


Лекц. 3. Применение солнечных электростанций в энергоэффективном (энергоактивном) архитектурном проектировании.

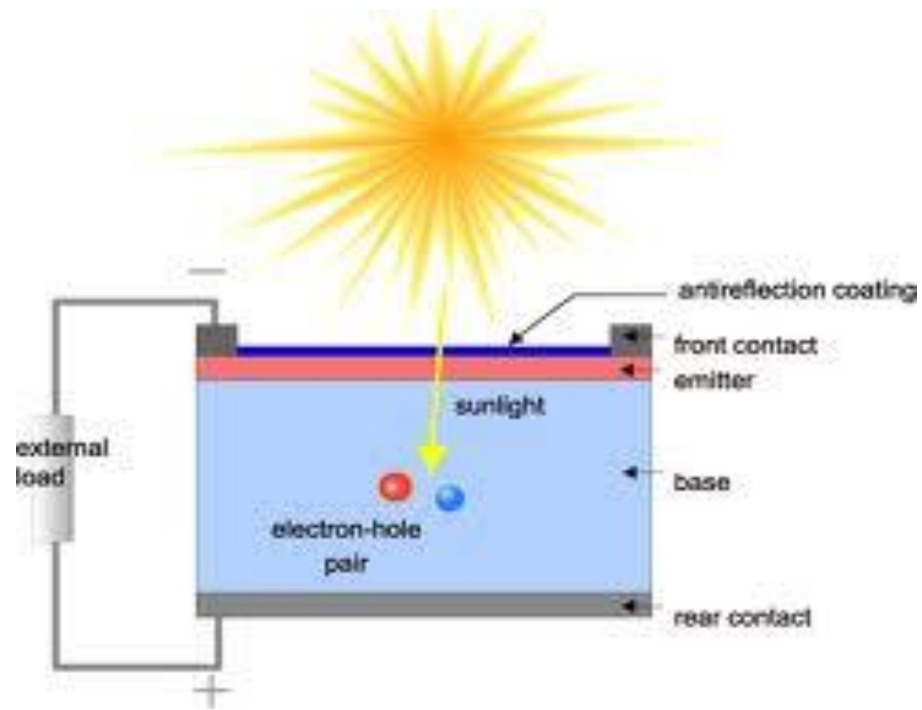
A decorative graphic element consisting of several horizontal lines of varying lengths and colors (teal, white, and light blue) extending from the right side of the slide towards the center.

- **Солнечная батарея** — бытовой термин, используемый в разговорной речи или ненаучной прессе. Обычно под термином «солнечная батарея» подразумевается несколько объединённых фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов) — полупроводниковых устройств, прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток.
- В отличие от солнечных коллекторов, производящих нагрев материала-теплоносителя, солнечная батарея производит непосредственно электричество.

Мощность потока солнечного излучения на входе в атмосферу Земли , составляет около 1366 ватт на квадратный метр.

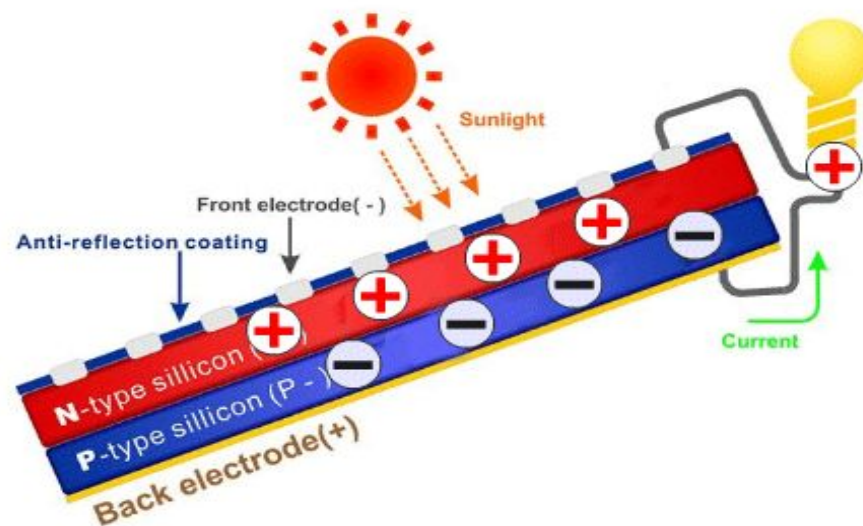
- С помощью наиболее распространённых промышленно производимых солнечных батарей можно преобразовать эту энергию в электричество с эффективностью 9—24 %. При этом цена батареи составит около 1—3 долларов США за Ватт номинальной мощности. При промышленной генерации электричества с помощью фотоэлементов цена за кВт·ч составит 0,25 долл. По мнению Европейской Ассоциации Фотовольтаики (EPIA), к 2020 году стоимость электроэнергии, вырабатываемой «солнечными» системами, снизится до уровня менее 0,10 € за кВт·ч для промышленных установок и менее 0,15 € за кВт·ч для установок в жилых зданиях.
- Солнечный свет можно преобразовывать в энергию различными способами. Современные технологии включают параболические концентраторы, солнечные параболические зеркала и гелиоэнергетические установки башенного типа. Их можно комбинировать с установками, сжигающими ископаемое топливо, а в некоторых случаях адаптировать для аккумуляции тепла.

N-p переход

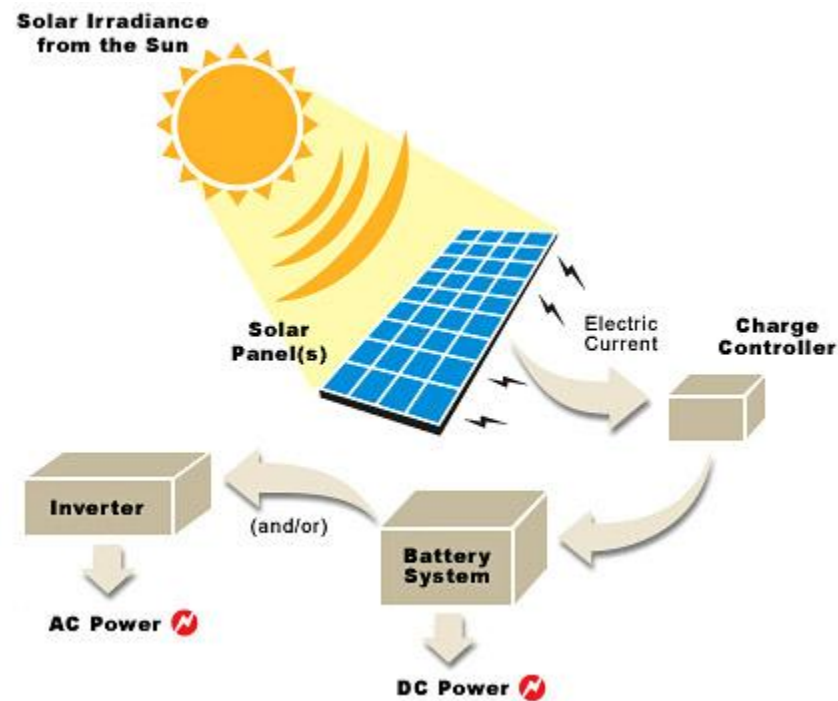


Фотоэлектрический эффект

- Выбивание светом электронов с поверхности токопроводящих материалов — явление, широко используемое сегодня в повседневной жизни.

