


Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий, на уровне: - градостроительства, - объемно-планировочного решения, - конструктивного решения, - инженерно-технического обеспечения.



## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий

### • На уровне градостроительства:

- **1.** Выявление благоприятных и неподходящих с точки зрения энергии критерий внешней среды (как природно-климатических, так и антропогенных) - в месте строительства, и их возможные воздействия на энергетический потенциал проектируемого здания и жилых групп, кварталов и т.д. (в т.ч. с использованием возобновляемых источников энергии);
- Например, в жилом районе «Viikki» (Финляндия) ориентация жилых групп зданий продумана так, чтобы по максимуму применить солнечные потоки, освещающие коллекторы и фотоэлектрические панели.



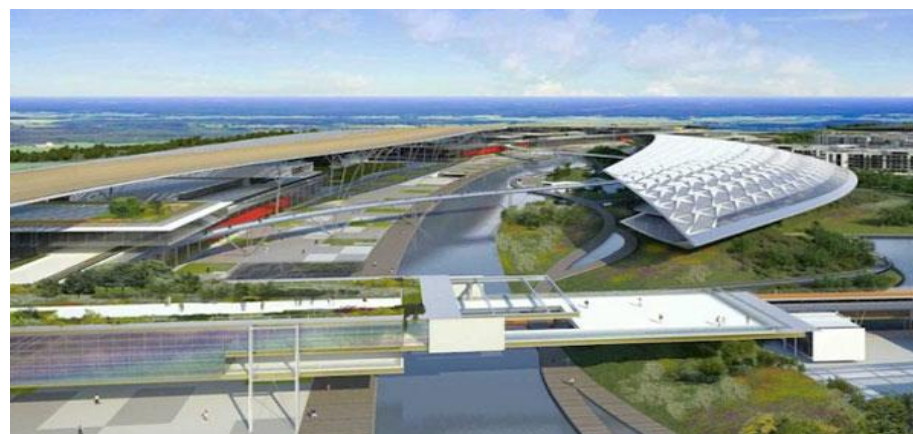
## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий



- **2.** Выбор участка строительства с большим потенциалом энергетически благодатных критериев и более высокой естественной защищенностью от неподходящих факторов, либо преобразование площадки в благоприятный благоустроенный участок;
- К примеру, архитектурным бюро КазГАСА (архитекторы Байтенов Э.М., Исабаев Г.А., при участии ландшафтного архитектора Козбагаровой Н.Ж.) осуществлены проекты сквера «Мынбулак» и аллеи «Великий шелковый путь» на территории Историко-культурного центра «Древний Тараз». Данная территория была открыта ветрам и характеризовалась в летний период пыльными бурями и солнечным перегревом. После строительства сквера и аллеи с посадками травы, кустарников и деревьев с фонтанами и малыми архитектурными формами, территория стала благоприятной как в микроклиматическом плане, так и в плане дизайна и архитектуры.

# Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий

- **3.** Направленная организация существующих и возведение новых природных, антропогенных ландшафтов для увеличения энергетически благодатных и защиты от неподходящих воздействий внешней среды.
- К примеру, проектная компания JM Schivo + Associati представила проект устойчивого урбанистического образования Earth City. Это образование выделяется футуристическим подходом и бережно использует окружающую среду. Главная черта проекта в том, что территория населенного пункта простирается под специальным навесом, в виде полукруга. Все здания в «Городе-Земле» будут возводиться с инновационными технологиями, направленными на сокращение потребления ресурсов.



## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий

### На уровне объемно-планировочного решения:



- **1.** Увеличение компактности объемных форм сооружений с тем, чтобы снизить поверхностную площадь, связанную с теплообменом с внешней средой;
- Например, купол не имеет выраженных несущих конструкций для удержания перекрытия. Характеристики распространения световых и звуковых волн, эргономические качества, компактность в курортном купольном городке на о. Косю имеют также преимущества энергоэкономичности.



## Основные принципы проектирования

Благоприятная форма и ориентация здания, связанная с максимальным использованием благоприятных и уменьшению неподходящих воздействий среды в отношении энергетического оптимума сооружения;

