

Российское открытое акционерное общество энергетики и электрификации «ЕЭС России»

Открытое акционерное общество «Объединение ВНИПИЭНЕРГОПРОМ»

# ВНИПИЭНЕРГОПРОМ

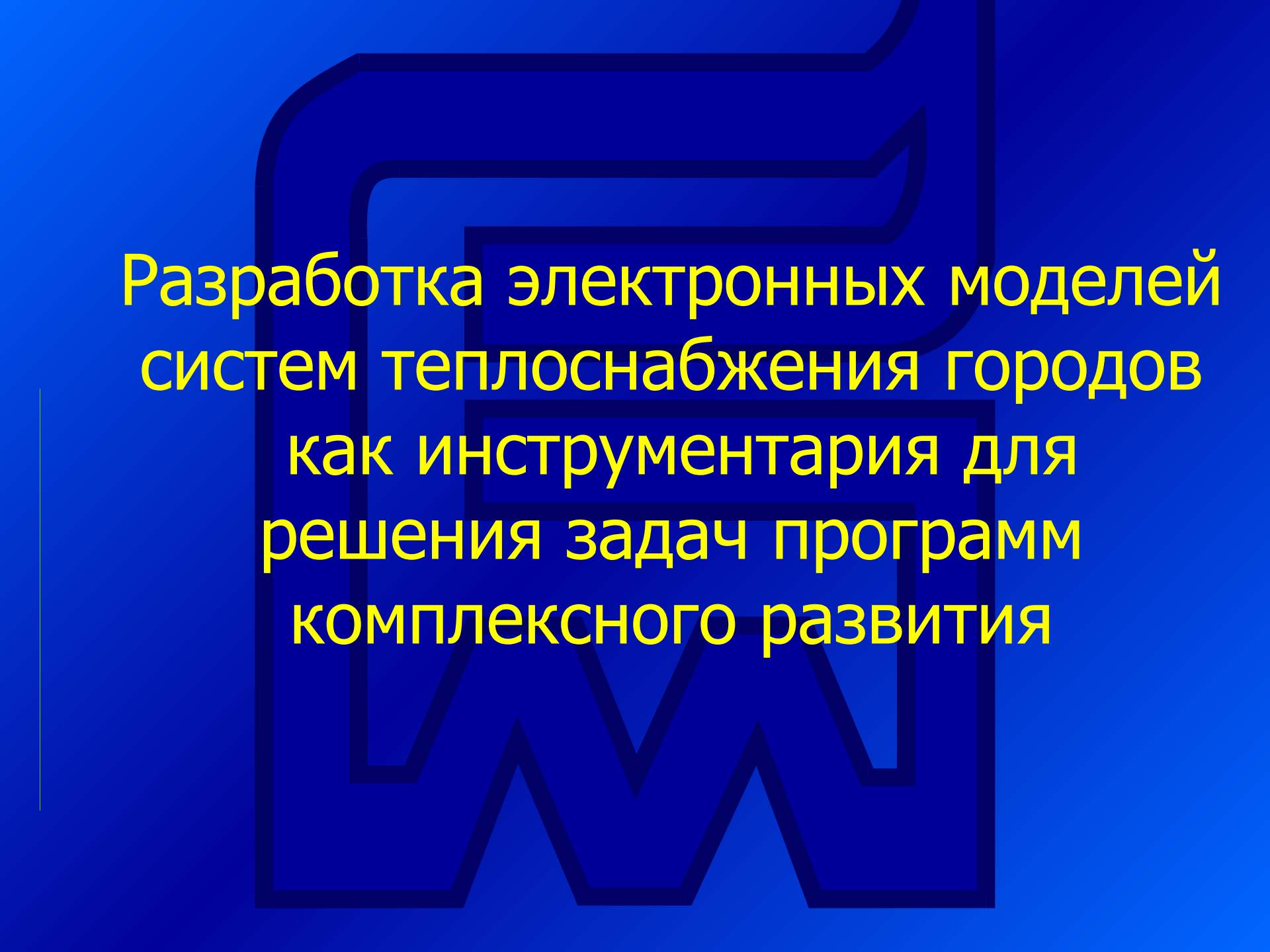
Всероссийский Научно-Исследовательский Проектный Институт Энергетической Промышленности

представляет

Докладчик : Алаева Ольга Александровна

Должность: Руководитель отдела информационно-аналитических систем для инженерных коммуникаций

105094, Москва  
Семеновская набережная, 2/1  
тел. 974-86-40      факс 974-86-40  
e-mail: [alaeva @vnipier.ru](mailto:alaeva@vnipier.ru)



Разработка электронных моделей  
систем теплоснабжения городов  
как инструментария для  
решения задач программ  
комплексного развития



# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

**Электронная модель-**  
автоматизированная информационно-аналитическая система для поддержки принятия решения задач в области текущего функционирования и планирования перспективного развития системы теплоснабжения муниципальных образований.



# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

## Цель разработки программы комплексного развития системы теплоснабжения города:

- определение направления развития системы теплоснабжения города на длительную перспективу;
- обоснование социальной и хозяйственной необходимости развития;
- определение экономической целесообразности и экологической возможности строительства новых, расширения и реконструкции действующих теплоисточников;
- определение этапности развития тепловых сетей;
- определение последовательности реализации энергосберегающих мероприятий с учетом затрат и экономического эффекта.



# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

Электронная модель системы теплоснабжения города позволит:

**Моделировать варианты реконструкции, модернизации и техпереворужения существующей СЦТ:**

Перераспределение нагрузок между источниками  
Возможность расширения, реконструкции и модернизации источников тепловой энергии

Включение в схему теплоснабжения новых энергоисточников и определение места их строительства

Последствия для СЦТ ликвидации ЦТП и перехода на ИТП

Построение оптимальной схемы магистральных тепловых сетей (с учетом резервирования, «кольцевания», радиуса качественного теплоснабжения)

Расчет надежности моделируемой СЦТ

Обоснование выдачи технических условий на подключение новых потребителей

**Оценить:**

Затраты на реализацию моделируемого варианта теплоснабжения

Экономический эффект от реализации моделируемого варианта развития СЦТ

Рентабельность, объем и сетевой график инвестиционных вложений в моделируемые варианты развития СЦТ

Изменение теплопотребления, фактические тепловые потери путем сопряжения электронной модели с системами телеметрии

Экологическую ситуацию при расширении и строительстве новых энергоисточников



# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

Разработка программно-  
информационного комплекса

ОАО «МОЭК»

**«Планирование развития системы  
теплоснабжения города Москвы»**



# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

## Цели разработки ПИК «ПР»

- **повышение эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения города;**
- **проведение единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы теплоснабжения города Москвы;**



# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

## Цели разработки ПИК «ПР»

- обеспечение устойчивого градостроительного развития Москвы;
- разработка мер для повышения надежности системы теплоснабжения города;
- минимизация вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения;





# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

## Цели разработки ПИК «ПР»

- создание единой информационной платформы для обеспечения сбалансированности коммерческих интересов субъектов теплоснабжения и потребителей
- оптимальное распределение денежных средств, выделяемых на обеспечение процессов производства, распределения и потребления энергоресурсов.



# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

Расчетные модули ПИК «ПР» должны обеспечить решения задач по следующим основным направлениям:

## Определение:

- балансов производства и потребления тепловой энергии по источникам, административным округам Москвы и в целом по городу;
- оптимальных вариантов перспективного развития системы теплоснабжения по критериям надежности, качества и экономичности;
- надежности существующей и перспективной схемы тепловых сетей;



# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

## Определение:

- технических условий на подключение новых потребителей;
- оптимальных вариантов обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях по критериям надежности, качества и экономичности;



# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

## Определение:

- фактического теплоснабжения и тепловых потерь путем анализа коммерческих и технологических данных с приборов учета на топливно-энергетических объектах города Москвы (АСКУЭПР);
- влияния выбросов вредных веществ от теплоисточника при моделировании включения нового источника в схему теплоснабжения.



# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

## Моделирование:

- всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях (изменение состояния запорно-регулирующей арматуры, включение/отключение/регулирование групп насосных агрегатов, изменения уставок регуляторов), в т.ч. переключения тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
- произвольных схем построения и коммутации тепловых сетей;
- фактических режимов работы системы теплоснабжения с учетом моделирования текущего состояния всех динамических элементов;
- различных вариантов теплоснабжения с целью выработки объективной тарифной политики в сфере производства, распределения и потребления энергоресурсов.



# Разработка электронных моделей систем теплоснабжения городов

## Оценка:

- удельных стоимостей моделируемых режимов теплоснабжения;

## Проведение:

- комплексного анализа выбранных вариантов и формирования на их основе инвестиционных проектов;
- мониторинга реализации программы развития теплоснабжения.

