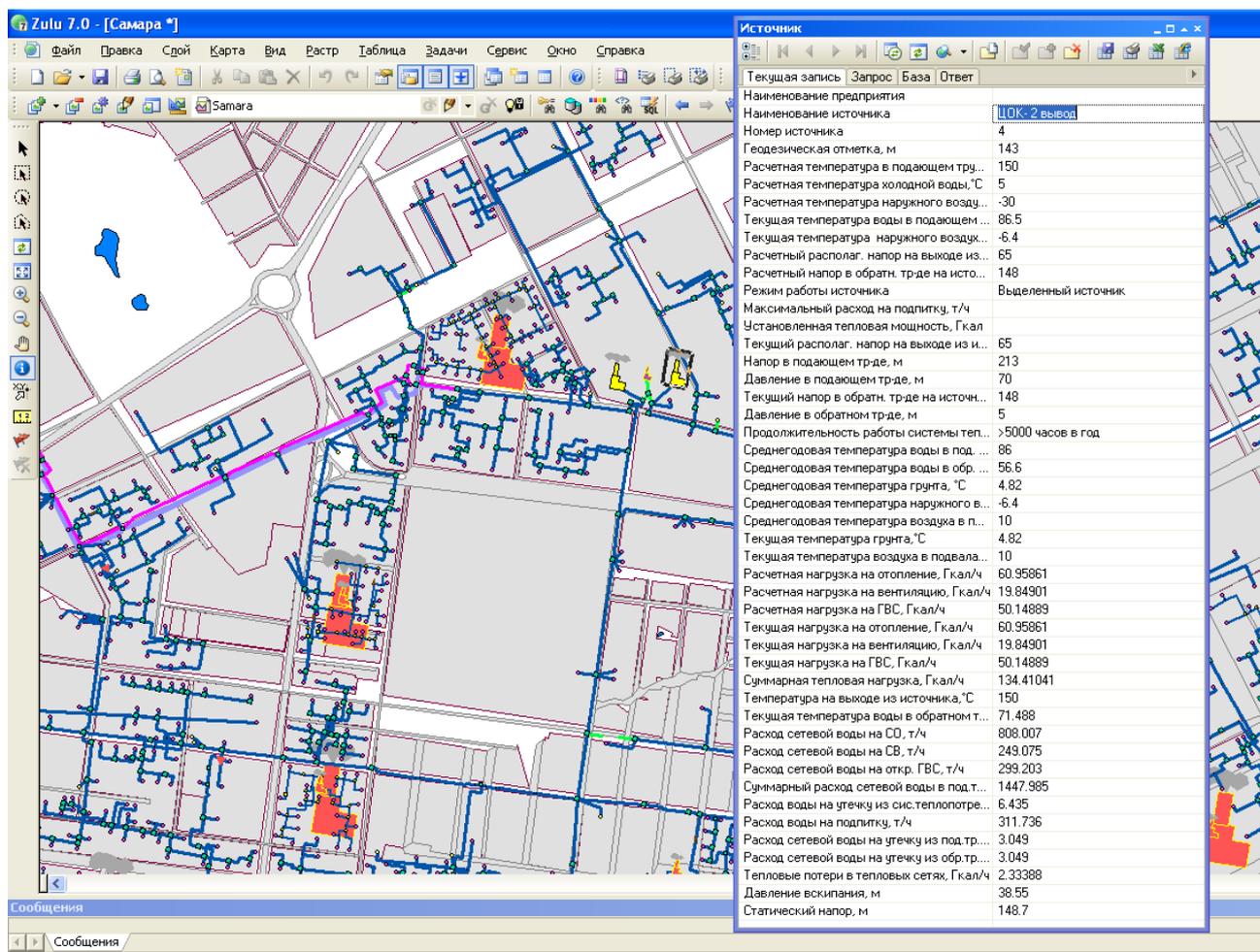


Рис. 2.3. Данные, содержащиеся в модели по объекту участок тепловой сети

The screenshot shows the Zulu software interface with a 3D model of a thermal network segment. A table on the left lists various parameters for the segment, such as length, diameters, and coefficients. To the right is a form titled 'Паспорт тепловой сети' (Passport of the thermal network) with fields for energy system name, district, mainline number, and technical characteristics.

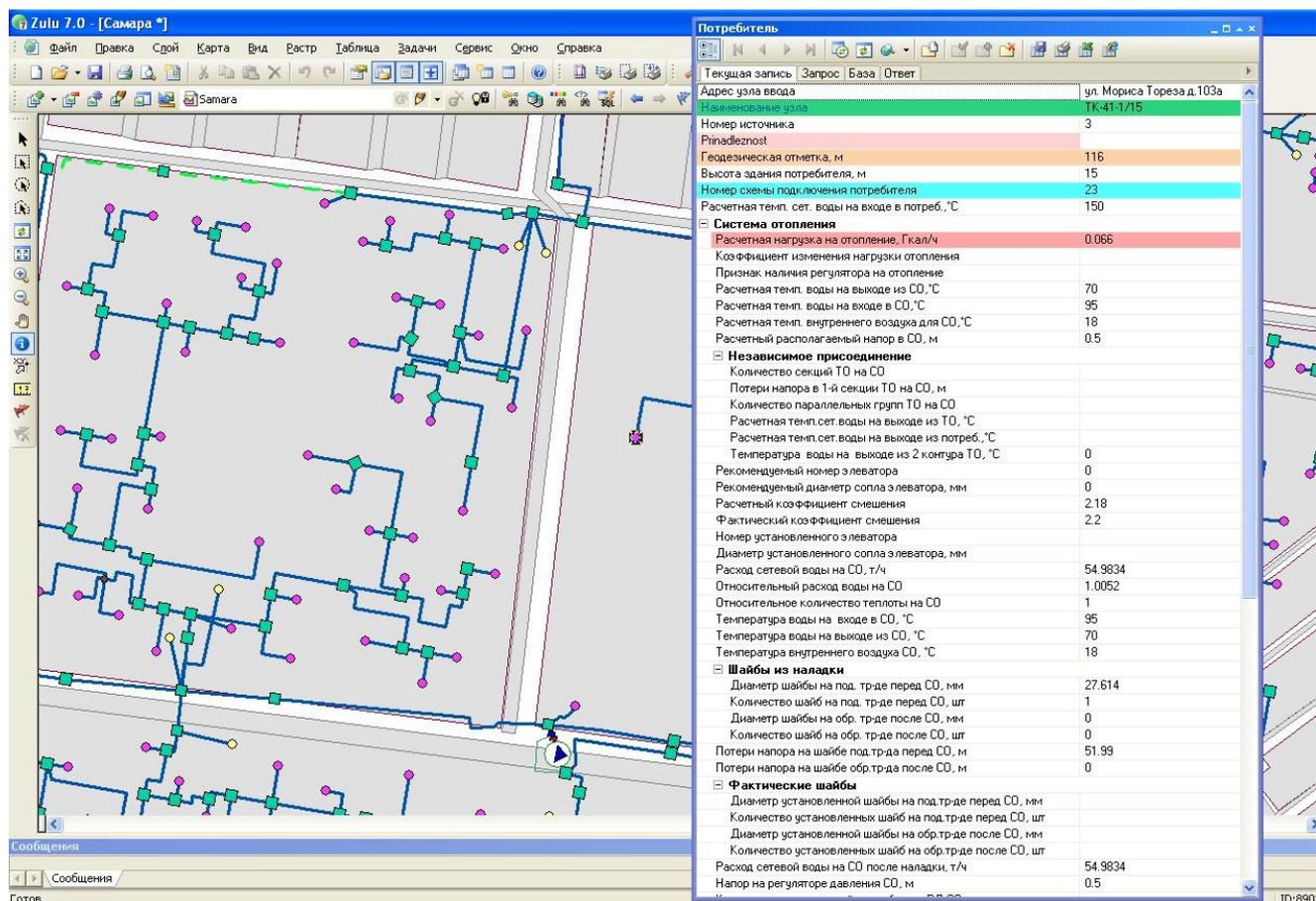
Паспорт тепловой сети	
(название энергосистема)	
Эксплуатационный район _____	
Магистраль № _____	Паспорт № _____
Вид сети _____	
(водная, паровая)	
Источник теплоснабжения _____	
Участок сети от камеры № _____ до камеры № _____	
Название проектной организации и номер проекта _____	
Общая длина трассы _____ м. Теплоноситель _____	
Расчетные параметры: давление _____ МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), температура _____ °С	
Год постройки _____ Год ввода в эксплуатацию _____	
<b>Техническая характеристика</b>	
1. Трубы _____	

Рис. 2.4. Данные, содержащиеся в модели по объекту узел (тепловая камера/тепловой пункт)

The screenshot shows the Zulu 7.0 software interface with a 3D model of a thermal node. A table in the center lists parameters for the node, such as elevation, flow rates, pressures, and temperatures. To the right is a form titled 'Паспорт теплового пункта' (Passport of the thermal point) with fields for organization name, point name, location, and technical details.

Паспорт теплового пункта	
(наименование энергоснабжающей организации)	
(наименование теплового пункта и его адрес)	
находится на _____	
(балласт, техобслуживание)	
тип теплового пункта _____	
(отдельно стоящий, пристроенный, встроенный в здание)	
<b>1. Общие данные</b>	
год ввода в эксплуатацию _____	
год принятия на баланс или техобслуживание _____	
Источник теплоснабжения _____	
питание от камеры № _____ магистральной № _____	
района Теплосети _____	
диаметр теплового ввода _____ М, длина ввода _____ М	
расчетный напор на вводе теплоснабжения _____ М вод. ст.	
расчетный напор на вводе холодного водоснабжения _____ М вод. ст.	
схема подключения ВВП горячего водоснабжения _____	
схема подключения отопления _____	
температурный график _____	
наименования и адреса абонентов, подключенных к центральному тепловому пункту: _____	

Рис. 2.5. Данные, содержащиеся в модели по объекту потребитель



В электронной модели схемы теплоснабжения г. Набережные Челны произведена паспортизация (внесение основных параметров, необходимых для расчета) следующих объектов:

- источник теплоснабжения;
- участок тепловой сети;
- насосная станция;
- тепловая камера;
- потребитель тепловой энергии.

### **3 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное**

Ниже представлен неполный перечень того, что позволяет делать ГИС Zulu:

- создавать карты местности в различных географических системах координат и картографических проекциях, отображать векторные графические данные со сглаживанием и без;
- осуществлять обработку растровых изображений форматов BMP, TIFF, PCX, JPG, GIF, PNG при помощи встроенного графического редактора;
- пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);
- с помощью создаваемых векторных слоев с собственным бинарным форматом, обеспечивающим высокую скорость работы, векторизовать растровые изображения;
- при векторизации использовать как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя;
- работать с семантическими данными, подключаемыми к слою из внешних источников BDE, ODBC или ADO через описатели баз данных (получать данные можно из таблиц Paradox, dBase, FoxPro; Microsoft Access; Microsoft SQL Server; ORACLE и других источников ODBC или ADO);
- выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.);
- выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC;
- создавать модель рельефа местности и строить на ее основе изолинии, зоны затопления профили и растры рельефа, рассчитывать площади и объемы;
- импортировать графические данные из MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF) и ArcView (SHP);
- экспортировать графические данные в MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF), ArcView (SHP) и Windows Bimmap (BMP).

Используя вышеуказанные средства ГИС Zulu, имеется возможность проводить паспортизацию и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.

## **4 Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть**

### **4.1 Гидравлический расчет**

Разработка мероприятий по анализу гидравлического режима для анализа существующих режимов и проведения перекладки трубопроводов тепловых сетей г. Набережные Челны.

Необходимость в проведении работ по анализу гидравлического режима выполнялось в соответствии с требованиями к разработке схемы теплоснабжения с учетом следующих особенностей:

- подключения перспективных абонентов к системе теплоснабжения;
- пересчету существующей модели тепловых сетей города с договорными нагрузками потребителей на их фактические нагрузки.

Выполнение всех мероприятий, обеспечит качественное теплоснабжение объектов, представленных в данном техническом отчёте.

#### **4.1.1 Тепловые нагрузки**

Расчётные тепловые нагрузки на отопление – это расходы тепла при расчётной температуре наружного воздуха, принимаемой для данного района и вида теплопотребления. Расчётные тепловые и весовые нагрузки являются исходными данными для определения расходов теплоносителя в расчётных условиях.

Расчётная температура наружного воздуха в отопительный период для города Набережные Челны принята  $T_{p,n} = - 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Расчётный температурный график работы тепловой сети 114/60  $^{\circ}\text{C}$ . График отпуска ГВС 60  $^{\circ}\text{C}$ .

Расчётные фактические тепловые нагрузки на отопление, вентиляцию и ГВС рассчитывались в соответствии с приказом Министерства Регионального развития РФ от 28.12.2009 № 610.

#### **4.1.2 Гидравлический расчёт**

После составления расчётных схем (электронной модели) производился гидравлический расчёт местных систем теплопотребления с учетом понижения тепловых нагрузок потребителей до фактического значения.

Задачей гидравлического расчёта трубопроводов является определение фактических гидравлических сопротивлений основных магистралей и суммы сопротивлений по участкам, начиная от теплового ввода и до каждого теплопотребителя.

Фактические суммарные потери давления на участке складываются из фактических

линейных и местных потерь.

$$\Delta P_c = \Delta P_{\text{л}} + \Delta P_{\text{м}}, \text{ м вод.ст.} \quad (1)$$

Фактические линейные потери давления на участке определяются произведением фактических удельных линейных потерь давления  $R_{\text{ф}}$  на длину участка  $\ell$ .

$$\Delta P_{\text{л}} = R_{\text{ф}} \cdot \ell, \text{ мм вод.ст.} \quad (2)$$

Фактические удельные линейные потери давления  $R_{\text{ф}}$  вычислялись с учётом фактической эквивалентной шероховатости трубопроводов по формуле:

$$R_{\text{ф}} = R_{\text{T}} \cdot \beta, \text{ мм вод.ст.} \quad (3)$$

где  $R_{\text{T}}$  – удельные линейные потери давления при эквивалентной шероховатости  $K = 0,5$  мм;

$\beta$  – поправочный коэффициент, определяемый по таблице, в зависимости от фактической эквивалентной шероховатости и диаметров трубопроводов.

Удельные потери давления на трение вычислялись по формуле:

$$R_{\text{T}} = \lambda \cdot \frac{V^2 \cdot \gamma \cdot G^2}{2 \cdot q \cdot D_{\text{в}}}, \quad (4)$$

где  $\lambda$  – коэффициент гидравлического трения;

$V$  – скорость теплоносителя, м/с;

$\gamma$  – плотность теплоносителя на расчётном участке трубопровода, кгс/м<sup>3</sup>;

$q$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$D_{\text{T}}$  – внутренний диаметр трубы, м;

$G$  – расчётный расход теплоносителя на расчётном участке, т/ч.

Коэффициент гидравлического трения определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{1}{\left(1,14 + 2lg \frac{d_{\text{T}}}{K_{\text{ЭКЭ}}}\right)^2}, \quad (5)$$

где  $K_{\text{ЭКЭ}}$  – эквивалентная шероховатость трубы, принимаемая для вновь прокладываемых труб водяных тепловых сетей  $K_{\text{ЭКЭ}} = 1,0$  мм. Задачей гидравлического расчёта трубопроводов наружной тепловой сети является определение фактического гидравлического сопротивления каждого участка и суммы сопротивлений по участкам, начиная от источника и до каждого теплопотребителя.

Для проведения гидравлического расчёта была составлена расчётная схема наружной тепловой сети, с нанесением диаметров, длин трубопроводов и расходов теплоносителя от котельной до всех теплопотребителей. Схема выполнена однолинейной.

После составления расчётной схемы производился гидравлический расчёт наружной тепловой сети.

Фактические суммарные потери давления на участке складываются из фактических

линейных и местных потерь.

$$\Delta P_C = \Delta P_{Л} + \Delta P_{М}, \text{ м вод.ст.} \quad (6)$$

Фактические линейные потери давления на участке определяются произведением фактических удельных линейных потерь давления  $R_{ф}$  на длину участка  $\ell$ .

$$\Delta P_{Л} = R_{ф} \ell, \text{ мм вод.ст.} \quad (7)$$

Фактические удельные линейные потери давления  $R_{ф}$  вычислялись с учётом фактической эквивалентной шероховатости трубопроводов по формуле:

$$R_{ф} = R_{Т} \beta, \text{ мм вод.ст.} \quad (8)$$

где  $R_{Т}$  – удельные линейные потери давления при эквивалентной шероховатости  $K = 1,0$  мм;

$\beta$  – поправочный коэффициент, определяемый по таблице, в зависимости от фактической эквивалентной шероховатости и диаметров трубопроводов.

Удельные потери давления на трение вычислялись по формуле:

$$R_{Т} = \lambda \frac{V^2 \cdot \gamma \cdot G^2}{2 \cdot q \cdot D_{в}}, \quad (9)$$

где  $\lambda$  – коэффициент гидравлического трения;

$V$  – скорость теплоносителя, м/с;

$\gamma$  – плотность теплоносителя на расчётном участке трубопровода, кгс/м<sup>3</sup>;  $q$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$D_{в}$  – внутренний диаметр трубы, м.;

$G$  – расчётный расход теплоносителя на расчётном участке, т/ч.

Коэффициент гидравлического трения определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{1}{\left(1,14 + 2lg \frac{d_{в}}{K_{ЭКВ}}\right)^2}, \quad (10)$$

где  $K_{ЭКВ}$  – эквивалентная шероховатость трубы принимаемая для вновь прокладываемых труб водяных тепловых сетей  $K_{ЭКВ} = 1,0$  мм.

Для адаптации электронной модели тепловых сетей к фактическим значениям потерь напора на тех или иных магистральных сетях использовался метод подбора шероховатости таким образом, чтобы максимально приблизиться к фактическому перепаду давлений в контрольных точках. В приложении 7 к настоящей главе представлены данные по используемым контрольным точкам для определения фактического сопротивления системы теплоснабжения. С учетом вышесказанного шероховатость принималась от 1,0 до 3,0 мм. Также был введён поправочный коэффициент для компенсации суммы местных сопротивлений 1,25 от длины участков. Расчёт производился в программном комплексе Zulu Thermo.

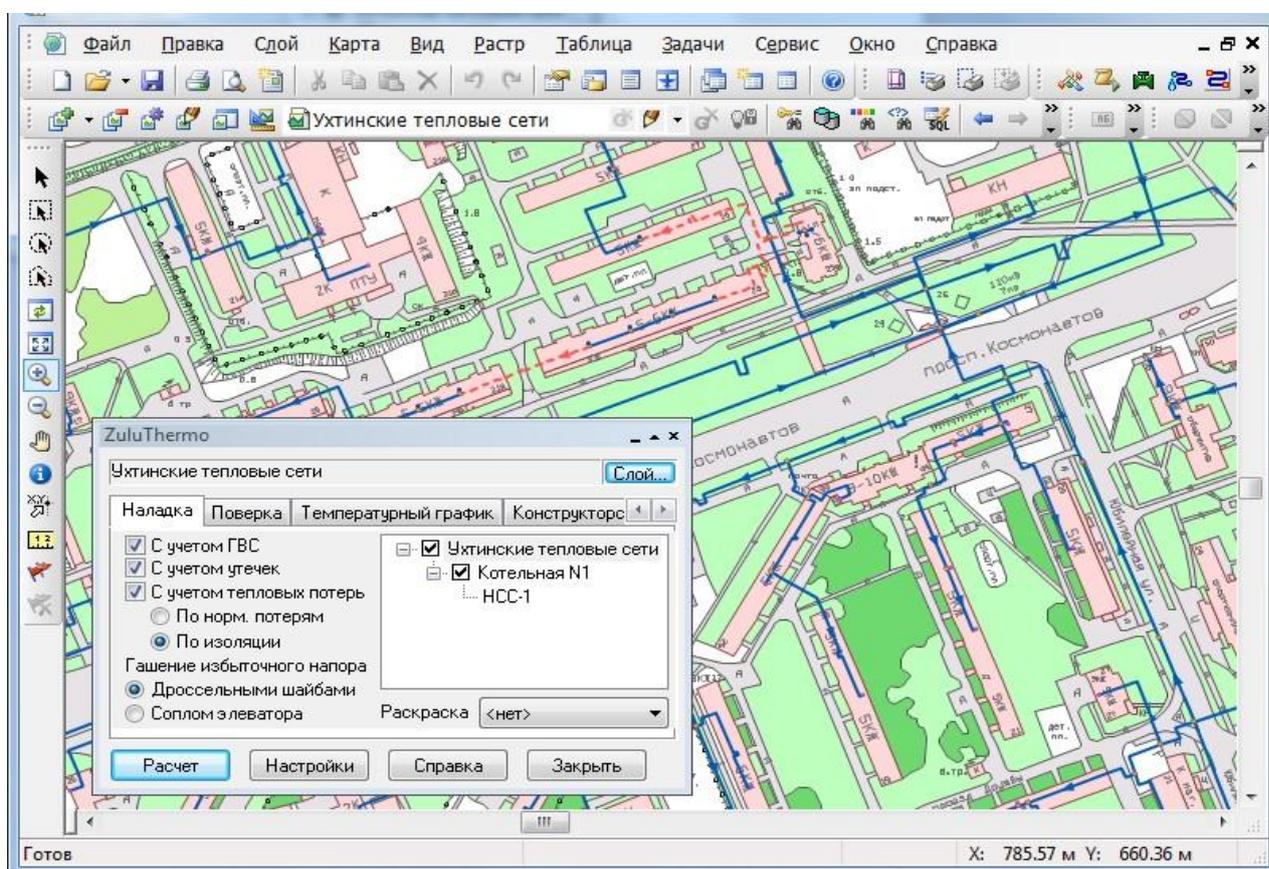
## 4.2 Общие сведения о Zulu Thermo

Пакет ZuluThermo позволяет создать расчетную математическую модель сети, выполнить паспортизацию сети, и на основе созданной модели решать информационные задачи, задачи топологического анализа, и выполнять различные теплогидравлические расчеты.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые тепловые сети, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников.

Программа предусматривает теплогидравлический расчет с присоединением к сети индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) и центральных тепловых пунктов (ЦТП) по нескольким десяткам схемных решений, применяемых на территории России.

Рис. 4.1. Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo



Расчет систем теплоснабжения может производиться с учетом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети.

Расчет тепловых потерь ведется либо по нормативным потерям, либо по фактическому состоянию изоляции.