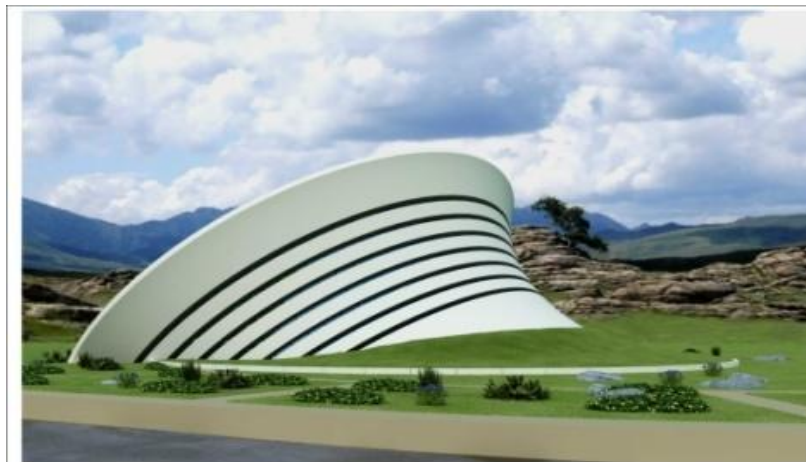
- К примеру, как освещалось выше, в здании астроархеологического музея «Акбаур» под Усть-Каменогорском (спроектированным архитектурным бюро КазГАСА, архитекторы: Байтенов Э.М., Исабаев Г.А, Ордабаев А.Б.), форма сооружения обусловлена привязкой к движению солнца, на южный сектор. Освещая внутреннее пространство, через семь оконных полуциркульных в плане прорезей, солнце, идя по дуге в течение всего дня, осуществляет интенсивный пассивный обогрев внутреннего пространства в холодное время года. Северная не освещенная сторона сооружения музея, в форме наклонного полукруга, наоборот имеет малое количество окон и значительно теплоизолирована, поверхностным слоем зеленой кровли.



