enargo
renewable energy sources

Презентация Центра систем альтернативной энергетики

Партнерский проект

ООО «Системы Альтернативной Энергетики»

и

AXEPTOR AG

Технические характеристики

ПРОЕКТ
«Энергия ветра»

История вопроса

«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, и для того, чтобы поворачивать крылья по ветру, необходимо было повернуть лишь крышу, в то время как само здание мельницы было прочно укреплено на земле» (К. Маркс. «Машины: применение природных сил и науки»

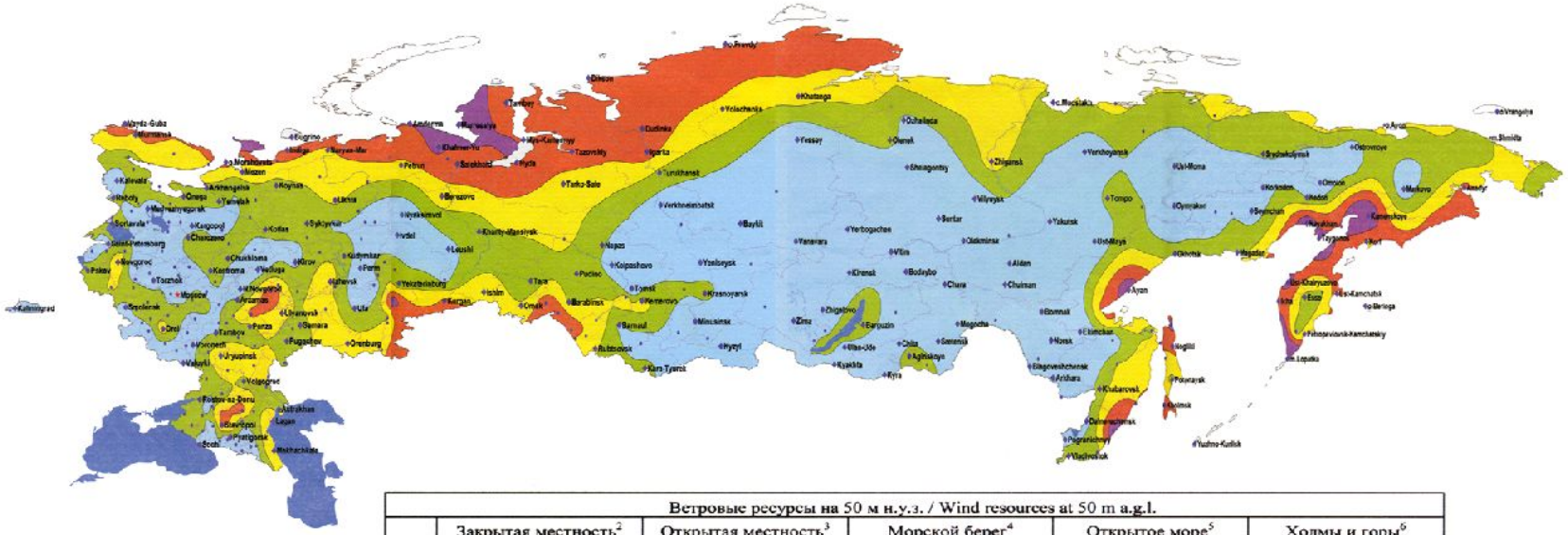
Масса козловой мельницы была ограниченной в связи с тем, что её приходилось поворачивать вручную. Поэтому была ограниченной и её производительность. Усовершенствованные мельницы получили название шатровых.

В XVI веке в городах Европы начинают строить водонасосные станции с использованием гидродвигателя и ветряной мельницы. Толедо - 1526 г., Глочестер - 1542 г., Лондон - 1582 г., Париж - 1608 г., и др. Нидерландах многочисленные ветряные мельницы откачивали воду с земель, ограждённых дамбами. Отвоёванные у моря земли использовались в сельском хозяйстве. В засушливых областях Европы ветряные мельницы применялись для орошения полей.

В нашей стране 50-е годы явились новым этапомдальнейшего расширения работ в области использования энергии ветра. В августе 1954 г. Совет Министров СССР принимает развернутое постановление о дальнейшем развитии ветроэнергетики и расширение масштабов использования ресурсов ветра, которым были определены задания по организации исследований, разработке новых конструкций ветроагрегатов, их производству и внедрению в народное хозяйство, улучшению эксплуатации.

Ветроэнергетические ресурсы

Среднегодовая скорость ветра на высоте 50 м над уровнем земли для пяти различных топографических условий



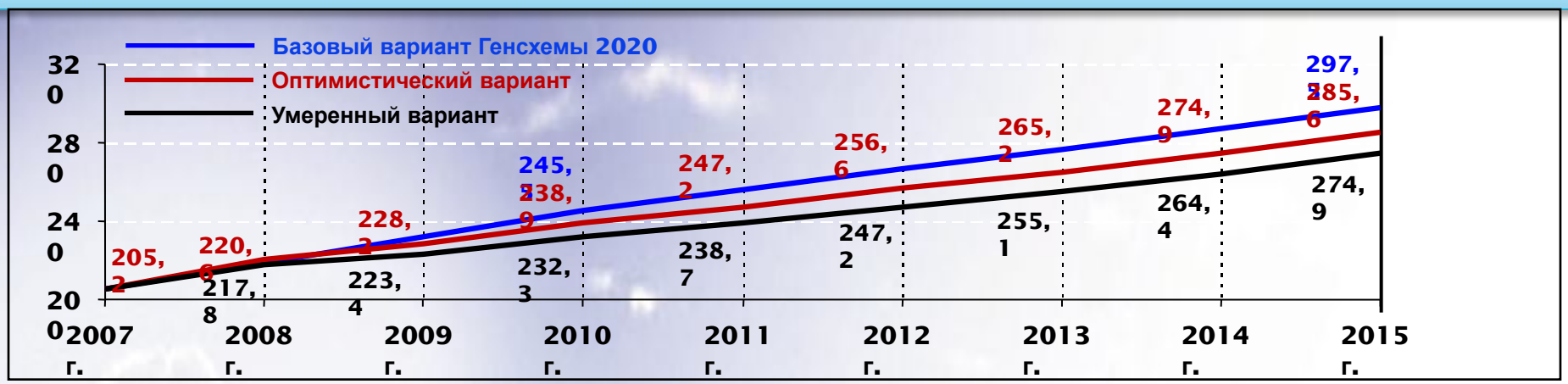
Ветровые ресурсы на 50 м н.у.з. / Wind resources at 50 m a.g.l.										
	Закрытая местность[2] Sheltered terrain[2]		Открытая местность[3] Open plain[3]		Морской берег[4] Sea coast[4]		Открытое море[5] Open sea[5]		Холмы и горы[6] Hills and ridges[6]	
	m/s	W/m²	m/s	W/m²	m/s	W/m²	m/s	W/m²	m/s	W/m²
	> 6.0	> 250	> 7.5	> 500	> 8.5	> 700	> 9.0	> 800	> 11.5	> 1800
	5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.0-8.5	400-700	8.0-9.0	600-800	10-11.5	1200-1800
	4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-600	8.5-10	700-1200
	3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250	5.5-7.0	200-400	7.0-8.5	400-700
	< 3.5	< 50	< 4.5	< 100	< 5.0	< 150	< 5.5	< 200	< 7.0	< 400

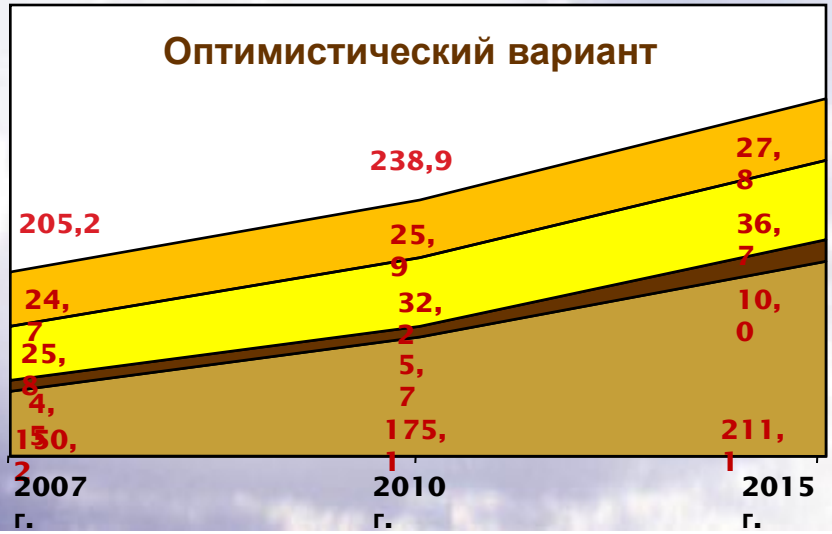
Прогноз электропотребления до 2015 года, млрд. кВт.ч.

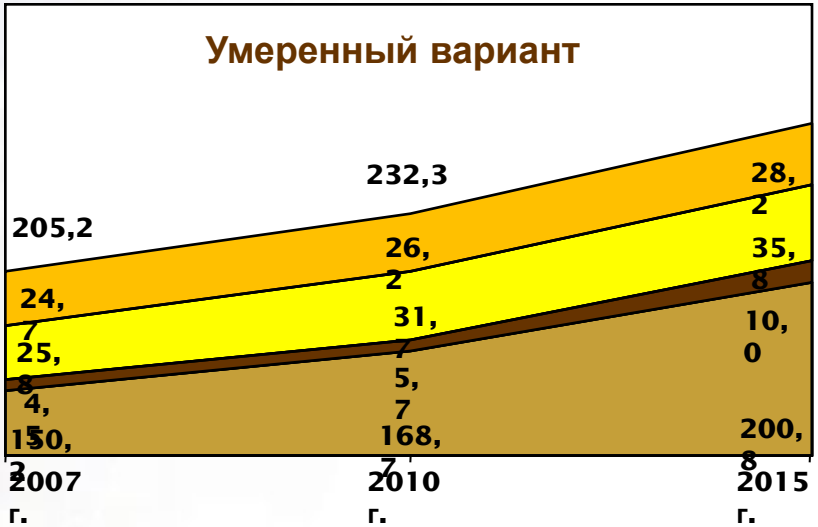
Показатели	Ед. изм.	2008-2010	2011-2015	2008-2015
Базовый вариант Генсхемы 2020				
Среднегодовой прирост	млрд.кВт.ч / %	64,5 / 6,1	45,9 / 3,6	52,9 / 4,5
Оптимистический вариант ПБ 2008-2015				
Среднегодовой прирост	млрд.кВт.ч / %	53,2 / 5,0	49,1 / 3,9	50,7 / 4,3
Умеренный вариант ПБ 2008-2015				
Среднегодовой прирост	млрд.кВт.ч / %	38,9 / 3,7	44,0 / 3,7	42,1 / 3,7
Пессимистический вариант ПБ 2008-2015				
Среднегодовой прирост	млрд.кВт.ч / %	26,7 / 2,6	29,7 / 2,6	28,6 / 2,6

Показатели	2007 г. млрд.кВт.ч Ожидаемый оценка	Оптимистический вариант			Умеренный вариант		
		2010 г. млрд. кВт.ч	2015 г. млрд. кВт.ч	Среднегодовой прирост 2008-2015, млрд.кВт.ч / %	2010 г. млрд. кВт.ч	2015 г. млрд. кВт.ч	Среднегодовой прирост 2008-2015, млрд.кВт.ч / %
ОЭС Северо-Запада	89,2	102,0	127,0	4,7 / 4,5	98,2	118,0	3,6 / 3,6
ОЭС Центра	217,7	252,9	322,0	13,0 / 5,0	246,2	303,9	10,8 / 4,3
ОЭС Юга	78,4	92,6	114,1	4,5 / 4,8	88,2	108,3	3,7 / 4,1
ОЭС Ср.Волги	107,3	124,8	147,5	5,0 / 4,1	119,2	143,2	4,5 / 3,7
ОЭС Урала	248,9	289,9	340,4	11,4 / 4,0	276,7	323,4	9,3 / 3,3
ОЭС Сибири	200,8	232,8	276,4	9,5 / 4,1	225,7	267,3	8,3 / 3,6
Востокэнерго	39,5	44,5	54,3	1,9 / 4,1	43,3	51,4	1,5 / 3,3
Россия (централиз. зона)	**981,8**	**1139,5**	**1381,7**	**50,0 / 4,4**	**1097,5**	**1315,5**	**41,7 / 3,7**
Децентрализация	21,3	23,2	26,6	0,7 / 2,8	22,3	24,3	0,4 / 1,7
РОССИЯ	**1003,1**	**1162,7**	**1408,3**	**50,7 / 4,3**	**1119,8**	**1339,8**	**42,1 / 3,7**

Прогноз потребности в установленной мощности ГВт.ч.







Ограничения | Резервы | Экспорт | Максимум нагрузки

Перспектива

Запасы энергии ветра более чем в сто раз превышают запасы гидроэнергии всех рек планеты.

