

ДАНИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ. ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 621.31: 330.131 (045)

ПРЕДПОСЫЛКИ И ПРИОРИТЕТЫ НОВОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УКЛАДА

BACKGROUND AND PRIORITIES FOR A NEW ENERGY WAY

Гашо Е. Г.

Аналитический центр при правительстве РФ, НИУ МЭИ, г. Москва,
gasho@ac.gov.ru

Gasho E. G.

Analytical Center for the Government of the Russian Federation, Moscow power
engineering institute

Аннотация: Города являются ключевым элементом современной цивилизации, поэтому от их эффективного энергообеспечения зависит устойчивость развития государств в целом. Рассмотрены ключевые изменения в работе энергетических инфраструктур, некоторые принципы нового энергетического уклада.

Abstract: The key issue of sustainable urban development in our climatic conditions are the energy of life-support systems. The rapid development of the majority of cities is becoming a problem for the ecology of the planet. It is necessary to build a new system of heat and power, taking into account the changes taking place, new people's needs and growing environmental requirements. This requires new approaches and principles, which are described below.

Ключевые слова: *энергосбережение; ключевые изменения режимов работы инфраструктур; устойчивое развитие городов; новый энергетический уклад.*

Key words: *city energy saving; heat loads; heat supply; key drivers of change load structure; sustainable urban development; new energy way.*

Ключевой проблемой активного (устойчивого) развития городов в наших климатических условиях являются энергетические системы жизнеобеспечения. Именно они обеспечивают безаварийное функционирование сложнейшего городского организма днем и ночью, в будни и выходные, не замирая ни на минуту. Хотя города занимают порядка одного процента территории планеты, но при этом в них проживает более половины всего населения, сосредоточено большинство крупнейших мировых социально-экономических систем. Здесь потребляется 75-80 % энергии, города формируют наиболее интенсивное воздействие на природу, являясь источником как минимум трех четвертей общемировых выбросов в атмосферу.

Города усиливают свое значение как средоточие производительных сил, центры создания добавленной стоимости, аккумуляторы ресурсов (финансовых, административных, идей и инноваций). Здесь сосредоточены наиболее сложные комплексы многослойной инженерной инфраструктуры, облегчающей жизнь человека, но предъявляющей все более высокие требования к эксплуатации и взаимной оптимизации систем. Это не только энергетика и поставки ресурсов, это жизнеобеспечение в широком смысле – транспорт, коммуникации, в целом жилищный и социальный сектор. Города в последние годы бурно развиваются, причем в качественно новых направлениях, они поворачиваются к комфорту жителя и небывалому ранее балансу со средой, устойчивости.

Три основных резерва обеспечивали прежде высокую эффективность систем теплоэнергоснабжения: централизация и рост городов, активное развитие теплофикации (когенерации), использование для отопления городских кварталов тепла промышленности. Концентрация людей в городах – прямое следствие сурового климата и обусловленной этим производительности сельского хозяйства (80 % территории России относится к климатически неблагоприятным зонам).

Централизация проживания дает возможность экономить топливо на отопление, и чем севернее, тем больше экономия. Так, при переходе от коттеджей и частных домов к четырех-, пятиэтажным зданиям удельный расход тепла на отопление снижается в 4-5 раз. Следующий эффект – теплофикация, совместная выработка тепла и электроэнергии, обеспечивающая еще 25-30 % экономии топлива. Это тем более важно для наших городов, потому что в России тепло – основной системный ресурс. 20 % топлива потребляется у нас в виде электроэнергии, а 80 % – в виде тепла и горячей воды, при том что в большинстве стран, с которыми мы привыкли себя сравнивать, – наоборот.

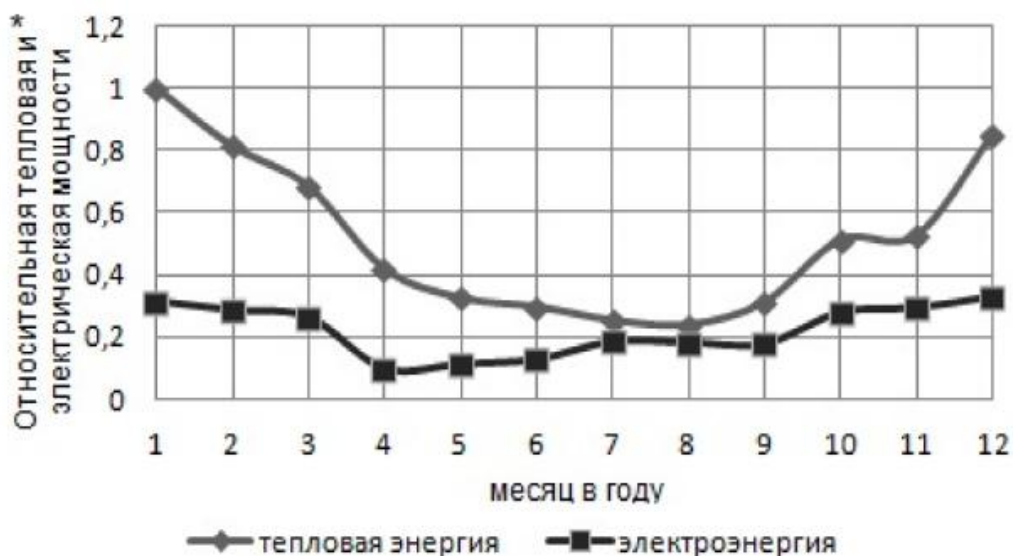
И наконец, третья составляющая экономии – промышленность до недавнего времени дотировала ЖКХ сбросным технологическим теплом, паром с промышленных ТЭЦ, вторичными энергоресурсами. Ровный годовой график потребления означал постоянную загрузку турбин, стабильные расходы воды, ровные гидравлические режимы. Результат такой системы мер – надежность и приемлемые тарифы для всех.