## Формирование:

- сетевых графиков реализации инвестиционных проектов по теплоснабжению.



## Разработка схемы теплоснабжения г.Москвы

В дальнейшем на базе разработанной электронной модели системы теплоснабжения станет возможным определять единую политику в перспективном развитии всей системы энергоснабжения Москвы и в организации деятельности предприятий, координировать действия, согласовывать интересы основных участников энергоснабжения:



# Разработка схемы теплоснабжения г.Москвы

- оперативно рассматривать возможность обеспечения подключения новых потребителей к системе теплоснабжения и разрабатывать оптимальные варианты их обеспечения по критериям надежности, качества, экономичности;
- формировать инвестиционные программы по развитию ТЭХ города;





## Разработка схемы теплоснабжения г.Москвы

- оперативно выдавать варианты по обеспечению потребителей при аварии в системе энергоснабжения: моделировать ситуацию и принимать решения по переключению нагрузок между источниками (например, с РТС на ТЭЦ), отключению потребителей, ограничению потребления энергии, координировать различные службы при ликвидации аварий из единого центра управления;

## Критерии выбора программного обеспечения

- Сложный проект с необходимостью интеграции разнородных данных от нескольких субъектов и постановкой специфических задач.
- Вывод: нужна абсолютно прозрачная, открытая и описанная архитектура хранения данных, чтобы застраховаться на случай форс-мажорной или плановой замены поставщика решения.

## Критерии выбора программного обеспечения

- Огромное количество данных, очень велика стоимость риска потери информации.

**Вывод:** нужна абсолютно прозрачная, открытая и описанная архитектура хранения данных, чтобы застраховаться на случай форс-мажорной или плановой замены поставщика решения.

- На этапе первичного массового ввода и корректировки данных необходимо большое количество рабочих мест информационного инструментария, работающих одновременно и непротиворечиво с одной и той же базой данных.

**Вывод:** нужен поставщик, номинирующий не количество рабочих лицензий, а продающий серверное решение без ограничения количества рабочих мест.

- Модель представляется весьма сложной с точки зрения стоящих перед ней задач, и при этом имеет огромную размерность.

**Вывод:** необходимо было подобрать поставщика, имеющего максимально большой набор готовых отлаженных решений, проверенных практикой внедрений в крупных системах теплоснабжения.

- В силу сложности самой модели, не менее сложен и процесс ее внедрения.

**Вывод:** необходим поставщик инструментария, сопровождающий свой продукт максимально возможным сервисом, и обладающих серьезной отраслевой экспертизой.

На основании анализа существующего на рынке ПО в качестве базового инструментария была выбрана ИГС «ТеплоГраф» .

Разработчик- ИВЦ «ПОТОК»