Правительством Канады установлена цель к 2015 году производить 10 % электроэнергии из энергии ветра.

Германия планирует к 2020 году производить 20 % электроэнергии из энергии ветра.

Европейским Союзом установлена цель: к 2010 году установить 40 тыс. МВт ветрогенераторов, а к 2020 году - 180 тыс. МВт.

В Испании к 2011 году будет установлено 20 тыс. МВт ветрогенераторов.

В Китае принят Национальный План Развития. Планируется, что установленные мощности Китая должны вырасти до 5 тыс. МВт к 2010 году и до 30 тыс. МВт к 2020 году.

Индия к 2012 году увеличит свои ветряные мощности в 4 раза в сравнении с 2005 годом. К 2012 году будет построено 12 тыс. МВт новых ветряных электростанций.

Новая Зеландия планирует производить из энергии ветра 20 % электроэнергии.

Великобритания планирует производить из энергии ветра 10 % электроэнергии к 2010 году.

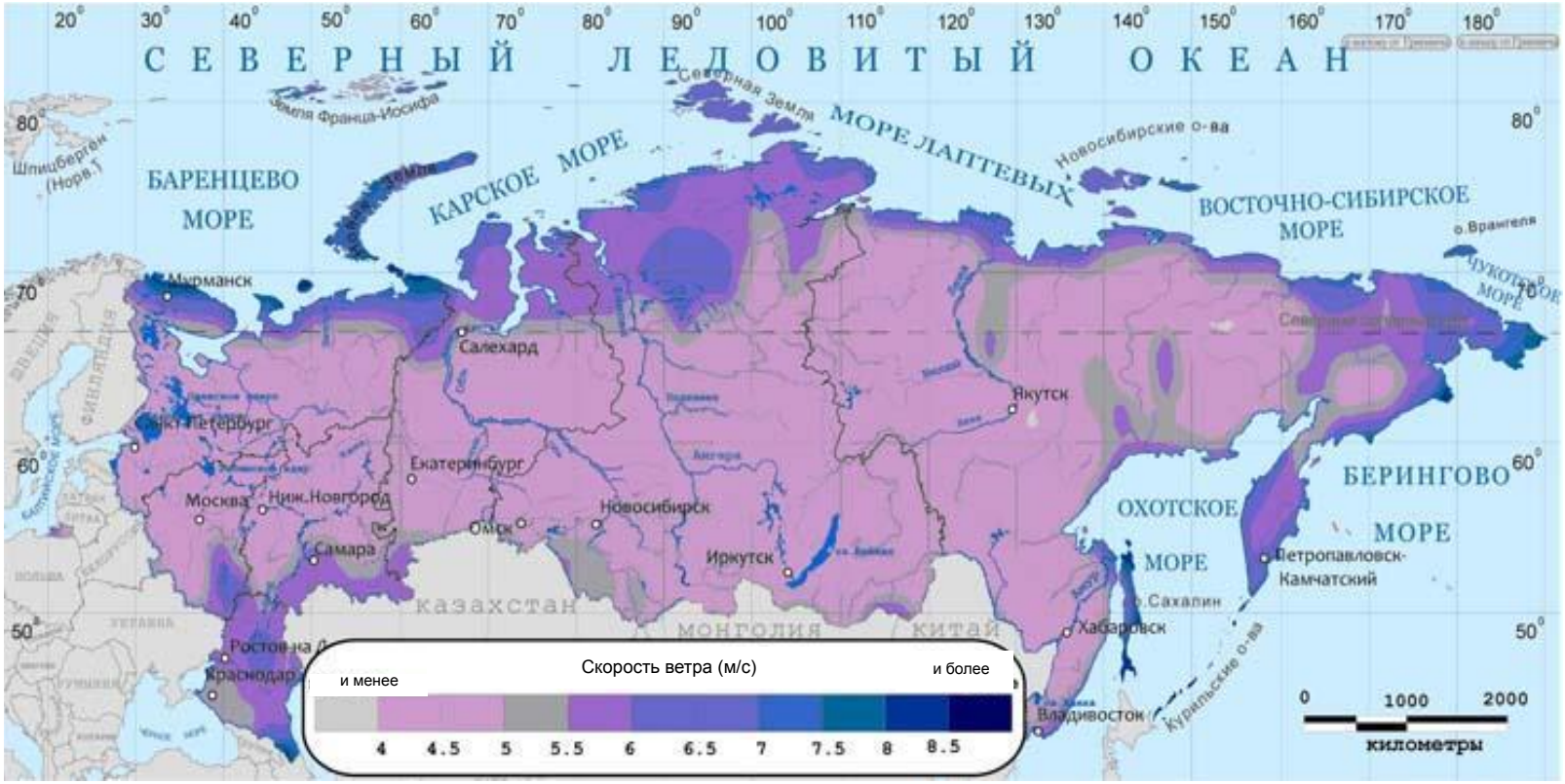
Египет - к 2010 году установить 850 МВт новых ветрогенераторов.

Япония планирует к 2010 - 2011 году увеличить мощности своих ветряных электростанций до 3000 МВт.

Международное Энергетическое Агентство International Energy Agency (IEA) прогнозирует, что к 2030 году спрос на ветрогенерацию составит 4 800 гигаватт.

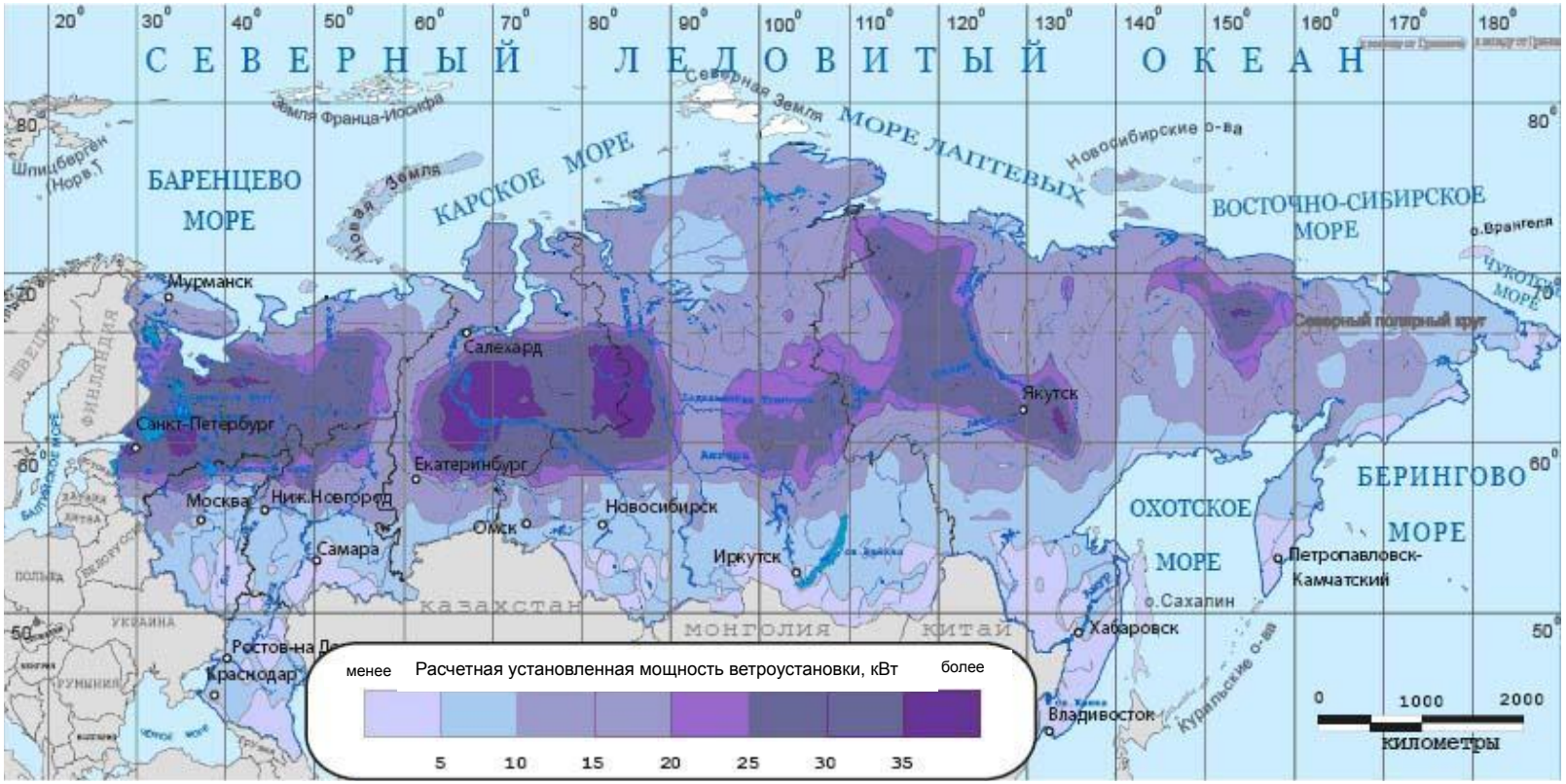
Результаты регулярных наблюдений

Распределение значений среднегодовых скоростей ветра на высоте 10 м по территории России (по данным НАСА):



Результаты регулярных наблюдений

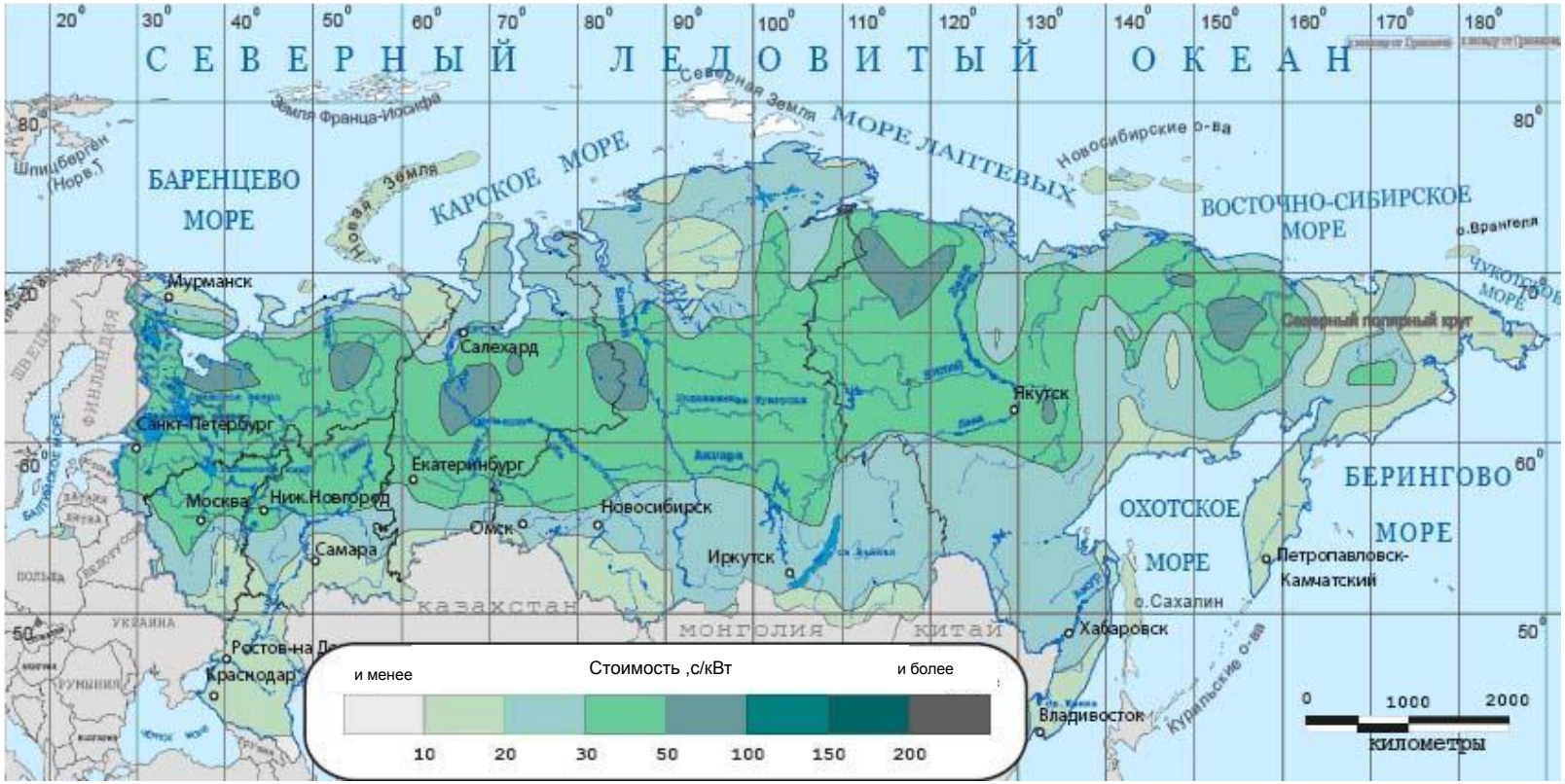
Карта расчетных мощностей ВЭУ, которые могут быть установлены. Чем меньше среднегодовая скорость ветра, тем более мощную установку необходимо ставить для выработки одного и того же количества энергии:



Возможна установка гибридных альтернативных источников энергии (ветровых, солнечных, геотермальных и т.д.).

