



**Системы климатизации городов
и зданий**



**Тепловые насосы
в тепло- и холодоснабжении
городов и зданий в 21 веке**





Кризис систем централизованного теплоснабжения Украины

Энергетическое планирование и циклы Кондратьева





Кризис существующей модели теплоснабжения (1960 – 2013 гг.)



Современное состояние основной модели теплоснабжения Украины – централизованного теплоснабжения - можно охарактеризовать как кризисное. Основные признаки кризисного состояния:

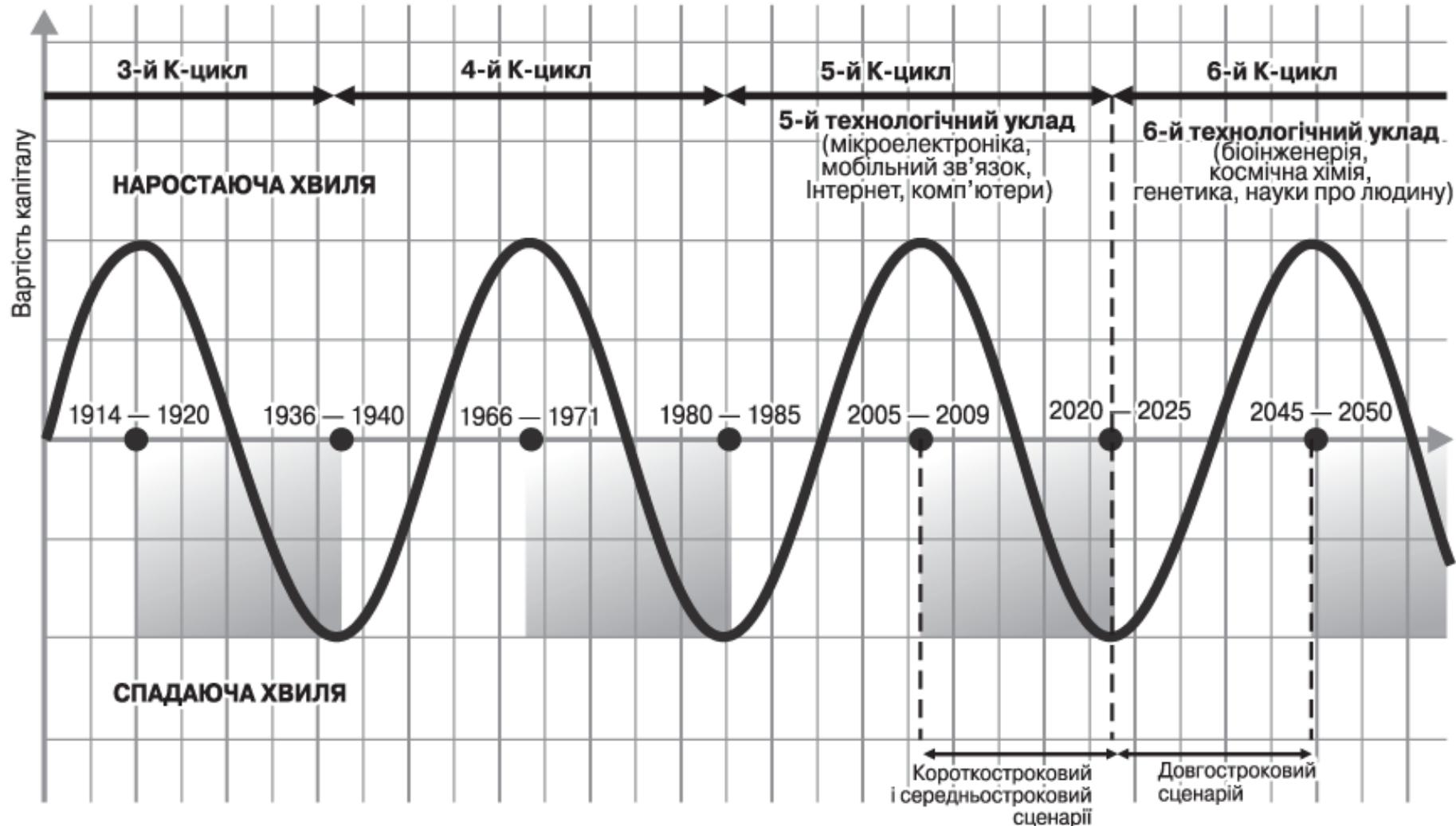
- ❖ Уменьшение объёмов сбыта тепловой энергии в 2-4 раза по сравнению с 1990 г., горячей воды централизованного приготовления уже нет в 390 городах из 420.
- ❖ Массовая потеря экономической эффективности предприятий тепловых сетей, хроническая задолженность потребителей без надежд на погашение долга.
- ❖ Критический (до 80%) износ основных фондов предприятий тепловых сетей, особенно трубопроводных систем.
- ❖ Отказ городов и государства в финансировании модернизации систем теплоснабжения при отсутствии средств у предприятий тепловых сетей.