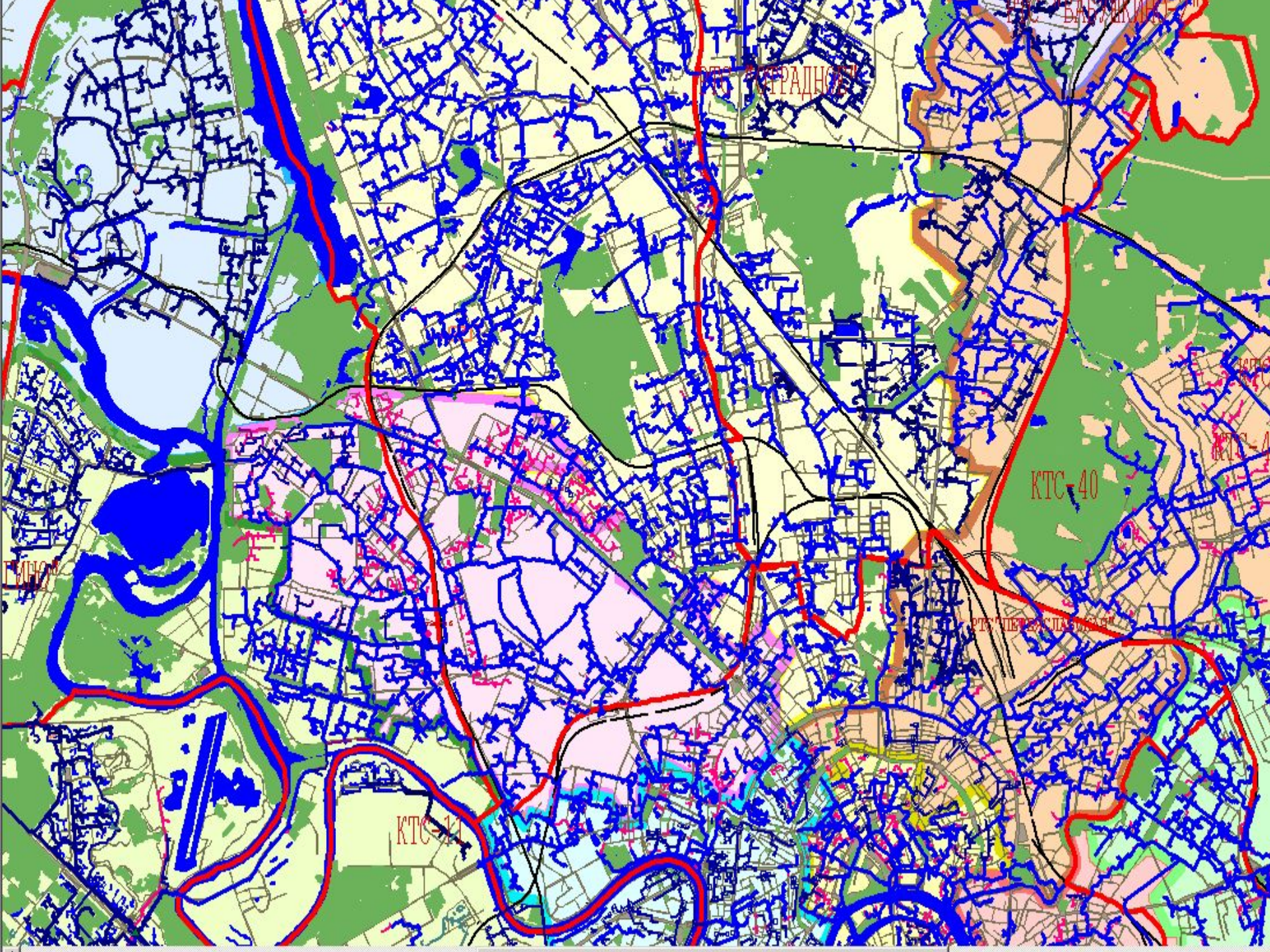
# Топологическая модель магистральных тепловых сетей , привязанная к плану города





# Зоны теплоснабжения г.Москвы





Слои

- Город
- Границы зон ТЭЦ
- Улицы, кварталы
- Наименования улиц, площадей
- Объекты гидрографии
- Зеленая зона
- Железные дороги
- Отдельные надписи
- Здания, сооружения
- Номера строений
- Адм.-территориальное деление
- Имена камер подложка
- Участки подложка
- Камеры подложка
- Абоненты подложка
- Зарезервировано-14
- Зарезервировано-15
- Отметки высот
- Подложка сетей МТК
- Надписи подложки сетей МТК
- Подложка сетей МТЭ