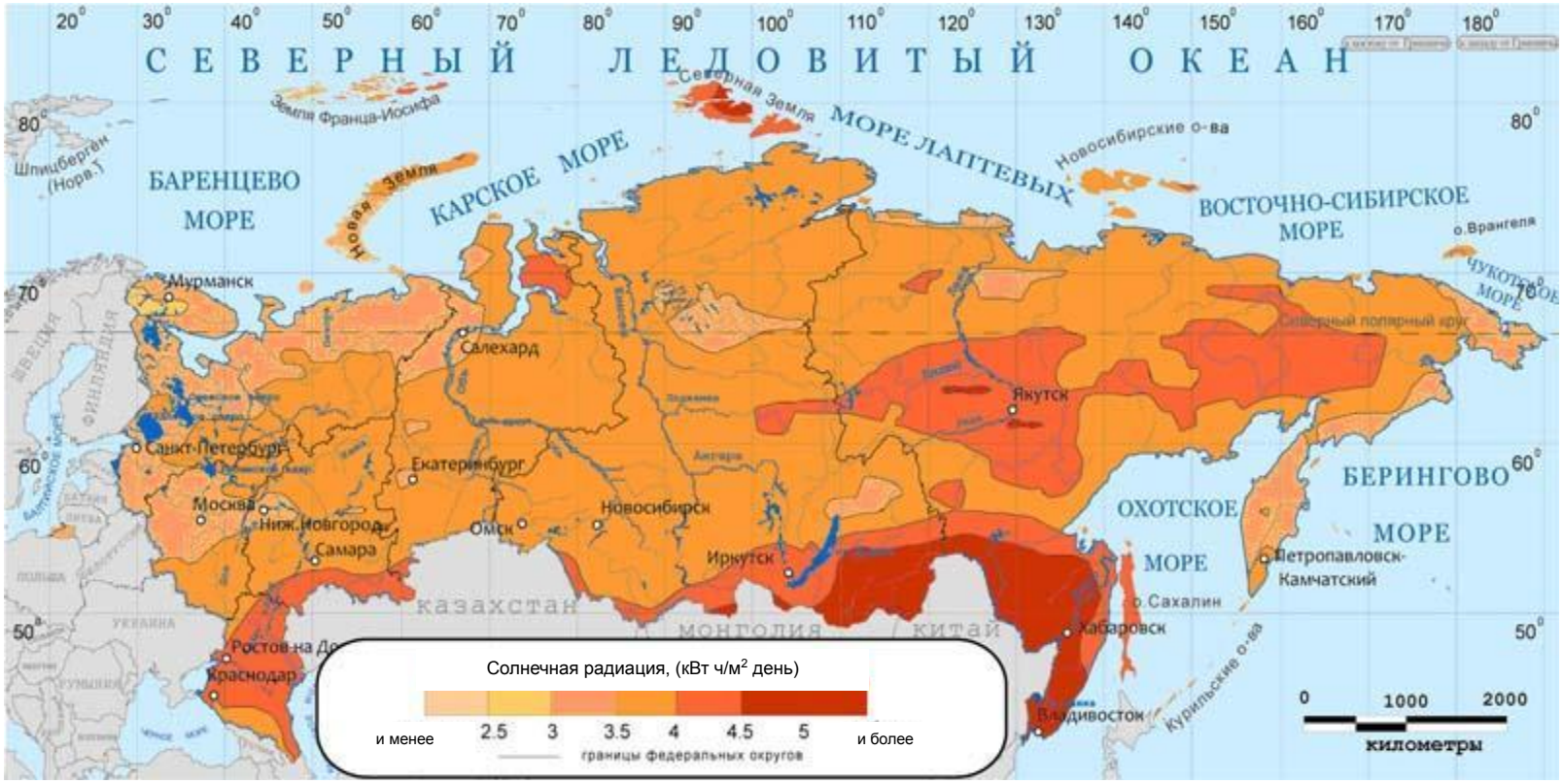
Результаты регулярных наблюдений

Карта расчетной себестоимости электроэнергии, вырабатываемой солнечно-ветровой энергоустановкой, цент/кВтч:



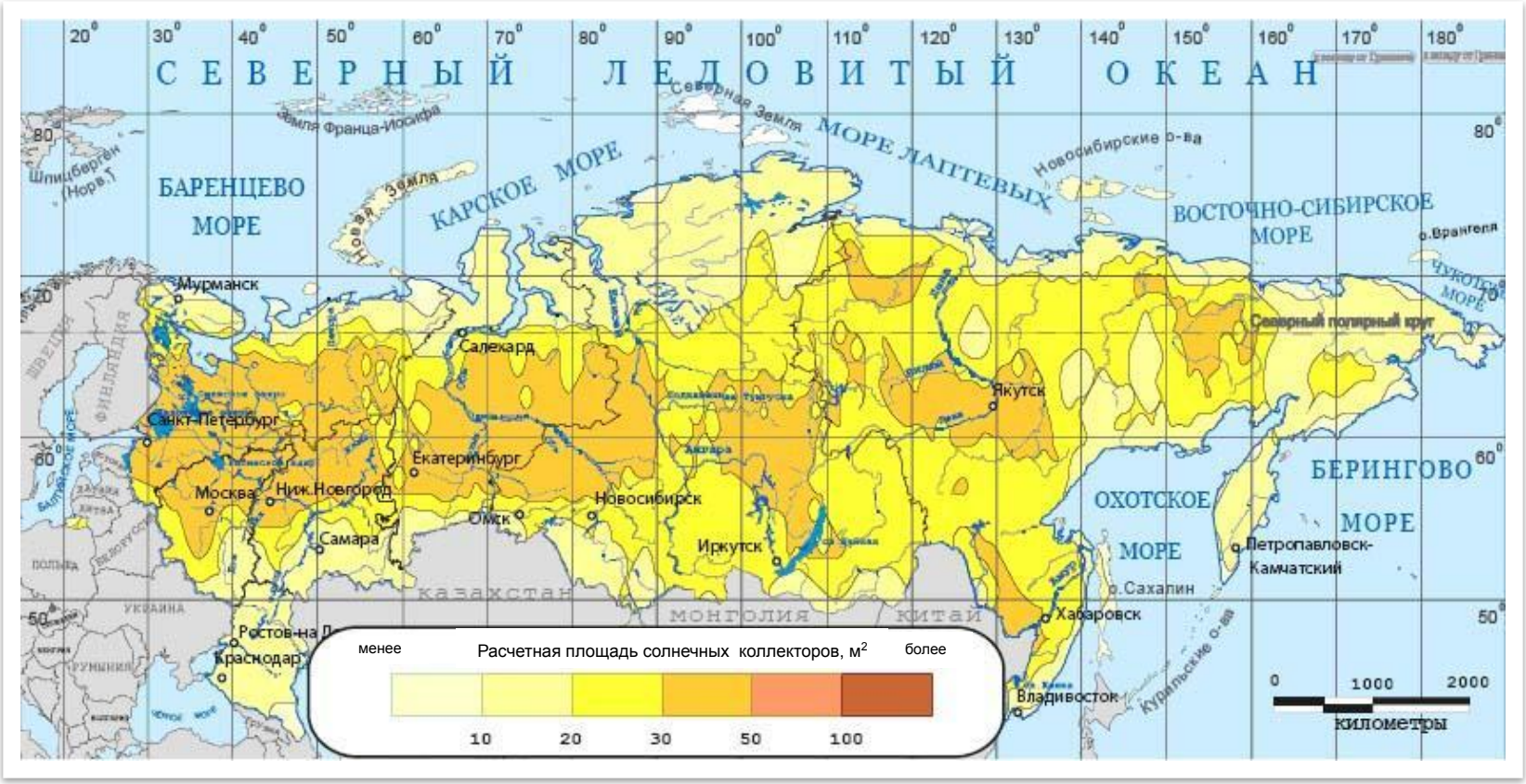
Результаты регулярных наблюдений

Распределение годовых среднедневных поступлений солнечной энергии по территории России (оптимально ориентированная неподвижная поверхность южной ориентации):



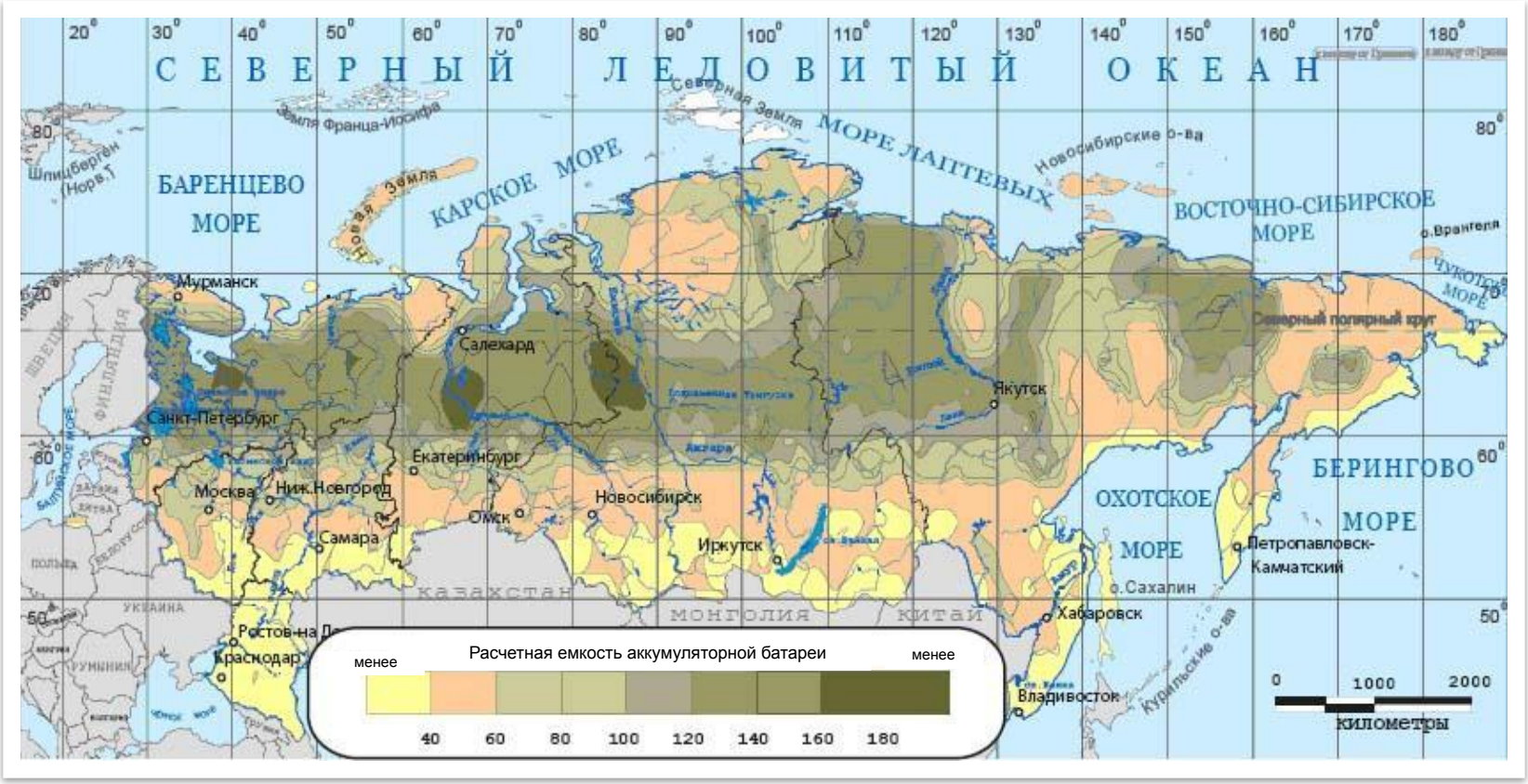
Результаты регулярных наблюдений

Карта расчетной площади солнечных коллекторов, кв.м:



Результаты регулярных наблюдений

Карта расчетных мощностей аккумуляторов:



Технические характеристики

Ветроэнергетика - *отрасль энергетики, специализирующаяся на использовании энергии ветра - кинетической энергии воздушных масс в атмосфере. Так как энергия ветра является следствием деятельности солнца, то её относят к возобновляемым видам энергии.*

Технические характеристики

Наиболее перспективными местами для производства энергии из ветра считаются прибрежные зоны. В море, на расстоянии 10-12 км от берега (а иногда и дальше), строятся оффшорные ветряные электростанции. Башни ветрогенераторов устанавливают на фундаменты из свай, забитых на глубину до 30 метров.