Модель централизованного теплоснабжения городов на основе крупных газовых котельных и паросиловых газовых ТЭЦ лишена будущего.



Циклы Кондратьева

рождение 6-го технологического уклада



Шестой технологический уклад

- ❖ Шестой уклад, согласно теории «длинных циклов» Николая Кондратьева, начался в 2010 г. и продлится до 2050 г. Его контуры уже определяют вектора развития передовых стран мира - биотехнологий, нанотехнологий, технологий генной инженерии, мембранных и квантовых технологий, фотоники, микромеханики, термоядерной энергетики и др.
- ❖ Как верно заметил академик РАН Сергей Глазьев, процесс смены укладов является очень сложным, в решающей степени зависящим от экономической политики. *"...Он несет с собой угрозу огромных потерь, но и открывает новые колоссальные возможности. Потери возникают в связи с тем, что смена технологических укладов обесценивает инвестиции в традиционно сложившиеся направления экономического развития. Как правило, массовая нерентабельность или резкое падение прибыльности происходит после скачка цен на энергоносители, что мы и наблюдали в недавнее время. Именно так в истории и начинались смены укладов..."*





- ❖ Мы находимся на большом перегибе истории человечества - рушится основа современного мироздания предыдущих десятилетий, рушится миф о дальних пределах экономического роста, о неисчерпаемости ресурсов планеты, изменения затрагивают основы основ и новые технологии должны дать ответ на главный вопрос - как жить человечеству дальше.
- ❖ Есть все основания утверждать, что основные изменения в период шестого технологического уклада произойдут в городах и зданиях, или в устоявшихся терминах в секторе ЖКХ - именно здесь начинающиеся изменения носят революционный характер. Ожидаемые изменения в секторе ЖКХ большинства стран мира существенно повлияют на мировую геополитику, энергетику, экологию, перераспределят товарные рынки и центры влияния. ЖКХ в этот период становится наиболее конкурентным рынком мира на несколько ближайших десятилетий.





❖ **Очень важным для будущего Украины сегодня является определение и выбор моделей развития ЖКХ, все основные риски развития кроются именно в этом секторе. Здесь наша история застыла на отметке 70-х годов прошлого столетия, именно здесь политики уже несколько десятилетий не могут справиться с растущими экономическими, энергетическими и экологическими проблемами. Наши города и здания стареют и болеют почти как люди - болезни этой муниципальной старости накапливаются десятилетиями и, порой, создают ощущение полной безнадёжности для жителей этих городов и зданий.**

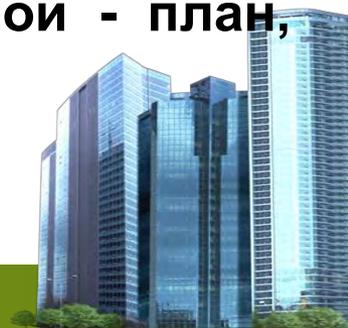




Энергетическое планирование



- ❖ Сегодня очень нужны идеи и планы обновления наших городов и зданий, основанные на комфорте обитания, архитектурном совершенстве, ресурсной, энергетической и экологической самодостаточности не только городов, но и самих зданий. Эти идеи и планы должны *"... снизить угрозу огромных потерь, и открыть новые колоссальные возможности"*(1).
- ❖ Мы уже пережили период разрухи (1991-2000 гг.), который по своим последствиям вполне соизмерим с последствиями гражданской войны. Но 20-е годы прошлого столетия создали прецедент успешности масштабного энергетического планирования - идеей и планом глобального обновления нашей страны стал план ГОЭЛРО, почти невероятный по тем временам план для государства, разбитого гражданской войной - план, который успешно реализовался.