Расчеты ZuluThermo могут работать как в тесной интеграции с геоинформационной системой (в виде модуля расширения ГИС), так и в виде отдельной библиотеки компонентов, которые позволяют выполнять расчеты из приложений пользователей.

В настоящий момент продукт существует в следующих вариантах:

- ZuluThermo - расчеты тепловых сетей для ГИС Zulu

- ZuluArcThermo - расчеты тепловых сетей для ESRI ArcGIS
- ZuluNetTools - ActiveX-компоненты для расчетов инженерных сетей.

### **4.3 Возможности Zulu Thermo**

Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo способен решать следующий ряд задач:

- построение расчетной модели тепловой сети;
- паспортизация объектов сети;
- наладочный расчет тепловой сети;
- поверочный расчет тепловой сети;
- конструкторский расчет тепловой сети;
- расчет требуемой температуры на источнике;
- коммутационные задачи;
- построение пьезометрического графика;
- расчет нормативных потерь тепла через изоляцию.

#### **4.3.1 Построение расчетной модели тепловой сети**

При работе в геоинформационной системе сеть достаточно просто и быстро заноситься с помощью мышки или по координатам. При этом сразу формируется расчетная модель. Остается лишь задать расчетные параметры объектов и нажать кнопку выполнения расчета.

#### **4.3.2 Наладочный расчет тепловой сети**

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

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

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

### **4.3.3 Поверочный расчет тепловой сети**

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

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

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

### **4.3.4 Конструкторский расчет тепловой сети**

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

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

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

### **4.3.5 Расчет требуемой температуры на источнике**

Целью задачи является определение минимально необходимой температуры теплоносителя на выходе из источника для обеспечения у заданного потребителя температуры внутреннего воздуха не ниже расчетной.

### 4.3.6 Коммутационные задачи

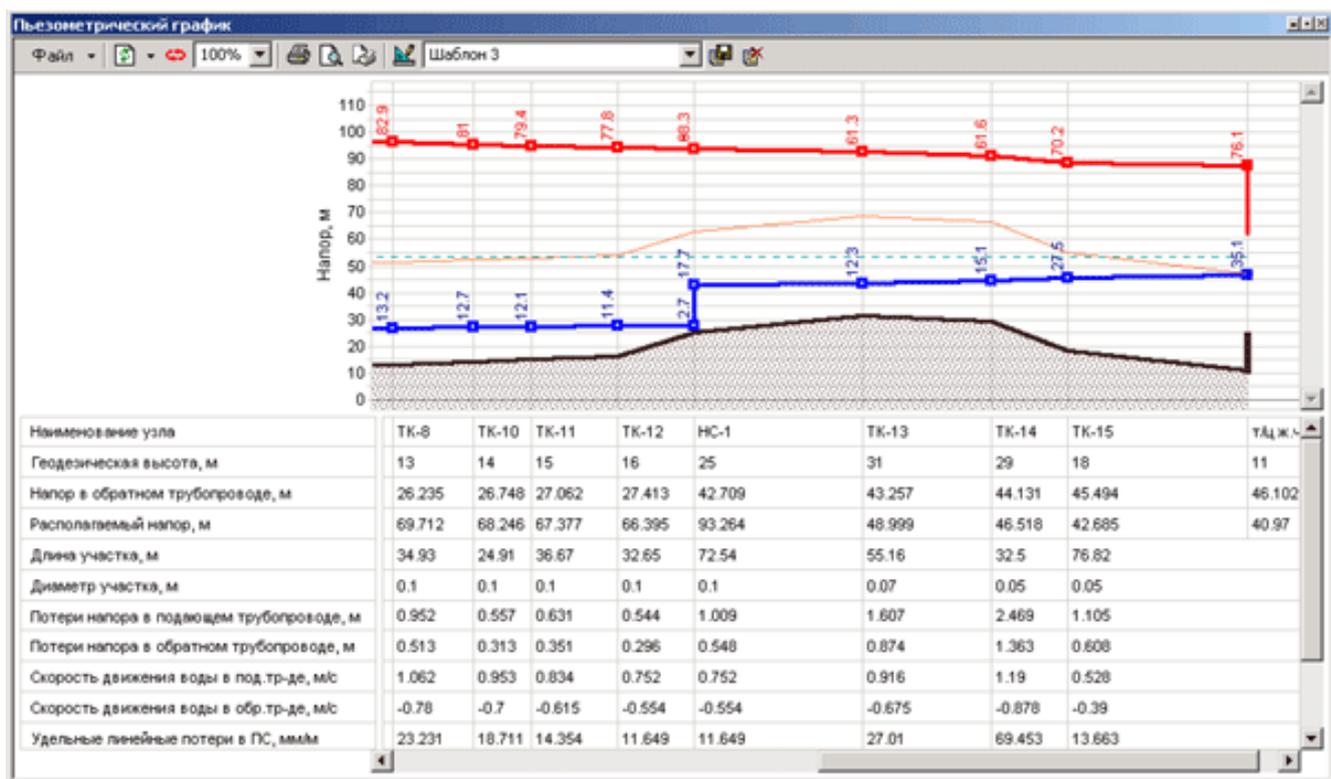
Анализ отключений, переключений, поиск ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников, или полностью изолирующей участок и т.д.

### 4.3.7 Пьезометрический график

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). При этом на экран выводятся:

- линия давления в подающем трубопроводе;
- линия давления в обратном трубопроводе;
- линия поверхности земли;
- линия потерь напора на шайбе;
- высота здания;
- линия вскипания;
- линия статического напора.

Рис. 4.2. Пьезометрический график



Цвет и стиль линий задается пользователем.

В таблице под графиком выводятся для каждого узла сети наименование, геодезическая отметка, высота потребителя, напоры в подающем и обратном трубопроводах, величина дросселируемого напора на шайбах у потребителей, потери напора по участкам тепловой сети, скорости движения воды на участках тепловой сети и т.д. Количество выводимой под графиком информации настраивается пользователем.

### 4.3.8 Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию

Целью данного расчета является определение нормативных тепловых потерь через изоляцию трубопроводов. Тепловые потери определяются суммарно за год с разбивкой по месяцам. Просмотреть результаты расчета можно как суммарно по всей тепловой сети, так и по каждому отдельно взятому источнику тепловой энергии и каждому центральному тепловому пункту (ЦТП). Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы тепловых потерь.

Результаты выполненных расчетов можно экспортировать в MS Excel.

Рис. 4.3. Расчет тепловых потерь через изоляцию

The screenshot shows a software window titled 'AAA' with the following components:

- Tree View:** 'Тепловая сеть' (Heating network) containing 'Котельная № 1' (Boiler house #1) and two 'ЦТП - 1 (ГВС)' and 'ЦТП - 2 (ГВС)' (Central Thermal Points).
- График (Graph):** Input fields for temperatures: Tнв: -30.0, Tсо: 95.0, Tпод: 150.0, Tвв: 20.0, Tобр: 70.0.
- Среднегодовые (Annual averages):** Input fields: Tнв: -5.5, Tгрунт: 0.0, Tпод: 62.0, Tповв: 10.0, Tобр: 49.0.
- Buttons:** 'Расчет потерь' (Calculate losses), 'Сохранить' (Save), 'Отчет' (Report).
- Options:**
  - Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь
  - Русские заголовки в отчете
  - Radio buttons:  Суммарные по подсети,  По данному узлу
  - Dropdown: Владелец: (Все владельцы)
- Data Table:** A table with columns for month, type of loss (D/L), and various heat loss coefficients and values. The 'Итого:' (Total) row shows: 4151.6, 1737.0, 2727.7, 191.8, 2767.5, 113.2, 2339.2, 124.3.

Месяц	П.	Про...	Tнв	Tгр	Tпод	Tобр	Tхв	Qпод Гкал	Qобр Гкал	Qут_под т	Qут_под ...	Qут_обр т	Qут_обр ...	Qут_пот т	Qут_пот ...
Январь	О	744	-11.0	1.0	104.5	54.9	5.0	389.0	166.7	229.4	19.2	234.1	11.8	198.7	11.6
	Л	0	-11.0	1.0	60.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Февраль	О	672	-30.0	0.0	150.0	70.0	0.0	445.4	190.9	201.8	23.8	210.0	13.8	179.4	12.8
	Л	0	-30.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Март	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Апрель	О	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Май	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июнь	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	247.1	105.9	105.0	6.0	105.6	4.8	192.3	9.8
	Л	720	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	71.9	17.0	121.0	7.3	123.1	0.0	0.0	0.0
Июль	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	255.3	109.4	108.5	6.2	109.1	4.9	198.7	10.1
	Л	744	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	74.3	17.6	125.0	7.5	127.2	0.0	0.0	0.0
Август	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	255.3	109.4	108.5	6.2	109.1	4.9	198.7	10.1
	Л	744	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	74.3	17.6	125.0	7.5	127.2	0.0	0.0	0.0
Сентябрь	О	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Октябрь	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ноябрь	О	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Декабрь	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Итого:</b>								<b>4151.6</b>	<b>1737.0</b>	<b>2727.7</b>	<b>191.8</b>	<b>2767.5</b>	<b>113.2</b>	<b>2339.2</b>	<b>124.3</b>

## **5 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии**

Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo способен осуществлять анализ отключений, переключений, поиск ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников, или полностью изолирующей участок и т.д.

## **6 Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку**

При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

## 7 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

Целью данного расчета является определение нормативных тепловых потерь через изоляцию трубопроводов. Тепловые потери определяются суммарно за год с разбивкой по месяцам. Просмотреть результаты расчета можно как суммарно по всей тепловой сети, так и по каждому отдельно взятому источнику тепловой энергии и каждому центральному тепловому пункту (ЦТП). Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы тепловых потерь.

Результаты выполненных расчетов можно экспортировать в MS Excel.

Рис. 7.1. Расчет тепловых потерь через изоляцию

The screenshot shows a software window titled 'AAA' with a tree view on the left showing a 'Тепловая сеть' (Heating network) containing 'Котельная №1' (Boiler house №1) and two 'ЦТП' (Central Thermal Points) under each. The main area has input fields for monthly temperatures (Tнв, Tсв, Tпод, Tобр) and average temperatures (Tнв, Tгрунт, Tпод, Tобр). There are checkboxes for 'Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь' and 'Русские заголовки в отчете'. A 'Расчет потерь' (Calculate losses) button is present. Below the inputs is a table with 17 columns: 'Месяц', 'П..', 'Про...', 'Тнв', 'Тгр', 'Тпод', 'Тобр', 'Тхв', 'Qпод Гкал', 'Qобр Гкал', 'Gут\_под т', 'Qут\_под ...', 'Gут\_обр т', 'Qут\_обр ...', 'Gут\_пот т', 'Qут\_пот ...'. The table contains data for each month from January to December, with a final 'Итого:' (Total) row.

Месяц	П..	Про...	Тнв	Тгр	Тпод	Тобр	Тхв	Qпод Гкал	Qобр Гкал	Gут_под т	Qут_под ...	Gут_обр т	Qут_обр ...	Gут_пот т	Qут_пот ...
Январь	О	744	-11.0	1.0	104.5	54.9	5.0	389.0	166.7	229.4	19.2	234.1	11.8	198.7	11.6
	Л	0	-11.0	1.0	60.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Февраль	О	672	-30.0	0.0	150.0	70.0	0.0	445.4	190.9	201.8	23.8	210.0	13.8	179.4	12.8
	Л	0	-30.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Март	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Апрель	О	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Май	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июнь	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	247.1	105.9	105.0	6.0	105.6	4.8	192.3	9.8
	Л	720	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	71.9	17.0	121.0	7.3	123.1	0.0	0.0	0.0
Июль	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	255.3	109.4	108.5	6.2	109.1	4.9	198.7	10.1
	Л	744	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	74.3	17.6	125.0	7.5	127.2	0.0	0.0	0.0
Август	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	255.3	109.4	108.5	6.2	109.1	4.9	198.7	10.1
	Л	744	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	74.3	17.6	125.0	7.5	127.2	0.0	0.0	0.0
Сентябрь	О	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Октябрь	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ноябрь	О	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Декабрь	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Итого:</b>								<b>4151.6</b>	<b>1737.0</b>	<b>2727.7</b>	<b>191.8</b>	<b>2767.5</b>	<b>113.2</b>	<b>2339.2</b>	<b>124.3</b>

Если в сети один источник, то он поддерживает заданное давление в обратном трубопроводе на входе в источник, заданный располагаемый напор на выходе из источника и заданную температуру теплоносителя.

Разница между суммарным расходом в подающих трубопроводах и суммарным расходом в обратных трубопроводах на источнике определяет величину подпитки. Она же равна сумме всех утечек теплоносителя из сети (заданные отборы из узлов, утечки, расход на открытую систему ГВС).

## **8 Расчет показателей надежности теплоснабжения**

Более подробная информация по данному мероприятию представлена в Главе 11 Обосновывающих материалов.

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

ГИС Zulu позволяет осуществлять групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.

## 10 Отладка и калибровка электронной модели

Для проверки правильности нанесения схемы тепловой сети необходимо произвести проверку ее связности, для определения все ли узлы и участки связаны между собой. Проверку можно производить как для полностью нанесенной сети, так и для готовых ее частей.

Для проверки надо:

1. Сделать активным слой тепловой сети;
2. На панели навигации нажать «Поиск пути»;
- 3.левой клавишей мыши установить флажок на любом объекте тепловой сети (кроме участков);
4. Нажать правую клавишу мыши и в появившемся меню выбрать пункт «Найти связанные». Все найденные объекты сети, в соответствии с выбранным пунктом меню поиска, окрасятся в красный цвет.
5. Для отмены результатов поиска нажать «Отмена пути».

Можно найти все связанные объекты сети по направлению от узла, на котором был установлен флажок, или против направления, для этого в меню выбрать пункт «Найти связанные по направлению» или «Найти связанные против направления».

Следует учитывать, что направление участка определяется при его вводе, то есть направление участка будет от начальной точки ввода к конечной точке. Также можно «Найти несвязанные объекты». Для поиска колец тепловой сети выбрать в меню пункт «Найти кольца». Все найденные объекты сети, в соответствии с выбранным пунктом меню поиска, окрасятся в красный цвет.

В системе имеется возможность у сети, которая построена по типу графа (например инженерная или дорожная сеть) проверить связность элементов для указанных узлов. Узлы указываются путем расстановки флагов.

Что бы найти связанные или несвязанные элементы сети надо:

1. Сделать активным слой, для которого будут искаться связанные или несвязанные элементы сети.
2. Выбрать режим установки флагов.
3. Щелкнуть мышью по любому узлу (в данной точке установится красный флажок).
4. В любом месте карты щелкнуть правой кнопкой мыши, в появившемся контекстном окне выбирать пункт «Найти связанные» или выбрать пункт главного меню Карта|Топология|Найти связанные. При выборе пунктов «Найти связанные по направлению» или «Найти связанные против направления» поиск будет осуществляться по направлению участков (по стрелкам) или соответственно против. При выборе пункта «Найти несвязанные» будут выделены те объекты, которые не связаны с указанным флагом объектом.

В результате все участки сети, связанные или не связанные с узлами, отмеченными флагами, окрасятся красным цветом.

Чтобы удалить последний, неверно поставленный флаг, нажмите правую кнопку мыши, и в контекстном меню выберите пункт «Отменить последний флаг» или выберите пункт главного меню Карта|Топология|Отменить последний флаг.

Для удаления всех флажков нажмите правую кнопку мыши, и в контекстном окне выберите пункт «Отменить флаги» или выберите пункт меню Карта|Топология|Отменить флаги.

## **11 Расчеты гидравлических режимов циркуляции теплоносителя**

Результаты расчетов гидравлических режимов тепловой сети г. Набережные Челны представлены с учетом данных конечных абонентов.

При актуализации схемы теплоснабжения были сформированы четыре электронных схемы в программном комплексе Zulu. Первая схема – это существующее положение и три последующие – перспектива развития схемы теплоснабжения города Набережные Челны с разбивкой на пятилетки (2024, 2029 и 2034 года).

Результаты расчета, пьезометрические графики и пути, по которым они построены, для всех четырех электронных моделей приведены ниже

## **12 Существующее положение (зимний режим)**

Согласно данных представленных в Книге 1 ОМ к актуализированной схеме теплоснабжения порядка 98% тепловой нагрузки города приходится на Набережночелнинскую ТЭЦ. Также следует отметить, что филиал АО «Татэнерго» - котельный цех БСИ работает в пиковом режиме по отношению к филиалу АО «Татэнерго» - Набережночелнинской ТЭЦ и «включается в работу» при достижении температуры наружного воздуха ниже  $-25^{\circ}\text{C}$ .

В Табл. 12.1 представлен перечень абонентов, подключенных к существующим тепловым сетям за период актуализации.

В

Табл. 12.2 представлены результаты калибровки электронной модели на 2018 год.

Табл. 12.1. Перечень абонентов, подключенных к существующим тепловым сетям 2018

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	Источник теплоснабжения	Номер тепловой камеры	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка Гкал/час
29154	ж.д 58-18	ОАО "НЧТЭЦ"	31	0,39	0,129583	0,519583
39757	ООО Аква-Регион	ОАО "НЧТЭЦ"	9-ю-3	0,33	0,0416	0,3716
41570	ж. д. 21-04	ОАО "НЧТЭЦ"	21-ю-3	0,304	0,2083	0,5123
39175	Жилой дом 63-08	ОАО "НЧТЭЦ"	321	0,558	0,355	0,913
39174	Жилой дом 63-07	ОАО "НЧТЭЦ"	321	0,482	0,27916	0,76116
39735	46/11Б	ОАО "НЧТЭЦ"	23	0,447	0,172083	0,619083
41582	Жилой дом 21-05	ОАО "НЧТЭЦ"	21-ю-3	0,305	0,20625	0,51125
30681	ж.д 36-8-4	ОАО "НЧТЭЦ"	310	0,6	0,149583	0,749583
29897	ж/д 20-06	ОАО "НЧТЭЦ"	21-ю-3	0,925	0,525	1,45
41946	СОШ №39	ОАО "НЧТЭЦ"	21-ю-3	1,849	0,394583	2,243583
41947	Суд. департамент (Управление судебного департамента)	ОАО "НЧТЭЦ"	320	0,548	0,04333	0,59133
39781	Автозаводский, 24	ОАО "НЧТЭЦ"	12	0,228	0,01375	0,24175
31824	Магазин ИП Казымов А.Ш.	ОАО "НЧТЭЦ"	21	0,039	0,02	0,059
41951	53/39А	ОАО "НЧТЭЦ"	27	0,049		0,049
31970	Жилой дом 21-06	ОАО "НЧТЭЦ"	21-ю-3	0,3034	0,1719583	0,4753583
41953	38 мкр. Блок А	ОАО "НЧТЭЦ"	19	0,88	0,28333	1,16333
39177	Жилой дом 63-10	ОАО "НЧТЭЦ"	321	0,73	0,38583	1,11583
41956	ж. д. 21-01	ОАО "НЧТЭЦ"	21-ю-3	1	0,521667	1,521667
39620	ж.д.17а/7	ОАО "НЧТЭЦ"	17А-ю-3	0,527	0,2470833	0,7740833
38457	Сармановский тракт, 25	ОАО "НЧТЭЦ"	522	0,432	0,1766667	0,6086667
41598	ж.д 22-03 (ул. Нур Баян, 1)	ОАО "НЧТЭЦ"	21-ю-3	0,688	0,299166	0,987166
35245	ж.д. 1а/30	ОАО "НЧТЭЦ"	1-ю-3	0,288	0,13208333	0,42008333
41963	Гвардейская, 17а	ОАО "НЧТЭЦ"	С-1-ю-3	0,732	0,35	1,082
41964	М.Джалилия, 23	ОАО "НЧТЭЦ"	1-ю-3	0,277	0,13	0,407
39167	64/2	ОАО "НЧТЭЦ"	321	1,359	0,480833	1,839833

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	Источник теплоснабжения	Номер тепловой камеры	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка Гкал/час
39185	64-01	ОАО "НЧТЭЦ"	321	0,504	0,25791667	0,76191667
39169	64/3	ОАО "НЧТЭЦ"	321	0,641	0,26708333	0,90808333
35249	ж.д. 22/08	ОАО "НЧТЭЦ"	21-ю-3	0,43	0,1970833	0,6270833
41971	Лента	ОАО "НЧТЭЦ"	17А-ю-3	1,668	0,1504166	1,8184166

Табл. 12.2. Результаты калибровки электронной модели на 01.01.2019 год.