В связи с происходящими изменениями прежние системы жизнеобеспечения вышли в нерасчетные режимы и генерируют неэффективность, потери и аварии. Необходимость нового уклада очевидна: созданная ранее энергосистема (и электрическая, и тепловая) «пробуксовывает» и не дает возможности активного развития страны. Предпосылки – изменение ситуации, новые вызовы и потребность страны. Потребность страны в модернизации и пространственно-технологическом рывке потребует существенного роста общего энергопотребления, желательно на новых принципах и установках.

Структура тепло- и электропотребления по странам существенно различается. Тепла с поправкой на климат в России потребляется всего на 25-35 % больше, чем в конкурирующих странах, а электроэнергии – меньше в 5-7 раз. Принимаем во внимание и динамику: суммарный отпуск тепла от ТЭС за

последние 20 лет сократился в России в 1,5 раза за счет комплекса факторов, а отпуск электроэнергии – превысил докризисный уровень. Прежде дома потребляли 6-7 Гкал тепла и 500-600 кВт·ч электричества на человека в год. Такой уровень электропотребления актуален для ряда регионов и сегодня. Однако в целом сегодня дома потребляют меньше тепла (5-5,5 Гкал на человека в год) и больше электричества (850-950 кВт·ч на человека в год). Эта тенденция сохранится, что мы и видим на примерах пилотных и пионерных проектов (микрорайон «Академический» в Екатеринбурге).

На рисунке приведена типовая зависимость соотношения тепловой и электрической нагрузок региональной генерирующей компании в средней полосе России.



Соотношение тепловых и электрических нагрузок мегаполиса

Из приведенных данных видно, что тепловая нагрузка в течение года значительно превалирует над электрической, соотношение мощностей за отопительный период изменяется от 1,2 до 3 раз. Выделим ключевые тенденции, влияющие на структуру и объем энергопотребления в городах: на стороне источников – это гибкость, ГТУ надстройка, эффективные микротурбины, ВИЭ всех видов, топливные элементы (табл. 1).

На стороне потребителей – новые здания с улучшенной теплозащитой, они потребляют меньше тепла, но больше электроэнергии: и прежнее соотношение Q/N падает от 3,5-4/1 к 1,5/1 и кое-где даже сравнивается. В наших городах впервые за многие годы проявляется летний пик электропотребления за счет кондиционирования воздуха. Ситуация в крупных городах «дрейфует» к западной (где $Q/N = 1/3 - 1/2$). Отличия кардинальные – и именно поэтому у нас были востребованы паротурбинные ТЭЦ с соотношением тепловой и электрической мощности – 1,5/1, а в Европе – газотурбинные и парогазовые установки с обратным соотношением $Q/N = 1/2$.

Комплекс изменений и факторов, влияющих на эффективность и надежность энергоснабжения

Влияющие факторы на стороне потребителей	Влияющие факторы на стороне источников
Повышение теплозащиты строящихся зданий и снижение расчетных тепловых нагрузок на отопление	Реконструкция и вывод из эксплуатации устаревших котлов и турбин, с переходом на ГТУ и ПГУ
Рост доли новых (отремонтированных) зданий с повышенной теплозащитой	Строительство ТЭЦ с повышенной долей электрической мощности (ПГУ)
Проведение реконструкции зданий с заменой инженерных коммуникаций, систем освещения	Оснащение крупных котельных газотурбинными агрегатами для комбинированной выработки
Оснащение зданий системами управления теплопотреблением	Рост установок «распределенной генерации» разной мощности (в том числе на ВИЭ)
Рост оснащенности зданий бытовой электропотребляющей техникой (в том числе системами кондиционирования)	Наличие пиковых (аккумулирующих) энергоисточников разной мощности в городских районах
Рост числа торгово-офисных, развлекательных центров с преобладанием электрической нагрузки	Использование промышленных ТЭЦ, теплоутилизационных ТЭЦ, других различных ВЭР
Рост пиковых электрических нагрузок различной природы	Использование местных ресурсов для развития дополнительной генерации

Исходя из этого, сформулируем общие принципы и приоритеты нового энергетического уклада:

- 1) Необходимость учета ключевых факторов в структуре потребления энергии в увязке с ситуацией на энергоисточниках;
- 2) Сбалансированное сочетание традиционных и нетрадиционных энергоисточников в зависимости от региональных факторов и особенностей;
- 3) Сочетание централизованных и распределенных энергоисточников для обеспечения разнородной тепловой и электрической нагрузки потребителей в базовом и пиковом режимах;
- 4) Включение современных информационно-аналитических систем, мониторинга базовых показателей функционирования энергосистем в цикл принятия ключевых решений развития энергокомплекса;
- 5) Учет особенностей потребителей, методы управления спросом, активная пропаганда энерго- и ресурсосберегающего образа жизни.