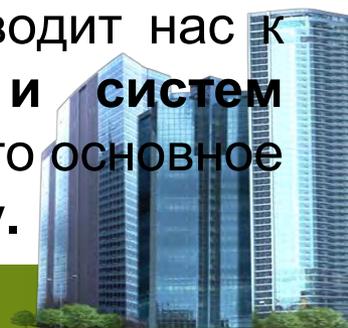
21 век – системы климатизации

**Смена поколений систем
теплохолодоснабжения городов и
зданий**

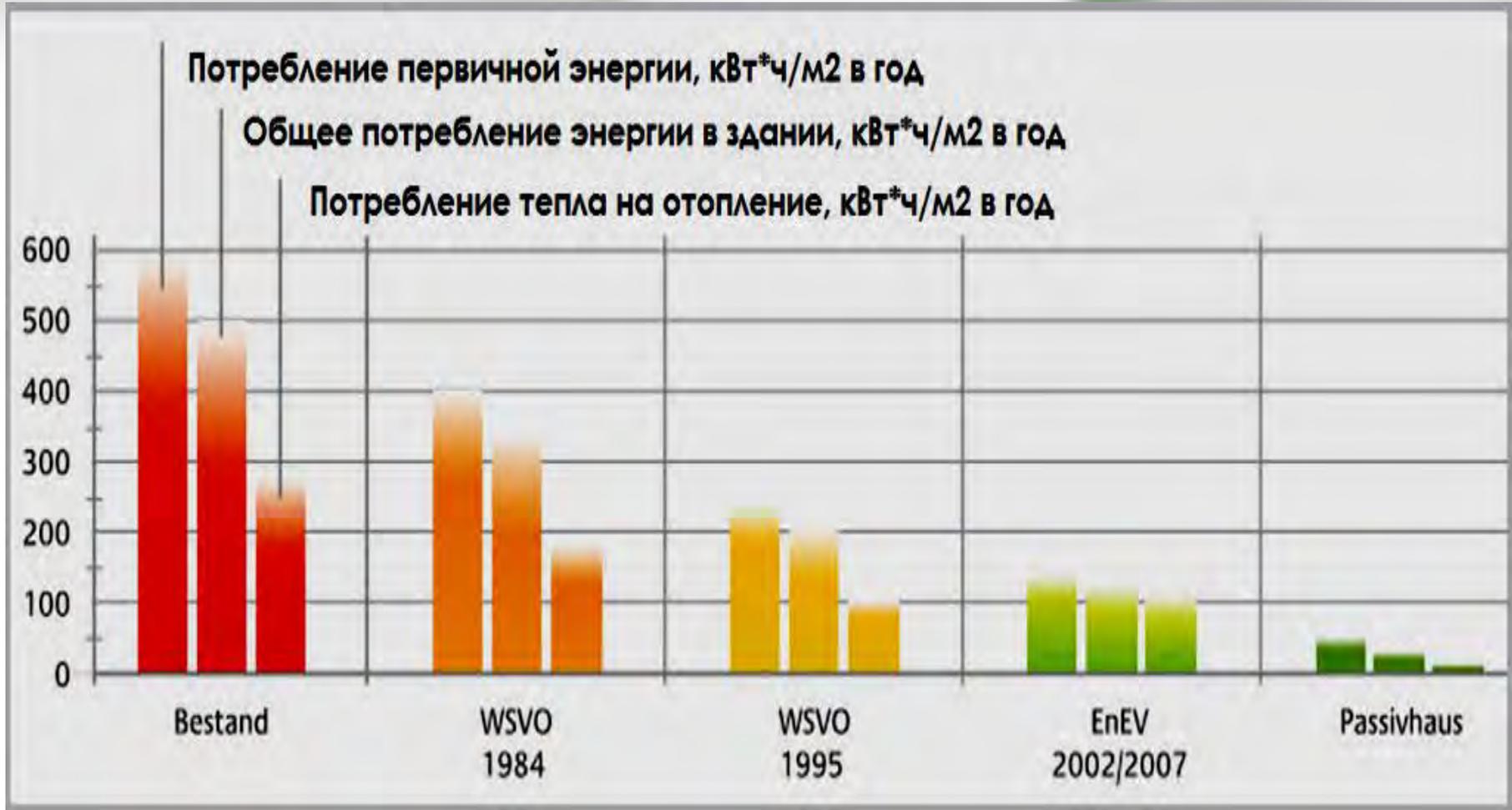


Смена поколений систем теплоснабжения городов и зданий

- ❖ В 60-х годах прошлого столетия произошла смена поколений систем теплоснабжения городов – от придомовых систем на твёрдом топливе к крупным централизованным системам на базе газовых районных котельных и теплофикационных ТЭЦ – **5-й технологический цикл**.
- ❖ Вслед за финансовым кризисом 2008 года наступает кризис экономической эффективности старых систем централизованного теплоснабжения, связанный с длительным ростом цен на углеводородное топливо.
- ❖ Новый вызов для теплоснабжения возник в начале 21 века – тотальная термомодернизация зданий с многократным снижением потребности в тепловой энергии – энергопассивное здание. Эта тенденция возвращает акцент на внутридомовое теплоснабжение.
- ❖ Рост потребности городов и зданий в климатическом комфорте зимой и летом при многократном снижении его стоимости приводит нас к необходимости **синхронной модернизации зданий и систем климатизации** (теплоснабжения и кондиционирования). Это основное требование при переходе к **6-му технологическому циклу**.