Источник тепловой энергии (мощности), магистральный вывод	Фактическая температура наружного воздуха за отопительный период 2018-2019 г.	Параметры гидравлических режимов работы				Погрешность м/д расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом в трубопроводе
		по данным фактического режима в отопительный период 2019 гг.		по результатам выполненной калибровки электронной модели системы теплоснабжения		
		Давление в подающем / обратном трубопроводах (м вод. ст. / м вод. ст.)	Расход теплоносителя в подающем / обратном трубопроводах (м <sup>3</sup> /ч / м <sup>3</sup> /ч)	Давление в подающем / обратном трубопроводах (м вод. ст. / м вод. ст.)	Расход теплоносителя в подающем / обратном трубопроводах (м <sup>3</sup> /ч / м <sup>3</sup> /ч)	
АО «Татэнерго»						
НЧ ТЭЦ ТВ 100	-17,4	104,5/23,4	5064/5194	112,3/20	16401/16192	-4,97/-4,97
НЧ ТЭЦ ТВ 200		115,3/40,4	8434/7170			
НЧ ТЭЦ ТВ 300		107,7/30,9	3760/4675			
КЦ БСИ	-16,8	25,5/15	400/386	25,5/15	397/390,4	-0,75/+1,14

Источник ID=13249 Тепловая станция БСИ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	28.922, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	11.986, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	11.579, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.085, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.012, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	2.90939, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	1.92794, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.483, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	446.254, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	446.254, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	228.867, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	208.485, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	3.393, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	22.781, м
Давление в обратном трубопроводе	2.781, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	49.190, °С

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1064.283, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	726.313, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	62.778, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	161.851, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.013, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	56.72034, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	29.85898, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	35.159, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	6.398, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	18265.349, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	17906.435, т/ч
Суммарный расход на подпитку	358.914, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	13716.336, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1131.635, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	3269.938, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	152.172, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	152.337, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	54.406, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	112.296, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	92.296, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	56.749, °С

Суммарно по источникам:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1093.205, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	738.299, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	74.357, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	161.936, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.025, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	59.62973, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	31.78692, Гкал/ч

Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	35.104, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	6.393, Гкал/ч
Суммарный расход на подпитку	358.914, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	13945.203, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1340.120, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	3273.331, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	152.172, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	152.337, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	54.406, т/ч

Источник ID=40912 Котельная ООО "КамгэсЗЯБ":

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	6.159, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	3.388, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	1.648, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.730, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.16379, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.06930, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.081, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.039, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.039, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	78.764, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	77.986, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.778, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	43.752, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	20.759, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	13.992, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.262, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.262, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	0.254, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	42.800, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	22.800, м
Температура в подающем трубопроводе	150.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	72.469, °С

Источник ID=41941 ТЭЦ-Камаз-Энерго:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	299.892, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	164.314, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	127.495, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.298, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	4.317, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	2.654, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.815, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	6683.505, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	6591.521, т/ч
Суммарный расход на подпитку	91.984, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	3736.213, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	2897.605, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	8.579, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	39.866, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	39.866, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	12.253, т/ч

Давление в подающем трубопроводе	47.699, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	27.699, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	70.024, °C

## 12.1 Пьезометрические графики

Рис. 12.1. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «Лента» (ЗЯБ)

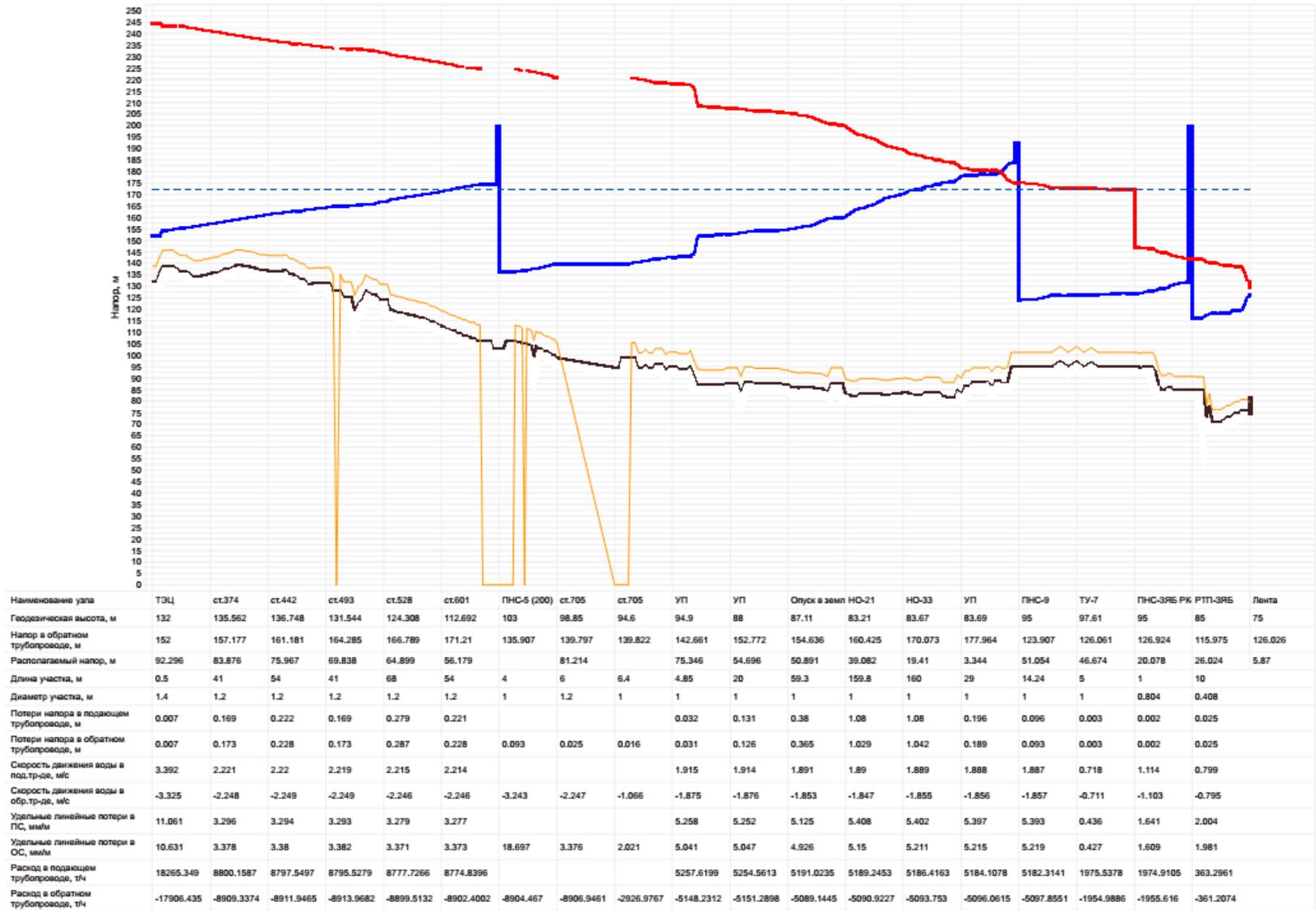


Рис. 12.2. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Лента» (ЗЯБ)

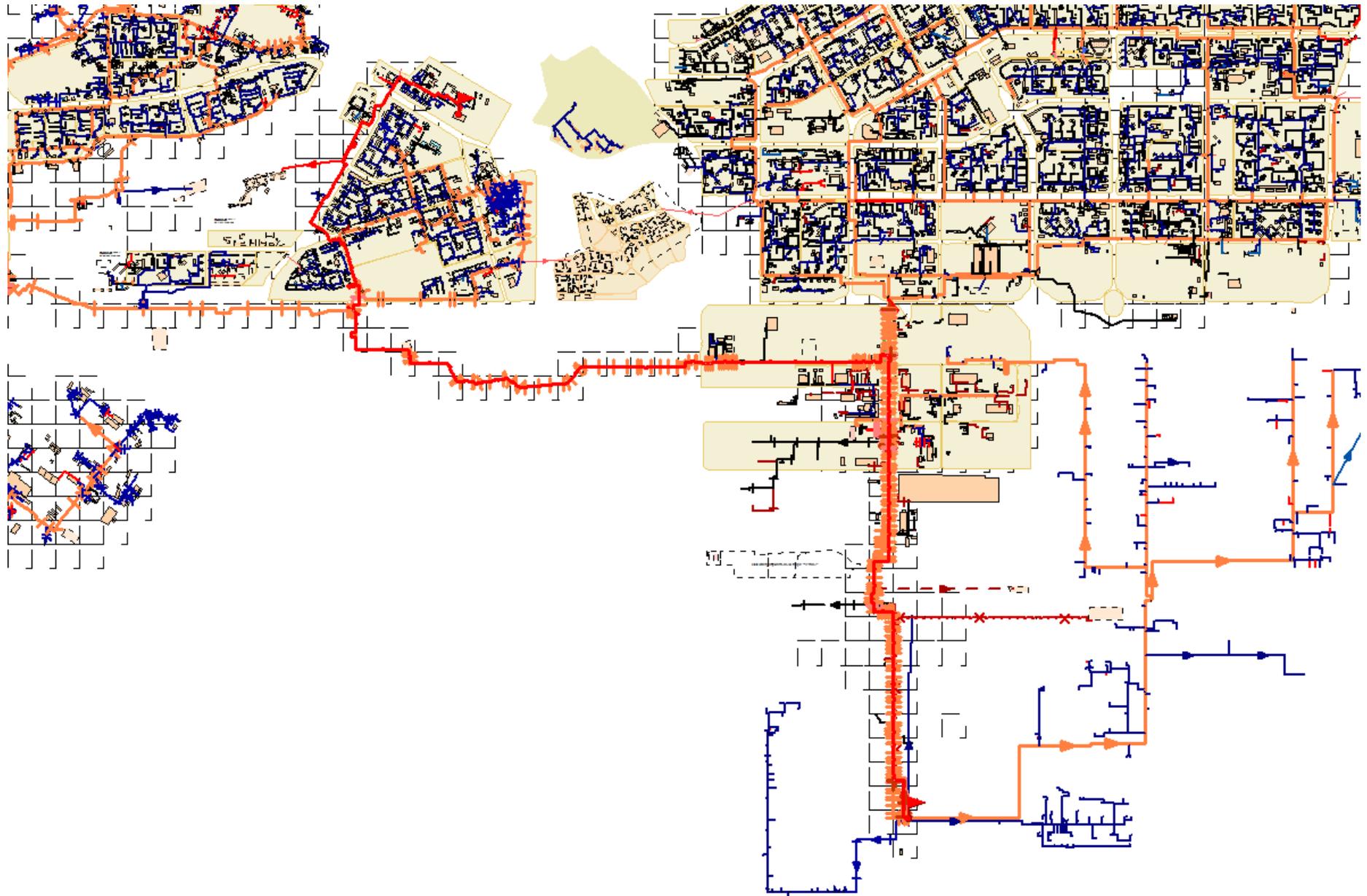


Рис. 12.3. Пьезометрический график от «ГЭЦ» до «д. с. 50-18А» (Новый город)

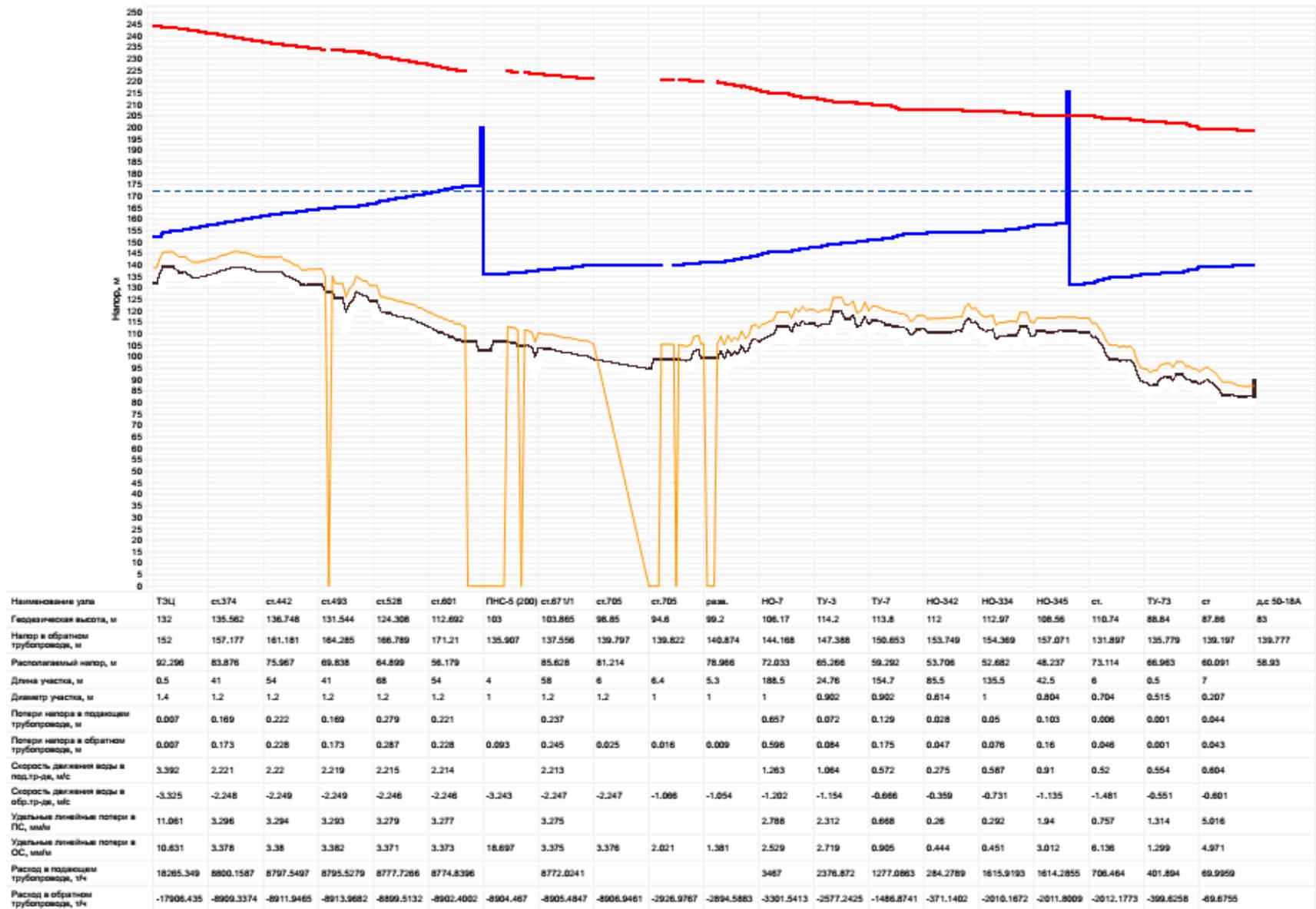


Рис. 12.4. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «д. с. 50-18А » (Новый город)

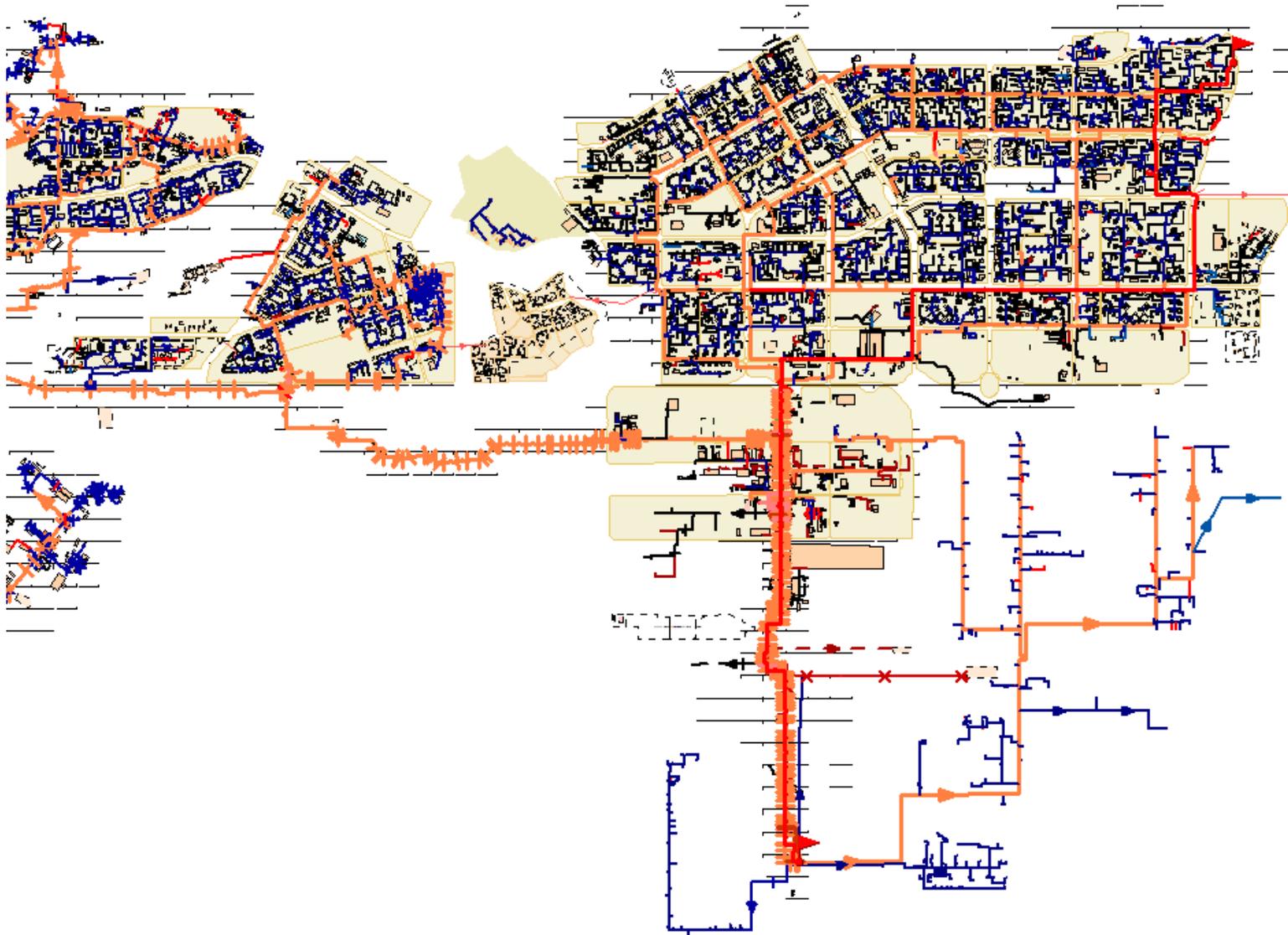


Рис. 12.5. Пьезометрический график от «Тепловая станция БСИ» до «ж. д. 10/18 » (ГЭС)

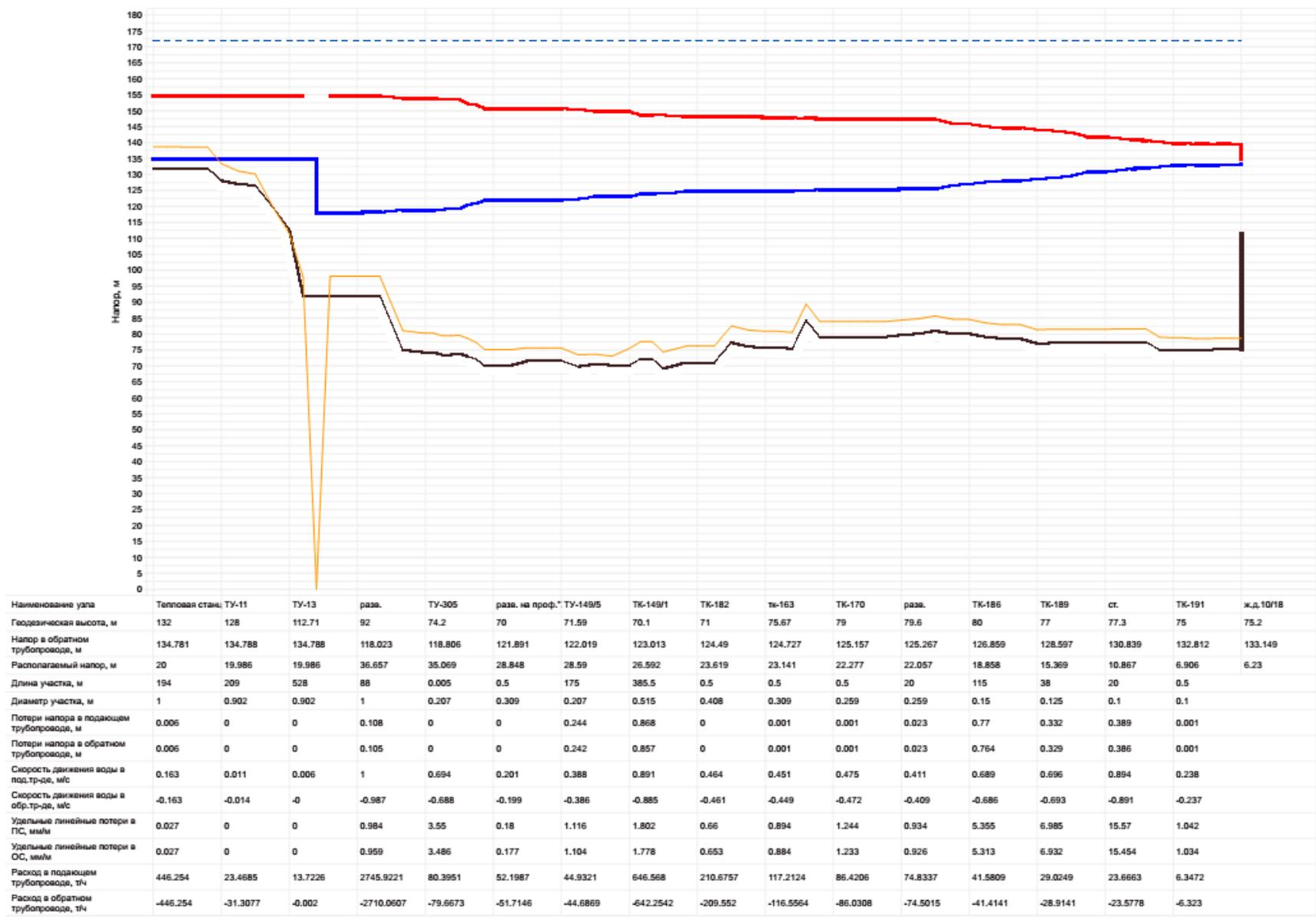
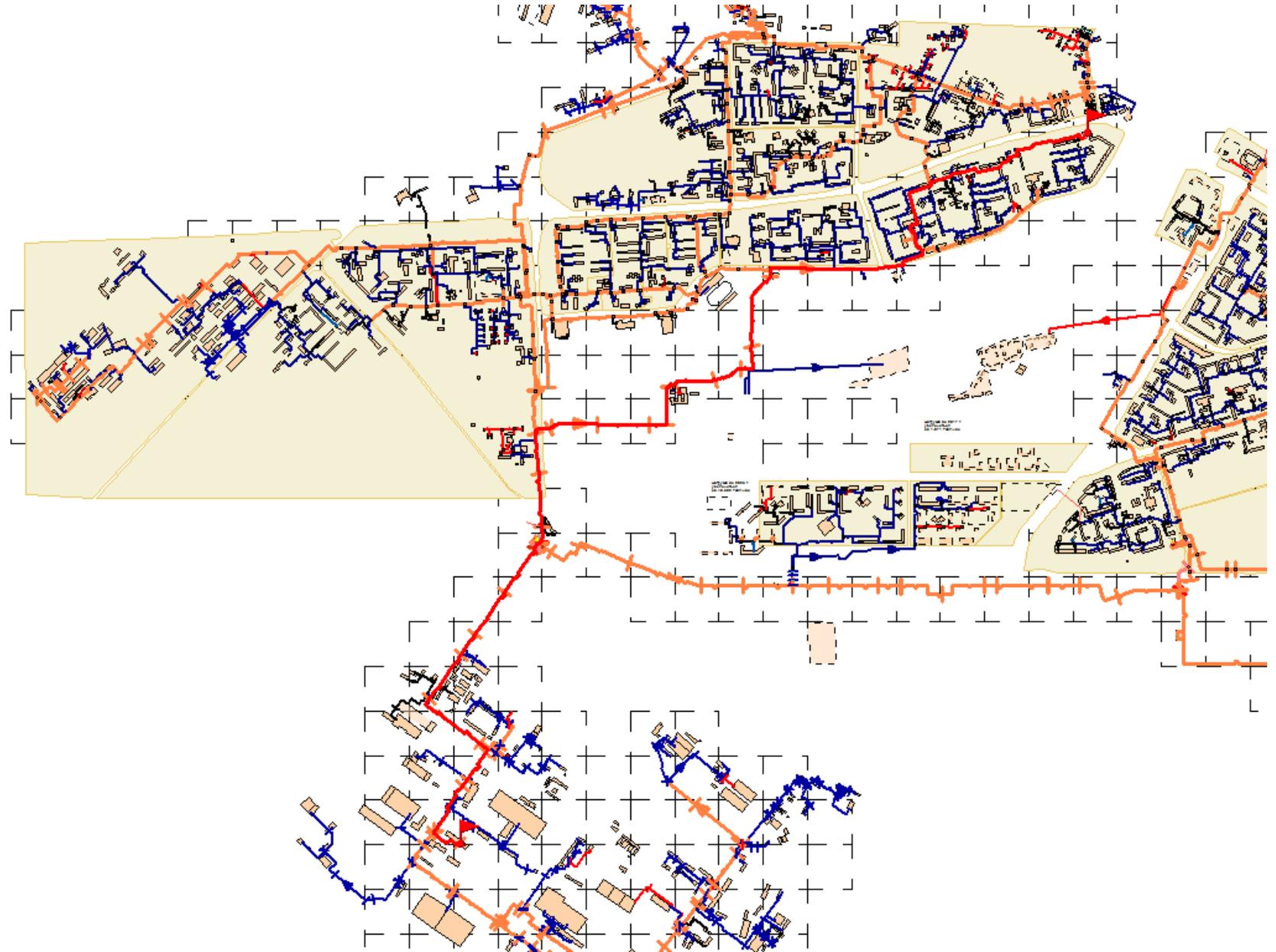


Рис. 12.6. Путь построения Пьезометрического графика от «Тепловая станция БСИ» до «ж. д. 10/18 » (ГЭС)



### **13 Перспектива на 2024 год**

В Табл. 13.1Табл. 12.1 представлен перечень абонентов, планируемых к подключению в перспективе.