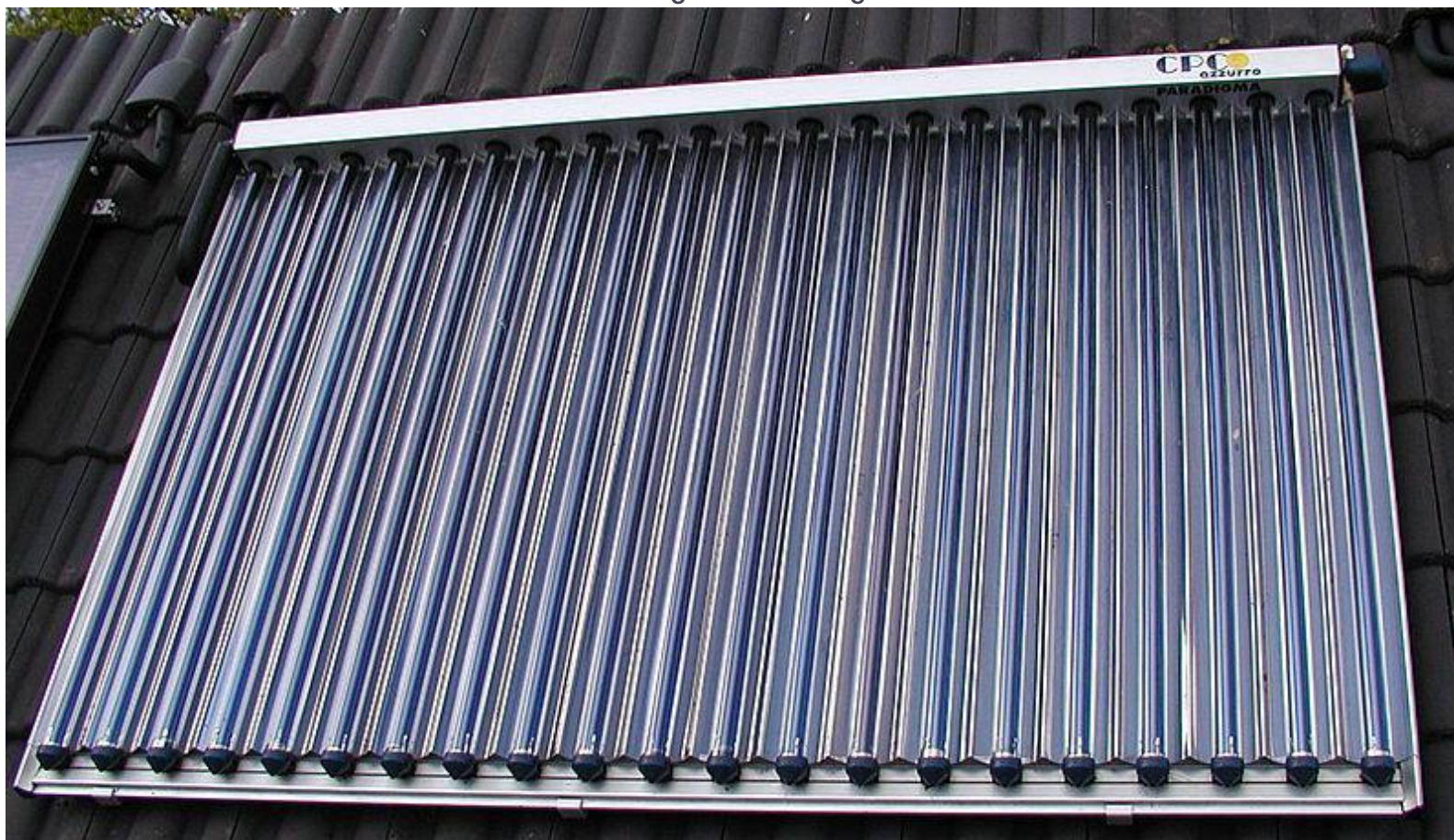


Принципиальная схема солнечной электростанции

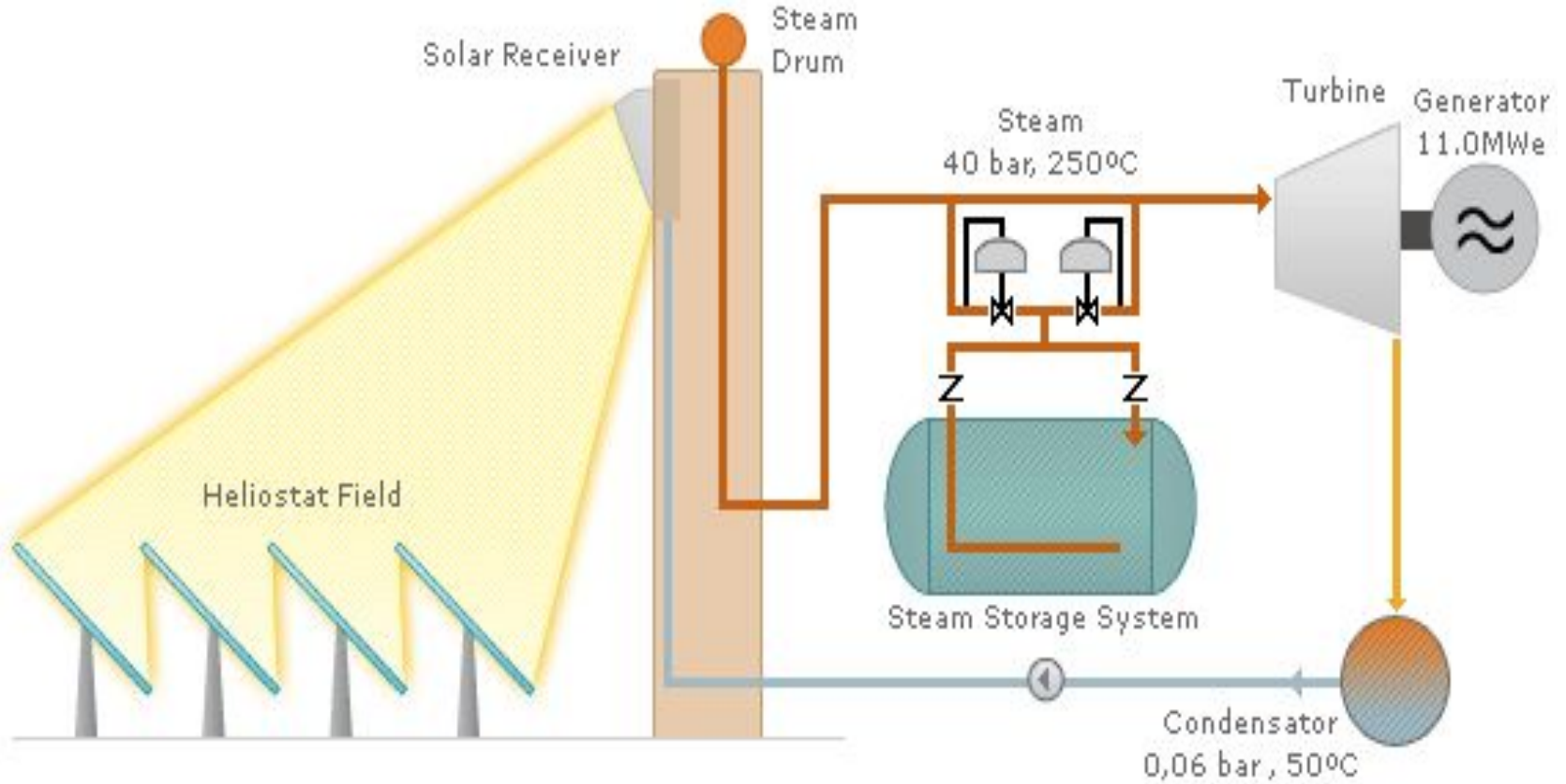


- **Солнечный коллектор** — устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением. В отличие от солнечных батарей, производящих непосредственно электричество, солнечный коллектор производит нагрев материала-теплоносителя.
- Обычно применяются для нужд горячего водоснабжения и отопления помещений. └

Вакуумный солнечный коллектор. Солнечная тепловая труба имеет устройство схожее с бытовыми термосами. Только внешняя часть трубы прозрачна, а на внутренней трубке нанесено высокоселективное покрытие улавливающее солнечную энергию. между внешней и внутренней стеклянной трубкой находится вакуум. Именно вакуумная прослойка даёт возможность сохранить около 95%



Гелиоэлектростанция башенного типа



Гелиоэлектростанция башенного типа



Гелиоэлектростанция башенного типа



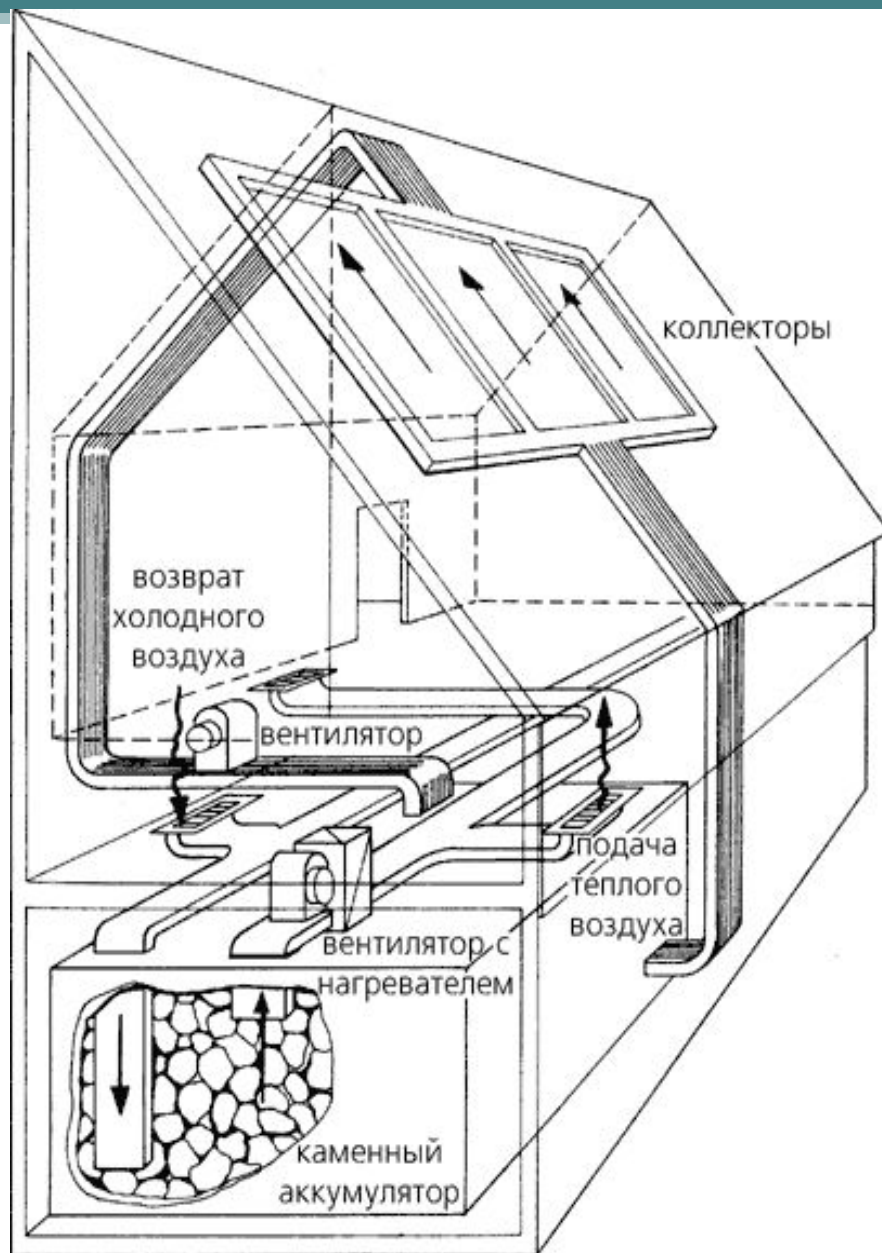
Стоимость 1 кВт солнечных батарей - 2-5 тыс. долл. США, окупаемость от 6-7 лет.



Экодом “Гелиотроп” (Heliotrop), Фрайбург, Германия. Дом на одной ножке, вращающийся вокруг своей оси, сделал Германию настоящим магнитом для экологов со всего мира. Фрайбург – городок на юго-западе Германии, прославился благодаря энергоактивному экодому “Гелиотроп” (Heliotrop), разработанному немецким архитектором Рольфом Дишем. Гелиотроп – цилиндрический дом, который отслеживает путь Солнца, для того, чтобы получить максимальный поток дневного света и позволяет панели фотоэлементов, установленной на крыше здания, вырабатывать электроэнергию в большем количестве, чем требуется для собственных нужд.



- **Система воздушного солнечного обогрева**
- Если построить теплый экодом то прямое использование солнечной энергии с середины февраля по май и с сентября по октябрь, обеспечит экодом теплом.
- В этот период отапливать экодом проще всего при помощи воздушных солнечных коллекторов. Типичная система воздушного солнечного обогрева состоит из воздушного солнечного коллектора, воздуховодов, вентилятора. Если температура в помещениях недостаточна, то горячий воздух из коллектора попадает в комнату. Более холодный воздух из комнаты подается в воздушный коллектор и подогревается в нем. Если в помещениях тепло, то горячий воздух поступает в тепловой аккумулятор. Воздух начинает циркулировать, когда работает вентилятор, который приводится в действие солнечной батареей. Такая система удобна тем, что вентилятор работает только тогда, когда солнечная батарея вырабатывает электричество и именно в это же время солнечный коллектор нагревает воздух.