Здания в период 6 технологического цикла





Требования к новому поколению систем климатизации



- ❖ Базовое теплохолодоснабжение энергопассивных зданий и зданий стандарта ЗЕРО
- ❖ Экономическая эффективность при максимуме климатического комфорта
- ❖ Низкая стоимость владения при высокой надёжности и длительном сроке эксплуатации
- ❖ Мультивалентные системы с максимальным использованием энергии окружающей среды
- ❖ Переход от унитарных отдельных инженерных систем (отопления, горячего водоснабжения, вентиляции, кондиционирования) к комплексным инженерным системам климатизации зданий с последующей интеграцией в их состав и системы электроснабжения.
- ❖ Резервирование и пиковое энергоснабжение зданий на основе сетевых инфраструктур типа SMART GRID





Основные изменения при переходе к 6-му технологическому укладу (2016 – 2025 гг.)



- ❖ Начало и завершение массовой термомодернизации зданий с многократным снижением потребности в тепловой энергии
- ❖ Смена терминологии и принципов проектирования вследствие быстрого изменения климата – от терминов теплоснабжения к терминам климатизации
- ❖ Постепенная интеграция внутренних инженерных систем зданий
- ❖ Замена прямого сжигания углеводородного топлива на использование возобновляемых источников энергии с максимальной рекуперацией и утилизацией использованной энергии в зданиях при их энергоснабжении.
- ❖ Переход к базовому энергоснабжению зданий от автономных источников, использование сетевой инфраструктуры в качестве резервного и пикового источника энергии.





Видение



- ❖ Сегодня мир стоит на пороге 6-го технологического уклада. Его контуры только начинают складываться в развитых странах мира. И характеризуются нацеленностью на развитие новых технологий - биотехнологий, нанотехнологий, технологий генной инженерии, мембранных и квантовых технологий, фотоники, микромеханики, термоядерной энергетики. В секторе ЖКХ изменения будут наибольшими – здания 21 века уже не будут энергоёмкими, а системы их энергоснабжения претерпят революционные изменения.
- ❖ Согласно прогнозам, при сохранении нынешних темпов технико-экономического развития, 6-й технологический уклад вступит в фазу развития в 2010–2020 гг., а в фазу зрелости – в 40-е гг. 21 века. При этом в 2020–2025 годах произойдет новая научно-техническая и технологическая революция. В секторе ЖКХ основная доля революционных преобразований будет связана с системами климатизации зданий, прежде всего, с тепловыми насосами.





**ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ
В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ГОРОДОВ И
ЗДАНИЙ В 21 ВЕКЕ**



Предпосылки для изменений

- ❖ Общий объём продаж тепловых насосов в мире уже превышает 100 миллиардов долларов США, что больше мирового объёма продаж вооружения. Только в США ежегодное производство тепловых насосов превышает 1 миллион экземпляров. Согласно федеральному законодательству, при строительстве новых зданий, здесь можно использовать в качестве системы отопления только тепловые насосы. По данным Мирового Энергетического Агентства (IEA), к 2020 году доля тепловых насосов в общем объёме производства тепловой энергии во всём мире достигнет 75%.
- ❖ Реализуя геополитическую стратегию по сокращению зависимости от ископаемых видов топлива, японское правительство развивает доминирующее использование тепловых насосов в системах горячего водоснабжения на всей территории и в системах отопления зданий в холодных регионах Японии.
- ❖ Правительства Германии, США, Швеции также стимулируют замену в своих странах котлов тепловыми насосами, как более энергетически, экологически и экономически выгодной технологии производства тепловой энергии по сравнению с существующими технологиями прямого сжигания углеводородного топлива.





Стратегия Японии



- ❖ Реализуя геополитическую стратегию по сокращению зависимости от ископаемых видов топлива и для обеспечения высокой эффективности энергетических систем, правительство Японии решило изучить последствия развития использования тепловых насосов в системах теплоснабжения.
- ❖ Были определены две основные сферы – горячее водоснабжение на всей территории и отопление зданий в холодных регионах Японии. Еще в 1995 году Центральный научно-исследовательский институт электроэнергетики (CRIEPI) и TEPCO (Tokyo Electric Power Company) начали исследования систем горячего водоснабжения.
- ❖ Поддерживаемая субсидиями правительства, технология Ecosute, позволила быстро увеличить годовые продажи новых ТН до более чем 550 000 штук в 2010 году, начиная с нуля. В результате программа субсидирования ТН успешно завершилась в 2010 году после выхода внутреннего рынка на заранее спланированную величину.