Вместе с тем, единая энергетическая и архитектурно-градостроительная концепция в части управления, эксплуатационных и технологических параметров позволит радикально повысить надежность и эффективность систем жизнеобеспечения территории за счет реализации комплекса требований на тех же уже упомянутых выше трех уровнях: к энергоисточникам, потребителям, сетям распределения энергоресурсов (табл. 2).

Таблица 2

Принципы сбалансированного развития городских систем энергоснабжения

Источники	Сети	Потребители
Модернизация параметров N/Q энергоисточников в зависимости от графиков нагрузки	Оптимальные схемные решения для городов разного размера и разных климатических зон	Экономически оптимальная теплозащита зданий (в том числе при ремонтах и модернизации зданий)
Тригенерация в городах южной части страны (+ ТНУ на тепло-хладоснабжение городов)	Технологически оптимальная степень централизации регулирующих систем (ИТП, ЦТП, КТП)	Наличие пиково-аккумулирующих устройств на крупных потребителях
Местные, нетрадиционные, возобновляемые виды топлива (торф, ТБО, стоки, утилизация вентвыбросов)	Оптимальная степень распределенности энергоисточников разной мощности	Методы управления спросом (широкое тарифное меню, пропаганда энергосбережения)
Рациональное развитие теплоснабжения от атомных источников (АТЭЦ, АЭС, ПАТЭС)	Автоматизированные системы взаимоувязки режимов потребления и генерации (smart grid)	Информационно-аналитические системы учета и мониторинга, биллинга

В новых условиях и в ответ на современные вызовы необходимо искать новые платформы для устойчивого развития энергетики городов и самих городских агломераций.

Важнейшим фактором достижения системных эффектов в этом вопросе является рассмотрение городских систем энергоснабжения и управление ими как целостной структуры. При том, что цепочка и логика действий понятны, набор конкретных решений остается индивидуальным в каждом конкретном случае. Ставя целью устойчивое развитие городов, необходимо изучать и зарубежный опыт, и хорошо знать отечественную логику развития городских систем жизнеобеспечения, понимая принципиальные отличия. Зарубежная и отечественная наука и практика предлагают серьезный арсенал инструментов для снижения энергопотребления городов, их углеродного следа.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-19-10568).

Список использованных источников

1. Бочаров Ю. Н., Фильваров А. В. Производство и пространственная организация городов. М. : Стройиздат, 1987. 256 с.
2. Гашо Е. Г., Степанова М. В. Системный резерв // Эксперт. 2014. № 10; [Электронный ресурс]. URL: <http://expert.ru/expert/2014/10/sistemnyij-rezerv/>. (дата обращения: 14.11.2016).

УДК 620.9:005(075.8)

ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ: УРОКИ ВНЕДРЕНИЯ

ENERGY MANAGEMENT – BARRIERS DETECTED

Степанова М. В.

Технический университет УГМК, г. Екатеринбург, stpna@mail.ru

Stepanova M. V.

UMMC Technical University, Ekaterinburg

Аннотация: Рассмотрены практические вопросы внедрения на промышленных предприятиях системы энергетического менеджмента, показаны типичные, но мало обсуждаемые барьеры.

Abstract: Typical but underestimated problems are specified, that occur while implementing energy management in industrial enterprises.

Ключевые слова: *энергоменеджмент; энергетическая результативность; энергетическая эффективность; энергетический анализ.*

Keywords: *energy management; energy performance; energy efficiency; energy review.*

На успех внедрения системы энергоменеджмента (СЭНМ) на предприятии влияет ряд предпосылок. В качестве наиболее критических можно выделить следующие пять.

1. От уверенности первого лица к вовлеченности персонала. Требование стандарта ISO 50001:2011 «ответственность высшего руководства» на практике оказывается едва ли не решающим. Энергоменеджерам нужен мандат доверия и достаточные полномочия, а подразделениям – четкий импульс сверху о том, что повышение энергоэффективности является одним из приоритетов при деятельности предприятия.

Часто внедрение СЭНМ воспринимается как попытка, за которой последуют анализ и решение, стоит ли этим впредь заниматься. Всегда наступает момент, когда невозможно внедрять СЭНМ закапсулированно в службе главного энергетика – надо выходить на уровень предприятия в целом. Руководство не