Табл. 13.1. Перечень абонентов планируемых к подключению в перспективе.

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комплекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
1	ООО Индустриальный парк "Челны"	Промышленные и коммунально-складские предприятия	Промком зона	между проездом № IV и проездом № II	13	НО-21	16,07	20,078	4,02	40,168	II кв. 2016	Заклучен
2	ООО УКС "Камгэсэнергострой"	Жилой дом 21-16	Замелекесье	21 микрорайон	21	УТ-17	1,486091	0,043103	1,260337	2,789531	III кв. 2016	Заклучен
3	ООО "ДОМКОР"	Многоэтажный жилой дом 20-04 со встроенно-пристроенными помещениями нежилого назначения	Замелекесье	20 микрорайон	20	ТК-310 (УТ-1А)	1,196		1,12	2,316	2 кв. 2017	Заклучен
4	ИП Быстрова Л.Г.	Банный комплекс "Римские термы"	Промком зона	ул. Машиностроительная, д. 65		Теплопроводы № 100 и № 300	0,019489		0,0162	0,035689	I кв. 2017	Заклучен
5	Кузнецов Юрий Семенович	Гараж для парковки	Новый город	пр.Хасана Туфана, 1а, ст.1		ТК-4/5	0,07			0,07	I кв. 2017	Заклучен
6	ООО "Пивной берег"	2 этажное здание для общепита в р/н жилого дома 60/16	Новый город	по ул. Ахметшина в р/н жилого дома 60-16	60	ПТК-1(НО-770)	0,196			0,196	2 кв. 2017г	Заклучен
7	Абдульханов Ахмет Фархатович	Административно-деловой центр	ЗЯБ	г. Набережные Челны, кад.№16:52:030509:1310		ТК-156/1	0,065		0,096	0,161	IV кв. 2017	Заклучен
8	ООО "Оптовик"	Продуктовый магазин	ЗЯБ	г. Набережные Челны, пос. ЗЯБ, пер. Садовый, 1	15	ТК-8	0,0158	0,0225	0,0067	0,045	IV кв. 2017	Заклучен
9	ООО УКС "Камгэсэнергострой"	Жилой дом 3А-49 с офисными помещениями в 3А микрорайоне п. ГЭС г. Набережные Челны	ГЭС	г. Набережные Челны, 3; микрорайон, пос.ГЭС	3А	ТК-214А	0,225857		0,211957	0,437814	IV кв. 2017	Заклучен
10	МПРО приход Свято-Вознесенского Архирейского подворья г.Набережные Челны РТ Казанской епархии РПЦ (МП)	Трапезная - 2-хэт. Здание с подвалом	Новый город	г. Набережные Челны, пр-т Чулман, 127	50	ТК-1	0,1058			0,1058	I кв. 2018	Заклучен

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комп-лекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
11	ООО СК "Твой дом"	18 этажный жилой дом с встроенными нежилыми помещениями на 1 этаже, 64-02.	Новый город	г. Набережные Челны, 64-02.	64	НО/ТУ-336	0,465		0,653	1,118	1 кв. 2018	Заключен
12	ФЛ Козлова Л.А.	Объект ИЖС	Новый город	г. Набережные Челны, д. 62/22-1	62	ТК-3а	0,054		0,019	0,073	2 кв. 2018	Заклучен
13	ООО УКС "Камгэсэнергострой"	Жилой дом 21-02	Новый город	г. Набережные Челны 21 мкрн. Жилого района "Замелекесье"	21	ТК-330 (УТ-9)	1,000386		1,251934	2,25232	3 кв. 2018	Заклучен
14	ФЛ Казымов А.К.	Магазин	ЗЯБ	г. Набережные Челны, ул. Хади Такташа, в районе ж/д 18/21	18	ТК-77	0,0296		0,0094	0,0448	3 кв. 2018	Заклучен
15	ФЛ Казымов Д.В.	Объект торговли	Новый город	г. Набережные Челны, в р/н ж.д 29/17 и 29/19	29	ТК-94	0,0448			0,0448	4 кв.2017	Заклучен
16	ООО УКС "Камгэсэнергострой"	Жилой дом 21-03	Замелекесье	г.Набережные Челны, жилой район "Замелекесье", 21 микрорайон	21	ТК-312	1,186346		1,595864	2,78221	3 кв.2018	Заклучен
17	ИП Габдрафиков Р.Р.	Медицинский центр (Дентал Форте)	Новый город	Бульвар Г.Камала, врайоне жилого дома №24 (27/04)	27	ТК-3	0,0727	0,1092		0,1819	3 кв. 2018	Заклучен
18	ООО "ТАЛАН-НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ"	Жилой комплекс 1 очередь	Новый город	г. Набережные Челны, пр. Сююмбике, 19 мкрн.	19	КТС-53	2,083	0,228	1,36	3,671	4 кв. 2018	Заклучен
19	ООО "ТАЛАН-НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ"	Жилой комплекс 2 очередь	Новый город	г. Набережные Челны, пр. Сююмбике, 19 мкрн.	19	КТС-53	0,224	0,036	0,147	0,407	4 кв. 2018	Заклучен
20	ООО "АПК"Камский"	Предприятие по глубокой переработке мяса и колбасных изделий	ПКЗ	г. Набережные Челны, Производственный проезд, 26/25	ПКЗ	Тепловод №300	0,099605	0,8785		0,978095 2	4 кв.2017	Заклучен
21	ООО "ДОМКОР"	17-этажный 1-но подъездный 120 квартирный жилой дом со встроенными помещениями нежилого назначения на 1 этаже и подземной	ГЭС	г. Набережные Челны, п. ГЭС, в районе д.23		ТК-39	0,499398		0,317352	0,81675	3 кв.2018	Заклучен

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комп-лекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
		автостоянкой. Ж/д поз.2										
22	ООО "ДОМКОР"	17-этажный 1-но подъездный 120 квартирный жилой дом со встроенными помещениями нежилого назначения на 1 этаже и подземной автостоянкой. Ж/д поз.3	ГЭС	г. Набережные Челны, п. ГЭС, в районе д.23		ТК-39	0,499398		0,317352	0,81675	3 кв.2018	Заключен
23	ООО СК "БЕРЕГ"	Жилой дом этажность 17	Новый город	г. Набережные Челны, 65 микрорайон, за проспектом Яшьлек, 65-21	65	ТК-7	0,58		0,66	1,24	3 кв.2019	Заклучен
24	ООО "Духовно-деловой центр "Ислам Нуры"	АБК	ГЭС	г. Набережные Челны, ул.Центральная, д.72		ТК-204	0,141978			0,141978	3 кв.2017	Заклучен
25	ООО "ДОМКОР"	Многоэтажный жилой дом 20-07 в жилом районе Замелекесье г. Набережные Челны с наружными инженерными сетями	Замелекесье	г. Набережные Челны, 20 микрорайон жилого района Замелекесье г. Набережные Челны	20	ТК-206(УТ-8)	0,53		0,584	1,114	3 кв.2019	Заклучен
26	ФЛ Ахмадуллин А.И.	Медицинский центр	Новый город	г. Набережные Челны, пр. Вахитова, пристрой к торцу жилого дома 47/03	47	ТК-17	0,05312	0,1119	0,039052	0,204029	4 кв.2017	Заклучен
27	ФЛ Хасанова Т.М.	Магазин	Новый город	г. Набережные Челны, пр. Вахитова, в р/н жилого дома 47/31	47	УТ-8	0,04			0,04	4 кв.2017	Заклучен
28	МБДОУ "Детский сад № 19 Аленка"	Детский сад	Новый город	г. Набережные Челны, переулок им.А.Косарева д.1 (15/14)	15	ТК-24		0,0539		0,053914	4 кв.2017	Заклучен
29	ИП Павлов А.Н.	Двухэтажный магазин	Новый город	г. Набережные Челны, ул. Ш.Усманова, в районе жилого дома 41-23	41	ТК-99	0,085		0,014	0,099	1 кв.2018	Заклучен
30	ООО "АВП-ГРУПП"	Производство металлоконструкций	БСИ	г. Набережные Челны, район БСИ, ул.		ТУ-3	0,662425			0,662425	4 кв.2017	Заклучен

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комп-лекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
				Полиграфическая, д. 66.								
31	ООО ФСК "Инсайт-Строй"	25-ти этажный жилой дом, Блок А	Новый город	ул. Рскольниковая, 18, Блок А, г. Набережные Челны	35	ТК-11	1,16222		0,81694	1,97916	3 кв. 2020	Заключен
32	ООО ФСК "Инсайт-Строй"	25-ти этажный жилой дом, Блок Б	Новый город	ул. Рскольниковая, 18, Блок Б, г. Набережные Челны	35	ТК-11	1,16222		0,81694	1,97916	3 кв. 2020	Заклучен
33	ООО ЖСК "Комфортное жилье"	Многоэтажный жилой дом №1 со встроенными помещениями общественного назначения, блок "А" .	Новый город	г. Набережные Челны, пр. Яшьлек, 63 микрорайон	63	ТК-3	1,341756		1,013446	2,355202	3 кв.2019	Заклучен
34	ООО "АЛЬФА"	Гостиница с рестораном, конференц-залом, гостевой автостоянкой и котельной	Новый город	г. Набережные Челны, проспект Сююмбике, д.2	11	КТС-96/НО-201	0,413	0,713	0,355	1,481	3 кв.2019	Заклучен
35	ГАУЗ "Детская городская поликлиника №3"	Детская городская поликлиника №3	Новый город	г. Набережные Челны, ул. Ш. Усманова (31-02)	31	тепловые сети ГАУЗ «Детская городская поликлиника №3»		0,17		0,17	1 кв.2018	Заклучен
36	НО «Государственный жилищный фонд при Президенте Республики Татарстан»	63-01	Новый город	г. Набережные Челны, 63микрорайон	63	ТУ/НО-422	1,032		1,1	2,132	3 кв.2018	Заклучен
37		63-02			63	ТУ/НО-422	0,473		0,488	0,961		Заклучен
38		63-03			63	ТУ/НО-422	0,438		0,49	0,928		Заклучен
39		63-04			63	ТУ/НО-422	0,49		0,489	0,979		Заклучен
40		63-11			63	ТУ/НО-422	0,576		0,706	1,282		Заклучен
41		63-12			63	ТУ/НО-422	1,212		1,35	2,562		Заклучен
42		63-13			63	ТУ/НО-422	0,602		0,75	1,352		Заклучен
43		63-14			63	ТУ/НО-422	0,456		0,49	0,946		Заклучен
44		63-15			63	ТУ/НО-422	1,402		1,302	2,704		Заклучен
45		63-16			63	ТУ/НО-422	0,894		0,92	1,814		Заклучен
46		63-17			63	ТУ/НО-422	0,473		0,49	0,963		Заклучен
47	63-18	63	ТУ/НО-422	0,473		0,49	0,963	Заклучен				

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комп-лекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
48		63-19			63	ТУ/НО-422	0,49		0,49	0,98		Заключен
49		63-20			63	ТУ/НО-422	1,212		1,3	2,512		Заклучен
50		63-21			63	ТУ/НО-422	1,522		1,6	3,122		Заклучен
51		63-22			63	ТУ/НО-422	0,49		0,49	0,98		Заклучен
52		63-23			63	ТУ/НО-422	0,748		0,672	1,42		Заклучен
53	ООО СК "Мега Групп"	Многоэтажный жилой дом со встроенно-пристроенными помещениями и кладовыми помещениями	Новый город	г. Набережные Челны, проспект Московский, 58/25	58	ТК-1	0,709		0,581	1,29	4 кв.2019	Заклучен
54	ООО "Замелекесье"	10-ти этажный, 119 квартирный жилой дом 22-09	Замелекесье	г. Набережные Челны 22 мкрн. Жилого района "Замелекесье"	22	ТК-341	0,28935	0	0,42133	0,71068	4 кв.2018	Заклучен
55	ООО "Реал Эстейт Сити"	18 этажный жилой комплекс со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения. 3 этап	Замелекесье	г. Набережные Челны 26 мкрн. Жилого района "Замелекесье"	26	ТК-283	0,511028	0,1304	0,439033	1,080414	4 кв.2018	Заклучен
56	ООО "Инвестор"	Многоэтажный жилой дом, этажность 17	Новый город	г. Набережные Челны, 20/12	20	ТК-8	0,627687		0,683577	1,311264	4 кв.2018	Заклучен
57	ИП Цуканов С.В.	Одноэтажное офисное здание	Новый город	г. Набережные Челны, бульвар Г. Кмала, в р/н жилого дома 52/13-2	52	ТК-8	0,09			0,09	3 кв.2018	Заклучен
58	ООО "Инвестиции и займы"	Центр бытового обслуживания населения(торговля, аптека, парикмахерская и т.д.), 2 этажа	Новый город	г. Набережные Челны, ул. Ш. Усманова, в районе жилого дома 14-02	14	ТК-1	0,12	0,086	0,018	0,224	3 кв.2018	Заклучен
59	ООО "Гидромонтаж центр"	Административное здание, 2 этажа	ГЭС	г. Набережные Челны, п. ГЭС, 1 комплекс, территория треста "Спецатоммонтаж"	1	ТК-8	0,013			0,013	4 кв.2018	Заклучен
60	ИП Заляев Гаяз Гарифович	Производственный корпус	БСИ	г. Набережные Челны, БСИ, ул. Дорожная		ТК-9	0,07			0,07	4 кв.2018	Заклучен

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комп-лекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
61	ООО СК "БЕРЕГ"	18-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, 64-03	Новый город	г. Набережные Челны 64 мкрн.	64	УТ-7	0,465		0,652	1,117	2 кв.2019	Заклучен
62	ООО СК "БЕРЕГ"	Пристроенные нежилые помещения 64-02А	Новый город	г. Набережные Челны 64 мкрн.	64	УТ-5	0,104	0,06	0,022	0,186	4 кв.2019	Заклучен
63	ООО "СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО"	19-ти этажный жилой дом. Бл. "А"	Новый город	г. Набережные Челны 14 мкрн.	14	ТК-10	0,63		0,7	1,33	4 кв.2019	Заклучен
64	ООО "АКСЕЛЕРОН"	Административное здание	Новый город	г. Набережные Челны, б-р Корчагина, д. 13 .	14	жилой дом 10-38	0,136		0,184	0,32	4 кв.2018	Заклучен
65	ООО "СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО"	19-ти этажный жилой дом. 34-01	Новый город	г. Набережные Челны 34 мкрн.	34	ТК-1	2,523		3,025	5,548	4 кв.2019	Заклучен
66	ООО "СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО"	19-ти этажный жилой дом. 34-02	Новый город	г. Набережные Челны 34 мкрн.	34	ТК-1	1,339		1,656	2,995	4 кв.2019	Заклучен
67	ООО "СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО"	19-ти этажный жилой дом. Бл. "Б"	Новый город	г. Набережные Челны 14 мкрн.	14	УТ-2	0,63		0,7	1,33	4 кв.2019	Заклучен
68	ООО "СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО"	19-ти этажный жилой дом. Бл. "В"	Новый город	г. Набережные Челны 14 мкрн.	14	УТ-1	0,63		0,7	1,33	4 кв.2019	Заклучен
69	ООО "СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО"	19-ти этажный жилой дом. Бл. "Г"	Новый город	г. Набережные Челны 14 мкрн.	14	УТ-2	0,63		0,7	1,33	4 кв.2019	Заклучен
70	ООО СК "БЕРЕГ"	18-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, 64-04	Новый город	г. Набережные Челны 64 мкрн.	64	УТ-6	0,465	0	0,658	1,123	4 кв.2019	Заклучен
71	ООО СК "БЕРЕГ"	18-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, 64-05	Новый город	г. Набережные Челны 64 мкрн.	64	УТ-8	0,465		0,68	1,145	4 кв.2019	Заклучен
72	ООО СК "БЕРЕГ"	18-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, 64-06	Новый город	г. Набережные Челны 64 мкрн.	64	УТ-8	0,383		0,372	0,755	4 кв.2019	Заклучен
73	ООО СК "БЕРЕГ"	18-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми	Новый город	г. Набережные Челны 64 мкрн.	64	УТ-8	0,465		0,68	1,145	4 кв.2019	Заклучен

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комп-лекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
		помещениями, 64-07										
74	ООО СК "БЕРЕГ"	18-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, 64-08	Новый город	г. Набережные Челны 64 мкрн.	64	УТ-9	0,465		0,68	1,145	4 кв.2019	Заключен
75	ООО СК "БЕРЕГ"	18-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, 64-09	Новый город	г. Набережные Челны 64 мкрн.	64	УТ-9	0,383		0,372	0,755	4 кв.2019	Заклучен
76	ООО СК "БЕРЕГ"	18-ти этажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями, 64-10	Новый город	г. Набережные Челны 64 мкрн.	64	УТ-9	0,465		0,68	1,145	4 кв.2019	Заклучен
77	ООО "Строительное Агентство "Волга"	Многоэтажный жилой дом	ЗЯБ	г. Набережные Челны, проспект Казанский, 14 микрорайон	14	ТК-174	0,5		0,55	1,05	4 кв.2019	Заклучен
78	ООО "ДОМКОР"	Многоэтажный жилой дом 20-08 в жилом районе Замелекесье г. Набережные Челны с наружными инженерными сетями	Замелекесье	г. Набережные Челны, 20 микрорайон жилого района Замелекесье г. Набережные Челны	20	ТК-201	0,523758		0,669991	1,193749	4 кв.2019	Заклучен
79	Габдрахманова Розалия Халитовна	Магазин товаров повседневного спроса	Новый город	г. Набережные Челны, ул. Машиностроительная, в районе 60 микрорайона,	60	ТК-7	0,053	0,015	0,03	0,098	4 кв.2018	Заклучен
80	Местная мусульманская религиозная организация - Приход мечети "Соембика"	Одноэтажная трапезная и двухэтажный реабилитационный центр	Новый город	г. Набережные Челны, бульвар им. Г. Кмала, д.4А	27	Тепловые сети Трапезной и Реаблтл. центра				0,2	4 кв.2022	Заклучен
81	ООО "ЭКСПО-регион Закамье"	18-этажный жилой дом со встроено-пристроенными нежилыми помещениями и подземным паркингом	ЗЯБ	г. Набережные Челны, пр-кт Набережночелнинский		УТ-2, ТК-нов	2,065		0,956	3,021	3 кв.2019	Заклучен
82	ООО "АРД ГРУПП"	Объект бытового назначения	Новый город	г. Набережные Челны, пр-кт Яшьлек в р/н жилого дома 26/12	26	ТК-32	0,08409		0,0088	0,09289	4 кв.2019	Заклучен
83	ГБУ	Нежилые помещения в	Новый	г. Набережные Челны,	59	Жилой дом	0,174			0,174	4 кв.2018	Заклучен

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комп-лекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
	"Многофункциональный центр предоставления государственных и муниципальных услуг в Республике Татарстан"	двухэтажном здании общей площадью 1541 кв.м.	город	район ж/д 59-04		59/04-2						
84	ООО "Аква-Регион"	Спортивный комплекс, этажность: 3, с аква-зоной	ГЭС	г. Набережные Челны, Набережная Габдуллы Тукая, в районе пересечения с улицей Гостева		ТК-149/2	0,712	0,722	0,48	1,914	3 кв.2019	Заключен
85	Приемышев Александр Евгеньевич	Жилой дом 14/22а	Новый город	г. Набережные Челны, ул. Шамяля Усманова, 44а	14	ТК-296	0,07161		0,112963	0,184573 2	4 кв.2018	Заклучен
86	ИП Ежков Геннадий Геннадиевич	Магазин	Новый город	г. Набережные Челны, ул. 40 лет Победы, д. 59, корп.2	53	ТК-4а	0,08			0,08	4 кв.2018	Заклучен
87	ИП Шайдуллин Ильдар Гильмуллович	Торговый комплекс	Новый город	г. Набережные Челны, пр. Мира, район д.88/20	25а	УТ-9А	0,048			0,048	2 кв.2019	Заклучен
88	ООО "Замелекесье"	10-ти этажный, 236 квартирный жилой дом 22-10	Замелекесье	г. Набережные Челны, в районе ул. Авангардная и ул. Жемчужная.	22	ТК-24	0,69		0,717	1,407	2 кв.2020	Заклучен
89	ООО ЖК "Вертикаль"	Многоуровневая стоянка со встроенными помещениями, блок "В"	Новый город	г. Набережные Челны, на пересечение пр. Дружбы Народов и улицы Раскольниковой.	38	ТК-4	0,075	0,039	0,009	0,123	2 кв.2019	Заклучен
90	ООО "Оптический регион"	2 этаж, офисное помещение	Новый город	г. Набережные Челны, проспект Х.Туфана, д.5Е		Жилой дом 4-13	0,024079			0,024079	1 кв.2019	Заклучен
91	Загитов Ренат Марселевич	Административное здание	Новый город	г. Набережные Челны, по проспекту им.Вахитова, в пристройке к глухому торцу жилого дома 47/05	47	Жилой дом 47-05	0,042657			0,042657	4 кв.2018	Заклучен