Вид с северо-запада

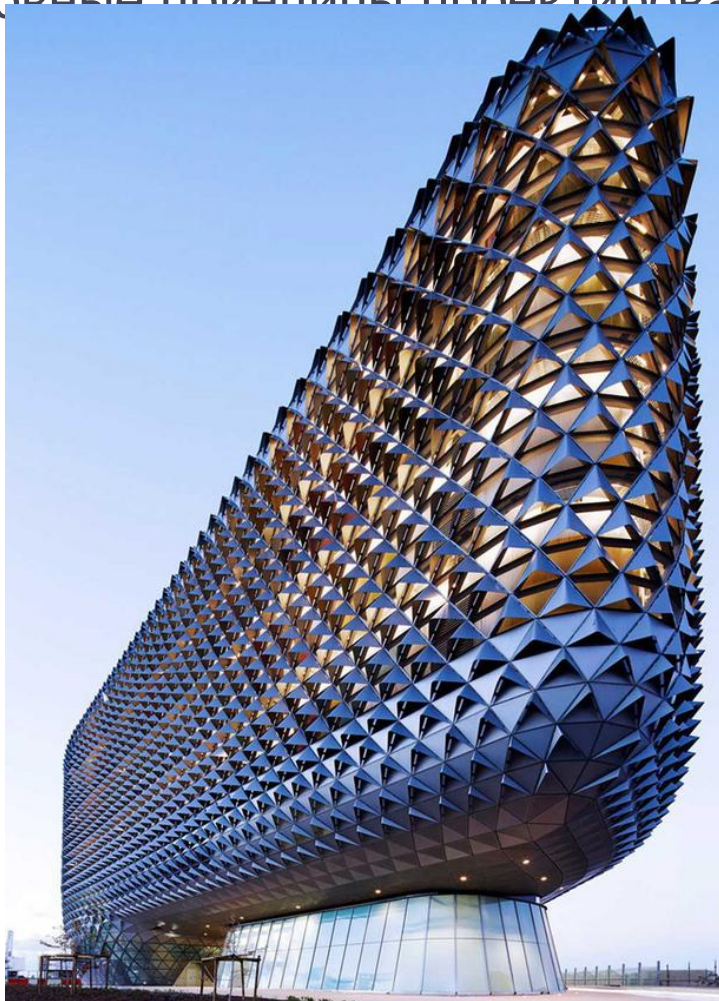


Аналоги озеленения наклонных поверхностей



Вид с юго-запада

## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий

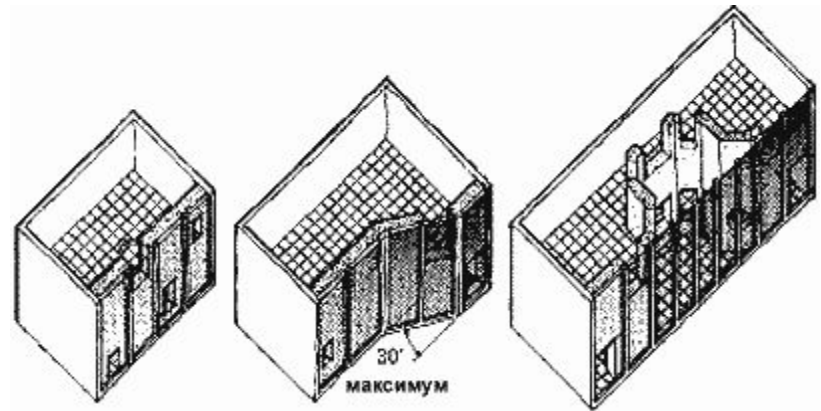


3. Наделение объектом пространственной трансформативностью сооружения, в качестве адаптационных факторов, меняющейся внешней среды. К примеру, при круговом солнечном обогреве в южных широтах в летний период; и холодных ветрах в северных широтах в зимний период (одним из таких средств может быть буферное пространство с автоматическими жалюзи, для создания комфортного режима при теплообмене и естественном проветривании и др.);

- Например, австралийское архитектурное бюро «Woods Bagot» спроектировало исследовательский медицинский центр SAHMRI в Аделаиде, (Южная Австралия). Изюминкой наружной оболочки здесь стало инновационное покрытие фасадов, которое адаптируется к условиям окружающей среды. Треугольные алюминиевые покрытия, открываются и закрываются сервоприводами, и регулируют солнечное тепло и освещенность.

## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий

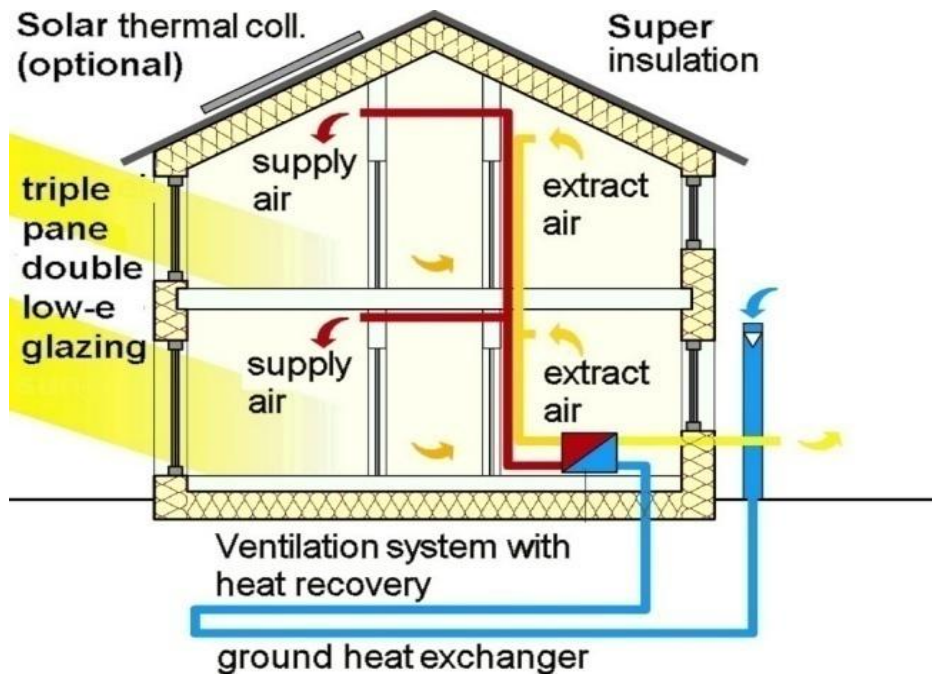
- 4. Внедрение в объемно-пространственные конструкции зданий элементов, которые обеспечивают приток и эффективное применение энергии окружающей среды (стеклянные оранжереи и террасы, стена Тромба-Мишеля и др. конструкции, использующие пассивный солнечный обогрев);
- К примеру, различные варианты интеграции стены Тромба-Мишеля с южными фасадами (в энергоэффективных домах).





# Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий

## На уровне конструктивного решения:



- **1.** Нормирование энергетической проницаемости теплоизоляционных свойств ограждающих конструкций для цели защиты от неблагоприятных и применения благоприятных действий внешней среды;
- К примеру, теплоизоляция наружных поверхностей стен, кровли, фундамента в разрезе пассивного жилого здания.

## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий

- 2. Наделение конструкций зданий дополнительными функциями (путем введения дополнительных элементов), которые обеспечивают эффективную распределяемость внешних и внутренних потоков энергии в момент эксплуатации сооружения;
- Например, применение теплицы-оранжереи для обогрева и проветривания здания.