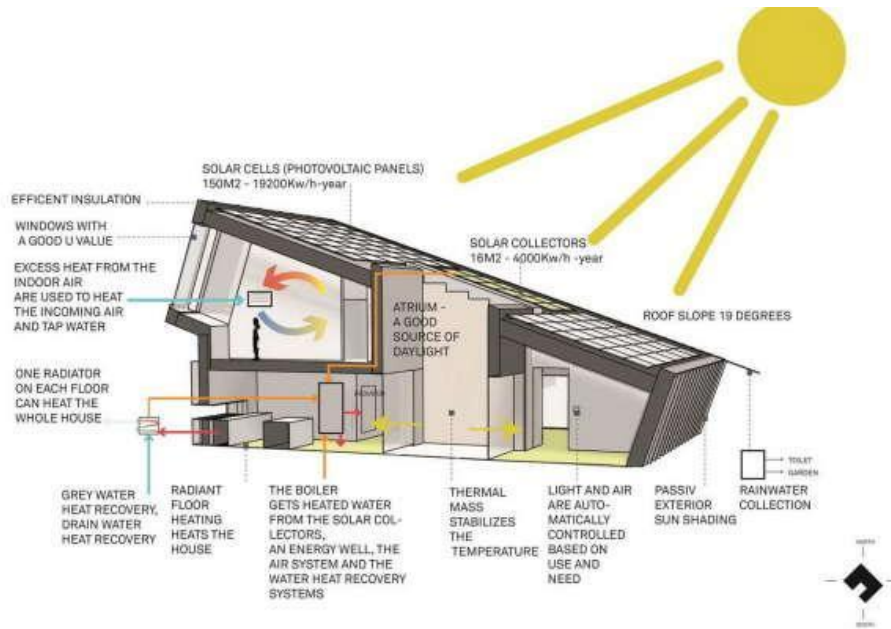
- Простейшим и наиболее дешевым способом использования солнечной энергии является нагрев воды **в плоских солнечных коллекторах**. Принцип действия такого устройства достаточно прост: видимые лучи солнца, проникая сквозь стекло (проходит обычно 80-85%), встречаются с черным дном коллектора и в значительной степени поглощаются им. Дно начинает излучать тепловые инфракрасные лучи, которые не могут проникнуть сквозь стекло обратно наружу, а в нижнем направлении путь им преграждает слой теплоизоляции (рис. 1). Задержанное таким образом тепло передается теплоносителю, протекающему, как правило, по проложенному на дне коллектора змеевику, или полимерным трубкам.





- Во французском Эльзасе, в небольшом городке Коссвилльер, построили необычный дом. По форме он напоминает гигантскую юлу. Второй особенностью дома является способ получения электроэнергии – плоскость «юлы» направлена строго на юг и полностью состоит из солнечных панелей. Создателем этого чуда является Эрик Вассер. На постройку дома у 54-летнего изобретателя ушло два года. Называется это строение «Гелиодом», недвусмысленно указывая, таким образом, на основной источник энергии этого дома.
- Несмотря на свою футуристичность, он превосходно вписывается в сельский ландшафт.
- Солнечные батареи дома всегда направлены на юг, что позволяет получать солнечную энергию с максимальной эффективностью. Получаемая электроэнергия полностью обеспечивает жизнедеятельность строения – от питания розеток до обогрева помещений. Правда, обогревать этот дом нужно только зимой, поскольку при его постройке использовались только стекло и дерево. Все 160 м² площади внутренних помещений летом отлично защищены от излишнего нагрева, а зимой прекрасно удерживают тепло внутри.

Проект дома нулевой энергии



- Один из интересных проектов дома нулевой энергии разработала студия Snohetta для ZEB (The Research Center on Zero Emission Buildings Научно-исследовательский центр по нулевыми выбросами зданий).
- Главной особенностью проекта, безусловно, можно считать то, что авторы наглядно продемонстрировали возможность существования современных экологических стандартов и технологий с хорошей архитектурой и натуральными материалами.

Солнечная энергетическая установка на основе двигателя Стирлинга



Основной принцип работы двигателя Стирлинга заключается в постоянно чередуемых нагревании и охлаждении рабочего тела в закрытом цилиндре. Обычно в роли рабочего тела выступает воздух, но также используются водород и гелий.

03.07.2015

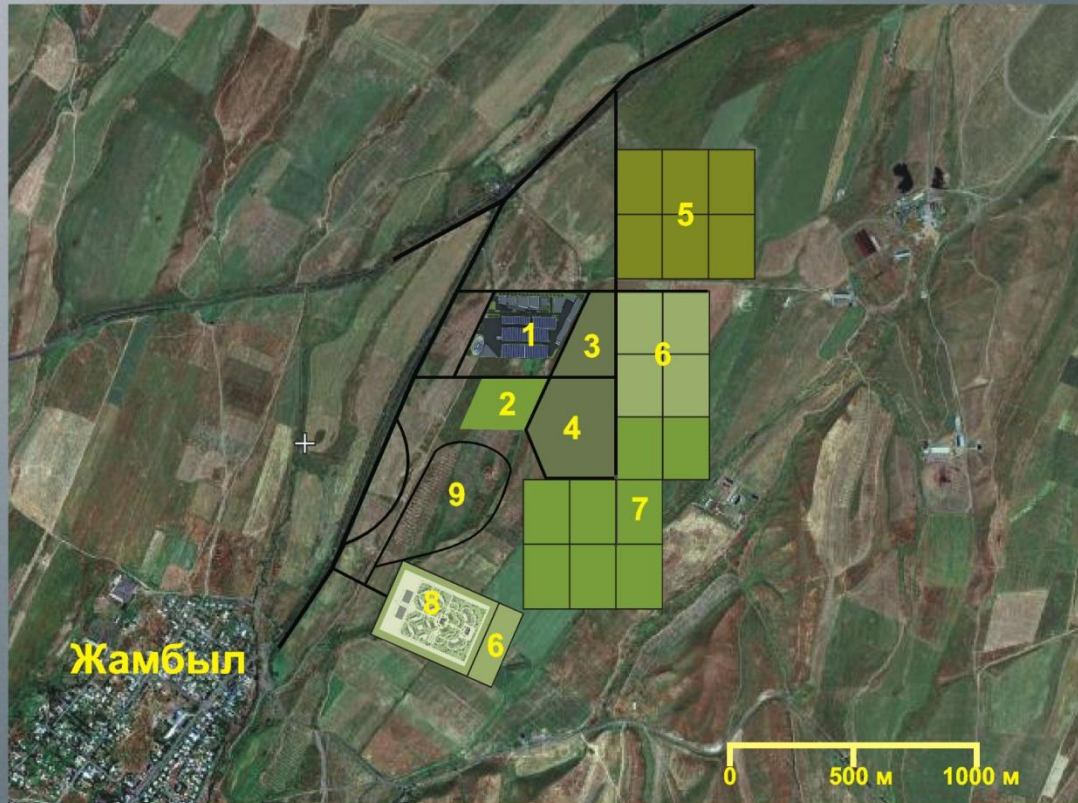
Крупнейшая в Средней Азии СЭС начала работу



- в Жамбылской области была запущена крупнейшая в Средней Азии солнечная электростанция с установленной мощностью 50 мегаватт «Бурное Солар-1», сообщает пресс-служба акима региона, сообщает <http://www.zakon.kz>.
- Для строительства крупной солнечной электростанции были привлечены специалисты из Европы, создано совместное предприятие «Samruk Kazyna — United Green». Здесь используются порядка 192 тысячи солнечных панелей для выработки электроэнергии.
-
- Общая стоимость солнечной электростанции составляет 23,5 миллиарда тенге, постоянной работой здесь уже обеспечены 250 человек. Инвесторы в лице британской компании «United Green» уже планируют расширить мощность станции до 100 мегаватт до конца текущего года. В свою очередь, СЭС с установленной мощностью в 100 мегаватт может обеспечивать электроэнергией порядка 30 000 дворов.