Могут использоваться и другие типы подводных фундаментов, а также плавающие основания. Первый прототип плавающей ветряной турбины построен компанией H Technologies BV в декабре 2007. Ветрогенератор мощностью 80 кВт. установлен на плавающей платформе в 10,6 морских милях от берега Южной Италии на участке моря глубиной 108 метров.

Мощность ветрогенератора зависит от площади, заметаемой лопастями генератора

Технические характеристики

Ветрогенератор AV-R1

Номинальная мощность: 1 600 Вт
Диаметр и высота установки: 2,2м х 2,6м
Лопасти ротора: 4
Включение при скорости ветра: 1,8 м/с
Рабочая скорость ветра: 2,0 – 45 м/с
Максимальная скорость ветра: 63 м/с
Высота мачты: 6,05м

Технические данные AV-R1

Средний выход энергии в одном средне ветреном местонахождение примерно 5.000 кВт ч* в год (в зависимости от местонахождения и ветреного распределения)

Максимальный теоретический годовой выход примерно 14.000 кВт ч в год

Номинальная мощность 1,6 кВт при скорости ветра 10 м/с

<u>Получение энергии для незначительного требования:</u>

1. Освещение
2. Домашние бытовые и технические приборы
3. Отопительная поддержка
4. Подготовка горячей воды
5. Дополнительное энергоснабжение
6. Необходимое электроснабжение
7. Телекоммуникация и радио
8. Контролирующие системы

* Не возможно предсказывать годовую производительность ветреных турбин точно, так как производительность ветра с в одном местоположении и из года в год меняется. Эти расчеты производились по наилучшим сведениям и служат как руководство, однако, не гарантируются. Чтобы достигать большей точности в прогнозах измерения скорости ветра необходимо делать это на месте, как минимум в течении одного года..

Технические характеристики

Ветрогенератор AV-R2

Номинальная мощность: 3 200 Вт
Диаметр и высота установки: 2,5м х 3,3м
Лопасти ротора: 4 (5)
Включение при скорости ветра: 1,8 м/с
Рабочая скорость ветра: 2,0 – 45 м/с
Максимальная скорость ветра: 63 м/с
Высота мачты: 6,05м

Технические данные AV-R2

Средний выход энергии в одном средне ветреном местонахождение примерно 10.000 кВт ч* в год (в зависимости от местонахождения и ветреного распределения)

Максимальный теоретический годовой выход примерно 28.000 кВт ч в год

Номинальная мощность 3,2 кВт при скорости ветра 10 м/с

Получение энергии для незначительного требования:

1. Освещение
2. Домашние бытовые и технические приборы
3. Отопительная поддержка
4. Подготовка горячей воды
5. Дополнительное энергоснабжение
6. Необходимое электроснабжение
7. Телекоммуникация и радио
8. Контролирующие системы

* Не возможно предсказывать годовую производительность ветреных турбин точно, так как производительность ветра с в одном местоположении и из года в год меняется. Эти расчеты производились по наилучшим сведениям и служат как руководство, однако, не гарантируются. Чтобы достигать большей точности в прогнозах измерения скорости ветра необходимо делать это на месте, как минимум в течении одного года..

Технические характеристики

Ветрогенератор AV-R3

Номинальная мощность: 6 000 Вт
Диаметр и высота установки: 3,9м х 3,9м
Лопасти ротора: 5
Включение при скорости ветра: 1,8 м/с
Рабочая скорость ветра: 2,0 – 45 м/с
Максимальная скорость ветра: 63 м/с
Высота мачты: 7,05м (18м)

Технические данные AV-R3

Средний выход энергии в одном средне ветреном местонахождение примерно 20.000 кВт ч *) в год (в зависимости от местонахождения и ветреного распределения)

Максимальный теоретический годовой выход примерно 52.000 кВт ч в год

Номинальная мощность 6,0 кВт при скорости ветра 10 м/с

Получение энергии для незначительного требования:

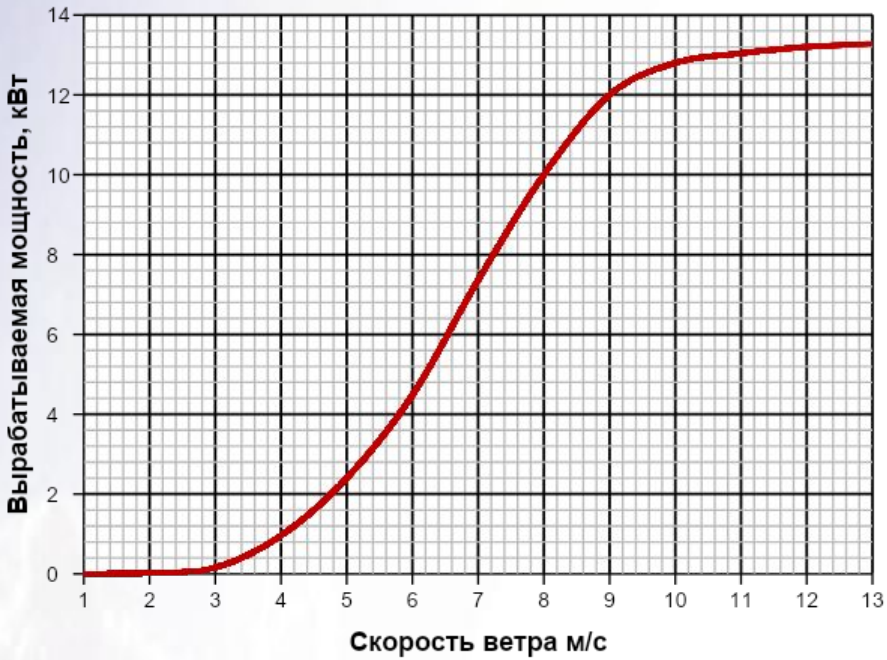
1. Освещение
2. Домашние бытовые и технические приборы
3. Отопительная поддержка
4. Подготовка горячей воды
5. Дополнительное энергоснабжение
6. Необходимое электроснабжение
7. Телекоммуникация и радио
8. Контролирующие системы

* Не возможно предсказывать годовую производительность ветреных турбин точно, так как производительность ветра с в одном местоположении и из года в год меняется. Эти расчеты производились по наилучшим сведениям и служат как руководство, однако, не гарантируются. Чтобы достигать большей точности в прогнозах измерения скорости ветра необходимо делать это на месте, как минимум в течении одного года..

Технические характеристики

Ветрогенератор AV-R4

Номинальная мощность: 12 000 Вт
Диаметр и высота установки: 5,1м х 5,1м
Лопасти ротора: 5
Включение при скорости ветра: 1,8 м/с
Рабочая скорость ветра: 2,0 – 45 м/с
Максимальная скорость ветра: 63 м/с
Высота мачты: 7 – 11м



Технические данные AV-R4

Средний выход энергии в одном средне ветреном местонахождение примерно 40.000 кВт ч* в год (в зависимости от местонахождения и ветреного распределения)

Максимальный теоретический годовой выход примерно 104.000 кВт ч в год

Номинальная мощность 12 кВт при скорости ветра 11 м/с

Получение энергии для незначительного требования:

1. Освещение
2. Домашние бытовые и технические приборы
3. Отопительная поддержка
4. Подготовка горячей воды
5. Дополнительное энергоснабжение
6. Необходимое электроснабжение
7. Телекоммуникация и радио
8. Контролирующие системы
9. Энергия разгона для Горизонтальных аэродинамических установок

* Не возможно предсказывать годовую производительность ветреных турбин точно, так как производительность ветра с в одном местоположении и из года в год меняется. Эти расчеты производились по наилучшим сведениям и служат как руководство, однако, не гарантируются. Чтобы достигать большей точности в прогнозах измерения скорости ветра необходимо делать это на месте, как минимум в течении одного года..

Технические характеристики

Ветрогенератор AV-RC1

Номинальная мощность: 24 000 Вт
Диаметр и высота установки: 8,5м х 8,5м
Лопасти ротора: 4
Включение при скорости ветра: 1,8 м/с
Рабочая скорость ветра: 2,0 – 45 м/с
Максимальная скорость ветра: 63 м/с
Высота мачты: 12м

Технические данные AV-R4

Средний выход энергии в одном средне ветреном местонахождение примерно 80.000 кВт ч* в год (в зависимости от местонахождения и ветреного распределения)

Максимальный теоретический годовой выход примерно 208.000 кВт ч в год

Номинальная мощность 24 кВт при скорости ветра 11 м/с

Получение энергии для незначительного требования:

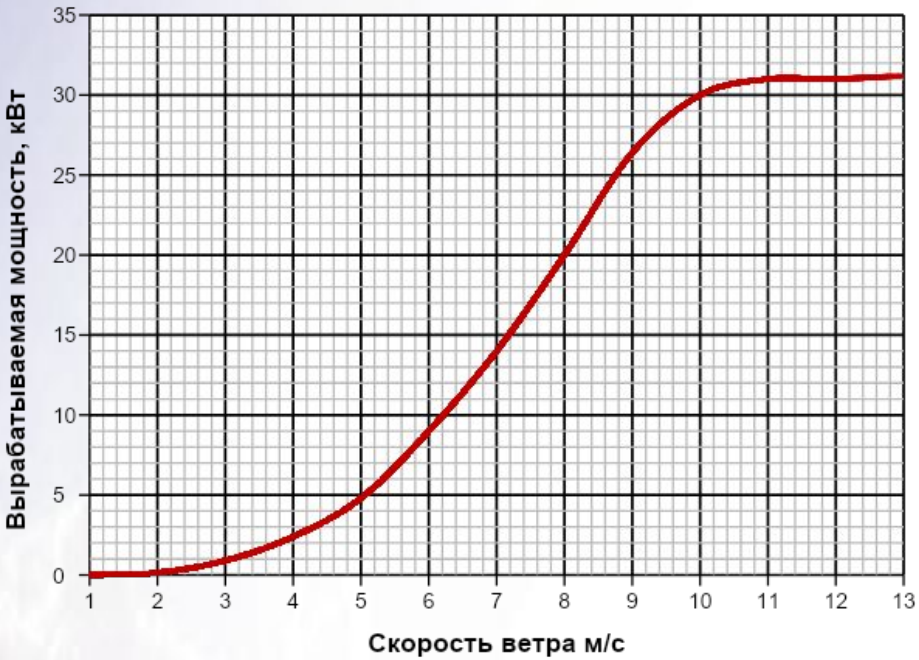
1. Освещение
2. Технические устройства
3. Отопительная поддержка
4. Подготовка горячей воды
5. Дополнительное энергоснабжение
6. Необходимое электроснабжение для предприятий средней величины, крестьянских усадеб, многоквартирных домов
7. Телекоммуникация и радио
8. Контролирующие системы
9. Энергия разгона для Горизонтальных аэродинамических установок

* Не возможно предсказывать годовую производительность ветреных турбин точно, так как производительность ветра с в одном местоположении и из года в год меняется. Эти расчеты производились по наилучшим сведениям и служат как руководство, однако, не гарантируются. Чтобы достигать большей точности в прогнозах измерения скорости ветра необходимо делать это на месте, как минимум в течении одного года..

Технические характеристики

Ветрогенератор AV-RC3

Номинальная мощность: 30 000 Вт
Диаметр и высота установки: 9м х 9м
Лопасти ротора: 4
Включение при скорости ветра: 1,8 м/с
Рабочая скорость ветра: 2,0 – 45 м/с
Максимальная скорость ветра: 63 м/с
Высота мачты: 12м



Технические данные AV-R4

Средний выход энергии в одном средне ветреном местонахождение примерно 100.000 кВт ч* в год (в зависимости от местонахождения и ветреного распределения)

Максимальный теоретический годовой выход примерно 260.000 кВт ч в год

Номинальная мощность 30 кВт при скорости ветра 11 м/с

Получение энергии для незначительного требования:

1. Освещение
2. Технические устройства
3. Отопительная поддержка
4. Подготовка горячей воды
5. Дополнительное энергоснабжение
6. Необходимое электроснабжение для предприятий средней величины, крестьянских усадеб, многоквартирных домов
7. Телекоммуникация и радио
8. Контролирующие системы
9. Энергия разгона для Горизонтальных аэродинамических установок

* Не возможно предсказывать годовую производительность ветреных турбин точно, так как производительность ветра с в одном местоположении и из года в год меняется. Эти расчеты производились по наилучшим сведениям и служат как руководство, однако, не гарантируются. Чтобы достигать большей точности в прогнозах измерения скорости ветра необходимо делать это на месте, как минимум в течении одного года..