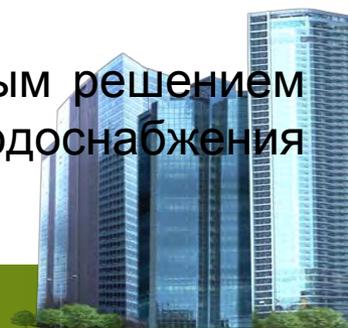




Стратегия Швеции



- ❖ Шведское энергетическое агентство в 2011 году разработало для Швеции стратегию реализации обновленной Директивы ЕС по энергетическим характеристикам зданий (EPBD). В данной стратегии, предложены 32 базовых варианта модернизации всех существующих зданий с почти нулевым потреблением энергии при проведении капитальных ремонтов. Все вновь строящиеся дома до 1 января 2021 года, должны достичь почти нулевого потребления энергии (отвечать стандарту nZEB).
- ❖ Тепловые насосы становятся основным решением для Швеции в системах отопления зданий стандарта nZEB. Многоэтажные, малоэтажные, крупнопанельные жилые здания и здания коттеджного типа - везде теплонасосные технологии дают одни и те же хорошие результаты. Тип здания почти не имеет значения при выборе комбинации отопительной системы и строительных решений для достижения стандарта nZEB при реконструкции. Тепловые насосы становятся все более актуальными для географического расположения здания - чем севернее, тем более экономически актуальными становятся тепловые насосы.
- ❖ Тёплым зданиям 21 века уже не будут нужны котлы - основным решением для отопления, кондиционирования, вентиляции и горячего водоснабжения зданий станут тепловые насосы.





Прогноз роста эффективности тепловых насосов



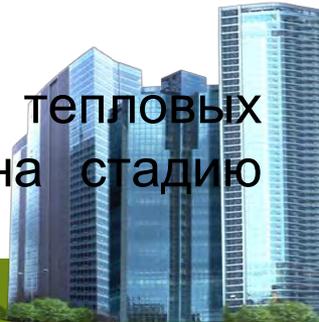
Рост рынка тепловых насосов в 2006-2012 гг. сопровождался увеличением капиталовложений ведущих мировых компаний в повышение их эффективности и снижением стоимости 1 кВт установленной мощности. Борьба за рынок приводит к непрерывному совершенствованию эксплуатационных характеристик тепловых насосов, повышению их надёжности и долговечности.

Технологии тепловых насосов ещё не достигли стадии зрелости и находятся в стадии непрерывного роста.

Быстро улучшаются основные показатели эффективности ТН, в т.ч.:

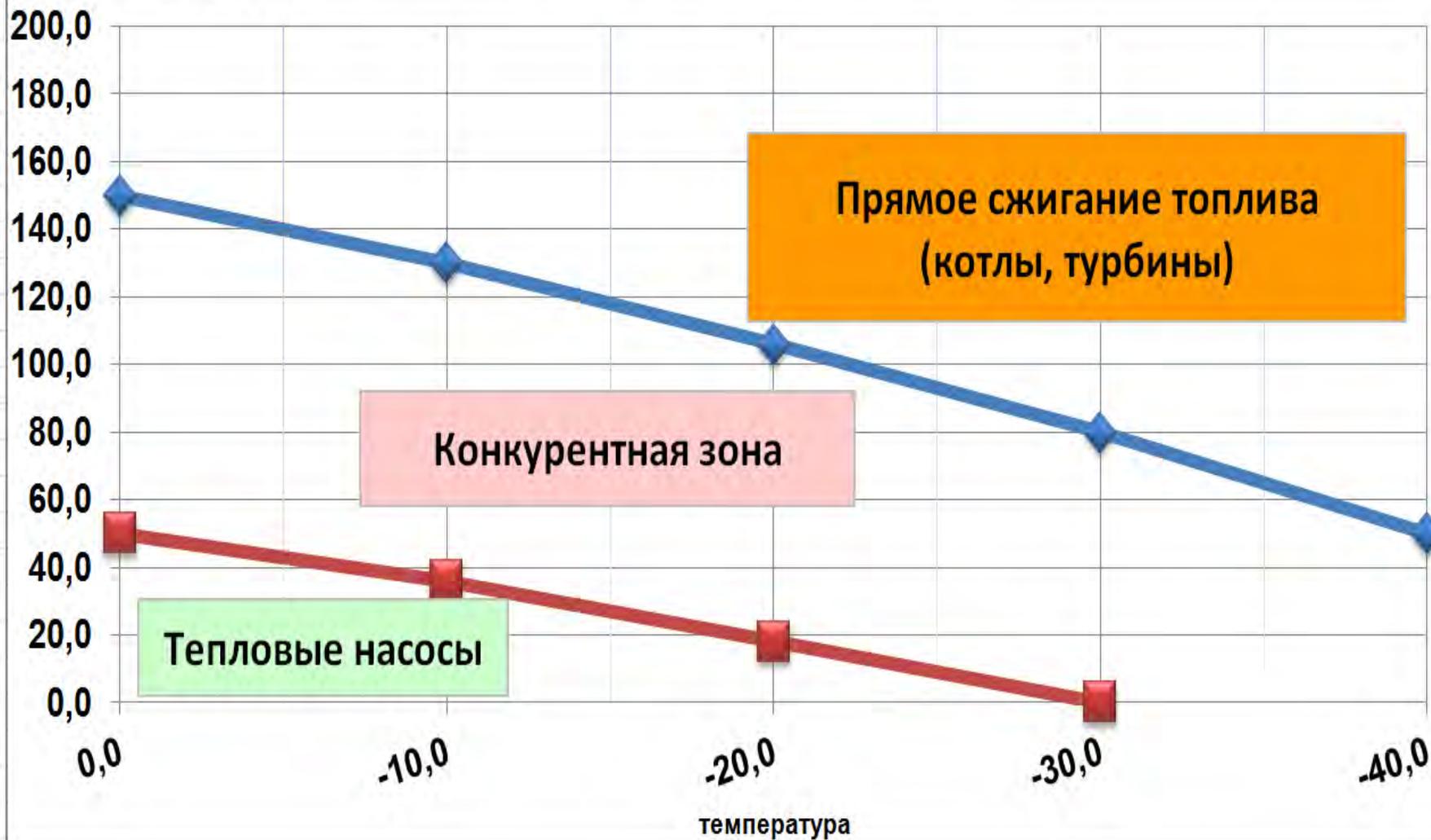
- коэффициент преобразования (COP, Coefficient of Performance)
- коэффициент сезонной эффективности (HSPF)
- максимальная температура теплоносителя на выходе ТН
- минимальная температура наружного воздуха