Ситуационная схема



Экспликация:

1. Производственно-логистический комплекс по сублимационной сушке (8 га).
2. Машино-тракторная станция (6 га).
3. Биогазовые установки (7 га).
4. Очистные сооружения (12 га).
5. Теплицы (30 га).
6. Фермы ветрогенераторов (23 га).
7. Фермы солнечных батарей (40 га).
8. Экопоселение (6 га).
9. Этнопарк (12 га).

*Производственно-логистический комплекс
по сублимационной сушке*



Лекц. 4. Ветрогенераторные установки в энергоэффективном проектировании.



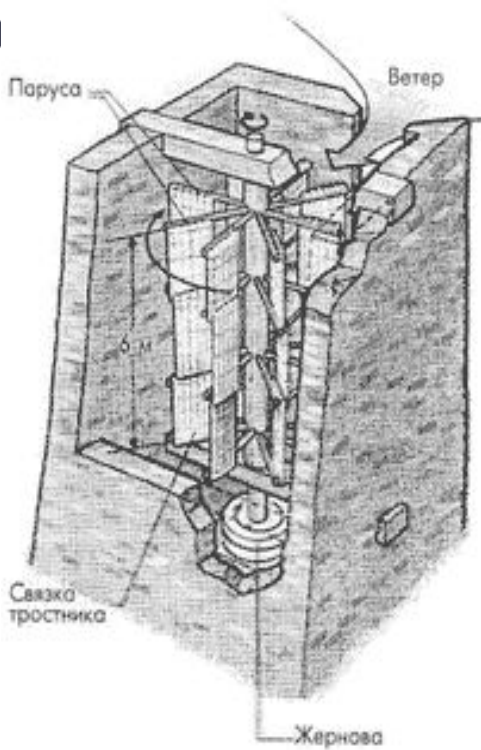
- **Ветроэнергетика** — отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования

История ветровых установок.

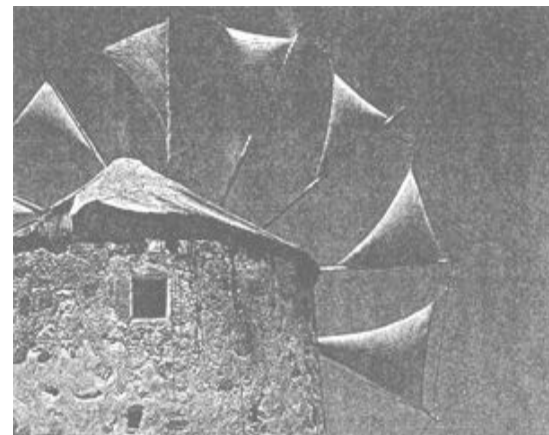
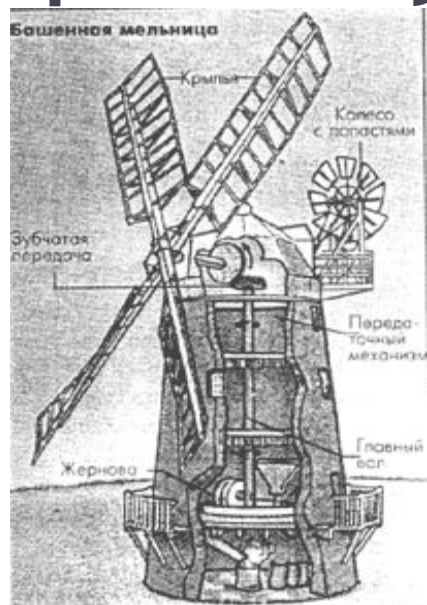
- Ветряные мельницы использовались для размола зерна в Персии уже в 200-м году до н. э. Мельницы такого типа были распространены в исламском мире и в 13-м веке принесены в Европу крестоносцами.
- Мельницы на козлах, так называемые немецкие мельницы, являлись до середины XVI в. единственно известными. Сильные бури могли опрокинуть такую мельницу вместе со станиной. В середине XVI столетия один фламандец нашел способ, посредством которого это опрокидывание мельницы делалось невозможным. В мельнице он ставил подвижной только крышу.
- В [XVI веке](#) в городах [Европы](#) начинают строить водонасосные станции с использованием гидродвигателя и ветряной мельницы. В Нидерландах многочисленные ветряные мельницы откачивали воду с земель, ограждённых дамбами.
- Ветряные мельницы, производящие электричество, были изобретены в 19-м веке в Дании. Там в 1890-м году была построена первая ветроэлектростанция, а к 1908-му году насчитывалось уже 72 станции мощностью от 5 до 25 кВт.

И

ветровых установок.



Персидская ветренная мельница



Греческая ветряная мельница

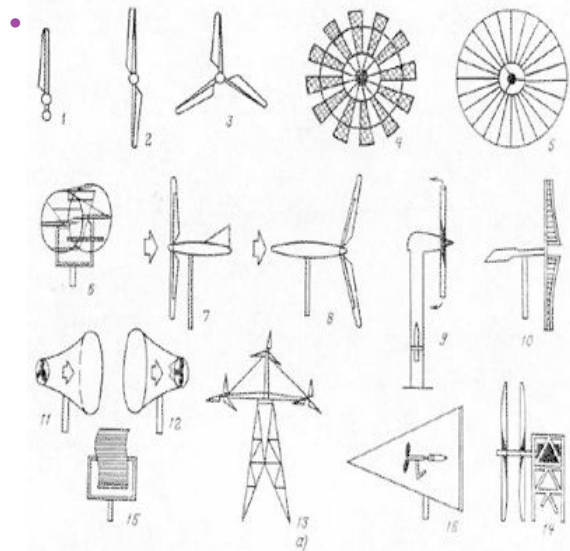
Ветряная мельница голландца Эдмунда Ли. 1745 г. Тип крыльев - деревянные каркасы, обтянутые материей.

