



НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
ПО СОДЕЙСТВИЮ ВНЕДРЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**“Энергоэффективный город”**

# Мониторинг теплоснабжения

Мониторинг технологических процессов на уровне  
теплоснабжающих предприятий

---

д.т.н Б.В. Барков, начальник Управления АСУ  
теплоснабжением НП «Энергоэффективный город»  
А.Р. Марков, эксперт НП «Российское теплоснабжение»

Москва, 2022г.



# Характеристика существующих СЦТ как объекта управления

- ▶ В СЦТ протекают процессы с разными динамическими характеристиками (тепловая волна через оконные или теплоемкие ограждения, распространение температуры, давления (изменение расхода) вдоль трубопровода и т. д);
- ▶ Зависимость режима работы СЦТ от вмешательства человека на различном уровне (от уровня диспетчера до уровня потребителя);
- ▶ Зависимость от внешних систем поселения (электроснабжения, водоснабжения, топливоснабжения);
- ▶ Стохастичность (изменение внешних и внутренних возмущений носит случайный характер);
- ▶ Статические и динамические характеристики элементов СЦТ изменяются в процессе эксплуатации. Закон изменения неизвестен;
- ▶ Отдельные элементы СЦТ, функционально связанные в едином процессе, разобщены в организационном отношении;
- ▶ СЦТ не отвечают требованиям, предъявляемым как к объекту автоматизации, реализован негибкий метод распределения тепловой энергии (отсутствуют в достаточном объеме необходимые средства измерений, контроля, сигнализации и управления);
- ▶ Технологические схемы районных котельных, ЦТП, тепловых вводов ориентированы на реализацию качественного метода регулирования (поддержание постоянного расхода в подающем трубопроводе);
- ▶ Проектные решения по созданию СЦТ и систем автоматизации создавались в большой зависимости от опыта и интуиции разработчика (отсутствует формализованное, количественное описание таких свойств и факторов как надежность, удобство в обслуживании, дефицитность оборудования, степень риска от использования технического решения, уровень подготовки персонала и др.;
- ▶ Опыт создания и эксплуатации АСУ ТП отсутствует.



# Основные противоречия в СЦТ

- ▶ Противоречие между уровнем развития теории и практики автоматизированного управления и технической готовностью элементов и СЦТ в целом к внедрению автоматического и/или автоматизированного управления;
- ▶ Противоречие между требованиями к надежности, качеству с одной стороны и экономической эффективностью с другой;
- ▶ Противоречивость интересов участников единого процесса теплоснабжения.



# Основной путь преодоления противоречий в СЦТ

Переход к интеллектуальным СЦТ (ИСЦТ\*), которые представляют собой большую техническую систему объединяющую теплосиловое оборудование, тепловые сети, абонентское оборудование и систему управления

**Автоматизированные системы мониторинга теплоснабжения (АСМ ТС) – первый и обязательный шаг перехода к АСУ ТП и далее к ИСЦТ**

*\* ИСЦТ = объект управления (ОУ) + система управления (СУ)*

*СУ реализуется в форме автоматизированной системы управления (АСУ)*



# Целесообразность создания АСМ ТС

- ▶ Исчерпание возможностей экстенсивного метода (за счет расширения ресурсной базы, основных фондов) повышения надежности, качества и эффективности теплоснабжения;
- ▶ Накопление критической массы достижений науки и техники;
- ▶ Изменение социально - экономических отношений в обществе и теплоснабжении в частности.



# Мониторинг технологических процессов

Под мониторингом понимается процесс постоянного наблюдения за производством, распределением и реализацией (потреблением) тепловой энергии

**Цель мониторинга** – обеспечение информационно-аналитической поддержки принятия обоснованных управленческих решений по обеспечению надежности, качества и эффективности процессов теплоснабжения



# Составляющие мониторинга

- ▶ Объект мониторинга (процесс), который необходимо наблюдать и анализировать;
- ▶ Перечень параметров (показателей) используемых для характеристики наблюдаемого объекта;
- ▶ Методы, способ и средства сбора данных (информации) для целей мониторинга;
- ▶ Методы и алгоритмы обработки исходных данных (информации) для целей оценки состояния и анализа наблюдаемого объекта;
- ▶ Способы хранения исходных данных (информации) и результатов анализа;
- ▶ Получатели результатов оценки состояния и анализа наблюдаемого объекта;
- ▶ Порядок реагирования на результаты мониторинга.



# Виды мониторинга







Автоматизированные информационно-измерительные системы интегрированные со смежными информационными системами предприятий, эксплуатирующих СЦТ и информационными системами предприятий внешних инженерных систем.