Можно ожидать 2-3 кратного повышения эффективности тепловых насосов в период до 2030 года с выходом технологий на стадию зрелости.



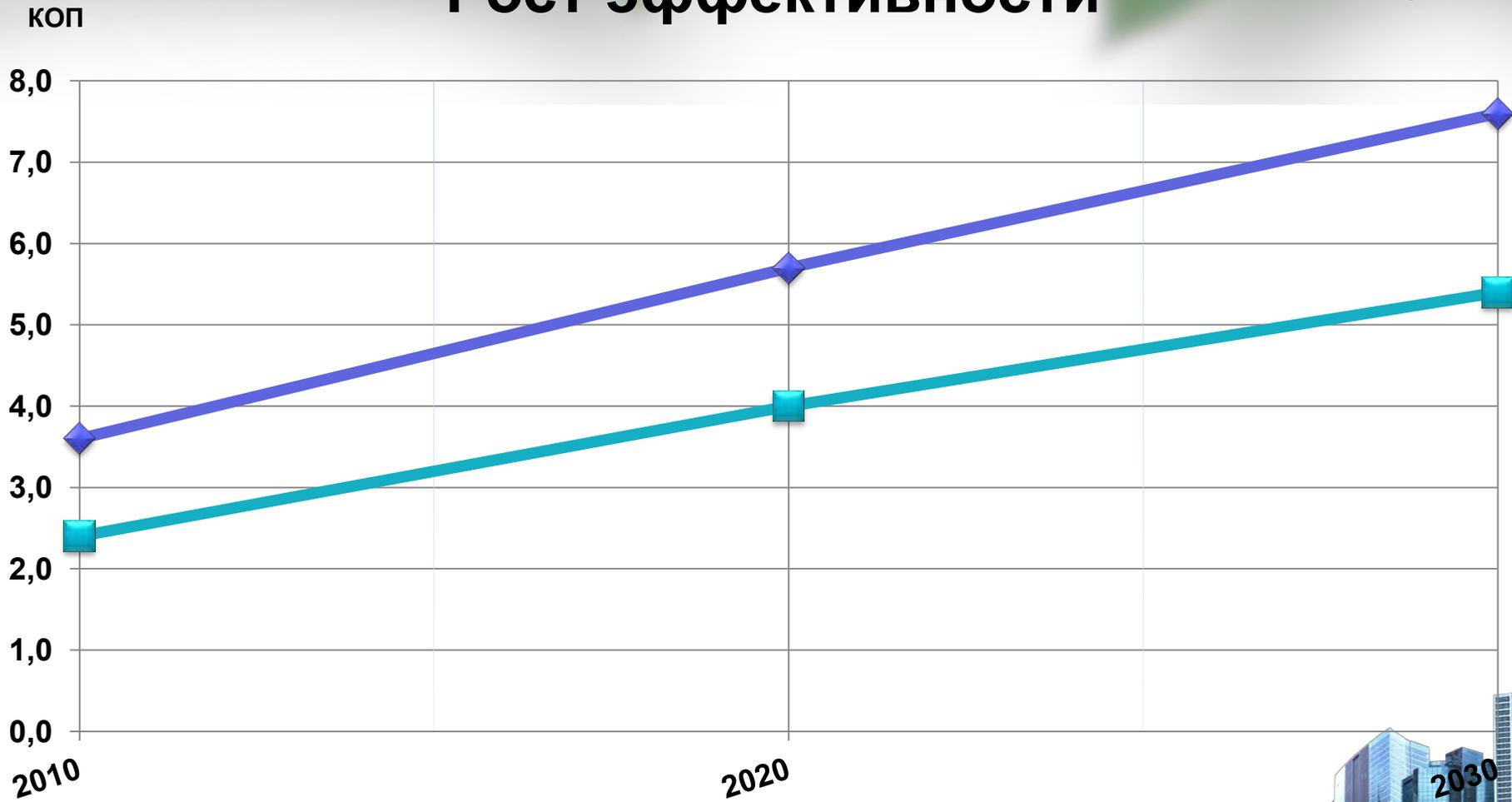
Границы применимости

кВт.час на м2 в год





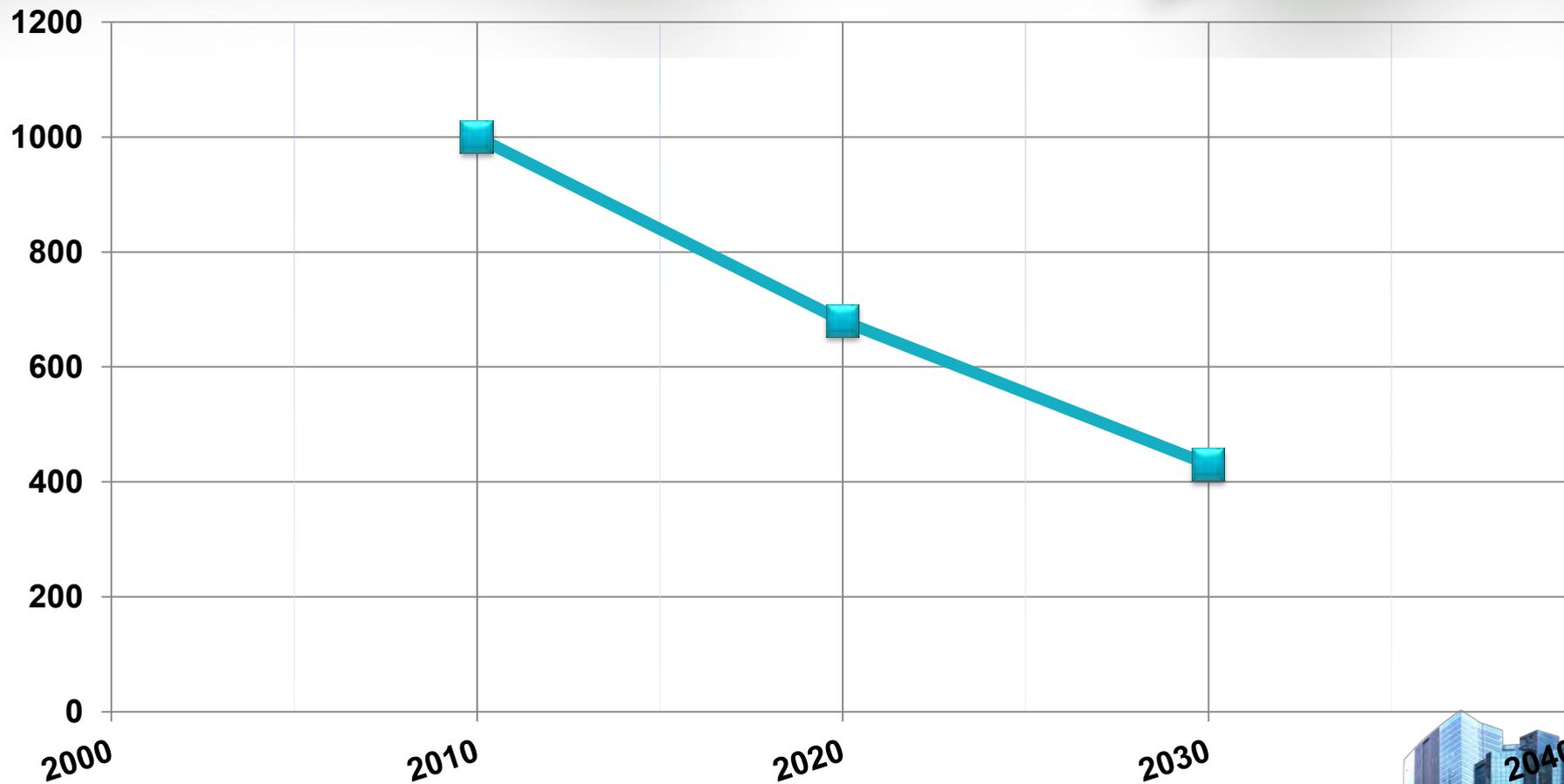
Рост эффективности





дол/кВт

Цена 1 кВт установленной мощности





Признаки близкого и комфортного будущего



Гибридный тепловой насос Vitocaldens 222-F мощностью до 28 кВт

- ❖ Компактный гибридный тепловой насос и газовый конденсационный котел идеально подходит как для нового строительства, так и для модернизации существующей отопительной системы здания. Устройство полностью готово к эксплуатации – в одном корпусе заключены тепловой насос (мощность 9 кВт), газовый конденсационный котел (19 кВт) и емкостной водонагреватель объемом 130 литров.
- ❖ Система контроля автоматически устанавливает приоритет работы газового конденсационного котла (КПД 107%) либо теплового насоса (КПД 350%), анализируя текущую отопительную нагрузку или программу отопления, введенную пользователем.



Газовый абсорбционный тепловой насос VITOSORP 200-F

- ❖ Устройство представляет собой комбинацию из газового конденсационного котла и цеолитового абсорбционного теплового насоса.
- ❖ По сравнению с современными конденсационными котлами, эта инновационная система позволяет уменьшить значения выбросов CO₂ на 20% и одновременно с этим увеличить КПД до 139%.