Типы ветрогенераторов

- В зависимости от ориентации оси вращения по отношению к направлению ветрового потока ветрогенераторы могут быть классифицированы следующим образом:

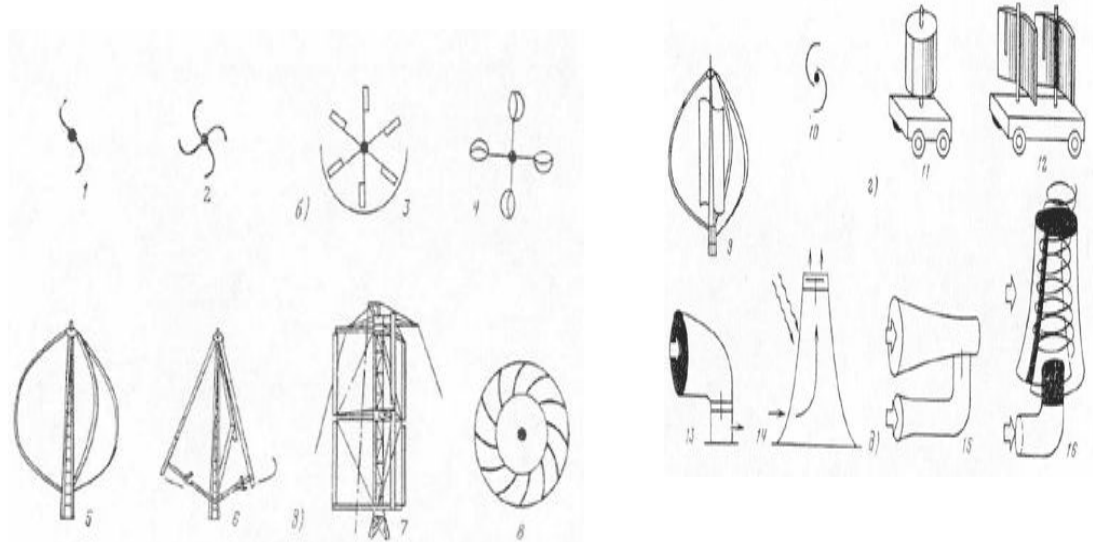
- 1. с горизонтальной осью вращения

-



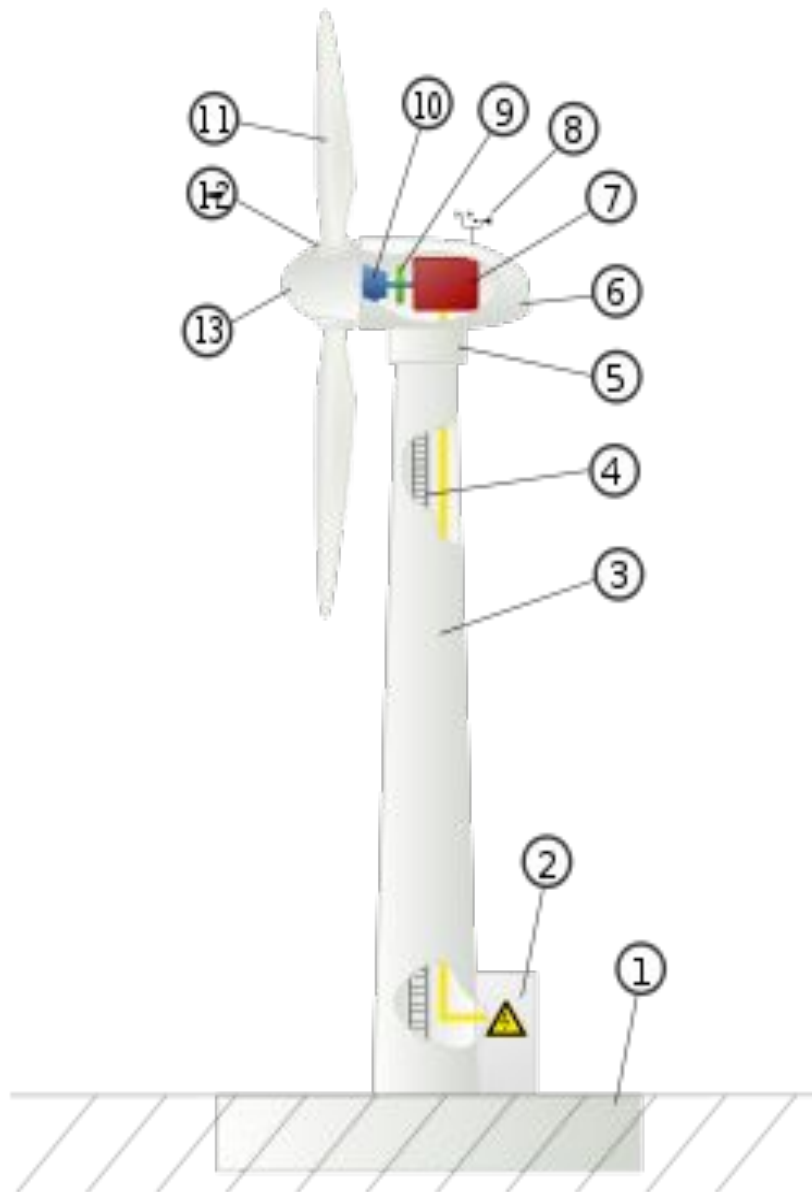
- 3. других типов

- 2. с вертикальной осью вращения



Типы ветрогенераторов

- Ветрогенераторы также можно разделить на две категории: *промышленные* и для *частного использования* или *малые*.
- Промышленные ветрогенераторы (далее ПВ), как правило, объединяются в сети для создания ветровых электростанций.
- Важнейшим условием установки ПВ является *наличие постоянных и достаточно сильных ветров*. ПВ работает при скорости ветра от 3 м/сек и заканчивается при 25 м/с.
- Средняя эффективность ПВ составляет 25%, т. К. В реальности скорость и плотность ветрового потока величины достаточно переменчивые.
- Наиболее оптимальна для эффективного КПД ПВ улавливание ветрового потока на высоте свыше 50 м. В настоящее время крупными производителями выпускаются ПВ с высотой башни около 100 м, с установленной мощностью до 7,5 МВт. Удельная стоимость ПВ до 4-6 тыс. дол. за кВт.



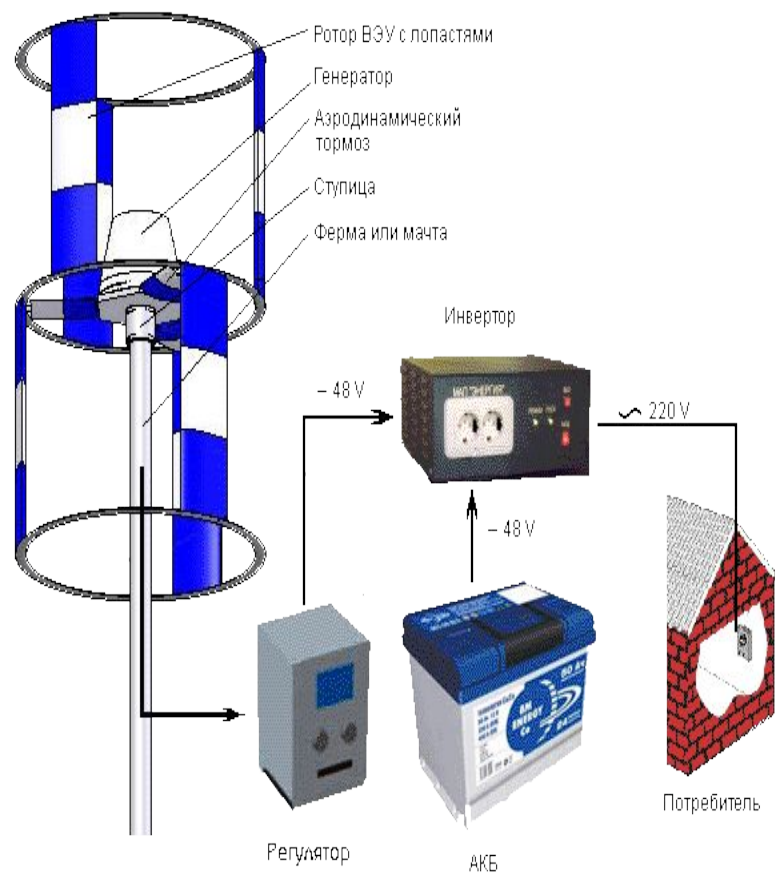
Строение промышленной ветряной установки