Внешние и внутренние смежные информационные системы — это системы коммерческого и технического учетов, системы диспетчеризации, 1с, информационные системы ЖКХ и т.п.



# Ожидаемый результат

- ▶ Кардинальное повышение обоснованности, эффективности и качества решений по управлению развитием и функционированием СЦТ;
- ▶ Информационное обеспечение и решение новых функциональных задач;
- ▶ Информационное обеспечения для внедрения эффективных методов управления технологическими режимами в режиме реального времени;
- ▶ Создание условий для реализации в предприятии АСУ ТП (внедрение цифровизации в теплоснабжение).

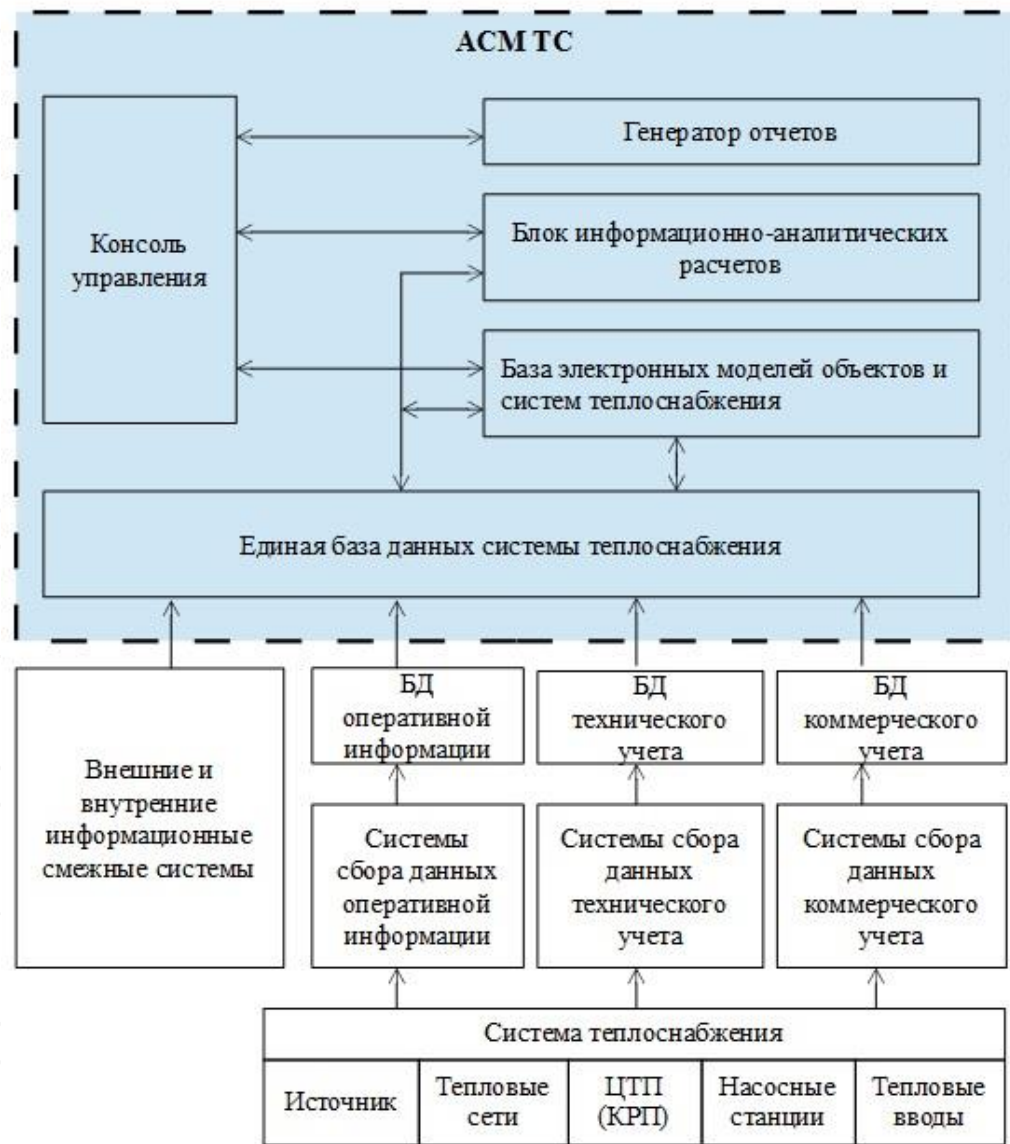


# Задачи мониторинга

Развитие	Эксплуатация	Диспетчерское управление
<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Зкрытие котельных, переключение тепловых</li><li>▶ Определение оптимального диаметра трубопроводов</li><li>▶ Уточнение характеристик элементов тепловых сетей информация по которым неточная</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Расчеты параметров режимов и технико-экономических показателей</li><li>▶ Сопровождение электронных моделей</li><li>▶ Диагностика технического состояния элементов СЦТ</li><li>▶ Отображение и регистрация результатов расчетов и логических операций</li><li>▶ Отчеты и информационный обмен</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Наблюдаемость СЦТ</li><li>▶ Слежение за фактическим состоянием СЦТ</li><li>▶ Выявление негативных тенденций</li><li>▶ Перечень проблемных объектов и территориальных зон СЦТ</li><li>▶ Контроль технологических параметров на основных элементах СЦ</li><li>▶ Ведение геоинформационной системы</li><li>▶ Визуализация информации</li></ul>