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комп-лекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
92	ООО "КАМА-ЦЕНТР"	Одноэтажное производственное здание	Новый город	г. Набережные Челны, на пересечение проезда XVII и проезда VI	ПКЗ	ТК-1Б	0,0275			0,0275	4 кв.2018	Заключен
93	ООО "Городская баня №1"	Придорожный сервис со складскими помещениями	Замелекесье	г. Набережные Челны, п. Замелекесье, пересечении Автодороги №1 и ул. Гостева.	21	р/н НО-5	0,0487			0,0487	4 кв.2019	Заклучен
94	ООО "Авангард-Ч"	Жилой дом одноподъездный, 17 эт., с нежилыми помещениями на 1 этаже	Новый город	г. Набережные Челны, пр-кт Дружбы Народов, дом 21А	27	ТК-7	0,498969	0,0891	0,543422	1,13147	4 кв.2019	Заклучен
95	ООО "Октябрьское"	Реконструкция торгового центра, два этажа	Новый город	г. Набережные Челны, проспект Мира 88/20	21	ТК-6Б	0,121711	0,1874		0,309157	4 кв.2018	Заклучен
96	ООО ЖСК "Комфортное жилье"	Многоэтажный жилой дом № 1 с наружными сетями жилого комплекса в 27 микрорайоне жилого района Замелекесье г. Наб. Челны	Замелекесье	г. Набережные Челны, пр. Фоменко, 27 микрорайон	27	ТК-203	0,373038		0,373413	0,746451	4 кв.2020	Заклучен
97	ООО ЖСК "Комфортное жилье"	Многоэтажный жилой дом № 2 с наружными сетями жилого комплекса в 27 микрорайоне жилого района Замелекесье г. Наб. Челны	Замелекесье	г. Набережные Челны, пр. Фоменко, 27 микрорайон	27	ТК-203	0,957862		0,815493	1,773355	4 кв.2021	Заклучен
98	ООО "ТатКамСтрой"	Многоэтажный жилой дом блок "А"	Новый город	г. Набережные Челны, вдоль пр. Яшьлек, 63 комплекс	63	трубопроводы тепловой сети НО "ГЖФ при Президенте РТ"	1,685		1,861	3,546	4 кв. 2019	Заклучен
99	ГАУЗ "Камский Детский Медицинский Центр"	Детская поликлиника №1	ГЭС	г. Набережные Челны, бул. Им. Карима Тинчурина, д.1	10	Жилой дом 10/48Б	0,059729	0,2207	0,075666	0,3561178	1 кв. 2019	Заклучен
100	Рагимов Эльман Эльманович	2-х этажный детский сад	Новый город	г. Набережные Челны, проспект Мовсковский	53	ТК-7	0,106	0,139	0,028	0,273	3 кв. 2019	Заклучен

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комп-лекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
				в районе жилых домов 53-21В, 53-28								
101	ООО "Евростиль"	Детский сад на 220 мест	Новый город	г. Набережные Челны, 35 мкрн	35	ТК-11	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	2 кв. 2019	Заклучен
102	МБУ "АДЛС"	"Архив документов по личному составу"	Новый город	г. Набережные Челны, пр. Московский, д.75 (9/19)	9	ТК-3А	0,054695	0,073	0,022752	0,150448	1 кв.2019	Заклучен
103	ООО "СтройТраст"	Детский сад на 220 мест	Замелекесье	г. Набережные Челны, 22 мкрн, жилой район Замелекесье	22	ТК-345 (УТ-4)	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2019	В работе
104	ООО "ЖК Парус НЧ"	18 этажный жилой дом с нежилыми помещениями в подвале, торговые помещения на 1 этаже, блок "Б".	Новый город	г. Набережные Челны, по ул. Раскольниковы, пос. "Чаллы Яр".	38	ТК-5	0,507		0,495	1,002	2 кв. 2019	В работе
105	ООО "Домкор-Строй"	Детский сад на 220 мест	Замелекесье	г. Набережные Челны, 20 мкрн, жилой район Замелекесье	22	ТК-210	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2019	В работе
106	ООО "СтройТраст"	Детский сад на 220 мест	ЗЯБ	г. Набережные Челны, 14 мкрн, ЗЯБ	14	ТК-172	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2019	В работе
107	ООО СК "твой дом"	Детский сад на 220 мест	Новый город	г. Набережные Челны, 14 мкрн	14	УТ-1	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2019	В работе
108	ООО СК "твой дом"	Детский сад на 340 мест	Новый город	г. Набережные Челны, 63 мкрн	63	УТ-1	0,33	0,0847	0,28466	0,694748	3 кв. 2019	В работе
109	ООО "Евростиль"	СОШ на 1124 мест	Новый город	г. Набережные Челны, 65крн	65	УТ-6	0,538374	1,7186	0,54	2,796997	3 кв. 2019	В работе
110		Снегоплавильная установка	ПКЗ	г. Набережные Челны,ПКЗ	ПКЗ	В сторону ст. 185	5,345			5,345	3 кв. 2019	В работе
111		Дворец единоборств с соревновательным залом и трибунами на 1400 посадочных мест	Новый город	г. Набережные Челны, пр. Чулман	42	ТУ-34а	4,5			4,5	3 кв. 2019	В работе
112		АКВАПАРК	Новый город	г. Набережные Челны, пр. Чулман	12	В сторону ДУ	5,6			5,6		В работе
113	ООО ЖСК "Комфортное жилье"	«Многоэтажный жилой комплекс в 63 комплексе г.	Новый город	г. Набережные Челны, 63-2/10	63	трубопроводы тепловой сети	1,334041		0,887876	2,221917 1	3 кв. 2020	В работе

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комп-лекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
		Набережные Челны				НО "ГЖФ при Президенте РТ"						
114	ООО ЖСК "Комфортное жилье"	«Многоэтажный жилой комплекс в 63 комплексе г. Набережные Челны	Новый город	г. Набережные Челны, 63-3/10	63	трубопроводы тепловой сети НО "ГЖФ при Президенте РТ"	0,724628		0,602236	1,3268635	3 кв. 2020	В работе
115	ООО ЖСК "Комфортное жилье"	Торговый центр с автопарковкой	Новый город	г. Набережные Челны, 63мкр	63	трубопроводы тепловой сети НО "ГЖФ при Президенте РТ"	0,9		0,251694	1,151694	3 кв. 2020	В работе
116	ООО "Камастрой НЧ"	Многоэтажный жилой дом	Новый город	г. Набережные Челны, 63-29/1	63	трубопроводы тепловой сети НО "ГЖФ при Президенте РТ"	0,928		0,878	1,806	3 кв. 2023	В работе
117	ООО "Камастрой НЧ"	Многоэтажный жилой дом	Новый город	г. Набережные Челны, 63-29/2	63	трубопроводы тепловой сети НО "ГЖФ при Президенте РТ"	0,928		0,878	1,806	3 кв. 2022	В работе
118	ООО "Камастрой НЧ"	Многоэтажный жилой дом	Новый город	г. Набережные Челны, 63-30	63	трубопроводы тепловой сети НО "ГЖФ при Президенте РТ"	2,5865		1,959	4,5455	3 кв. 2021	В работе
119	ООО "Камастрой НЧ"	Многоэтажный жилой дом	Новый город	г. Набережные Челны, 63-32	63	трубопроводы тепловой сети НО "ГЖФ при Президенте РТ"	2,5865		1,959	4,5455	3 кв. 2024	В работе
120	АО "ЭССЕН Продакшн АГ"	Жилой комплекс	Новый город	г. Набережные Челны. Территория ПК Камский. за 63 мкр.	63	трубопроводы тепловой сети НО "ГЖФ при Президенте РТ"	9		8	17	3 кв. 2020	В работе
121	ФЗ Белалетдинов И.З.	Жилой комплекс "Бережные дворики"	Новый город	г. Набережные Челны. Территория ПК Камский. за 65 мкр.	65	ТК-19	30,316	0,542	6,7452	37,6032	3 кв. 2021	В работе
122	ООО "ЭКСПО-регион Закамье"	Жилой комплекс "Междуречье"	ЗЯБ	г. Набережные Челны. п. ЗЯБ, берег реки Мелекески.	17а	УТ-2	2,646		1,841	4,487	3 кв. 2019	В работе

№п/п	Наименование получателя	Наименование подключаемого объекта	Район	Адрес	Комп-лекс	Точка подключения	Qотоп, Гкал/ч	Qвент, Гкал/ч	Qгвс, Гкал/ч	Qобщ, Гкал/ч	Планируемый срок подключения по договору	Текущий статус договора
123	Замелетдинов А.И.	Швейная фабрика	Нижний Бьеф	г. Набережные Челны.		ТУ-43а	0,15			0,15	3 кв. 2019	В работе
124	Степанова А.С.	Многоквартирный жилой дом (Танхаус на 48 квартир)	Новый город	г. Набережные Челны. 64 мкр. за гипермаркетом "ЭССЕН	64	ТК-8	0,43		0,352	0,782	3 кв. 2020	В работе
125	ООО КАМГЭС Девелопмент	Многоэтажный жилой дом	Новый город	г. Набережные Челны. П. Замелекесье, 22-16	22	ТК-310				2,28	3 кв. 2019	В работе
126	ООО КАМГЭС Девелопмент	Многоэтажный жилой дом	Новый город	г. Набережные Челны. П. Замелекесье, 22-19	22	ТК-310				1,41	3 кв. 2019	В работе
127	ООО КАМГЭС Девелопмент	Многоэтажный жилой дом	Новый город	г. Набережные Челны. П. Замелекесье, 22-18	22	ТК-310				2,28	3 кв. 2020	В работе
128	ООО КАМГЭС Девелопмент	Многоэтажный жилой дом	Новый город	г. Набережные Челны. П. Замелекесье, 22-20	22	ТК-310				2,28	3 кв. 2020	В работе
129	ООО КАМГЭС Девелопмент	Многоэтажный жилой дом	Новый город	г. Набережные Челны. П. Замелекесье, 22-21	22	ТК-310				1,41	3 кв. 2020	В работе
130		Детский сад на 220 мест	Новый город	г. Набережные Челны, п. Замелекесье, 22-23	22	ТК-310	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2020	В работе
131		Детский сад на 220 мест	Новый город	г. Набережные Челны, п. Замелекесье, 22-07	22	ТК-343	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2020	В работе
132		Детский сад на 220 мест	Новый город	г. Набережные Челны, п. ЗЯБ, 19кс	19	ТК-266	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2020	В работе
133		Детский сад на 220 мест	Новый город	г. Набережные Челны, 36кс	36	Точка подключения не определена	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2020	В работе
134		Детский сад на 220 мест	Новый город	г. Набережные Челны, 12кс	12	ТК-172	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2020	В работе
135		Детский сад на 220 мест	Новый город	г. Набережные Челны, 63-24	63	Точка подключения не определена	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2020	В работе
136		Детский сад на 220 мест	Новый город	г. Набережные Челны, 63мкр	63	Точка подключения не определена	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2020	В работе
137		Детский сад на 220 мест	Новый город	г. Набережные Челны, п. Орловка, Притяжение		Точка подключения не определена	0,22356	0,0632	0,1573	0,444059	3 кв. 2020	В работе

Источник Котельный цех БСИ работает как пиковая котельная, для реализации подключения потребителей на территории БСИ к источнику НЧ ТЭЦ необходимо строительство ПНС-БСИ в районе ПНС-Сидоровка.

Для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки необходимы следующие перекладки:

- замена участка тепलोвода №310 от Павильона до ТУ-87 (2 Ду 700 мм на 2 Ду 800 мм протяженностью 1141 м)
- замена участка тепलोвода №519 от ТК-НО-477 до ТУ-45 (2 Ду 700 мм на 2 Ду 800 мм протяженностью 886 м)
- замена участка в 64 мкр. от ТК-2 до ТК-3 (2 Ду 100 мм на 2 Ду 200 мм протяженностью 150 м)
- замена участка в 17а мкр. от ТК-2/17А до ТК-4/17А (2 Ду 150 мм на 2 Ду 200 мм протяженностью 112 м и 2 Ду 125 мм на 2 Ду 200 мм протяженностью 112 м)
- замена участка в тепलोвода №211 от ТУ-38а до РТП-10 с ликвидацией РТП-10 (2 Ду 300 мм на 2 Ду 400 мм протяженностью 584 м)
- замена участка тепलोвода №320 от НО-467 до НО-463 (до подключения ЖК Мелекес Челны) (2 Ду 900 мм на 2 Ду 1000 мм протяженностью 510 м)

Результаты расчета

Источник ID=13249 Тепловая станция БСИ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	92.536, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	57.596, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	9.065, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	9.720, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.015, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	7.64909, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	4.97085, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	1.965, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	1.188, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.367, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	1554.052, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	1554.052, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	1284.496, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	163.744, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	228.311, т/ч

Давление в подающем трубопроводе	31.241, м
Давление в обратном трубопроводе	11.241, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	54.455, °С

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1145.223, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	767.879, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	60.315, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	174.076, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.007, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	52.31988, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	27.11795, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	37.401, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	18.481, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	7.626, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	19974.638, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	19606.035, т/ч
Суммарный расход на подпитку	368.603, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	15052.252, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1086.113, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	3494.052, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	155.660, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	151.640, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	61.303, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	111.995, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	91.995, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	57.638, °С

Суммарно по источникам:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1237.759, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	825.475, Гкал/ч

Расход тепла на систему вентиляции	69.380, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	183.795, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.022, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	59.96896, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	32.08880, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	39.365, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	19.669, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	7.993, Гкал/ч
Суммарный расход на подпитку	368.603, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	16336.749, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1249.857, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	3722.363, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	155.660, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	151.640, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	61.303, т/ч

### 13.1 Пьезометрические графики на 2024 год

Рис. 13.1. Пьезометрический график от «ГЭЦ» до «Перспектива» (ГЭС)

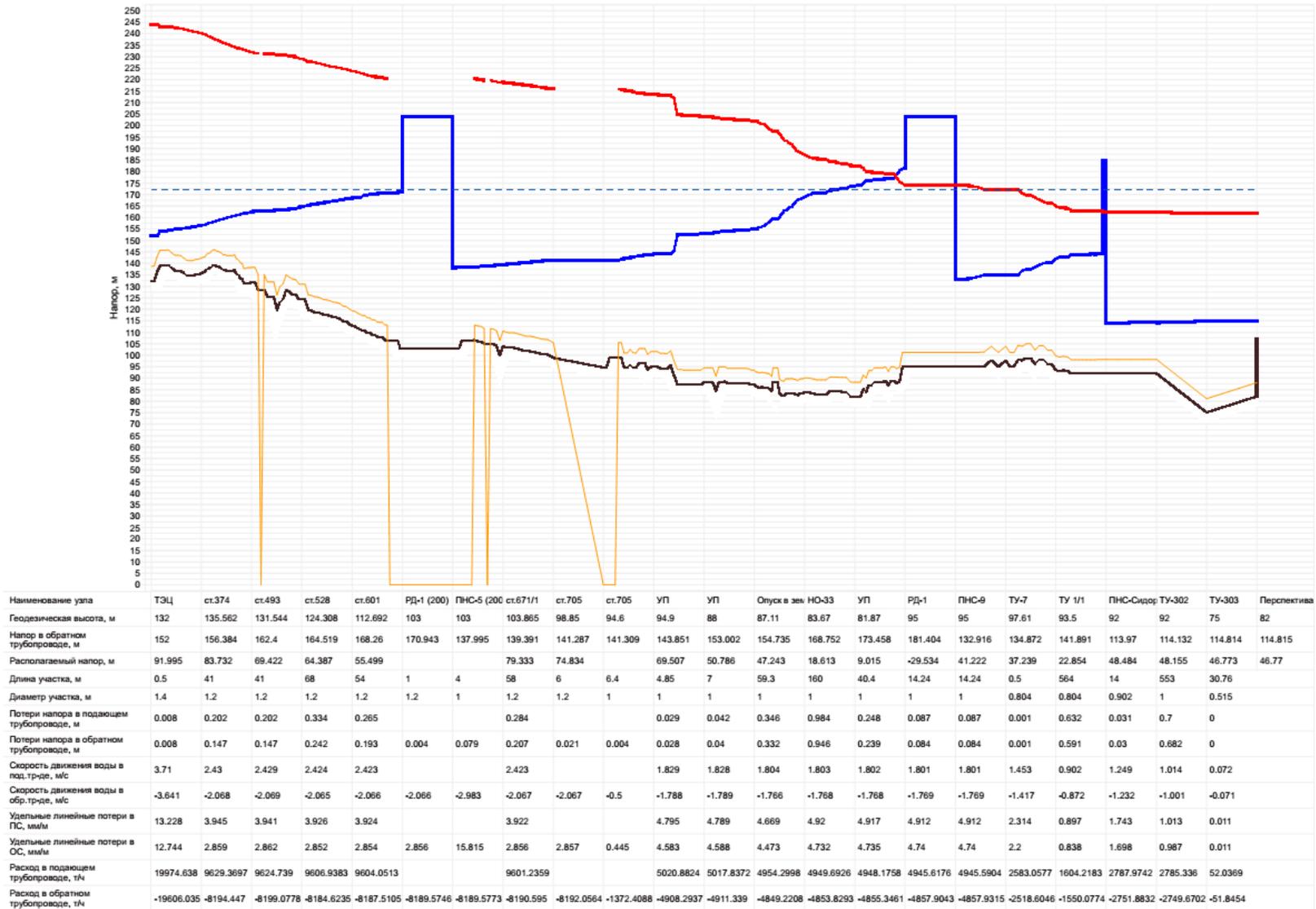


Рис. 13.2. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива» (ГЭС)

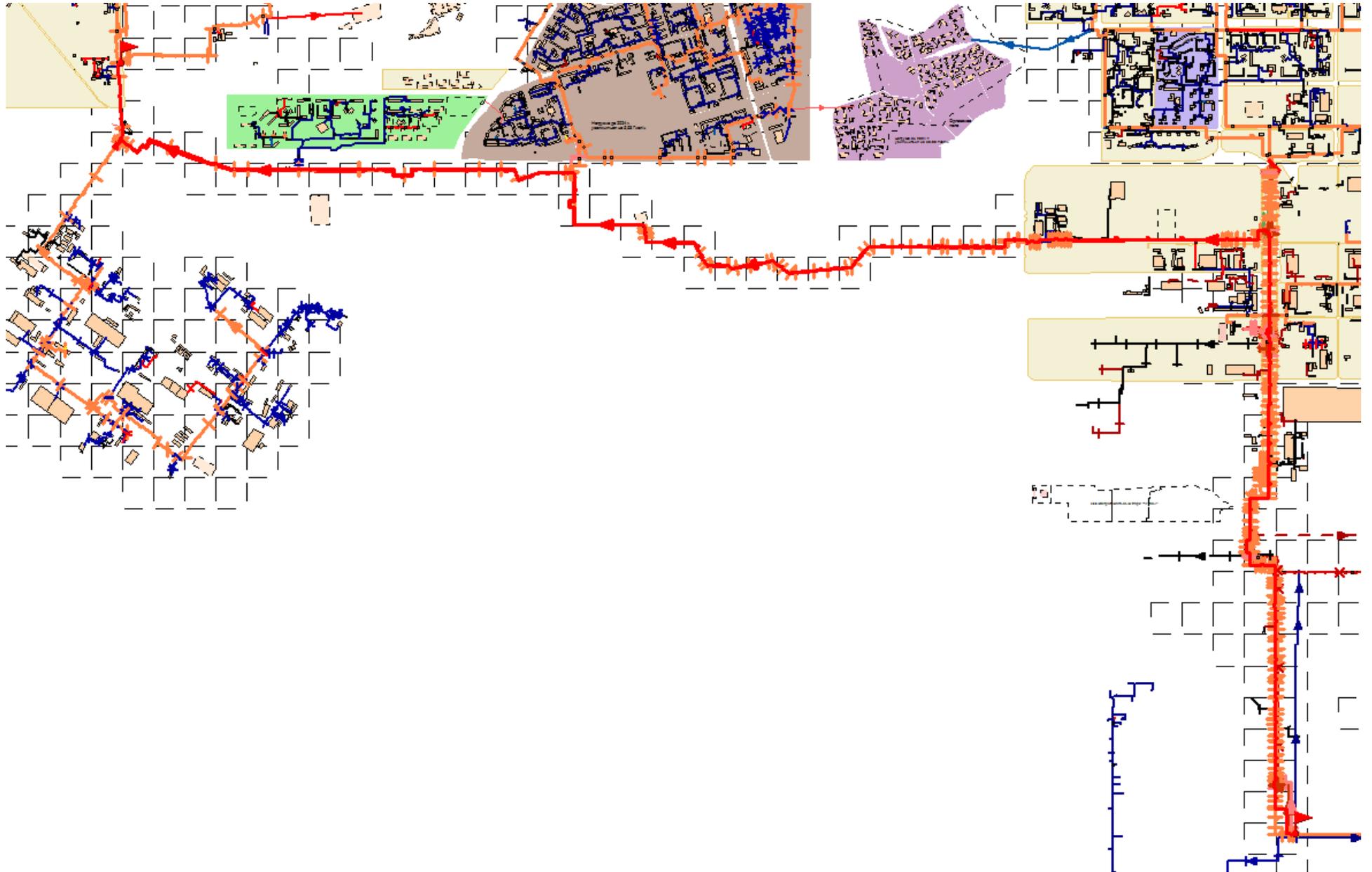


Рис. 13.3. Пьезометрический график от «ГЭЦ» до «Перспектива» (Микрорайон Междуречье, ЗЯБ)