1. Фундамент
2. Силовой шкаф, включающий силовые контакторы и цепи управления
3. Башня
4. Лестница
5. Поворотный механизм
6. Гондола
7. [Электрический генератор](#)
8. Система слежения за направлением и скоростью ветра ([анемометр](#))
9. Тормозная система
10. [Трансмиссия](#)
11. Лопasti
12. Система изменения [угла атаки](#) лопасти
13. Колпак ротора

Вертикально-осевые ветрогенераторы

- Вертикально-осевые ВЭУ с точки зрения воздействия на окружающую среду имеют преимущества перед быстроходными горизонтальными пропеллерными: при их работе ниже все уровни аэродинамических и инфразумов, вибрации, меньше теле- и радиопомехи, ниже вероятность столкновения лопастей с птицами.
- Вертикально-осевые ВЭУ работают от малых ветров 1-3 м/с и начинают вращение от 0,4 м/с т.к. В современных системах «прослойка» между ротором и статором выполнена из магнитной подушки.
- Мощности производимых данных ветрогенераторов колеблются в диапазоне от 1 до 15 Квт в зависимости от высоты мачты (до 15-20 м) и скорости ветра. Нарращивание мощностей возможно созданием ветровых ферм.

Вертикально-осевые ветрогенераторы



Оффшорная ветроэнергетика

- Дания один из лидеров и пионеров офшорной ветроэнергетики. В [2003](#) году во всём мире было построено 530 МВт офшорных ветряных электростанций, из них 492 МВт были построены в Дании.
- Датская Ассоциация Ветряной Индустрии дала данные - к [2015](#) году 35% электроэнергии Дании выработано ветряными электростанциями.



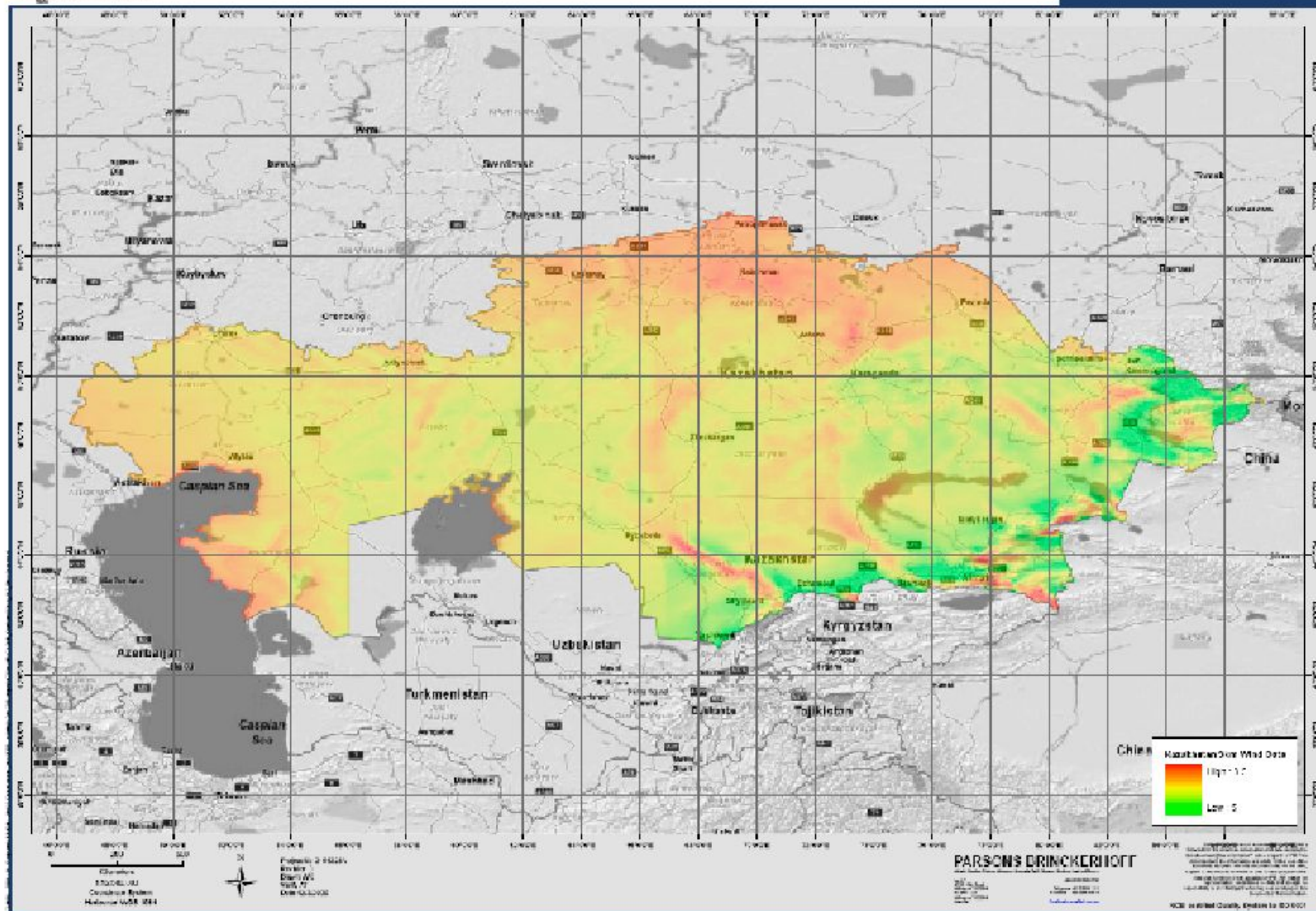


Рис 3. Карта Республики Казахстан с распределением скорости ветра на уровне 80 м над землёй и разрешение 9 км

Бахрейнский всемирный торговый центр.

Построен в 2008 г.



Две башни высотой 240 м. соединены тремя мостами, держащими по одному 225 КВт ветрогенератору, производящими от 11 до 15 % э/энергии необходимой зданию. Ветрогенераторы ориентированы на самый сильный и постоянный ветропоток. Башни, в плане, спроектированы в форме туннеля, ветер, проходя через брешь, обеспечивает ускорение ветрового потока.