Технические характеристики

Ветрогенератор AV-RC4

Номинальная мощность: 60 000 Вт
Диаметр и высота установки: 13м х 13м
Лопасти ротора: 4
Включение при скорости ветра: 2 м/с
Рабочая скорость ветра: 2,0 – 45 м/с
Максимальная скорость ветра: 63 м/с
Высота мачты: 18м

Технические данные AV-R4

Средний выход энергии в одном средне ветреном местонахождение примерно 200.000 кВт ч* в год (в зависимости от местонахождения и ветреного распределения)

Максимальный теоретический годовой выход примерно 520.000 кВт ч в год

Номинальная мощность 60 кВт при скорости ветра 11 м/с

Получение энергии для незначительного требования:

1. Освещение
2. Технические устройства
3. Отопительная поддержка
4. Подготовка горячей воды
5. Дополнительное энергоснабжение
6. Необходимое электроснабжение для предприятий средней величины, крестьянских усадеб, многоквартирных домов
7. Телекоммуникация и радио
8. Контролирующие системы
9. Энергия разгона для Горизонтальных аэродинамических установок

* Не возможно предсказывать годовую производительность ветреных турбин точно, так как производительность ветра с в одном местоположении и из года в год меняется. Эти расчеты производились по наилучшим сведениям и служат как руководство, однако, не гарантируются. Чтобы достигать большей точности в прогнозах измерения скорости ветра необходимо делать это на месте, как минимум в течении одного года..

Технические характеристики

Ветрогенератор на мобильной телескопической мачте

Технические характеристики

Фонари LED на солнечных батареях

Выработка электроэнергии солнцем
Независимость от электросети - никаких электрических издержек
Энерго запас для 3 – 4 дня
Светлый сенсор для дневного предприятия и ночного движения
Современно, красивой формы и новаторски - индивидуальное светлое оформление
Независимое от электросети ОСВЕЩЕНИЕ для солнечных областей, для предприятий и предпринимателей, городов и общин, Отели, крестьянские усадьбы, фазы, бензоколонки, парки, школы, сады, автобусные остановки, туннели, стоянки, подворотни, путепроводы, калитки, сады...

1. Не требуется кабельное подключение!
2. Не требуются сложные и дорогие земляные работы
3. Легкие компоненты – возможно использование существующих мачт
4. Высокая надежность
5. Длинные интервалы обслуживания
6. Насекомые - нейтральный свет - длинные интервалы чистки
7. Удовлетворяет экологическим требованиям
8. Вливается в архитектуру любого города

Технические характеристики

Комплексное решение ветрогенератор – солнечная батарея - фонарь LED

Выработка электроэнергии ветром и солнцем
Независимость от электросети
Энергозапас для 3 – 4 дня
Светлый сенсор для дневного предприятия и ночного движения
Надежно и стабильно
Привлекательно, красивой формы и новаторски
Независимое от электросети ОСВЕЩЕНИЕ для предприятий и предпринимателей, городов; Отели, крестьянские усадьбы, бензоколонки, школы, сады, автобусные остановки, туннели, парки, стоянки, подворотни, путепроводы, калитки, сады...

1. Нет кабельного подключения!
2. Высокая экономичность
3. Нет электро потерь и издержек
4. Удовлетворяет экологическим требованиям
6. Высокая степень эффективности

Разрабатываемые проекты

Модель AV-C3

Номинальная мощность: 540 000 Вт
Диаметр и высота установки: 27м х 27м
Лопасти ротора: 4
Включение при скорости ветра: 3 м/с
Рабочая скорость ветра: 2,0 – 45 м/с
Максимальная скорость ветра: 63 м/с
Высота мачты: 30 – 35м

Средний выход энергии в одном средне ветреном местонахождение примерно 1.800.000 кВт ч* в год (в зависимости от местонахождения и ветреного распределения)

Максимальный теоретический годовой выход примерно 4.680.000 кВт ч в год

Номинальная мощность 540 кВт при скорости ветра 12,0 м/с;

Разрабатываемые проекты

Модель AV-C4

Номинальная мощность: 720 000 Вт
Диаметр и высота установки: 31м х 31м
Лопасти ротора: 8
Включение при скорости ветра: 3 м/с
Рабочая скорость ветра: 2,0 – 45 м/с
Максимальная скорость ветра: 63 м/с
Высота мачты: 50 – 60м

Средний выход энергии в одном средне ветреном местонахождение примерно 2.400.000 кВт ч* в год (в зависимости от местонахождения и ветреного распределения)

Максимальный теоретический годовой выход примерно 6.240.000 кВт ч в год

Номинальная мощность 720 кВт при скорости ветра 12,0 м/с;

Модель AV-C5

Номинальная мощность: 1 080 000 Вт
Диаметр и высота установки: 35м х 35м
Лопасти ротора: 12
Включение при скорости ветра: 3 м/с
Рабочая скорость ветра: 2,0 – 45 м/с
Максимальная скорость ветра: 63 м/с
Высота мачты: 76м

Средний выход энергии в одном средне ветреном местонахождение примерно 3.600.000 кВт ч* в год (в зависимости от местонахождения и ветреного распределения)

Максимальный теоретический годовой выход примерно 9.360.000 кВт ч в год

Номинальная мощность 1080 кВт при скорости ветра 12,0 м/с;

Стоимостные ориентиры в области возобновляемых источников энергии

	Капитальные вложения, долл./кВт		Себестоимость производства, цент/кВт*ч	
	2005	2030	2005	2030
Биомасса	1000-2500	950-1900	3,1-10,3	3,0-9,6
Геотермальная энергетика	1700-5700	1500-5000	3,3-9,7	3,0-8,7
Традиционная гидроэнергетика	1500-5500	1500-5500	3,4-11,7	3,4-11,5
Малая гидроэнергетика	2500	2200	5,6	5,2
Солнечная фотоэнергетика	3750-3850	1400-1500	17,8-54,2	7,0-32,5
Солнечная теплоэнергетика	2000-2300	1700-1900	10,5-23,0	8,7-19,0
Приливная энергетика	2900	2200	12,2	9,4
Наземная ветроэнергетика	900-1100	800-900	4,2-22,1	3,6-20,8
Морская ветроэнергетика	1500-2500	1500-1900	6,6-21,7	6,2-18,4
АЭС	1500-1800	-	3,0-5,0	-
ТЭС на угле	1000-1200	1000-1250	2,2-5,9	3,5-4,0
ТЭЦ на газе	450-600	400-500	3,0-3,5	3,5-4,5

Целевые показатели

(2020) год
(2008) год

	ВИЭ, всего	МГЭС, до 25 МВт	Ветер	Солнце	Прили-вы	Гео-термальн ые	Био-масса и биогаз
Установленная мощность, МВт	25 162 2 186,5	4 800 683	7 000 12	12,1 0,02	4 500 1,5	750 76,5	7 850 1 413
Объем производства, млрд. кВт.ч	80,2 8,41	20,0 2,8	17,5 0,0097	0,018 0,00002	2,3 0	5,0 0,4	34,9 5,2
Доля в совокупном производстве, %	4,5 0,9	1,1 0,3	1 0	0	0,1 0	0,3 0	2,0 0,5

Экология

Перспективы использования автономных ветроэлектрических установок в России велики. Они предопределяются тем, что более 70 % территории страны находятся в зоне децентрализованного энергоснабжения, где единственным источником энергии являются дизельные или бензиновые электростанции. На Крайнем Севере России проживает более 10 млн человек. Более 2,5 млн живет в 6493 населенных пунктах. Ежегодный расход топлива в регионе составляет 6–8 млн т. Себестоимость вырабатываемой электроэнергии достигает 8–10 руб./кВтч. Зарубежный опыт эксплуатации ветродизельных установок показывает, что при использовании электроэнергии для бытовых целей и производства тепла можно сократить расход дизельного топлива в два–три раза и значительно снизить себестоимость вырабатываемой энергии.

Экономия топлива

Ветряные генераторы не потребляют ископаемого топлива. Работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет эксплуатации позволяет сэкономить примерно 29 тыс. тонн угля или 92 тыс. баррелей нефти. Ветрогенератор мощностью 1 МВт сокращает ежегодные выбросы в атмосферу 1800 тонн CO_2, 9 тонн SO_2, 4 тонн оксидов азота

Аналитические данные

Страна	2005 г., МВт	2006 г., МВт	2007 г., МВт
Германия	18 428	20 622	22 247
США	9 149	11 603	16 818
Испания	10 028	11 615	15 145
Индия	4 430	6 270	7 580
Китай	1 260	2 405	6 050
Дания	3 122	3 136	3 125
Италия	1 718	2 123	2 726
Великобритания	1 353	1 962	2 389
Франция	757	1 567	2 454
Португалия	1 022	1 716	2 150
Нидерланды	1 224	1 558	1 746
Канада	683	1 451	1 846
Япония	1 040	1 394	1 538
Австрия	819	965	982
Австралия	579	817	817,3
Греция	573	746	871
Ирландия	496	746	805
Швеция	510	571	788

Страна	2005 г., МВт	2006 г., МВт	2007 г., МВт
Норвегия	270	325	333
Бразилия	29	237	247,1
Бельгия	167,4	194	287
Польша	73	153	276
Египет	145	230	310
Турция	20,1	50	146
Чехия	29,5	54	116
Финляндия	82	86	110
Украина	77,3	86	89
Болгария	14	36	70
Венгрия	17,5	61	65
Эстония	33	32	58
Литва	7	48	50
Люксембург	35,3	35	35
Аргентина	26,8	27,8	29,8
Латвия	27	27	27
Россия	14	15,5	16,5
Иран	23	48	66

Аналитические данные

Суммарные установленные мощности, МВт, по странам мира 2005-2008 г.*

1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 прогноз	2010 прогноз
7 475	9 663	13 696	18 039	24 320	31 164	39 290	47 686	59 004	73 904	93 849	120 791	140 000	170 000

Страны Евросоюза в 2005 году вырабатывают из энергии ветра около 3 % потребляемой электроэнергии.

В 2007 году ветряные электростанции Германии произвели 14,3 % от всей произведённой в Германии электроэнергии.

В 2007 году более 20 % электроэнергии в Дании вырабатывалось из энергии ветра.

Индия в 2005 году получает из энергии ветра около 3 % всей электроэнергии.

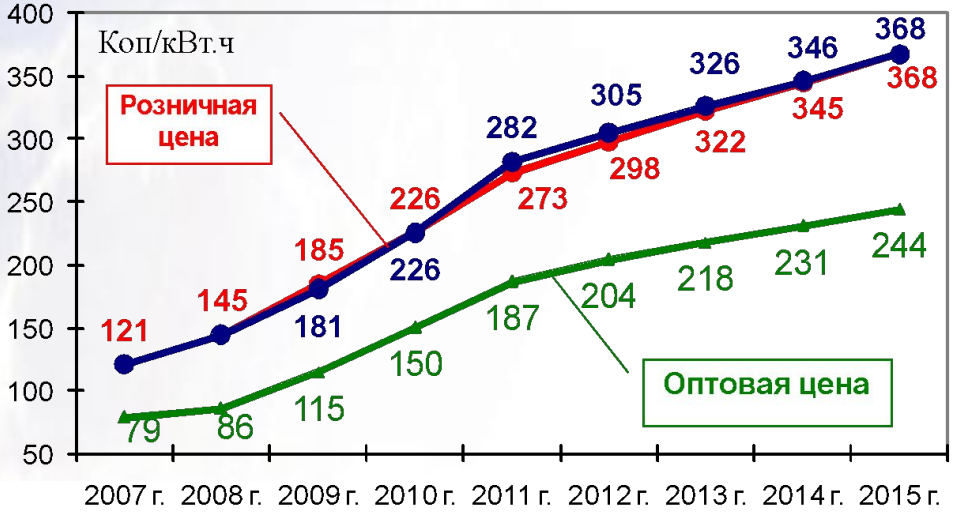
В 2007 г. в США из энергии ветра было выработано 48 млрд. кВт·ч электроэнергии, что составляет более 1 % электроэнергии, произведённой в США за 2007 г.

Португалия и Испания в некоторые дни 2007 года из энергии ветра выработали около 20 % электроэнергии. 22 марта 2008 года в Испании из энергии ветра было выработано 40,8 % всей электроэнергии страны.