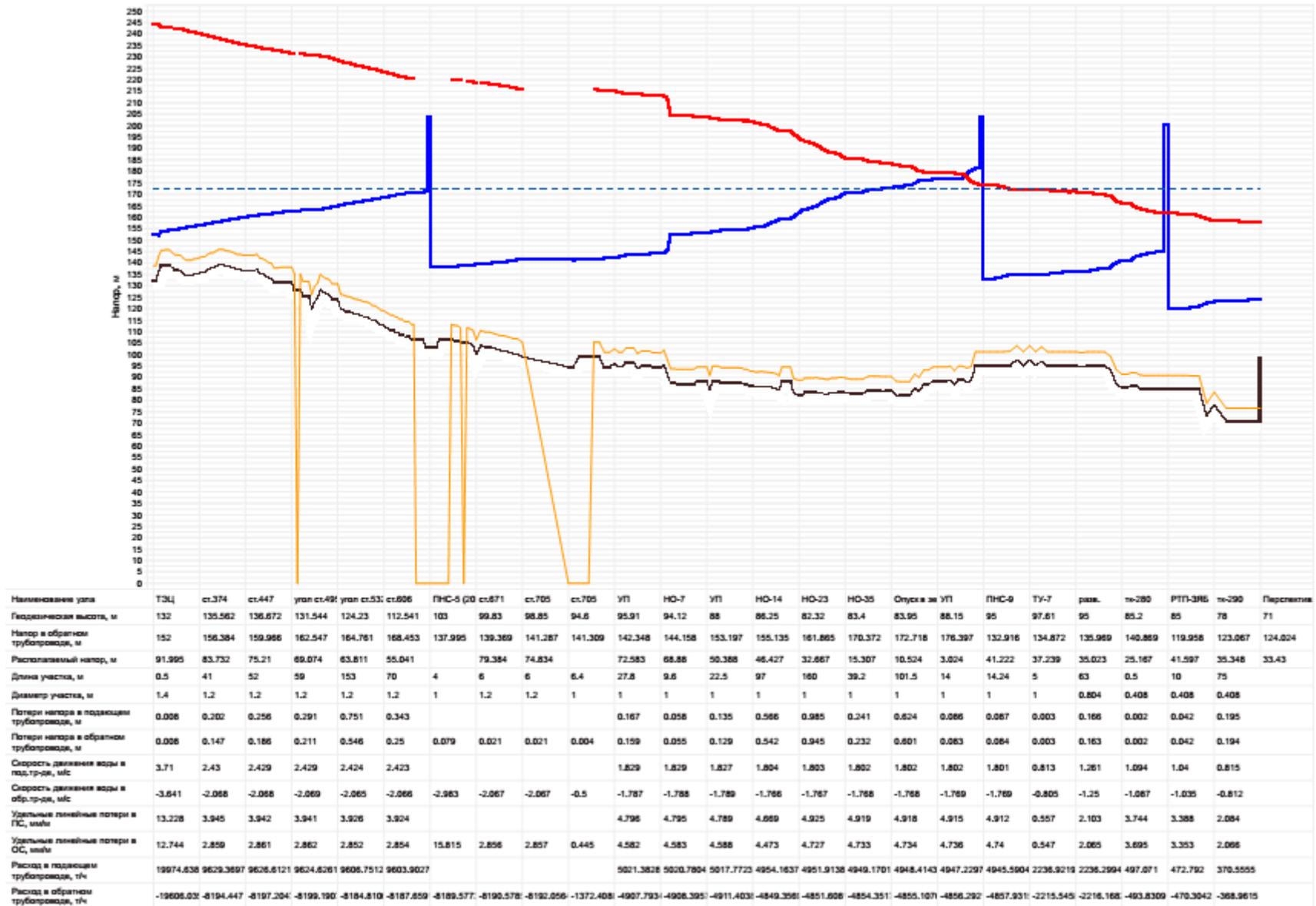


Рис. 13.4. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива» (Микрорайон Междуречье, ЗЯБ)

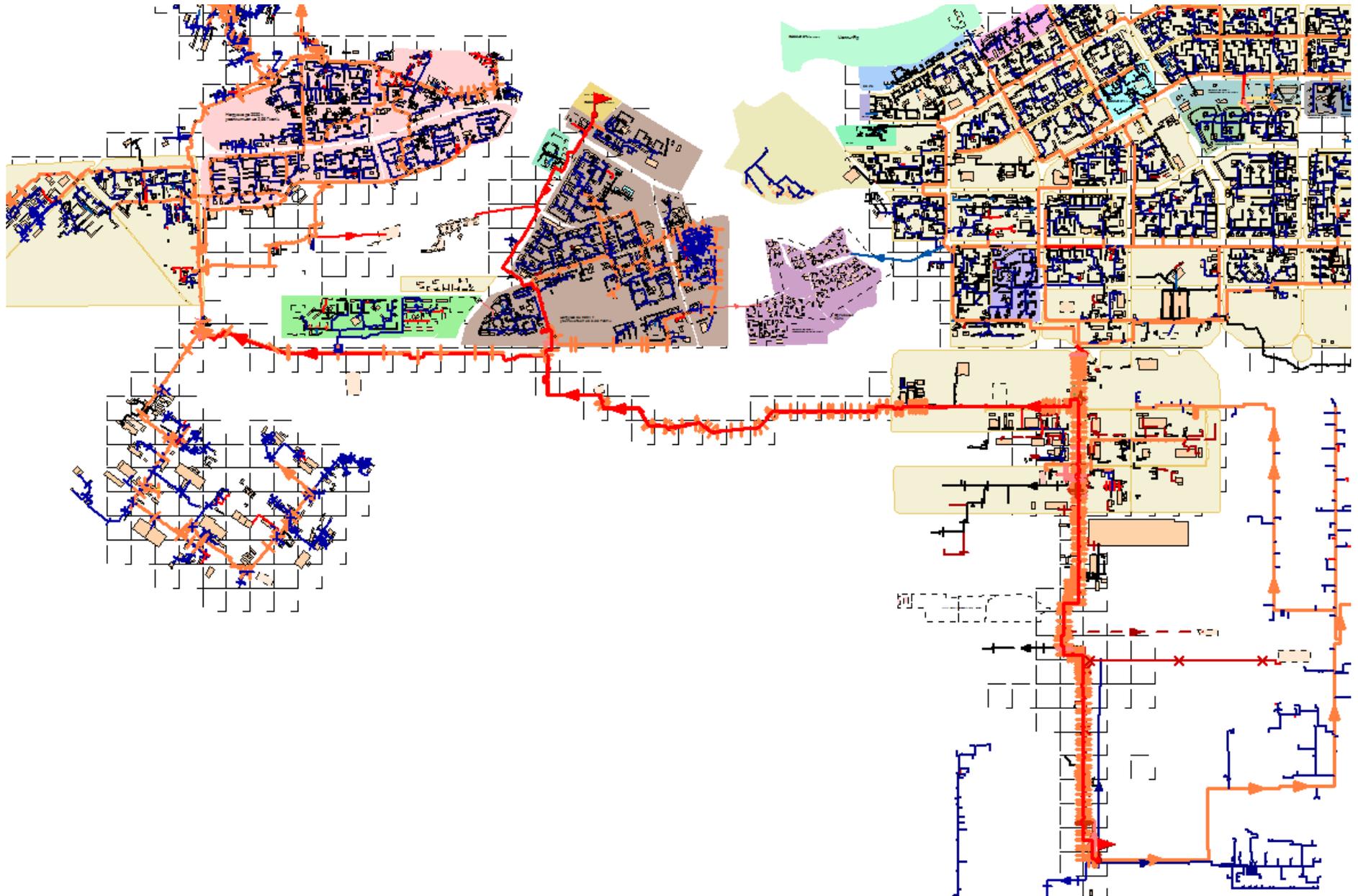


Рис. 13.5. Пьезометрический график от «ГЭЦ» до «Перспектива» (63 к-с, Новый город)

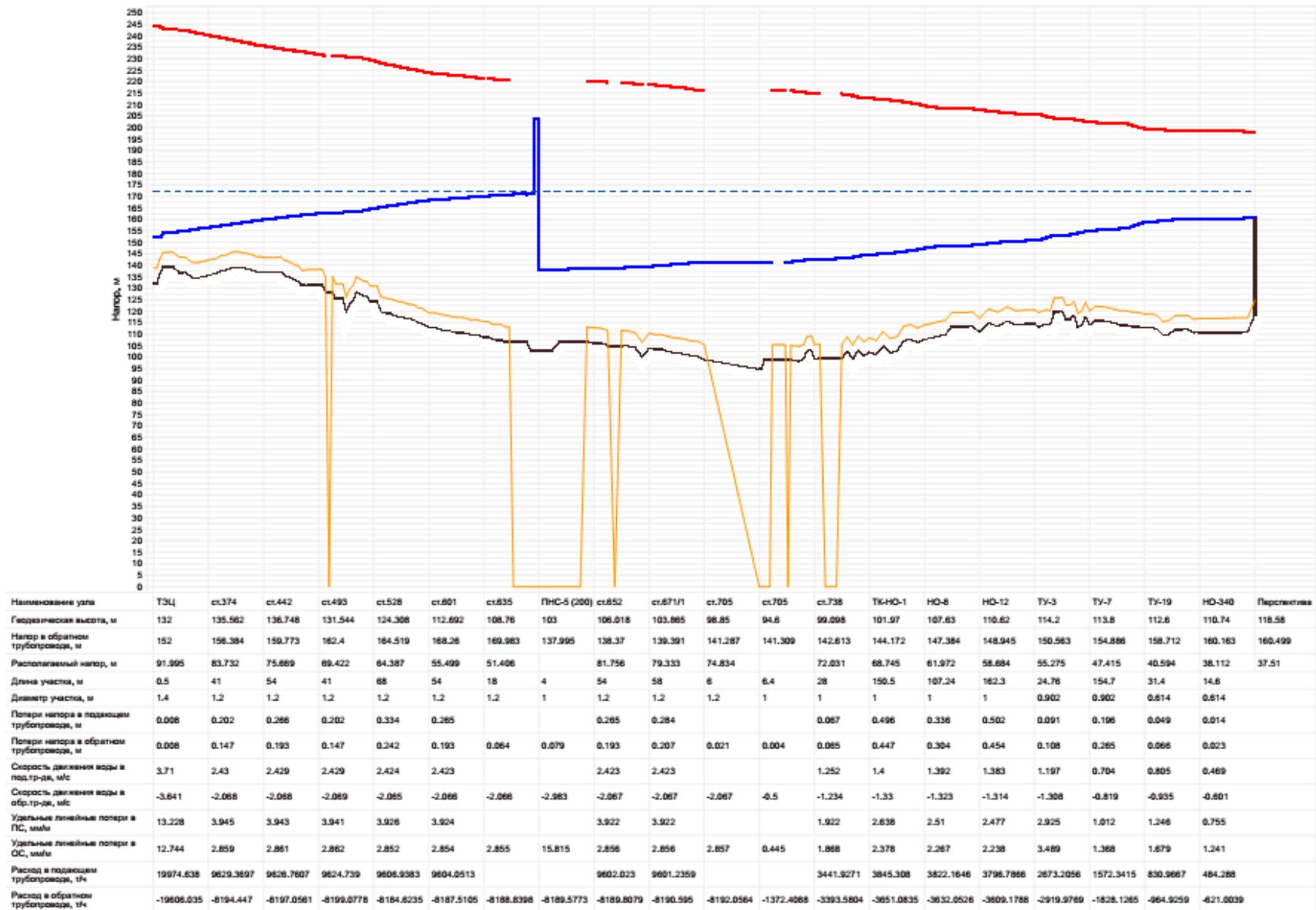


Рис. 13.6. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива» (63 к-с, Новый город)

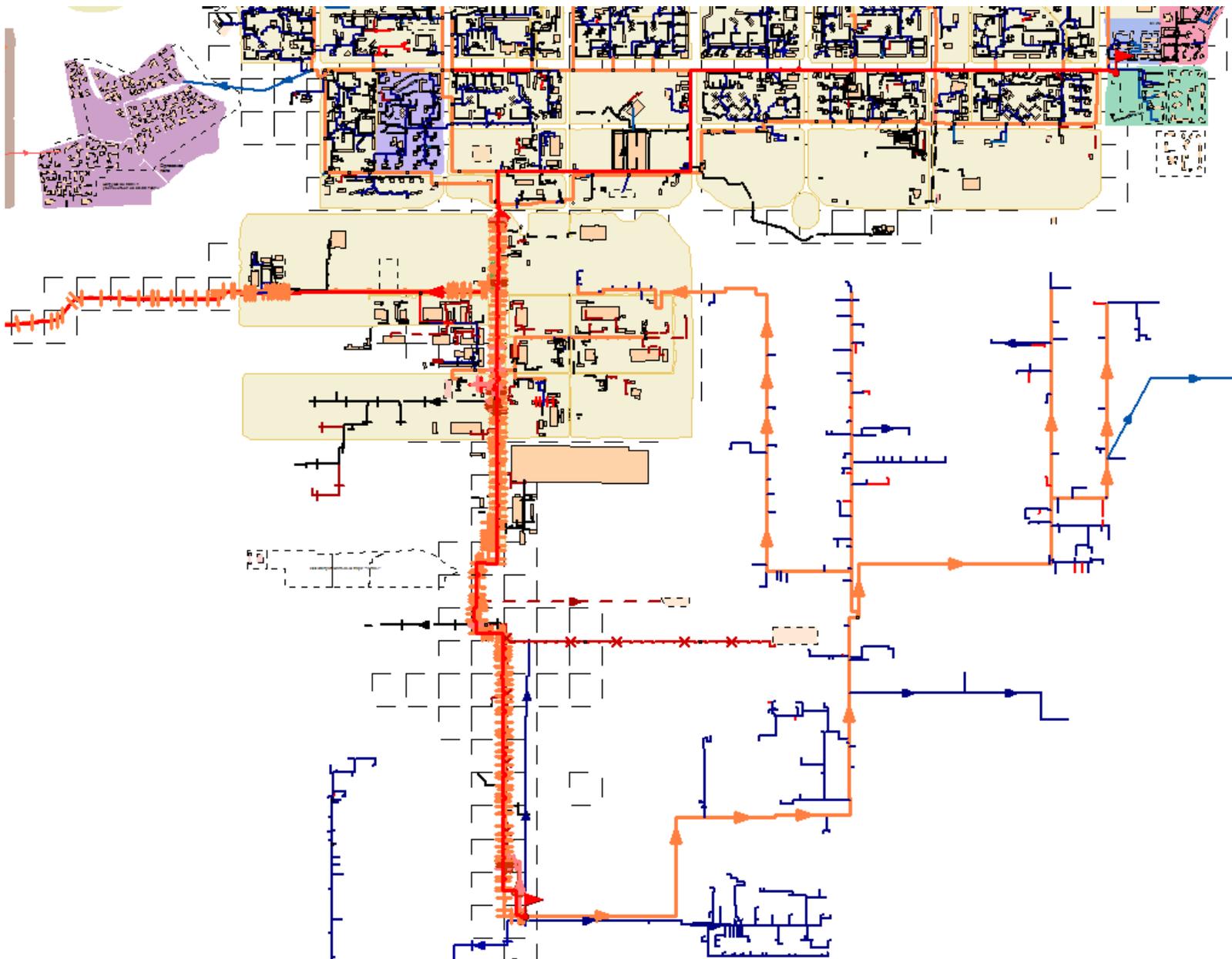


Рис. 13.7. Пьезометрический график от «Тепловая станция БСИ» до «ж. д. 10/18 » (ГЭС)

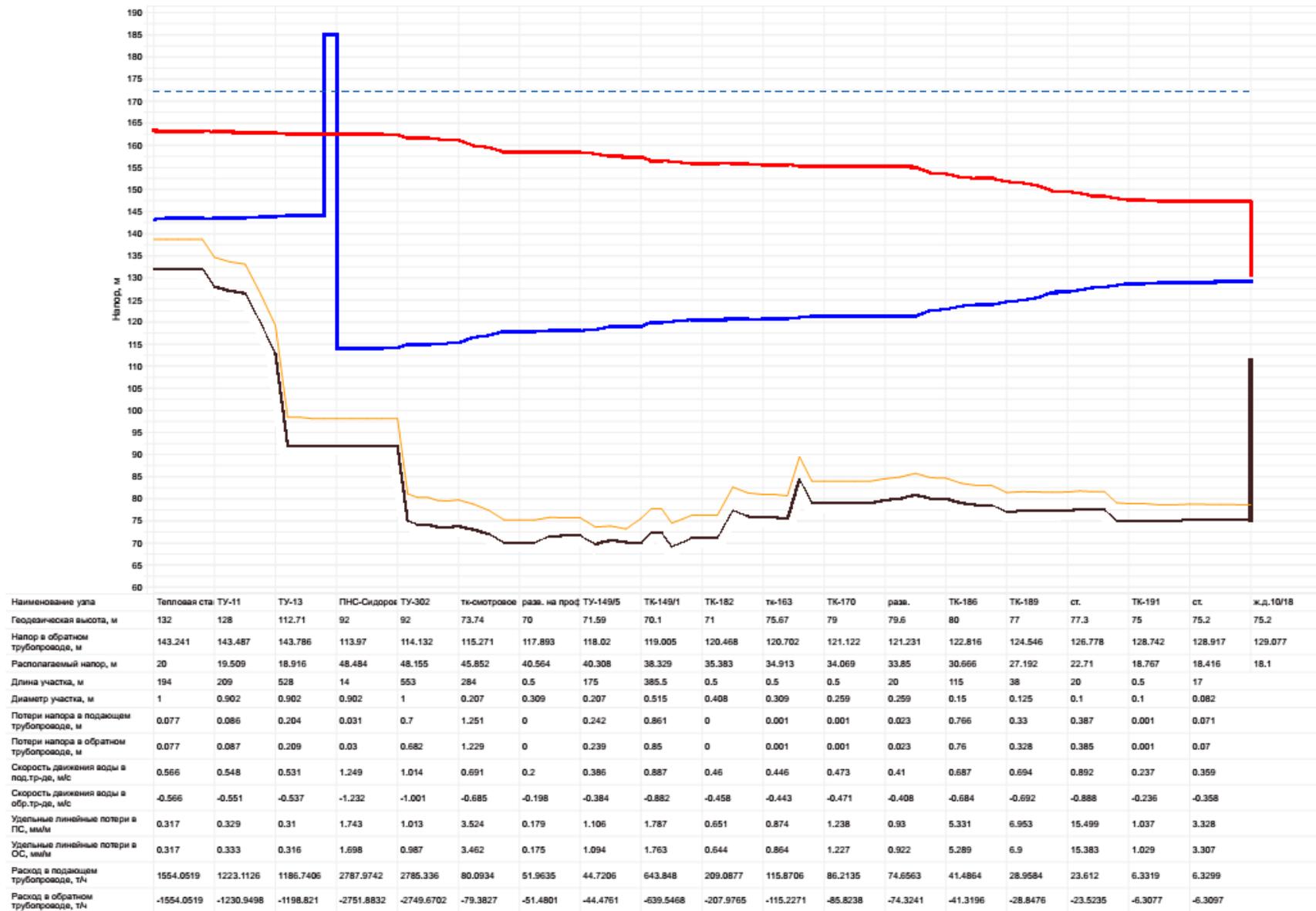
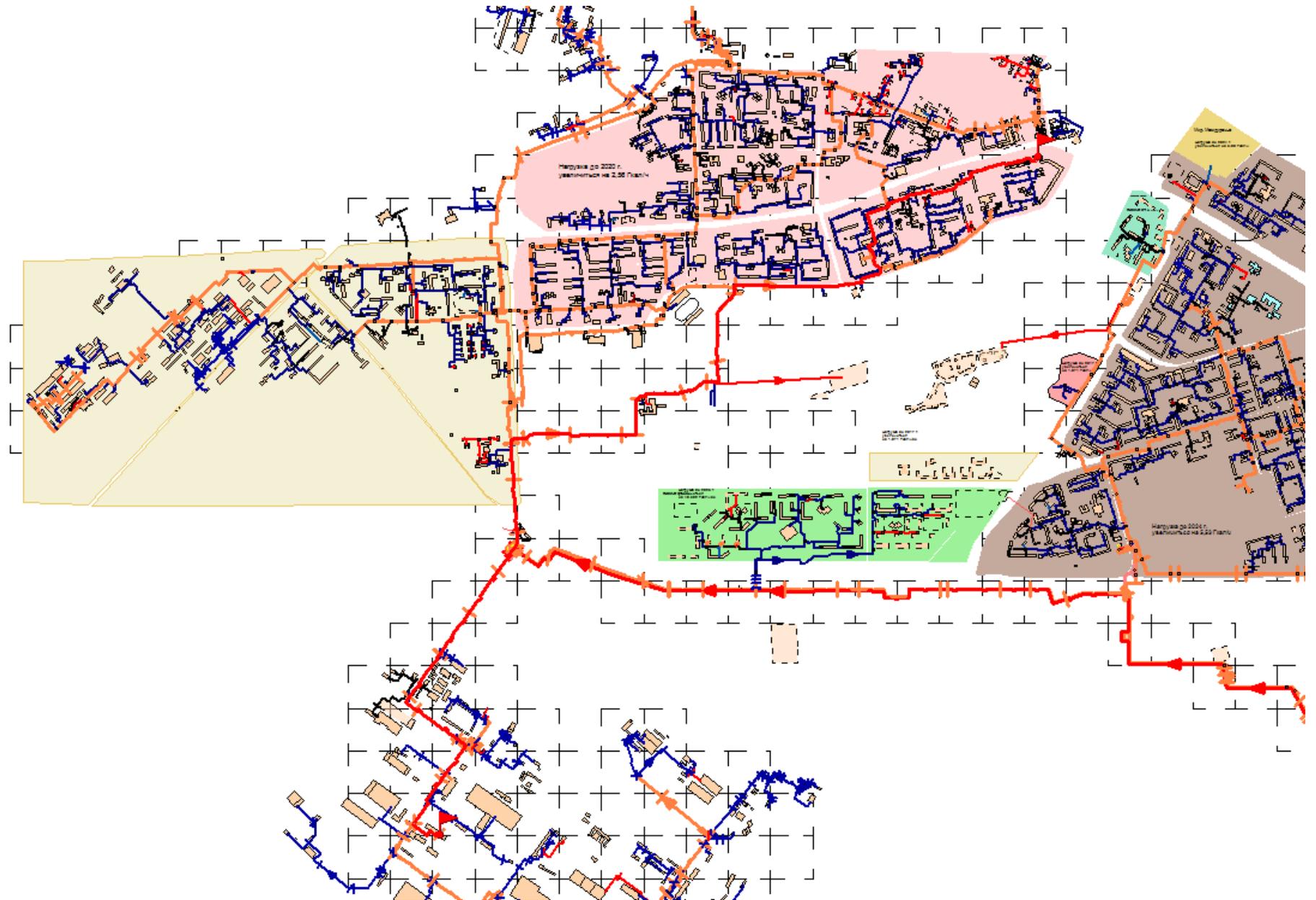


Рис. 13.8. Путь построения Пьезометрического графика от «Тепловая станция БСИ» до «ж. д. 10/18 » (ГЭС)



## 14 Перспектива на 2029 год

В работе находиться 1 источник – НЧТЭЦ, с температурой теплоносителя в подающем трубопроводе 130 °С. Котельный цех БСИ сохраняется как резервный источник.