# Типовая структура системы мониторинга





# Основные структурные элементы АСМ ТС

- ▶ База электронных моделей объектов и систем теплоснабжения (совокупность электронных моделей, блок калибровки электронных моделей, программный комплекс Zulu)
- ▶ Единая база данных систем теплоснабжения (совокупность данных описывающих состояние систем теплоснабжения и процессов производства, транспортирования и реализации тепловой энергии)
- ▶ Блок информационно-аналитических расчетов (совокупность программных модулей реализующих функциональные задачи)

- ▶ Оснащение объектов СЦТ средствами измерений, контроля, регистрации, сигнализации, регулирования
- ▶ Разработка математических моделей объектов теплоснабжения и СЦТ в целом
- ▶ Создание электронных моделей СЦТ. Структурная и параметрическая идентификация моделей (калибровка)
- ▶ Формирование перечня показателей используемых при мониторинге для оценки процессов теплоснабжения



# Проблемы и задачи при внедрении АСМ ТС

- ▶ Отсутствие постановки задачи управленческим персоналом предприятия.
- ▶ Необходимость в изменении организационно - штатной структуры предприятия.
- ▶ Необходимость изменения технологии работы информацией о процессах теплоснабжения.
- ▶ Противодействие сотрудников предприятия.
- ▶ Низкий уровень подготовки специалистов в области применения информационных технологий в теплоснабжении.
- ▶ Техническая неготовность объектов и систем теплоснабжения к внедрению автоматизации управления