Рисовать

Не рисовать

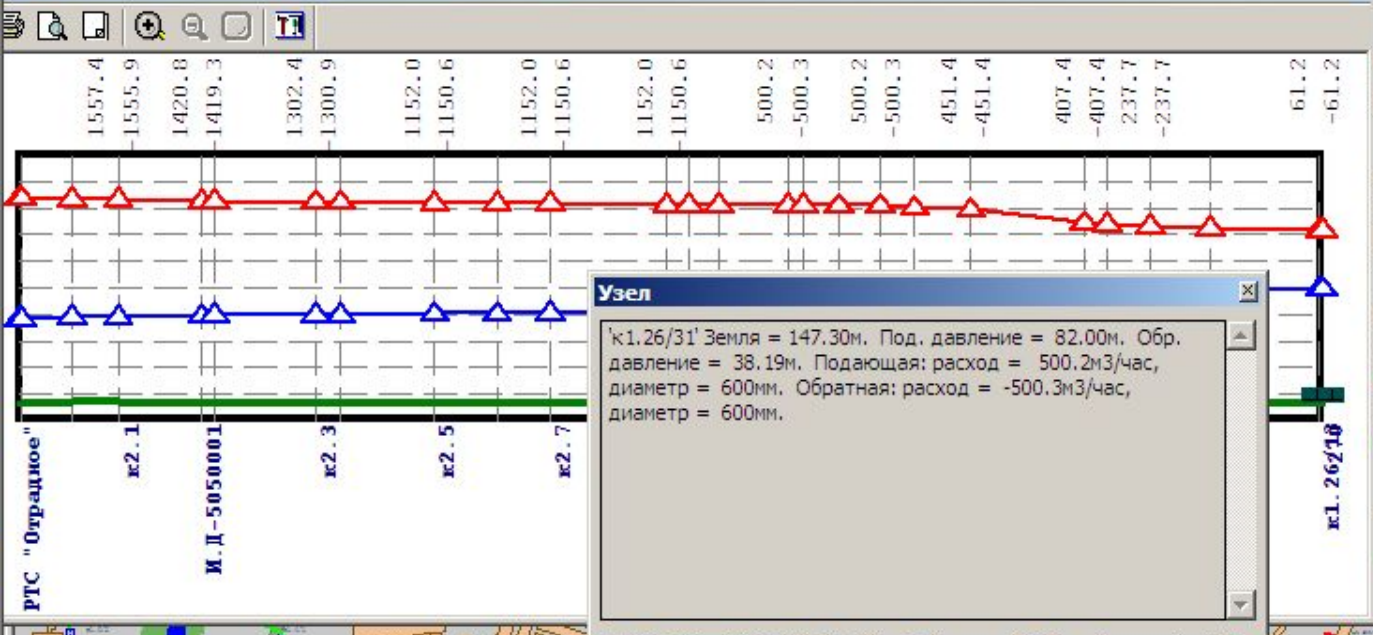
ОК

Отмена



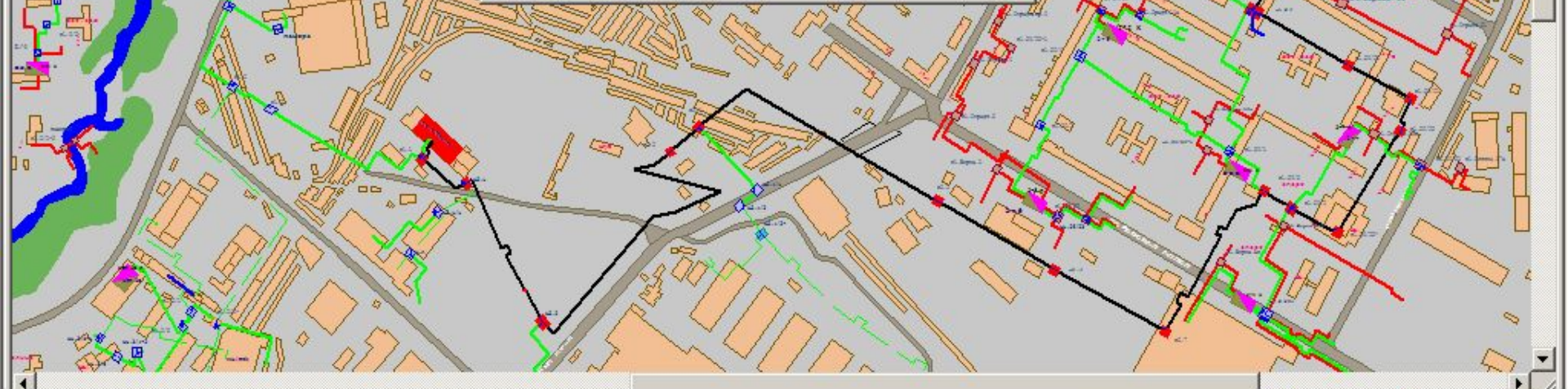
# Пьезометрические графики тепловых сетей

Пьезометрический график РТС "Отрадное" -- 270



**Узел**

к1.26/10 Земля = 147.30м. Под. давление = 82.00м. Обр. давление = 38.19м. Подающая: расход = 500.2м3/час, диаметр = 600мм. Обратная: расход = -500.3м3/час, диаметр = 600мм.