- ❖ Тепловой насос используя тепло окружающей среды покрывает базовую тепловую нагрузку здания, в то время как интегрированный конденсационный котел покрывает пиковые запросы.



Когенерационная установка Vitotwin 300-W

- ❖ Когенерационная мини-установка представляет собой комбинацию маленькой газовой ТЭЦ на базе двигателя Стирлинга (с КПД 96% по электроэнергии и 107% по тепловой энергии) (1 кВт эл. мощности и 6 кВт тепловой мощности) и пикового конденсационного котла мощностью 6-20 кВт.
- ❖ Встроенный счётчик электроэнергии, необслуживаемый двигатель Стирлинга, бесшумный режим работы и простота подключения, сравнимая с подключением обычного газового котла.



Тандем солнечной энергетики и тепловых насосов

- ❖ Технологии производства тепловой и электрической энергии на крышах и стенах зданий в 21 веке из экзотических технологий перешагнули в технологии массового применения и стремительно развиваются. По мере роста рынка можно ожидать существенного снижения стоимости солнечных систем.
- ❖ С наступлением в ЕС эпохи тотальной термомодернизации зданий и стандартов "зеро" можно ожидать (с запаздыванием в 5-10 лет) роста рынка децентрализованной и возобновляемой энергетики и в Украине.