Для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки необходимы следующие перекладки:

- замена участка тепलोвода №522 от ТК-250 до ТК-281 (До подключения ЖК Мелекес Челны) (2 Ду 400 мм на 2 Ду 600 мм протяженностью 500 м).

Результаты расчета

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1304.908, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	907.046, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	68.866, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	195.929, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.031, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	66.70560, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	34.13640, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	19.312, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	9.033, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	3.850, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	18810.433, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	18438.103, т/ч
Суммарный расход на подпитку	372.330, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	13693.771, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	975.337, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	3986.762, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	154.594, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	153.879, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	63.857, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	129.596, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	109.596, м
Температура в подающем трубопроводе	130.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	61.752, °С

## 14.1 Пьезометрические графики на 2029 год

Рис. 14.1. Пьезометрический график от «ГЭЦ» до «Перспектива» (ГЭС)

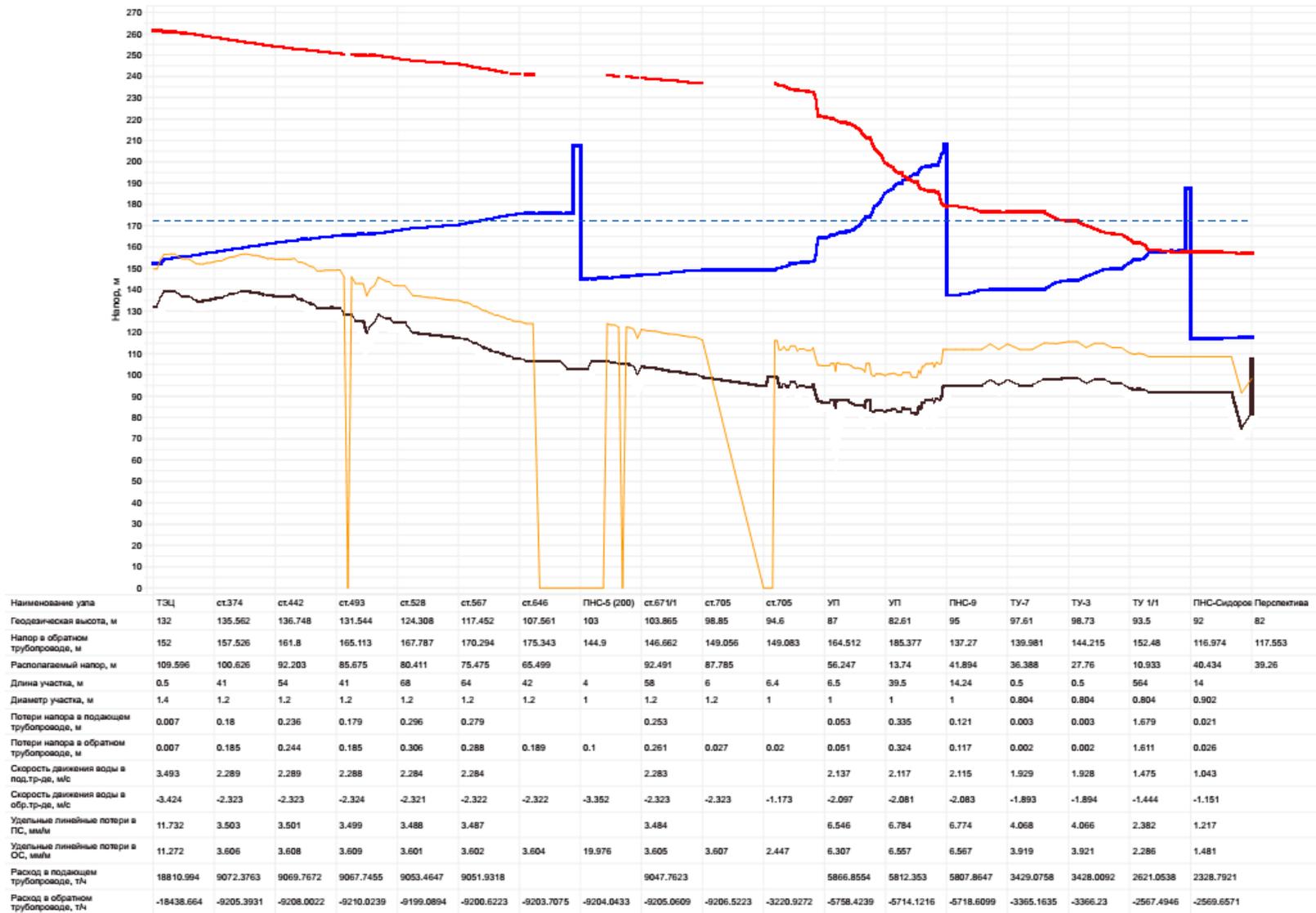


Рис. 14.2. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива» (ГЭС)

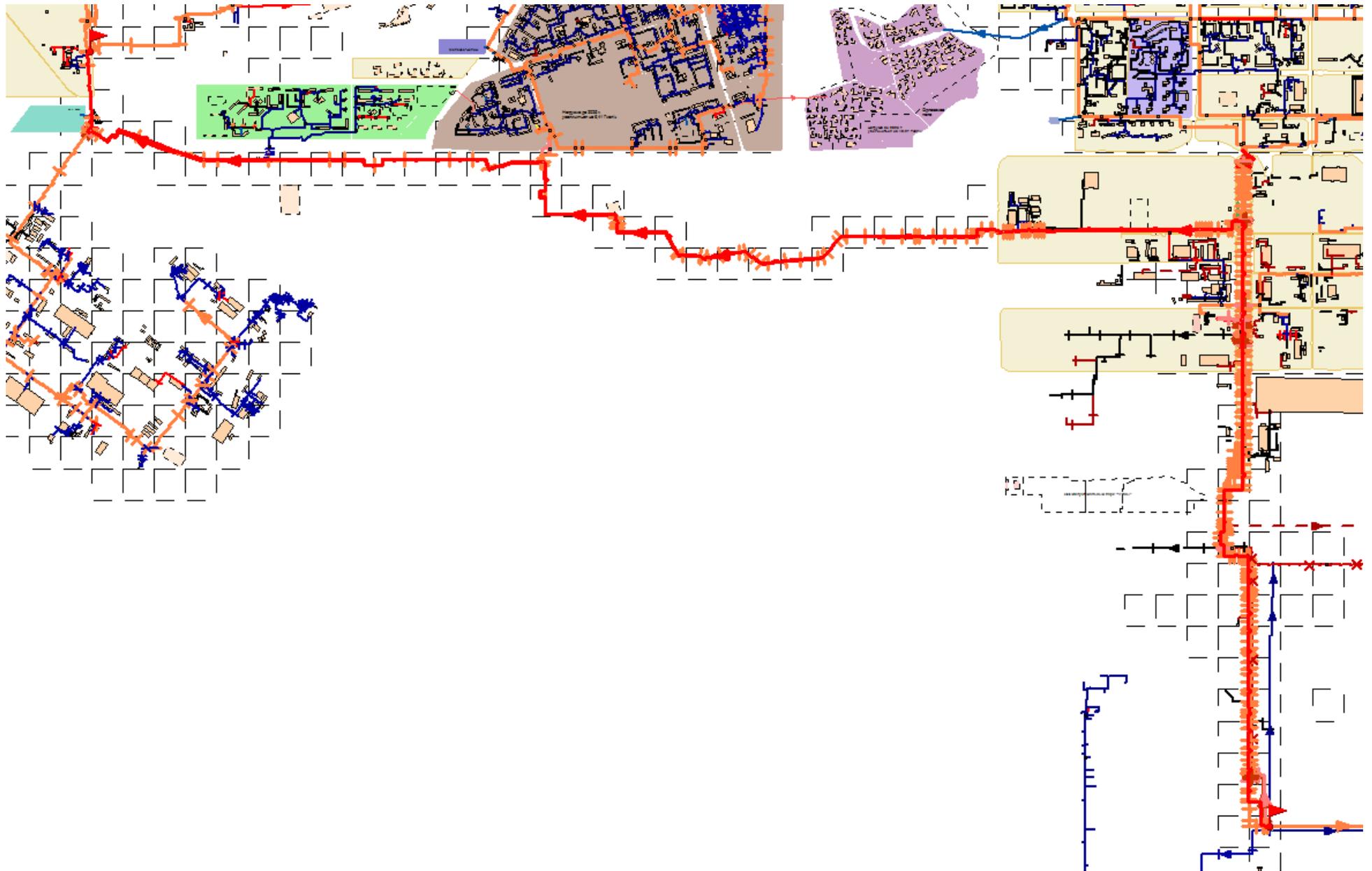


Рис. 14.3. Пьезометрический график от «ГЭЦ» до «Перспектива» (Микрорайон Междуречье, ЗЯБ)

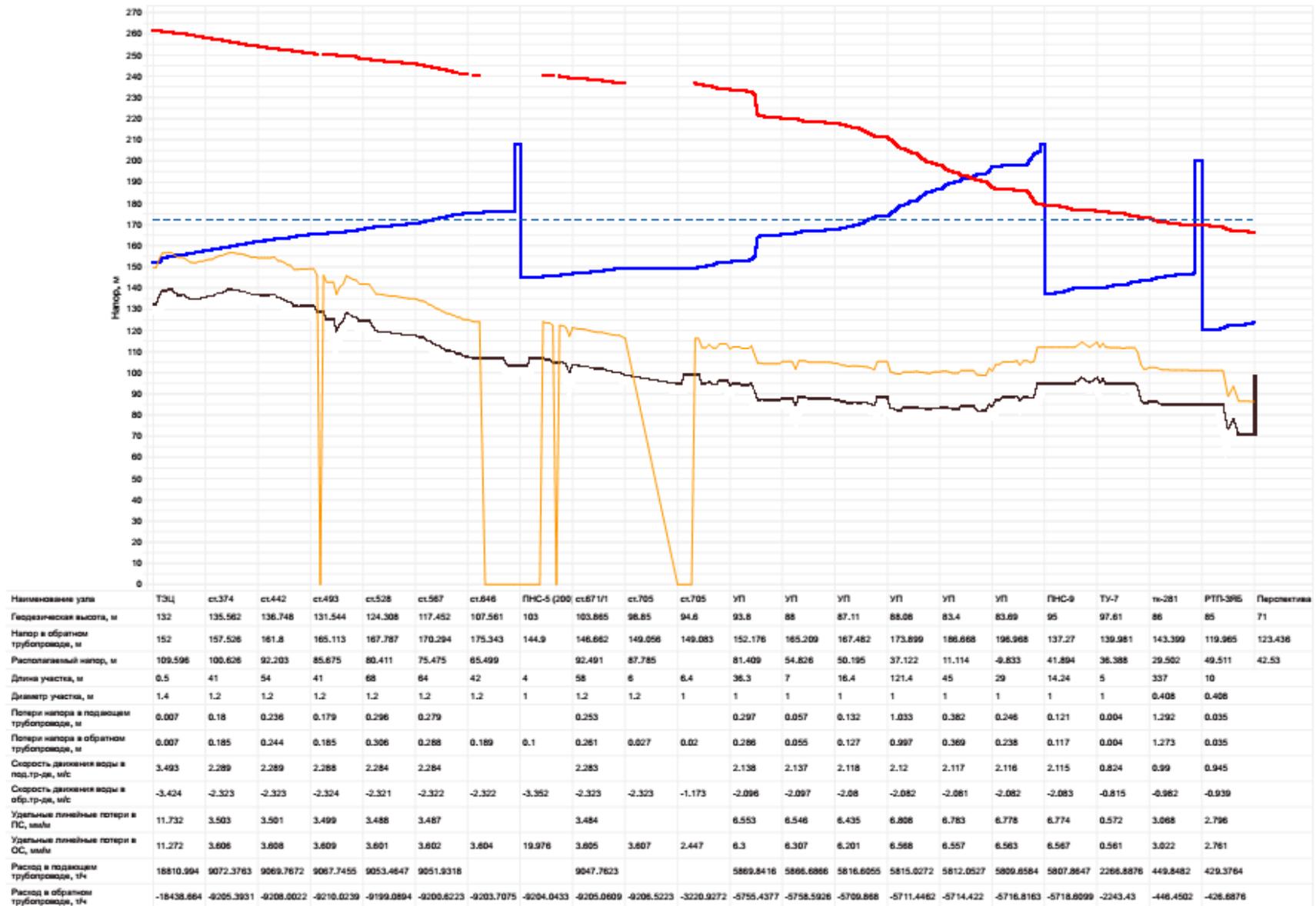


Рис. 14.4. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива» (Микрорайон Междуречье, ЗЯБ)

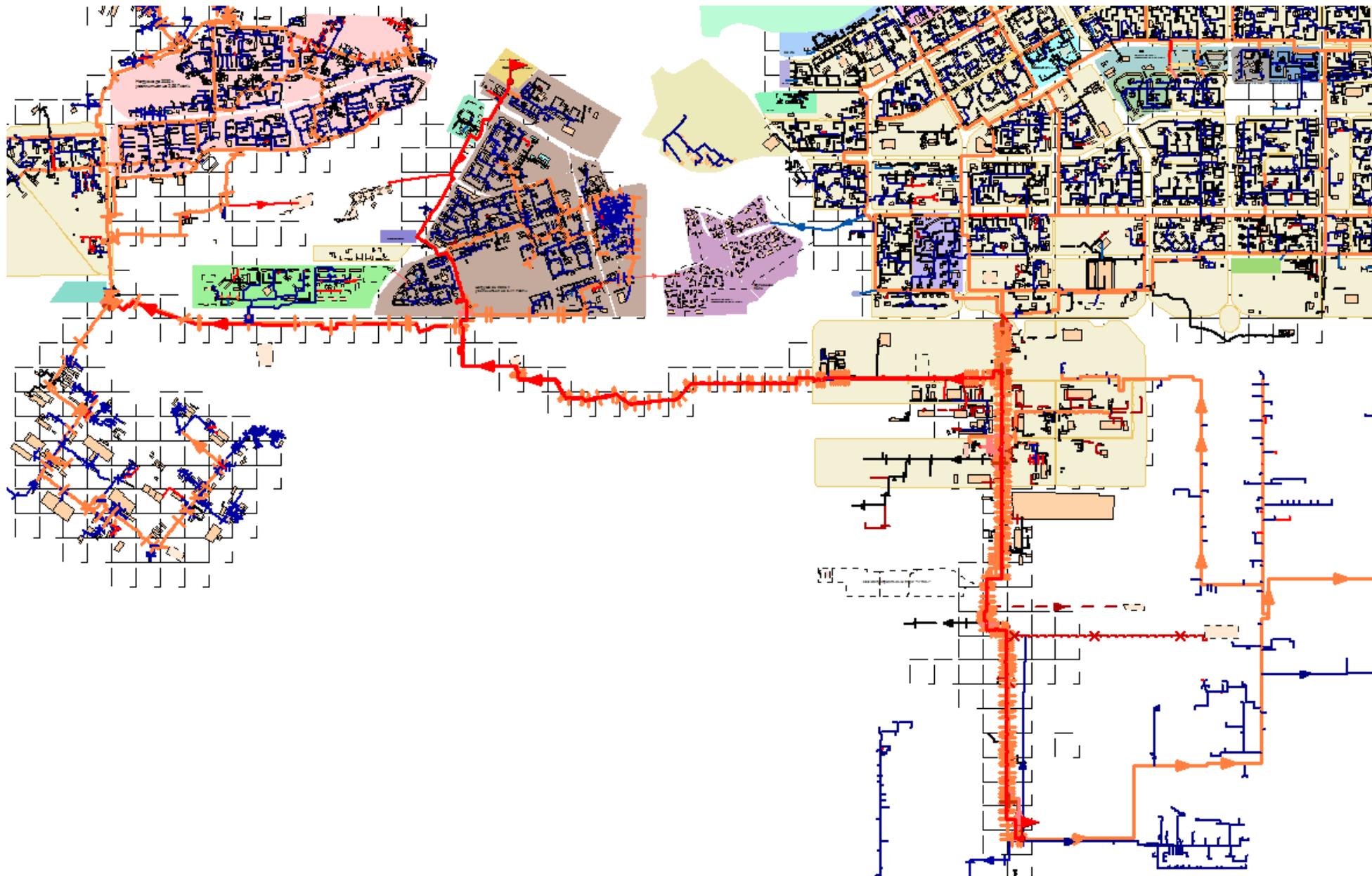


Рис. 14.5. Пьезометрический график от «ГЭЦ» до «Перспектива» (63 к-с, Новый город)

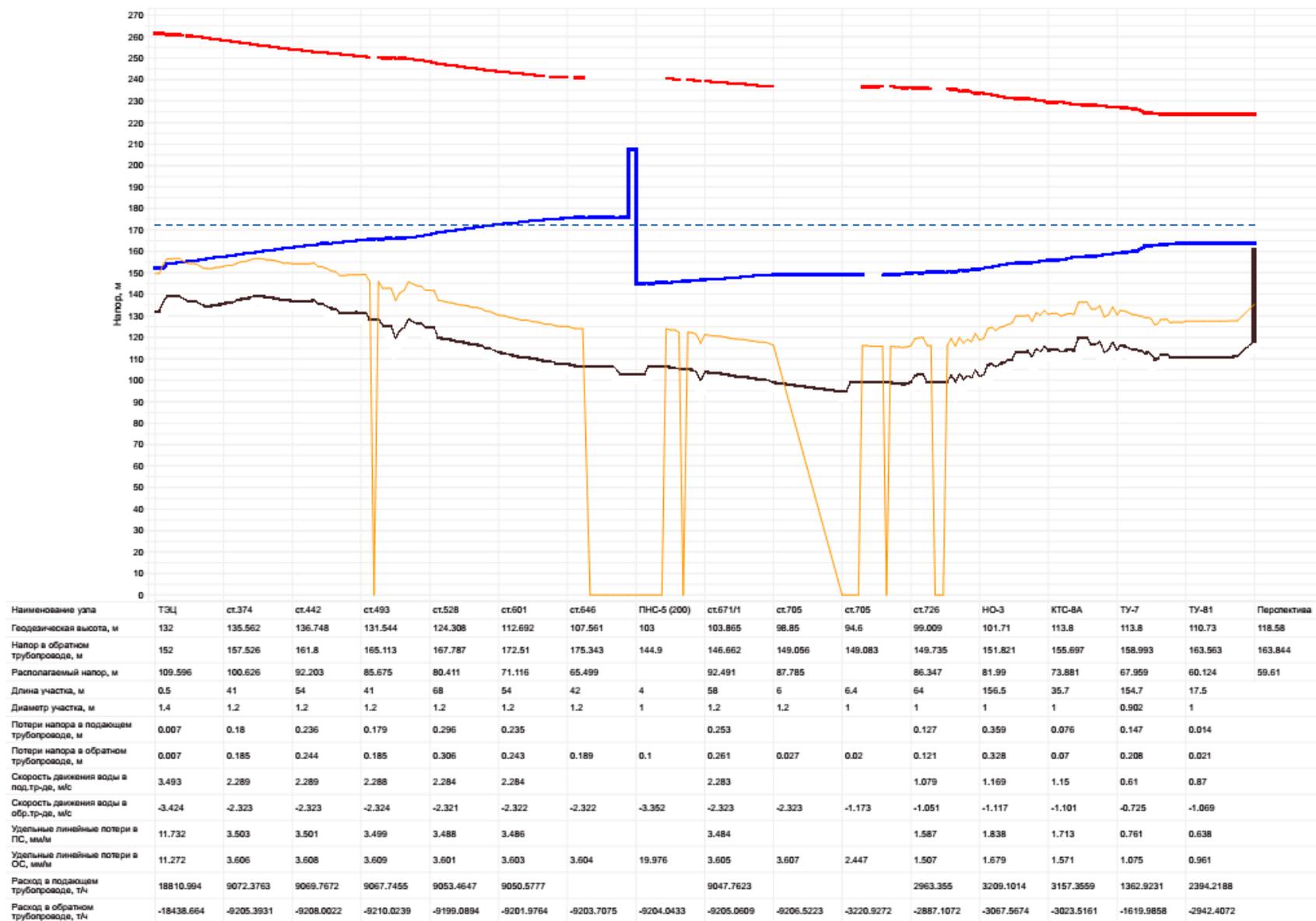
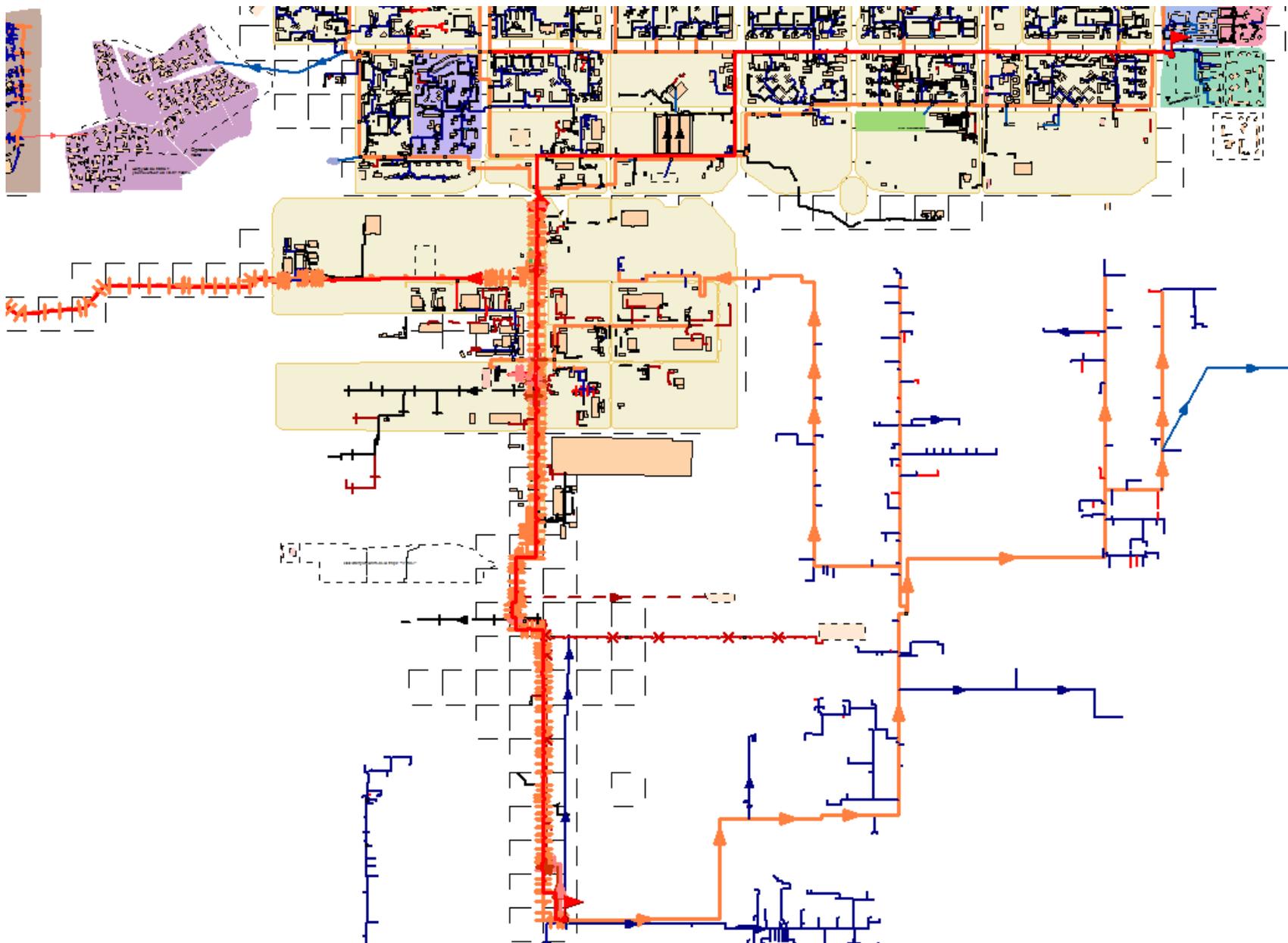


Рис. 14.6. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива» (63 к-с, Новый город)



## 15 Перспектива на 2034 год

В работе находиться 1 источник – НЧТЭЦ, с температурой в подающем трубопроводе 130 °С. Котельный цех БСИ сохраняется как резервным источником.