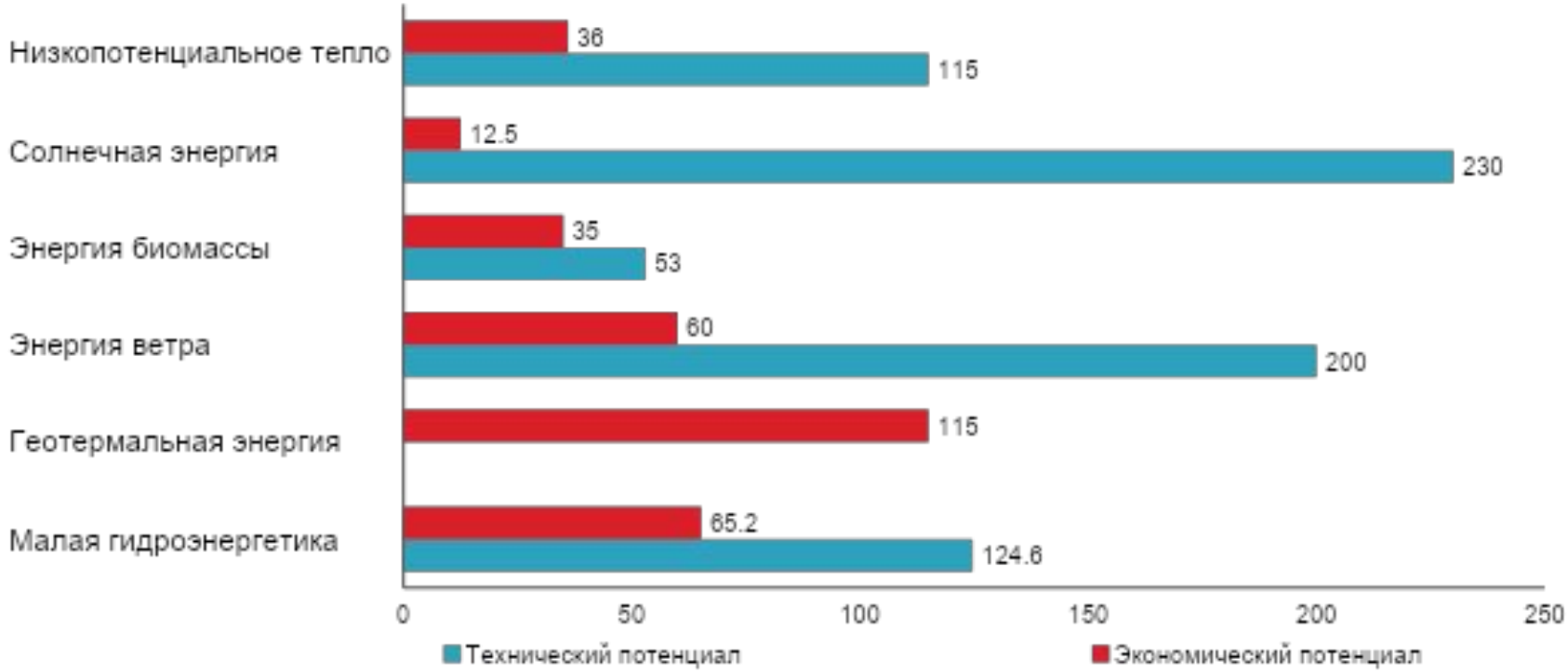
*Данные Европейской ассоциации ветроэнергетики и WWEA.

Прогноз цен на электроэнергию

- Факторы, определяющие рост цен на электроэнергию в среднесрочный период:
- Рост цен на топливо (газ, уголь)
- Эскалация цен на продукцию машиностроительной отрасли и электротехпрома
- Тенденция роста экологических платежей
- В 2009 г. на эти факторы накладывается введение рынка мощности и неучтенные в 2008г. расходы энергокомпаний
- По прогнозу средняя цена за электроэнергию в 2011 году составит 281 коп/кВт.ч , к 2015 году цена за электроэнергию вырастет в 2,6 раза и составит около 380 коп/кВт.ч



Потенциал возобновляемой энергетики России



Технический потенциал ВИЭ составляет порядка 4,6 млрд.т у.т. в год, т.е. в 5 раз превышает объем потребления всех ТЭР России, а экономический потенциал - порядка 270 млн.т у.т. в год, что немногим более 25% от годового внутреннего потребления энергоресурсов в стране

Потенциал возобновляемой энергетики России

	ВИЭ, всего	Малые ГЭС, до 25 МВт	ВЭС	Солнечные	Приливные	Гео-термальные	Био-масса и биогаз
Установленная мощность, МВт	2 186,5	683	12	0,02	1,5	76,5	1 413
Объем производства, млрд. кВт.ч	8,41	2,8	0,0097	0,00002	0	0,4	5,2
Доля в совокупном производстве, %	0,9	0,3	0	0	0	0	0,5

0,1%

СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ БАЛАНСОВОЙ СИТУАЦИИ до 2015 год (крайние варианты)

Сценарий 1. Умеренный прогноз роста электропотребления + полный состав вводов генерирующих мощностей (балансовые риски минимальны)

Сценарий 2. Оптимистический прогноз роста электропотребления + неполный состав вводов генерирующих мощностей (риски потери сбалансированности)

БАЛАНСОВАЯ СИТУАЦИЯ В 2008-2015 гг.

Сценарий 1. Умеренный рост электропотребления + полный состав вводов, ГВт

	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Россия (зона централизованного электроснабжения)								
Потребность в установленной мощности	217,8	223,3	232,3	238,7	247,2	255,0	264,4	274,9
Динамика остающейся в эксплуатации мощности	211,5	211,0	210,0	208,9	207,7	206,0	204,7	204,1
Динамика планируемых вводов	7,2	16,7	33,2	48,4	63,6	72,8	83,1	94,9
Консервация, вводы 4-го квартала, запертая мощность	4,5	3,9	6,7	4,1	5,8	4,9	5,8	6,0
Импорт	2,0	1,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Итого - предложение мощности	216,2	224,9	237,2	253,2	265,5	273,9	282,0	293,0
Дефицит (-), избыток (+)	-1,6	1,6	4,9	14,5	18,3	18,9	17,6	18,1
в том числе:								
ОЭС Северо-Запада	-0,2	0,0	0,2	1,1	1,5	2,5	2,3	3,4
ОЭС Центра	-0,3	0,6	2,5	6,6	5,7	6,1	5,6	5,8
ОЭС Средней Волги	-0,1	0,0	0,0	1,7	2,3	2,4	1,8	1,3
ОЭС Юга	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7
ОЭС Урала	-0,8	-0,1	0,0	1,0	4,2	4,3	4,2	3,8
ОЭС Сибири	0,0	1,2	2,4	4,3	4,7	3,7	3,0	3,1
ОЭС Востока*)	0,0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0

БАЛАНСОВАЯ СИТУАЦИЯ В 2008-2015 гг.

Сценарий 2. Оптимистический прогноз роста электропотребления + неполный состав вводов, ГВт

	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Россия (зона централизованного электроснабжения)								
Потребность в установленной мощности	220,6	228,2	238,5	247,0	257,0	265,3	274,9	284,3
Динамика остающейся в эксплуатации мощности	211,5	211,0	210,0	208,9	207,8	206,0	204,8	204,3
Динамика планируемых вводов	7,2	16,7	29,2	43,7	58,0	65,8	75,2	84,0
Консервация, вводы 4-го квартала, запертая мощность	4,3	3,6	4,5	4,5	4,7	4,7	5,8	5,9
Импорт	2,0	2,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Итого - предложение мощности	216,4	226,1	236,0	248,1	261,1	267,1	274,2	282,4
Дефицит (-), избыток (+)	-4,2	-2,1	-2,5	1,1	4,1	1,8	-0,7	-1,9
в том числе:								
ОЭС Северо-Запада	-0,4	-0,4	-0,2	0,0	0,0	0,6	0,1	0,0
ОЭС Центра	-1,0	-0,1	-0,4	0,6	0,7	0,9	0,0	-0,2
ОЭС Средней Волги	-0,3	0,0	-0,1	0,0	0,4	0,3	0,0	-0,0
ОЭС Юга	-0,5	-0,2	-0,2	0,0	0,0	-1,1	0,0	-0,2
ОЭС Урала	-2,1	-1,7	-1,3	0,0	1,8	0,8	0,1	-0,7
ОЭС Сибири	0,1	0,4	0,3	1,1	1,2	0,3	-0,9	-0,8
ОЭС Востока*)	0,0	-0,1	-0,6	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,0

Другие экономические проблемы

Ветроэнергетика является нерегулируемым источником энергии. Выработка ветроэлектростанции зависит от силы ветра, фактора, отличающегося большим непостоянством. Соответственно, выдача электроэнергии с ветрогенератора в энергосистему отличается большой неравномерностью как в суточном, так и в недельном, месячном, годовом и многолетнем разрезе. Учитывая, что энергосистема сама имеет неоднородности энергонагрузки (пики и провалы энергопотребления), регулировать которые ветроэнергетика, естественно, не может, введение значительной доли ветроэнергетики в энергосистему способствует её дестабилизации.

Понятно, что ветроэнергетика требует резерва мощности в энергосистеме (например, в виде газотурбинных электростанций), а также механизмов сглаживания неоднородности их выработки (в виде ГЭС или ГАЭС). Данная особенность ветроэнергетики существенно удорожает получаемую от них электроэнергию. Энергосистемы с большой неохотой подключают ветрогенераторы к энергосетям, что привело к появлению законодательных актов, обязующих их это делать.

Проблемы в сетях и диспетчеризации энергосистем из-за нестабильности работы ветрогенераторов начинаются после достижения ими доли в 20-25 % от общей установленной мощности системы. Для России это будет показатель, близкий к 50 тыс. — 55 тыс. МВт.

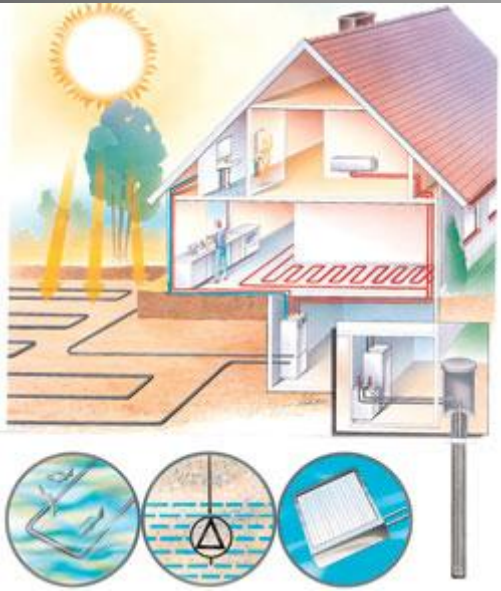
Небольшие единичные ветроустановки могут иметь проблемы с сетевой инфраструктурой, поскольку стоимость линии электропередач и распределительного устройства для подключения к энергосистеме могут оказаться слишком большими.

Главным препятствием для широкого распространения ВЭУ в России как в малых масштабах (частных хозяйств или маленьких поселков), так и в составе крупных ВЭС является отсутствие единого закона о возобновляемых источниках энергии, который бы четко определял все преференции возобновляемых источников энергии, налоговые льготы и приоритетное право на подключение к общим сетям.

Технические характеристики

ПРОЕКТ

«Тепло земли»



История идеи

Тепловой насос — устройство для переноса тепловой энергии от теплоотдатчика с низкой температурой (чаще всего — окружающей среды) к теплоприёмнику с высокой температурой, фактически это *холодильник* с источником более низкой температуры во внешней среде[или *кондиционер*, работающий на нагрев.

История идеи

Полтора века назад британский физик Уильям Томсон придумал устройство под названием «умножитель тепла», основанное на следующих физических явлениях:

1. *Вещество затрачивает энергию при испарении и отдаёт энергию при конденсации*
2. *Температура кипения вещества изменяется вместе с давлением*

Самый эффективный путь экономии энергии в здании - это уменьшение стоимости затрат на отопление и приготовление горячей бытовой воды. Энергоэффективные технологии в этой области дают наиболее заметный результат. Тепловой насос позволяет собирать бесплатную энергию с участка земли около вашего дома, причем неважно, какого размера участок. Действительно, тепловой насос требует некоторое количество электроэнергии для работы, но выдает в 3 - 4 раза больше энергии (имеется в виду тепловая энергия, чем потребляет от электросети.

Используя солнечную энергию, накопленную в земле, грунтовых водах и воздухе, мы не только вносим вклад в сохранение окружающей среды, но и делаем большой шаг вперёд. Вместо подсчётов расходов на отопление — только неисчерпаемый источник энергии, который безвозмездно находится в нашем распоряжении. Такие преимущества нам может обеспечить только тепловой насос. Никаких выбросов вредных веществ: только 25% необходимой для отопления и приготовления горячей воды энергии обеспечивается за счёт электрического тока, а остальные 75% извлекаются из окружающей среды.