- ❖ Очень привлекательной для Украины является модель синхронной модернизации зданий и систем теплоснабжения, которую создаёт Швеция.





РЕЗЮМЕ



- ❖ В процессе синхронной модернизации зданий и систем теплоснабжения в период 2016 – 2025 гг. при переходе мирового сообщества от 5-го к 6-му технологическому укладу тепловые насосы займут основную нишу в системах климатизации зданий.
 - ❖ Тепловые насосы приходят на смену котлам и турбинам, как новое поколение энергетических систем для зданий.
 - ❖ Неизбежны значительные изменения топливно-энергетических балансов стран и городов СНГ, а также связанные с этим перетоки финансовых ресурсов.
 - ❖ Объём модернизации оборудования и технологий не имеет аналогов в истории человечества и приведёт к значительным изменениям на рынках оборудования и финансовых рынках.
 - ❖ Техническое сообщество стран СНГ не готово к быстрым в историческом плане изменениям в секторе энергоснабжения зданий, практически полностью отсутствует индустрия модернизации.
 - ❖ Профессиональное сообщество должно подготовить рекомендации политикам и правительствам стран СНГ о неизбежности и масштабности преобразований.
- 



Контактная информация

ООО ЭСКО «Экологические Системы»

проспект Маяковского, 11

г. Запорожье, 69035, Украина

тел. (+38 061) 224-68-12,

тел./факс (+38 061) 224 -66-86

ecosys@zp.ukrtel.net

www.ecosys.com.ua