Для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки необходимы следующие перекладки:

- замена участка тепलोвода №410 от ст.706 до ТУ-7 (2 Ду 1000 мм на 2 Ду 1200 мм протяженностью 7211 м).

Результаты расчета

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1374.275, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	963.378, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	68.890, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	207.139, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.031, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	66.96144, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	34.31035, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	20.063, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	9.457, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	4.045, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	20031.603, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	19644.126, т/ч
Суммарный расход на подпитку	387.477, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	14660.331, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	975.337, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4235.249, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	160.717, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	160.001, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	66.759, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	103.495, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	83.495, м
Температура в подающем трубопроводе	130.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	62.507, °С

## 15.1 Пьезометрические графики на 2034 год

Рис. 15.1. Пьезометрический график от «ГЭЦ» до «Перспектива» (ГЭС)

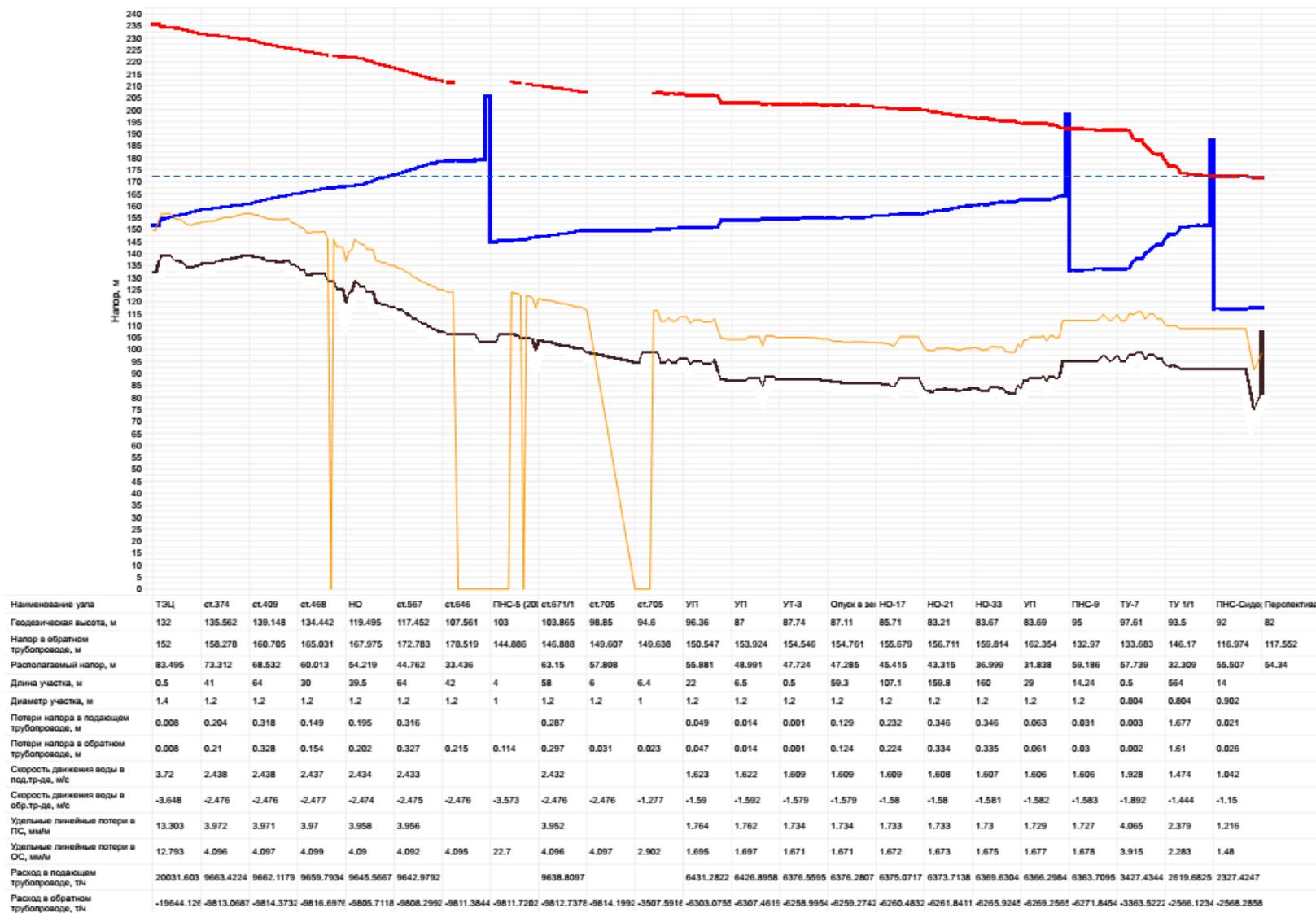


Рис. 15.2. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива» (ГЭС)

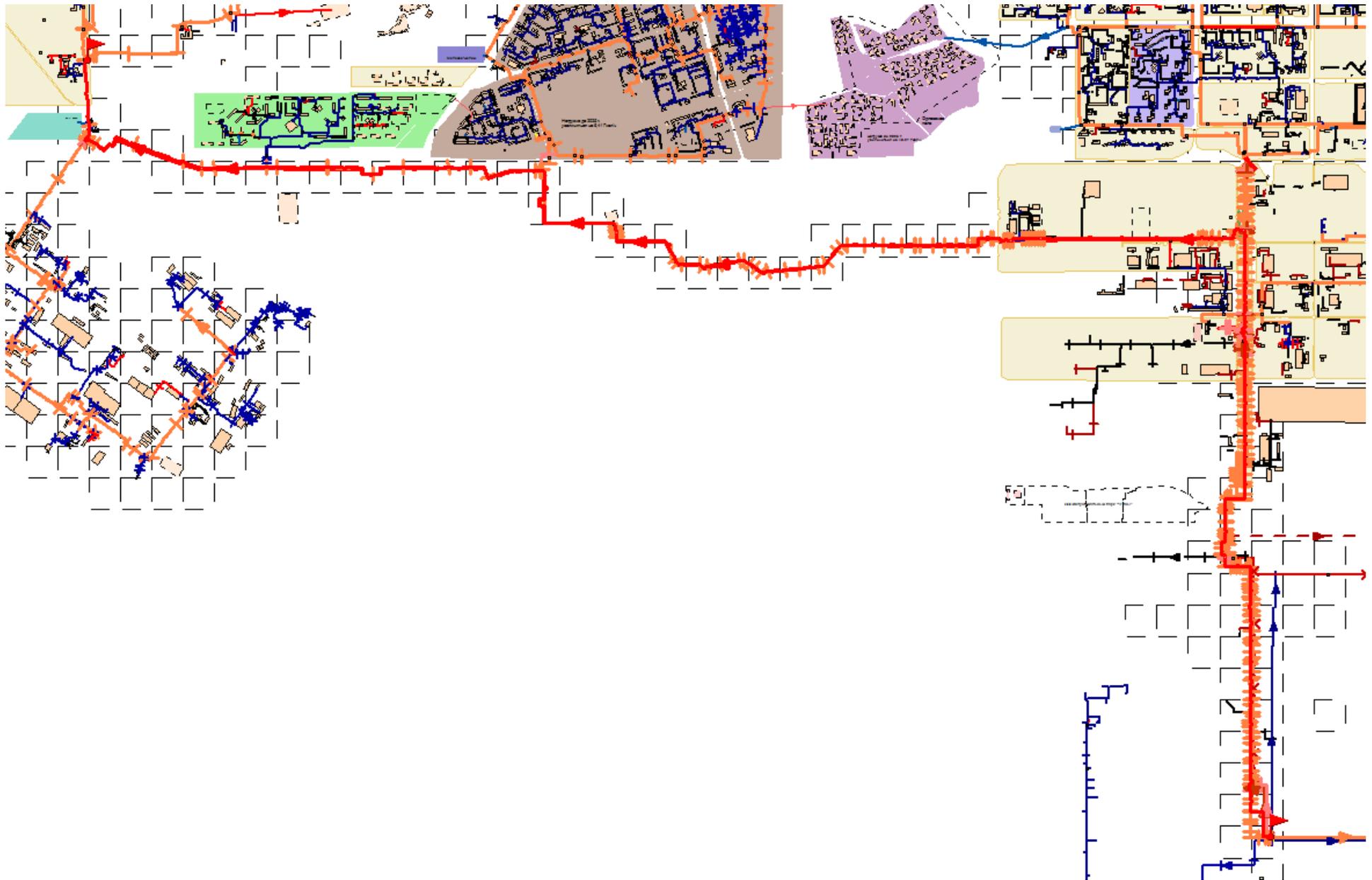


Рис. 15.3. Пьезометрический график от «ГЭЦ» до «Перспектива» (Микрорайон Междуречье, ЗЯБ)

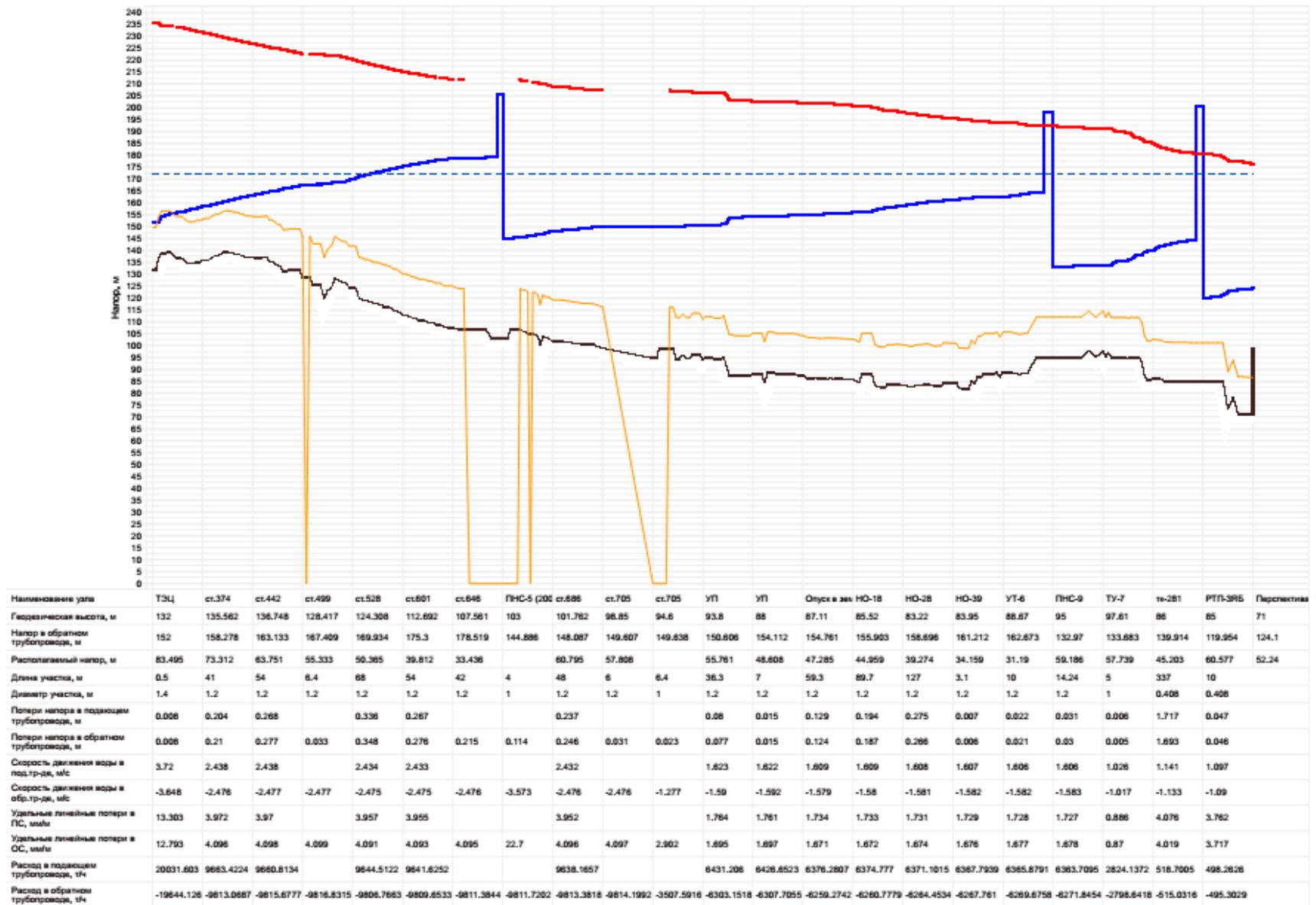


Рис. 15.4. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива» (Микрорайон Междуречье, ЗЯБ)

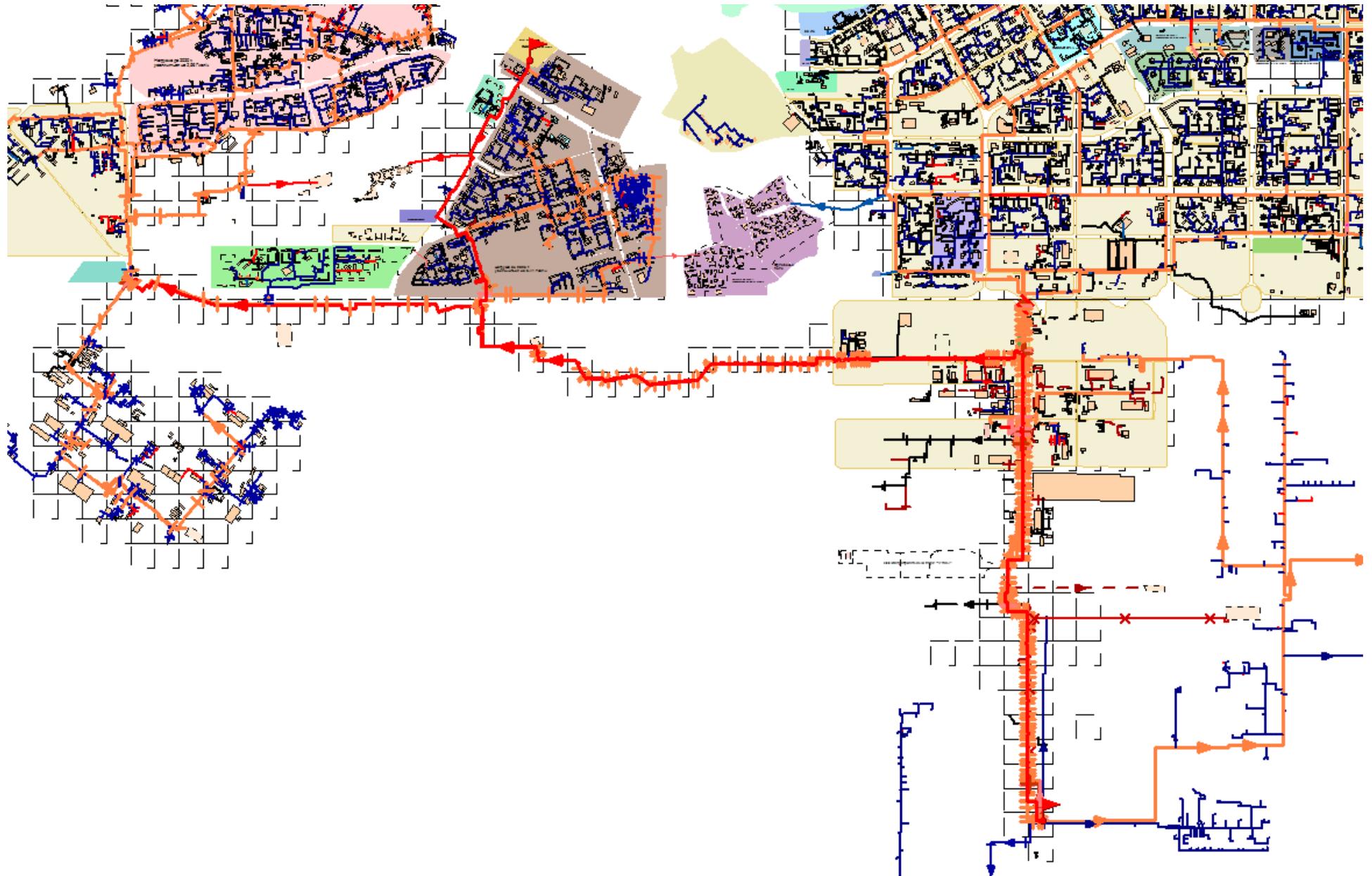


Рис. 15.5. Пьезометрический график от «ГЭЦ» до «Перспектива» (63 к-с, Новый город)

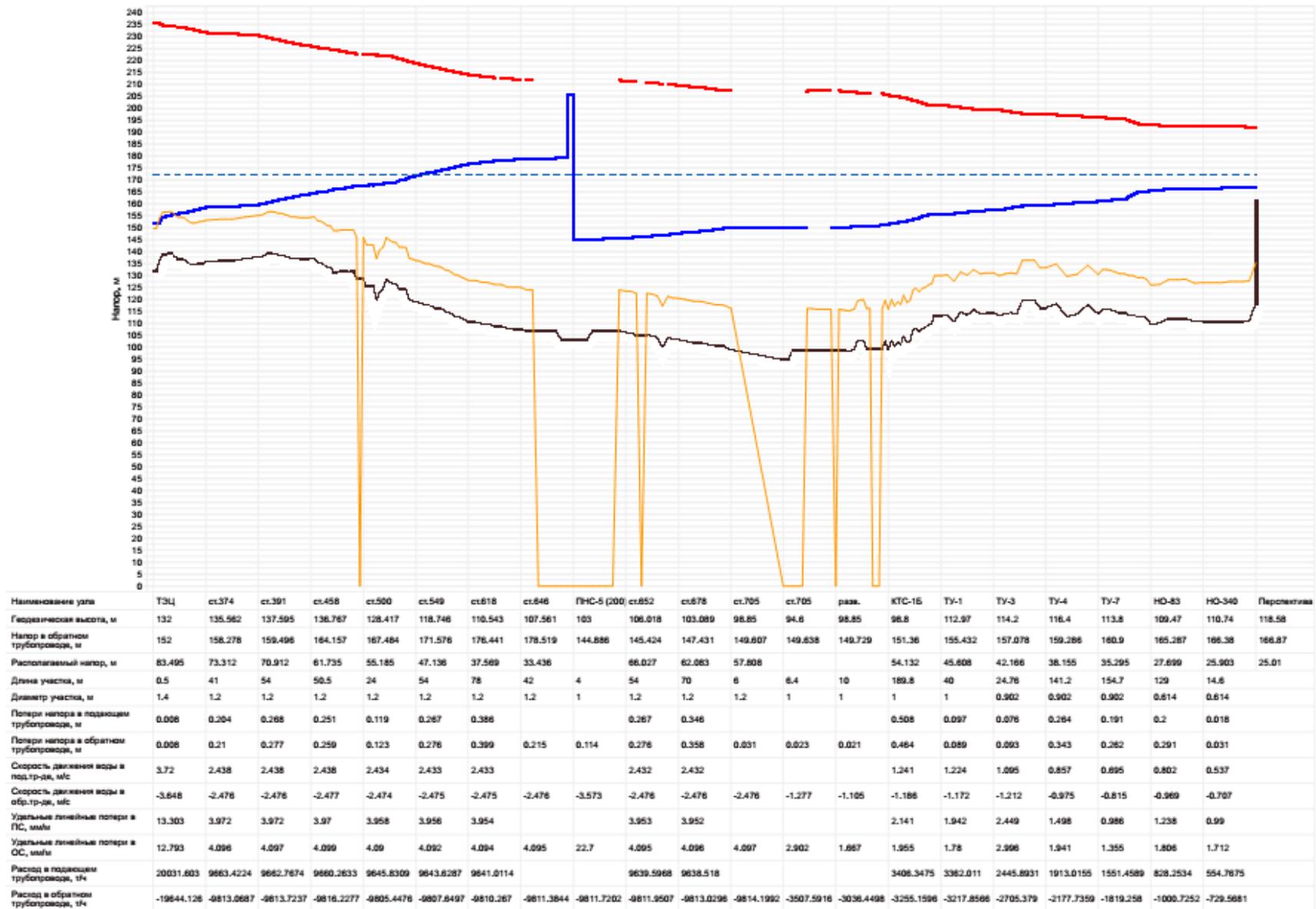


Рис. 15.6. Путь построения Пьезометрического графика от «ТЭЦ» до «Перспектива» (63 к-с, Новый город)