Маркетинговые данные

- *В ШВЕЦИИ до 70% всего отопления обеспечивают тепловые насосы; 350 000 домов в Швеции обогреваются тепловыми насосами.*
- *В ГЕРМАНИИ в эксплуатации находятся сотни тысяч теплонасосных установок, которые используются в водяных, а также в воздушных системах отопления и кондиционирования воздуха;*
- *В ЯПОНИИ ежегодно производится около 3 млн. тепловых насосов;*
- *В США ежегодно производится около 1 млн. тепловых насосов. В США около 30% административных и жилых зданий оборудованы тепловыми насосами. При строительстве новых общественных зданий используются исключительно геотермальные тепловые насосы. Эта норма была закреплена Федеральным законодательством США.*
- *В России установлено и работает не более 100 установок общей мощностью около 30 мегаватт.*
- *В Сибири и на Алтае установлено более 10 тепловых насосов мощностью от 270 КВт до 3,3 МВт. Мощные тепловые установки производятся в Новосибирске.*
- *По данным Агентства по тепловым насосам в Берлине, на 1997 год в мире было установлено 90 миллионов тепловых насосов.*
- *Общий объём продаж выпускаемых за рубежом ТН составляет 125 125 млрд. долларов США, что превышает мировой объём продаж вооружений в 3 раза. Продажа тепловых насосов увеличилась на 50-100% за последние 5 лет.*

Преимущества использования теплового насоса

- На 1 кВт затраченной электрической возможно получить ***4-7 кВт*** тепловой энергии, т.е. ***от 75 до 84% получается бесплатно.***
- Эксплуатационные затраты ***в 7 раз меньше***, чем при центральном отоплении.
- Горячее водоснабжение обеспечивается «попутно» кондиционированию и отоплению, бесплатно (все затраты относятся при расчете к отоплению).
- Используется бесплатный источник энергии, минимальная зависимость от роста цен на энергоносители.
- Полностью отсутствует необходимость пополнения топливных запасов.
- Исключена опасность возгораний в связи с отсутствием объектов горения или высокопотенциального тепла.
- Существенное сокращение расходов (***в 4-7 раз меньше*** в сравнении с электрическими котлами) на коммунальные услуги.
- Использование низкопотенциального теплоносителя приносит ***до 30% экономии*** используемой тепловой энергии.
- Обеспечивается высокий уровень комфорта в течение всего года. Система самостоятельно переключается с режима отопления на кондиционирование и назад в межсезонье, не требуя вмешательства человека.
- Срок службы оборудования до ремонта не менее 30 лет. Для сравнения: системы на природном газе, лучших европейских производителей, прослужат до 12 лет.
- Возможность использования льготного тарифа на электроэнергию, при применении ветрогенераторов.
- Возможность строительства в раннее непригодных местах, вдали от теплотрассы, в конце теплотрассы, где теплоноситель не имеет достаточного термического потенциала, в районах с малым разрешенным лимитом потребления электроэнергии
- Нет необходимости согласований и платежей для подключения к тепловым сетям, проведению работ по прокладке магистральных трубопроводов.
- Нет необходимости в получении разрешений установки (газовое оборудование), исключает регулярные проверки котельной инспектирующими организациями.
- Автономность теплоснабжения и горячего водоснабжения делает объект более коммерчески привлекательным.

Устройство теплового насоса

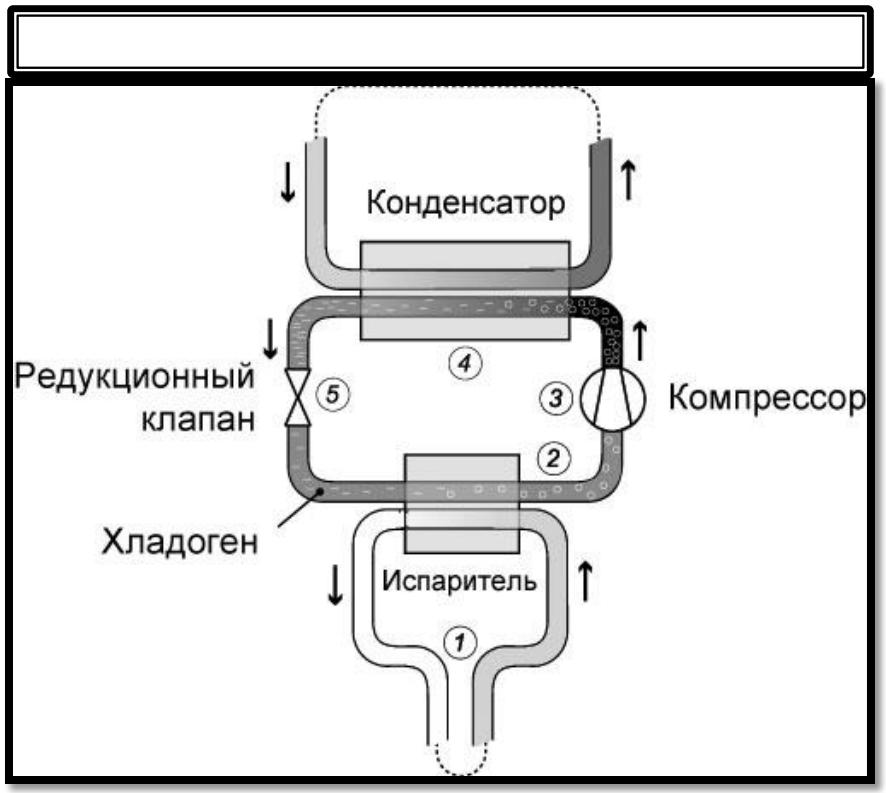
1. Охлажденный теплоноситель, проходя по внешнему трубопроводу нагревается на несколько градусов

2. Внутри теплового насоса теплоноситель, проходя через теплообменник, называемый испарителем, отдает собранное из окружающей среды тепло во внутренний контур теплового насоса. Внутренний контур теплового насоса заполнен хладоагентом. Хладоагент, имея очень низкую температуру кипения, проходя через испаритель, превращается из жидкого состояния в газообразное. Это происходит при низком давлении и температуре -5°С.

3. Из испарителя газообразный хладоагент попадает в компрессор, где он сжимается до высокого давления и высокой температуры.

4. Далее горячий газ поступает во второй теплообменник, конденсатор. В конденсаторе происходит теплообмен между горячим газом и теплоносителем из обратного трубопровода системы отопления дома. Хладоагент отдает свое тепло в систему отопления, охлаждается и снова переходит в жидкое состояние, а нагретый теплоноситель системы отопления поступает к отопительным приборам.

5. При прохождении хладоагента через редукционный клапан давление понижается, хладоген попадает в испаритель, и цикл повторяется снова.



Технические характеристики

Устройство

Основными элементами теплового насоса являются соединенные трубопроводом испаритель, компрессор, конденсатор и регулятор потока- дроссель, детандер или вихревую трубу. Схематично тепловой насос можно представить в виде системы из трех замкнутых контуров: в первом, внешнем, циркулирует теплоотдатчик (теплоноситель, собирающий теплоту окружающей среды), во втором — вещество, которое испаряется, отбирая теплоту теплоотдатчика, и конденсируется, отдавая теплоту теплоприемнику, в третьем — теплоприемник (вода в системах отопления и горячего водоснабжения здания).

Внешний контур (коллектор) представляет собой уложенный в землю или в воду (напр. полиэтиленовый) трубопровод, в котором циркулирует незамерзающая жидкость — *антифриз*. Источником низкопотенциального тепла может служить грунт, скальная порода, озеро, река, море и даже выход теплого воздуха из системы вентиляции какого-либо промышленного предприятия.

Во второй контур, где циркулирует хладагент, как и в бытовом холодильнике, встроены теплообменники — *испаритель* и *конденсатор*, а также устройства, которые меняют давление хладагента — распыляющий его в жидкой фазе *дроссель* (узкое калиброванное отверстие) и сжимающий его уже в газообразном состоянии компрессор.

Жидкий хладагент продавливается через дроссель, его давление падает, и он поступает в испаритель, где вскипает, отбирая теплоту, поставляемую коллектором из окружающей среды. Далее газ, в который превратился хладагент, всасывается в компрессор, сжимается и, нагретый, выталкивается в конденсатор. Конденсатор является теплоотдающим узлом теплонасоса: здесь теплота принимается водой в системе отопительного контура. При этом газ охлаждается и конденсируется, чтобы вновь подвергнуться разряжению в расширительном вентиле и вернуться в испаритель. После этого рабочий цикл начинается сначала.

Технические характеристики

В процессе работы компрессор затрачивает электроэнергию. На каждый затраченный киловатт-час электроэнергии тепловой насос вырабатывает 2,5-5 киловатт-часов тепловой энергии. Соотношение вырабатываемой тепловой энергии и потребляемой электрической называется *коэффициентом трансформации* (или коэффициентом преобразования теплоты) и служит показателем эффективности теплового насоса. Эта величина зависит от разности уровня температур в испарителе и конденсаторе: чем больше разность, тем меньше эта величина.

По этой причине тепловой насос должен использовать по возможности большее количество источника низкопотенциального тепла, не стремясь добиться его сильного охлаждения. В самом деле, при этом растет эффективность теплового насоса, поскольку при слабом охлаждении источника тепла не происходит значительного роста разницы температур. По этой причине тепловые насосы делают так, чтобы масса низкотемпературного источника тепла была значительно большей, чем нагреваемая масса.

Отличие теплового насоса от топливных источников тепла состоит в том, что для работы, кроме энергии для компрессора, ему нужен также источник низкопотенциального тепла, в то время как в традиционных источниках тепла вырабатываемое тепло зависит исключительно от теплотворной способности топлива.

Проблема привязки теплового насоса к источнику низкопотенциального тепла, имеющего большую массу может быть решена введением в тепловой насос системы массопереноса, например, системы прокачки воды. Так устроена система центрального отопления Стокгольма.

Технические характеристики

Условный КПД тепловых насосов

Тепловой насос способен, используя высокопотенциальные источники энергии, «накачать» в помещение (в процентах от затраченной) от 200 % до 600 % низкопотенциальной тепловой энергии. В этом *нет нарушения закона сохранения энергии*, так как при этом охлаждается окружающая среда. Количество теплоты, передаваемое более теплым телам на 1 джоуль затраченной работы называется *коэффициентом преобразования энергии.*

Теоретически применение тепловых насосов для обогрева помещений эффективнее газовых котлов. Современные парогазотурбинные установки на электростанциях имеют КПД, незначительно меньший КПД газовых котлов. В результате при переходе электроэнергетики на современное оборудование и при применении тепловых насосов можно получить экономию газа до 3-5 раз в сравнении с газовыми котлами. В действительности приходится учитывать накладные расходы по передаче, преобразованию и распределению электроэнергии (т.е. услуги энергосетей). В результате отпускная цена электричества в 3-5 раз превышает его себестоимость, что сводит на нет применение в общем то прогрессивной технологии. В связи с этим, целесообразно или использовать электричество от альтернативных источников (волновые, ветровые, солнечные электростанции), или комбинировать генерацию электричества из газа с использованием его здесь же, на месте, для получения тепла в тепловом насосе.

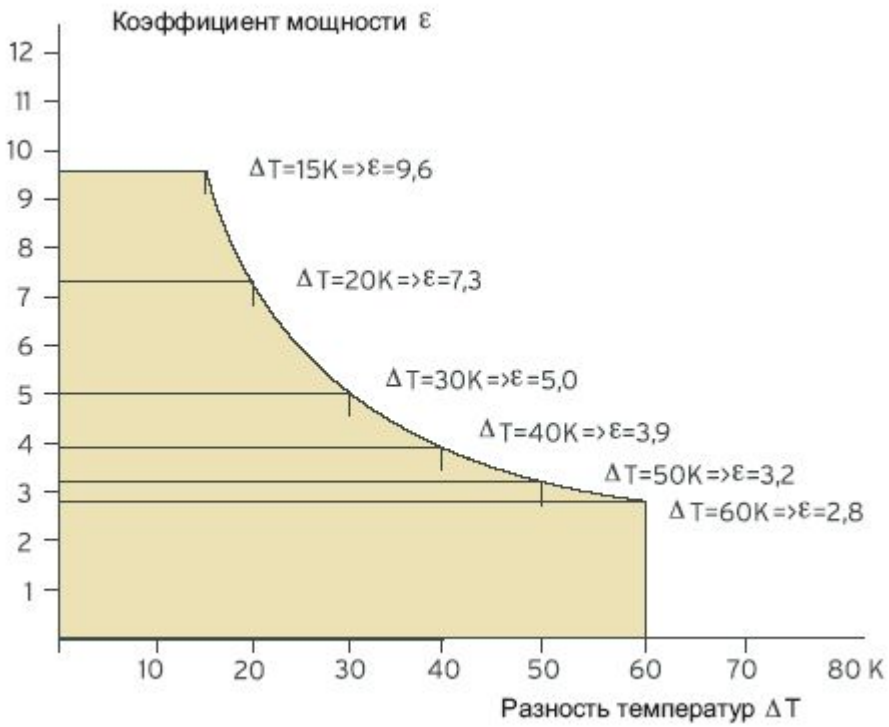
Для организации теплового насоса необходимы высокие первоначальные затраты: стоимость насоса и монтажа системы составляет $300-1200 на 1 кВт необходимой мощности отопления. Время окупаемости теплонасосов составляет 4-9 лет, при сроке службы по 15-20 лет до капитального ремонта.

Существует и альтернативный взгляд на экономическую целесообразность установки теплонасосов. Так если установка теплонасоса производится на средства взятые в кредит, экономия от использования теплонасоса может быть меньше, чем стоимость использования кредита. Поэтому массовое использования теплонасосов в частном секторе можно ожидать если стоимость теплонасосного оборудования будет сопоставима с затратами на установку газового отопления и подключения к газовой сети.

Технические характеристики

Еще более многообещающей является система, комбинирующая в единую систему теплоснабжения геотермальный источник и тепловой насос. При этом геотермальный источник может быть как естественного (выход геотермальных вод), так и искусственного происхождения (скважина с закачкой холодной воды в глубокий слой и выходом на поверхность нагретой воды).