## Выбор оборудования

Имя	Состояние	Кол...	Мак...	Диаметр	Тип
1	ОТКРЫТА	100	100	0.0	По
2	ОТКРЫТА	100	100	0.0	Об
3	ОТКРЫТА	100	100	0.0	По
4	ОТКРЫТА	100	100	0.0	Об

Выбор типа оборудования

запорная арматура

запорная арматура

## Новое состояние объекта 1

Состояние

ОТКРЫТА

ЗАКРЫТА

ОТКРЫТА

ПОЛУОТКРЫТА

Ф.И.О, производившего переключение

Ф.И.О, введившего инф. о переключении

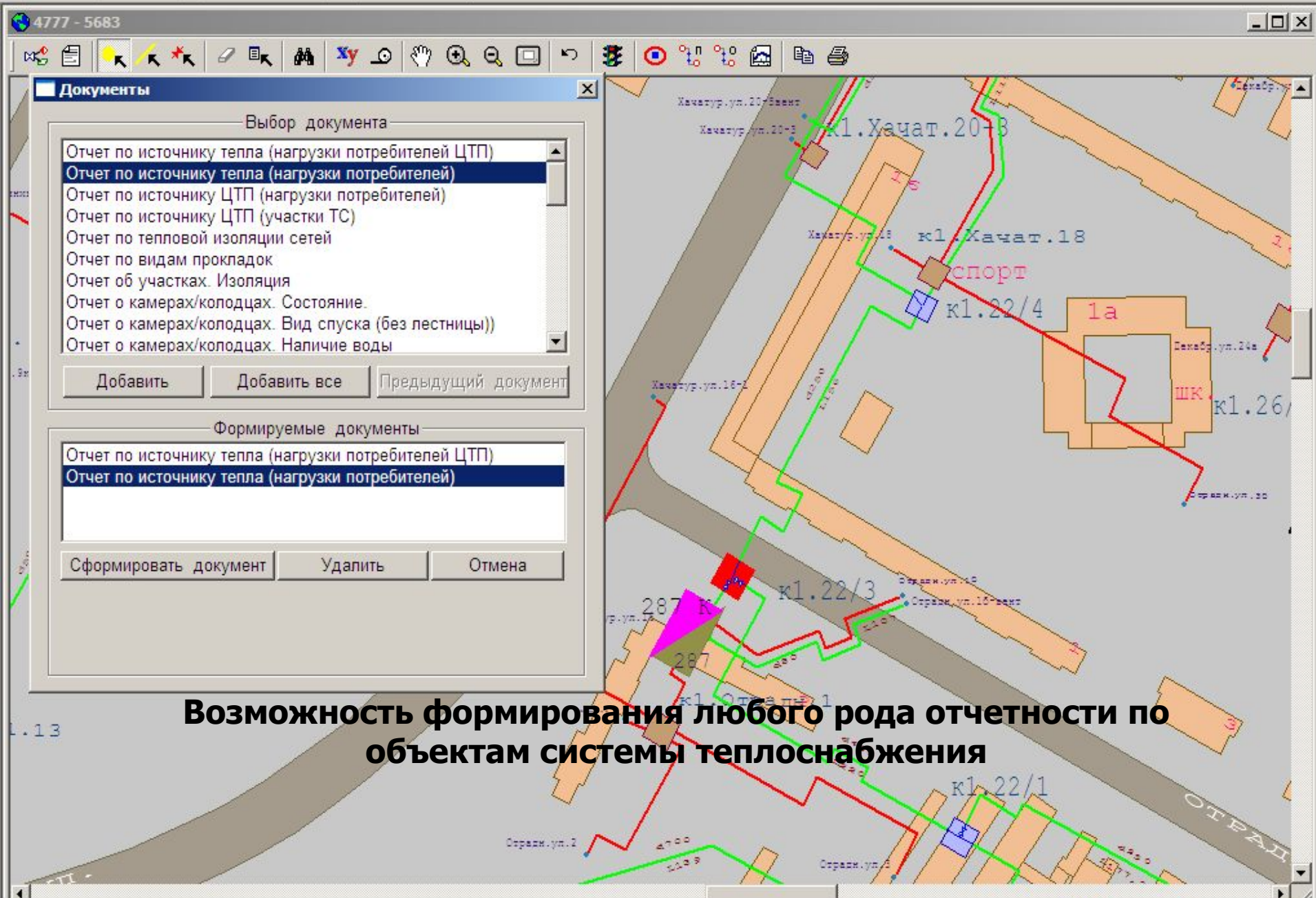
OK

Отмена

OK

Отмена

**Возможность моделирования динамического состояния  
запорно-регулирующей арматуры**



**Возможность формирования любого рода отчетности по объектам системы теплоснабжения**