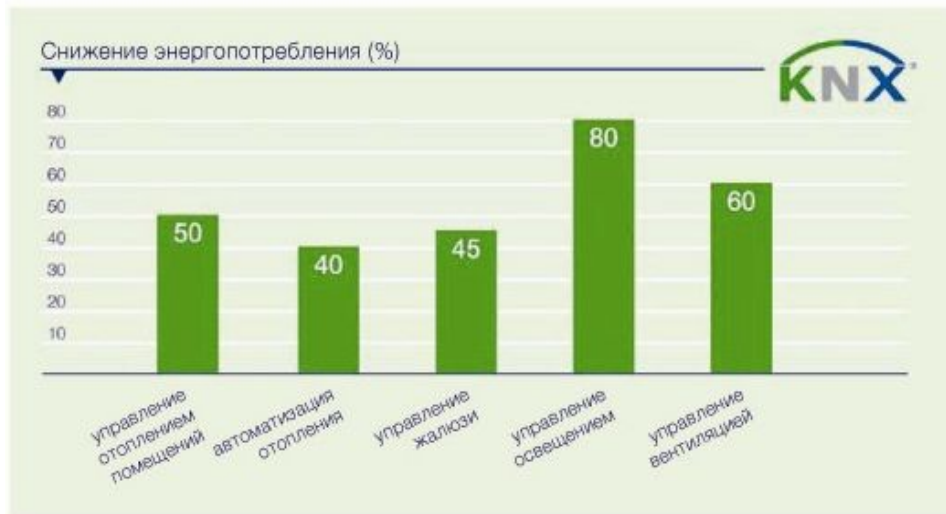
## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий



- **3.** Геометрическая трансформативность ограждающих фасадных конструкций как ведущих устройств адаптации зданий к условиям внешней среды.
- К примеру, здание Kiefer Technic Showroom, с трансформирующимся фасадом.

## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий

### На уровне инженерно-технического обеспечения:

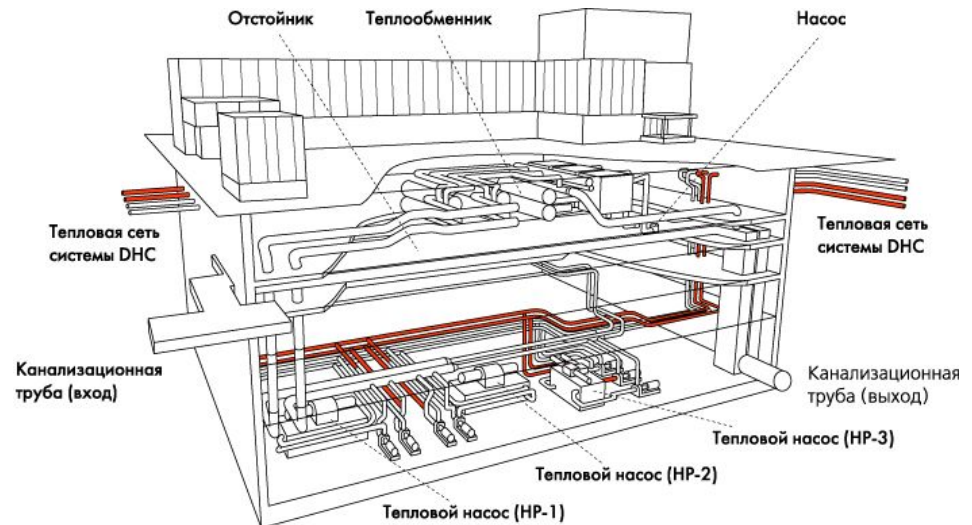


- **1.** Уменьшение энергопотребления инженерно-техническими системами зданий и территорий благодаря улучшению технико-эксплуатационных факторов;
- К примеру, на нижеследующем графике показано как уменьшается энергопотребление, благодаря улучшению технико-эксплуатационных параметров системы управления KNX.



## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий

- 2. Использование энергии вторичных энергетических ресурсов, которые образуются в период работы инженерно-технических систем обеспечения сооружений и территорий;
- Например, впервые в Токио (район «Кораку-1») использована система ДНС, утилизирующая тепло сточных вод. Это уменьшит на двадцать процентов потребление энергии и эмиссию двуокиси углерода на сорок процентов.



## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий



- **3.** Автоматический контроль и оптимальное регулирование за распределением энергии в инженерно-технических системах зданий.
- Например, в современных зданиях на стадии проекта закладывается проектирование интеллектуальных систем, которые создают во время эксплуатации комфортный микроклимат и эффективное потребление энергоресурсов.

## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий

*Векторы и особенности проектирования энергоэффективных зданий для центральных, северных и восточных регионов Казахстана.*

- Достаточно суровые зимние климатические условия центральных, северных и восточных регионов РК, масштабы потребления в них топлива на отопление и горячее водоснабжение и выработка значительных объемов парниковых газов, делают необходимым переход на евро нормы пассивного дома и широкое применение солнечного обогрева посредством гелиоколлекторов. В многоэтажных жилых зданиях для дополнительной постоянной зеленой энергии возможно применение аэродинамических ниш с экологичными вертикально-осевыми ветротурбинами (по преимущественным ветровым потокам). Энергоактивные здания для данных регионов должны соответствовать повышенным теплозащитным требованиям, иметь двухкамерные стеклопакеты с заполнением инертными газами (аргоном, криптоном). Фасады зданий, ориентированные на холодные зимние ветры, ведущие к резкому переохлаждению, должны дополнительно защищаться буферными пространствами, посредством возведения герметичных стеклянных мембран и др.

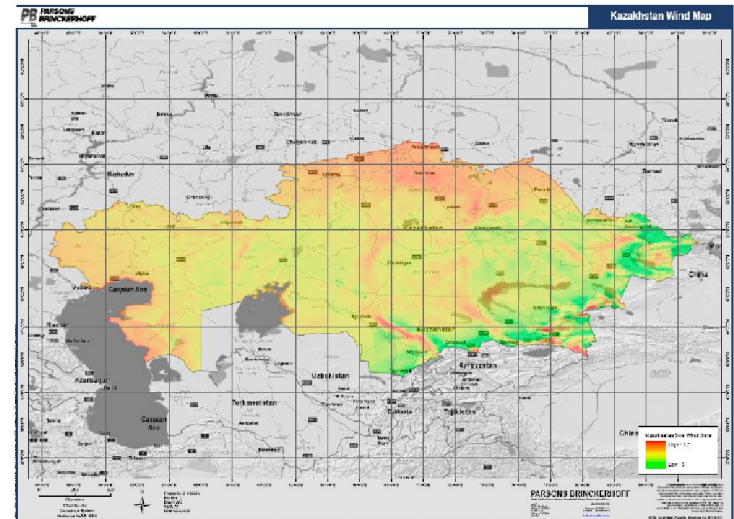


Рис 3. Карта Республики Казахстан с распределением скорости ветра на уровне 80 м над землей и разрешение 9 км

## Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий

- **Заключение**

- Как наиболее перспективные, несущие в себе инновационные возможности и новаторские устремления нужно рассматривать энергоэффективные здания, комплексы, районы и города. При всем при этом, как показывает практика, наиболее оправданной и экономичной является политика многих государств по усилению теплоизоляции зданий постепенным и постоянным ужесточением нормативов энергопотребления зданий. Так, как указывалось выше, в европейских странах (РК также переходит на евронормы) с 2019 г. в новом строительстве вводится норматив пассивного дома (с энергопотреблением 15 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год).
- Следующим (не сильно затратным) этапом введения энергоэффективности, надо рассматривать включение в пассивный дом вентиляции с рекуператором (теплообменником), дающим возможность улучшить микроклимат помещений и существенно сэкономить потребление энергии и соответственно уменьшить эмиссию двуоксида углерода в атмосферу.
- Дальнейшим (относительно не дорогим) путем увеличения энергоэффективности зданий и комплексов является использование в пассивном доме витражей, оранжерей, атриумов и др. пространств, использующих в зимний период пассивный солнечный обогрев, в летний период естественное проветривание. А также применение гелиоколлекторов с аккумулирующими термическими баками, дающими обогрев в темное время суток, ведущих к нормативу дома «нулевой» энергии, когда дополнительные инженерные системы здания полностью обеспечивают его потребление тепловой энергией.
- Далее, направление к полному вытеснению традиционных источников энергии достаточно дорогими и затратными устройствами возобновляемых источников энергии, при учете длительных эксплуатационных сроков большинства капитальных зданий и комплексов (до ста лет), как показывает практика, должно иметь постепенный, поэтапный характер. Так как, во многих реальных случаях стопроцентное замещение устройств ВИЭ в реальном потреблении электроэнергии в зданиях, ведет к некупаемости многих проектов.
- Экономически более целесообразными в энергоэффективной архитектуре на сегодня являются пассивные системы, связанные с солнечным обогревом и естественным проветриванием. А из активных систем, такие средства как: солнечные и ветроэнергетические установки малой и средней мощности, биогазовые установки, системы рекуперации и «умный дом»; в то время как тепловые насосы показали низкую экономическую эффективность в плане окупаемости, из-за больших эксплуатационных затрат на электропотребление; при этом наилучшие экономические результаты дает разумное комбинированное использование пассивных и активных энергосистем.