Другим возможным применением теплового насоса может стать его комбинирование с существующими системами централизованного теплоснабжения. К потребителю в этом случае может подаваться относительно холодная вода, тепло которой преобразуется тепловым насосом в тепло с потенциалом, достаточным для отопления. Но при этом вследствие меньшей температуры теплоносителя потери на пути к потребителю (пропорциональные разности температуры теплоносителя и окружающей среды) могут быть значительно уменьшены. Также будет уменьшен износ труб центрального отопления, поскольку холодная вода обладает меньшей коррозионной активностью, чем горячая.



Технические характеристики

Ограничения применимости тепловых насосов

При слишком большой разнице между температурой на улице и в доме, тепловой насос теряет эффективность (предел применимости в системах отопления домов за счёт откачки тепла от наружного воздуха — около −15-20°C). Для решения этой проблемы применяются системы откачки тепла из грунта либо грунтовых вод. Для этого в грунте ниже точки промерзания укладываются трубы, в которых циркулирует теплоноситель, либо (в случае обильных грунтовых вод) через теплонасосное оборудование прокачиваются грунтовые воды.

Ещё огромное «НО» заключено в конкретных тарифах на электричество и газ. Для производства 1 кВт-часа электроэнергии необходимо затратить 1/3 кг условного топлива. В результате стоимость калории электрической и газовой различается в 3-10 раз. Что приводит к неэффективности теплонасоса по сравнении с газовым отопительным оборудованием. Значительно меняет перевес в сторону преимущест

Рядом фирм исследовались теплонасосы типа «стирлинг-стирлинг», где обогреваемый газом двигатель Стирлинга приводил в движение тепловой насос Стирлинга. Ожидалось, что такой теплонасос на каждую газовую калорию сможет добавить ещё 1-2 калории, взятые из окружающей среды. К сожалению, эксперименты не дали ожидаемых результатов и были прекращены. Конкретных данных о работах опубликовано не было. Но можно предположить, что виной оказалась малая разница температур. Чтобы обеспечить потребную мощность теплопередачи, тепловой насос типа стирлинга должен иметь большую площадь теплообмена. Машины с паровым циклом (смесь «жидкость-пар») оказываются в этом случае дешевле и компактнее.

Виды тепловых насосов

По виду теплоносителя во входном и выходном контурах насосы делят на:

«грунт - вода»,
«вода - вода»,
«воздух - вода»,
«грунт - воздух»,
«вода - воздух»,
«воздух - воздух».

- **Системы отопления: грунт-вода (грунтовый тепловой насос) Грунт имеет** свойство сохранять солнечное тепло в течение длительного времени, что ведет к относительно равномерному уровню температуры источника тепла на протяжении всего года, это обеспечивает эксплуатацию теплового насоса с высоким коэффициентом мощности. Тепло окружающей среды передается вместе со смесью из воды и антифриза (спирта). Забор тепла из грунта осуществляется с помощью проложенной в грунте системы пластиковых труб на глубине 1,5-1,8 м.

  Минимальное расстояние между соседними трубопроводами и глубина залегания выбирается согласно расчета, в зависимости от качества и обводненности грунтов.

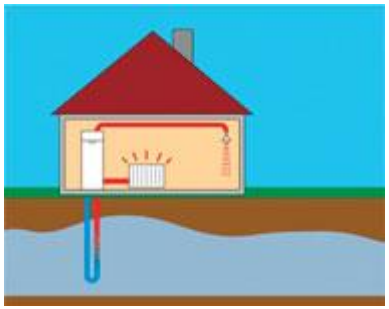
- **Системы отопления: вода-вода Источником тепла могут быть поверхностные** (реки, озера) или почвенные воды (скважины). Слишком редко возникают подходящие условия для частника. Но если рядом течет незамерзающая речка или есть озеро, Вы можете уложить трубы на дно, притопив грузами.

- **Системы отопления: воздух-вода (воздушный тепловой насос) Окружающий** воздух особенно легко использовать в качестве источника тепла, он имеется везде и в неограниченном количестве. Воздушный тепловой насос – это автоматизированный центр управления отоплением Вашего дома. Воздушные тепловые насосы работают продуктивно до температуры минус 25 0 С., после чего переходит на управление дизельным или электрическим котлом.

Эффективность и выбор определённого источника тепловой энергии зависит от климатических условий.

Виды источников энергии

«Скважина»



При использовании в качестве источника тепла скалистой породы трубопровод опускается в скважину. Не обязательно использовать одну глубокую скважину, можно пробурить несколько не глубоких, более дешевых скважин, главное получить общую расчетную глубину.

Для предварительных расчетов можно использовать следующее соотношение: на 1 метр скважины приходится 50-60 Вт тепловой энергии. Таким образом, для установки теплового насоса производительностью 10 кВт необходима скважина глубиной 200-170 метров.

«Земляной контур»

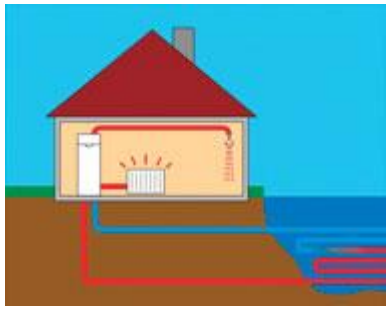
При использовании в качестве источника тепла участка земли трубопровод зарывается в землю на глубину промерзания грунта (выбирается для конкретного региона. Минимальное расстояние между соседними трубопроводами – 0,8..1,2 м. Специальной подготовки почвы, засыпок и т.п. не требуется. Предпочтения к грунту – желательно использовать участок с влажным грунтом, идеально с близкими грунтовыми водами, однако сухой грунт не является помехой – это приводит лишь к увеличению длины контура.

Ориентировочное значение тепловой мощности, приходящейся на 1 метр трубопровода 20..30 Вт.

Таким образом, для установки теплового насоса производительностью 10 кВт необходим земляной контур длинной 500..333 метра. Для укладки такого контура потребуется участок земли площадью около 600-400 кв. метров соответственно. При правильном расчете контур, уложенный в землю, не оказывает влияния на садовые насаждения, и участок может использоваться для выращивания культур точно также, как и при отсутствии внешнего коллектора.

Виды источников энергии

«Озеро»



При использовании в качестве источника тепла воды ближайшего водоема, реки контур укладывается на дно. Этот вариант является идеальным с любой точки зрения: короткий внешний контур, «высокая» температура окружающей среды (температура воды в водоеме зимой всегда положительная), высокий коэффициент преобразования энергии тепловым насосом. Главное условие - водоем должен быть проточным и достаточным по размерам.

Ориентировочное значение тепловой мощности, приходящейся на 1 метр трубопровода 30 Вт.

Таким образом, для установки теплового насоса производительностью 10 кВт необходимо уложить в озеро контур длинной 333 метра.

Для того, чтобы трубопровод не всплывал, на 1 погонный метр трубопровода устанавливается около 5 кг груза.

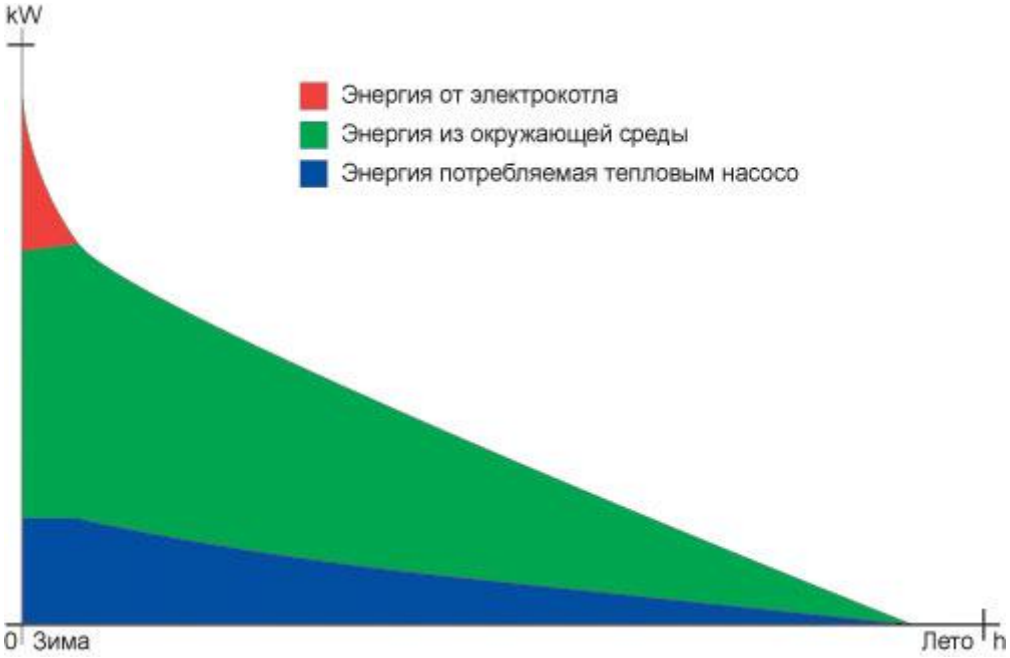
«Воздушный контур»

Вместо того, чтобы извлекать энергию из скважин, земли или водоема теплонасосная установка Thermia Atria собирает энергию из окружающего воздуха. Если возможности разместить земляной коллектор нет, данная модель теплонасосной установки является наилучшим выбором. Точно так же как и обычные теплонасосные установки, Atria дает тепло и горячую воду в дом и сокращает потребление энергии до 75%.

Однако, в силу технических причин, теплонасосные установки с воздушным контуром имеют серьезное ограничение в применении: минимальная температура наружного воздуха - 20градусов Цельсия. Причем, начиная с температуры наружного воздуха - 10градусов, установка ступенями подключает электрические ТЭНы, т.к. коэффициент преобразования (КПД теплового насоса) снижается. И, таким образом, при температуре - 20градусов и ниже, по сути, работает только электрический нагрев.

Пиковый электроподогрев

Практически во всех моделях тепловых насосов дополнительно установлен электронагреватель. Зачем? Дело в том, что при выборе отопительной установки номинальная мощность рассчитывается исходя из максимальной потребности тепла, т.е. для покрытия тепловой нагрузки в самый холодный зимний день. Для Санкт-Петербурга, например, минимальная расчетная температура минус 26 градусов Цельсия. Однако, исходя из многолетних наблюдений, длительность такой температуры всего лишь несколько дней в году, а это значит, что при расчете на максимальную мощность значительная часть потенциала теплового насоса будет использоваться очень редко. Для выбора соотношения мощностей теплового насоса / электронагревателя существует специальный интегральный график, кстати, обладающий свойством универсальности для всех регионов России.



Перспективы

Для организации теплового насоса необходимы высокие первоначальные затраты: стоимость насоса и монтажа системы составляет $300-1200 на 1 кВт необходимой мощности отопления. Время окупаемости теплонасосов составляет 4-9 лет, при сроке службы по 15-20 лет до капитального ремонта.

Существует и альтернативный взгляд на экономическую целесообразность установки теплонасосов. Так если установка теплонасоса производится на средства взятые в кредит, экономия от использования теплонасоса может быть меньше, чем стоимость использования кредита. Поэтому массовое использования теплонасосов в частном секторе можно ожидать если стоимость теплонасосного оборудования будет сопоставима с затратами на установку газового отопления и подключения к газовой сети.

Еще более многообещающей является система, комбинирующая в единую систему теплоснабжения геотермальный источник и тепловой насос. При этом геотермальный источник может быть как естественного (выход геотермальных вод), так и искусственного происхождения (скважина с закачкой холодной воды в глубокий слой и выходом на поверхность нагретой воды).

Другим возможным применением теплового насоса может стать его комбинирование с существующими системами централизованного теплоснабжения. К потребителю в этом случае может подаваться относительно холодная вода, тепло которой преобразуется тепловым насосом в тепло с потенциалом, достаточным для отопления. Но при этом вследствие меньшей температуры теплоносителя потери на пути к потребителю (пропорциональные разности температуры теплоносителя и окружающей среды) могут быть значительно уменьшены. Также будет уменьшен износ труб центрального отопления, поскольку холодная вода обладает меньшей коррозионной активностью, чем горячая.

Некоторые механизмы поддержки ВИЭ

1. Содействие предпринимателям в разработке и структурировании проектов
2. Облегчение доступа (за счет субсидирования) к кредитным ресурсам
3. Создание специальных залоговых инструментов, облегчающих доступ к получению кредитов
4. Создание федерального фонда поддержки развития ВИЭ

Необходимо:

1. Усовершенствовать систему государственной статистической отчетности, предусматривающую сбор, верификацию, хранение и анализ информации по вопросам энергоэффективности, развития ВИЭ, выбросам CO2, формирования отчетных ТЭБов
2. Разработать предложения по системе отчетности за выполнение целевых показателей по развитию ВИЭ субъектов РФ, муниципальных образований, отраслевых органов власти, а также крупных компаний