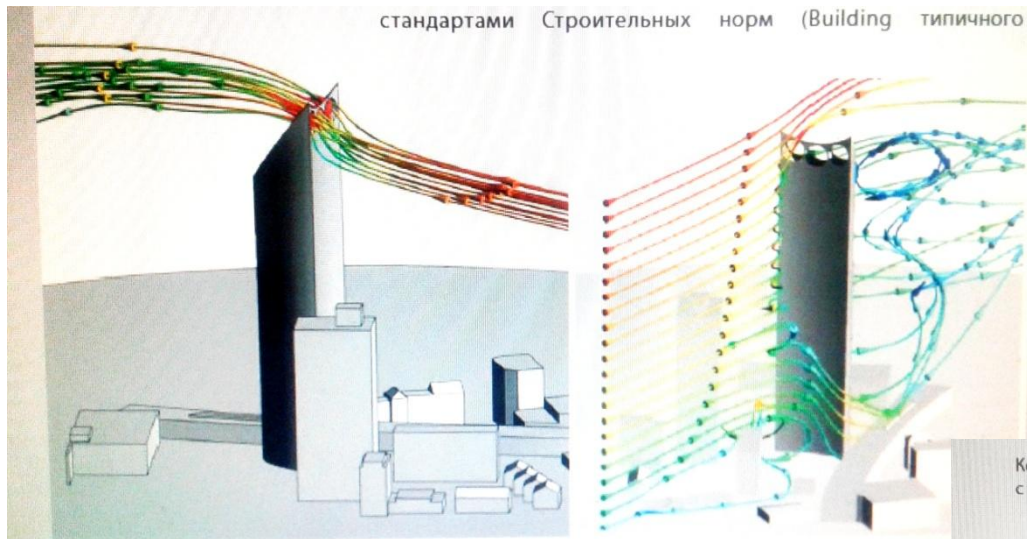




Небоскреб «Strata» в Лондоне, 2010г.

3 ветряных турбины, каждая из которых имеет 5 лопастей, способны генерировать около 8% энергии, необходимой для всего здания. Такое непривычное количество лопастей, пять вместо обычных трех, позволяет значительно снизить уровень шума и вибрации. Аэродинамика конструкции была спланирована так, чтобы ветер вращал турбины с максимальной эффективностью в течение всего года. По расчетам инженеров, ветер скоростью 60 км/ч должен обеспечить выработку 50МВт-часов электроэнергии в год.

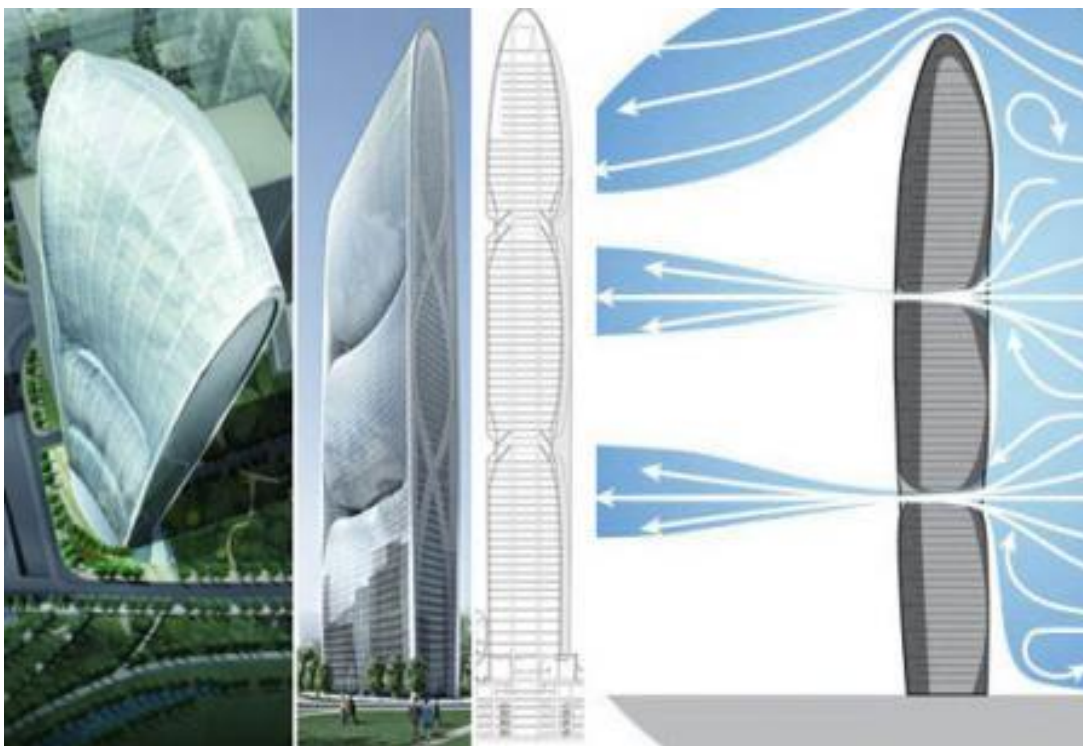
Небоскреб «Strata» в Лондоне, 2010г.



Компьютерное моделирование
ветрового
потока



Башня «Жемчужная река» в Гуанжоу



Уникальная форма здания обеспечивает не только полную сейсмическую устойчивость, но и служит украшением ландшафта – небоскреб выглядит как гигантский парус или застывшая морская волна.



Wuhan Energy Flower - энергетическая башня-цветок



В ноябре 2010 года началось строительство нового здания исследовательского центра университета Уханя в Китае. 140-метровое сооружение, у основания которого находятся корпуса-лепестки, которые покрыты живыми газонами. В центре находится основная башня, которая постепенно расширяется кверху, а вот уже на крыше расположены солнечные батареи, которые заполняют все пространство наверху. Завершает конструкцию пестик – огромная металлическая колонна с вертикальными ветровыми турбинами. В энергетическом плане здание должно быть **полностью на самообеспечении**.

новая безлопастная ветротурбина EWICON

- Исследователи из компании TU Delft недавно объединились с голландской архитектурной фирмой Месапоо, чтобы создать безопасную для птиц ветряную турбину, которая может преобразовывать энергию ветра в электричество без механических движущихся деталей. Турбина, получившая название Electrostatic Windenergy Converter (EWICON), что означает электростатический преобразователь энергии ветра, была установлена в Технологическом университете Делфта (Delft University of Technology), Голландия, сообщает inhabitat.com.
- Стальная рама новой турбины поддерживается каркасом из горизонтальных стальных трубок, внутри которых создаются электрически заряженные капли, затем сдуваемые ветром. Их движение создает электрический ток, который передается в сеть. Замечательная ветровая турбина не производит никакого шума и не отбрасывает тени. Поскольку она не имеет движущихся частей, эксплуатационные расходы на нее намного ниже, чем на обычные ветротурбины.



Голландское ветрянн. колесо

- Футуристическое здание состоит из двух колец, базирующихся на подземном фундаменте, который окружен заболоченной местностью, с тем чтобы создавалась иллюзия плавающей структуры. Внешнее кольцо здания состоит из 40 вращающихся кабин, которые предоставляют посетителям впечатляющий вид на Роттердам - напоминающие "Лондонский Глаз" в Великобритании. Внутреннее кольцо дома включает в себя 72 квартиры, 160 гостиничных номеров, ряд торговых объектов и ресторан.
- Возможно, наиболее яркой деталью Ветроколеса, кроме его внешнего вида, является турбина, которая заполняет внутреннее кольцо здания. Турбина, представляет из себя электростатический энергетический конвертер ветра (EWICON), который был разработан в TU Delft. Энергосистема, работает без движущихся механических частей, преобразующая энергию ветра со стальных рам турбины в электричество.