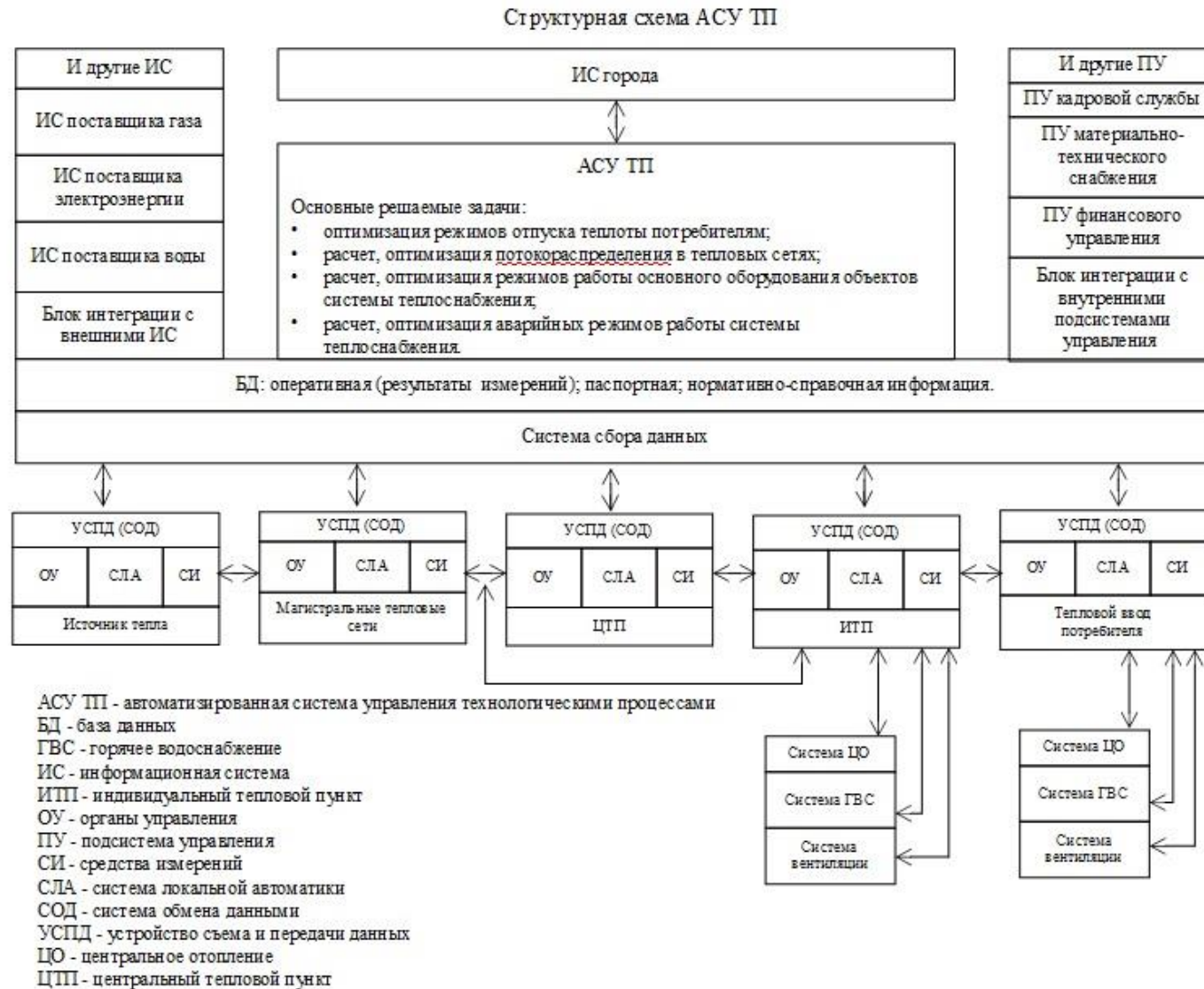
# Принципы создания АСМ ТС

- ▶ Принцип новых задач
- ▶ Принцип системного подхода (процесс теплоснабжения следует рассматривать как единые процесс, состоящий из ряда взаимосвязанных частных)
- ▶ Принцип первого руководителя (заказ, разработка и внедрение АСМ ТС должны осуществляться под непосредственным руководителем объекта мониторинга)
- ▶ Принцип максимально разумной типизации проектных решений
- ▶ Принцип непрерывного развития (вызван необходимостью присоединения новых потребителей, вводом новых источников тепловой энергии и т. д. Реализация этого принципа обеспечит поэтапное внедрение АСМ ТС и такое свойство как масштабируемость)
- ▶ Принцип единой базы данных
- ▶ Принцип комплексности автоматизируемых функциональных задач (необходимо учитывать информационные связи между функциональными задачами)





# Структурная схема перспективной АСУ ТП





# Составляющие управления





# Подсистемы управления теплоснабжением

## Развитием

- Обеспечение планомерного развития СЦТ и производственно - технической базы предприятия путем внедрения достижений науки и техники, приемки на баланс ведомственных объектов, строительства и реконструкции систем теплоснабжения

## Основным производством

- Удовлетворение потребностей населения и предприятий народного хозяйства в тепловой энергии в соответствии с санитарно - техническими правилами и нормами. теплоснабжения

## Технической эксплуатацией основных фондов

- Обеспечение нормативной технической эксплуатации теплосилового оборудования и тепловых сетей

## Материально-техническими ресурсами

- Своевременное и полное удовлетворение потребностей основного и вспомогательного производства в материалах, топливе, технических средствах и комплектующих изделиях

## Финансовыми ресурсами

- Обеспечение и распределение денежных средств, необходимых для достижения целевых технико-экономических показателей предприятия

## Кадрами

- Подготовка и рациональное использование кадров

## Реализацией продукции

- Обеспечение экономичного теплоснабжения и своевременных расчетов с потребителями

## Производственно-хозяйственной деятельностью

- Обеспечение достижения планируемых значений технико-экономических показателей и повышение технико-экономической эффективности развития и функционирования предприятия



# Функциональная модель АСУ теплоснабжением

Функции управления	Подсистемы управления							
	Развитием	Основным производством	Тех. эксп. основных фондов	Мат. тех. ресурсами	Фин. ресурса	Кадрами	Реализацией	Произв. хоз. деят.
Прогнозирование								
Планирование								
Учет и контроль								
Анализ								
Регулирование								
Нормирование								

**Благодарим за внимание!**

**Контакты НП «Энергоэффективный город»**

**Тел.: +7(495)360-76-40**

**E-mail: [mail@npeg.ru](mailto:mail@npeg.ru)**