

ТЭК России в XXI веке
МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ
7-10 апреля 2010 г.

О необходимости и темпах развития возобновляемой энергетики России.

Безруких Павел Павлович,

Д.Т.Н.,

зам. ген. Директора ГУ «Института Энергетической стратегии»,

Председатель Комитета по проблемам использования ВИЭ

РосСНИО,

Академик – секретарь секции «Энергетика» РИА

Аргументы ЗА:

- **возобновляемая энергетика (ВЭ) – это наиболее быстрый и дешевый способ решения проблем энергоснабжения (электроэнергия, тепло, топливо) удаленных труднодоступных населенных пунктов, не подключенных к сетям общего пользования, фактически речь идет о жизнеобеспечении 10 – 15 млн. человек;**
- **сооружение энергетических установок возобновляемой энергетике – наиболее быстрый и дешевый способ энергообеспечения предприятий малого и среднего бизнеса, а это дополнительные рабочие места в деревнях и малых городах, где безработица – прямой путь к нищете;**
- **сооружение объектов возобновляемой энергетике не требует больших единовременных капитальных вложений и осуществляется за короткое время (один – три года), в отличии от 5 – 10 летних периодов строительства объектов традиционной энергетике;**

Аргументы ЗА:

- **крупные объекты возобновляемой энергетики – это сокращение дефицита мощности и энергии в дефицитных энергосистемах, т.е. устранение препятствий в развитии промышленности;**
- **развитие возобновляемой энергетики – это развитие инновационных направлений в промышленности, расширение внутреннего спроса на изделия машиностроения, а также расширение экспортных возможностей. Только на основе расширения внутреннего спроса возможно устойчивое развитие страны, как справедливо утверждают настоящие экономисты всех общественных формаций.**

Развитие возобновляемой энергетики означает развитие наукоемких технологий и оборудования.

В технологиях возобновляемой энергетики реализуются последние достижения многих научных направлений и технологий: метеорологии, аэродинамики, электроэнергетики, теплоэнергетики, генераторо- и турбостроения, микроэлектроники, силовой электроники, нанотехнологии, материаловедения и т.д.

В свою очередь развитие наукоемких технологий имеет значительный социальный и макроэкономический эффект в виде создания дополнительных рабочих мест за счет сохранения и расширения научной, производственной и эксплуатационной инфраструктуры энергетики, а также создания возможности экспорта наукоемкого оборудования.

Аргументы ЗА:

- **возобновляемая энергетика стремительно развивается более, чем в 80 странах мира.**

В условиях кризиса темпы роста в 2006 -2008 годах по отношению к предыдущему году составили:

по ветроэнергетике 20 – 25 % ;

по фотоэнергетике 40 – 45 % ;

по солнечным коллекторам 10 – 15 %.

- **отсутствие потенциальной опасности техногенных катастроф.**

Развитие возобновляемой энергетики означает:

обеспечение диверсификации топливно-энергетического баланса субъектов РФ за счет увеличения производства электрической и тепловой энергии на базе ВИЭ и в, конечном счете, повышение доли ВИЭ в федеральном балансе производства и потребления электрической тепловой и первичной энергии страны.

В России имеются все возможности создания оптимально диверсифицированного топливно-энергетического баланса, в котором равные доли будут приходиться на **ТЭС, АЭС и**

ГЭС+ВИЭ=33,3-33,3-33,3%

В 2008 году=68,2-15,7-16,1%

Развитие возобновляемой энергетики означает:

повышение экологической безопасности в локальных территориях, т.е. снижение вредных выбросов от электрических и котельных установок в городах со сложной экологической обстановкой, в местах массового отдыха населения, санитарно-курортных местностях и заповедных зонах.

Аргументы против:

- нестабильность производства энергии;
- низкая плотность энергии;
- дороговизна оборудования и вырабатываемой энергии; ?
- необходимость резервирования мощности ВЭС; ?
- малая мощность ветростанции (по сравнению с традиционными электростанциями);?!
- потребление реактивной мощности. ??

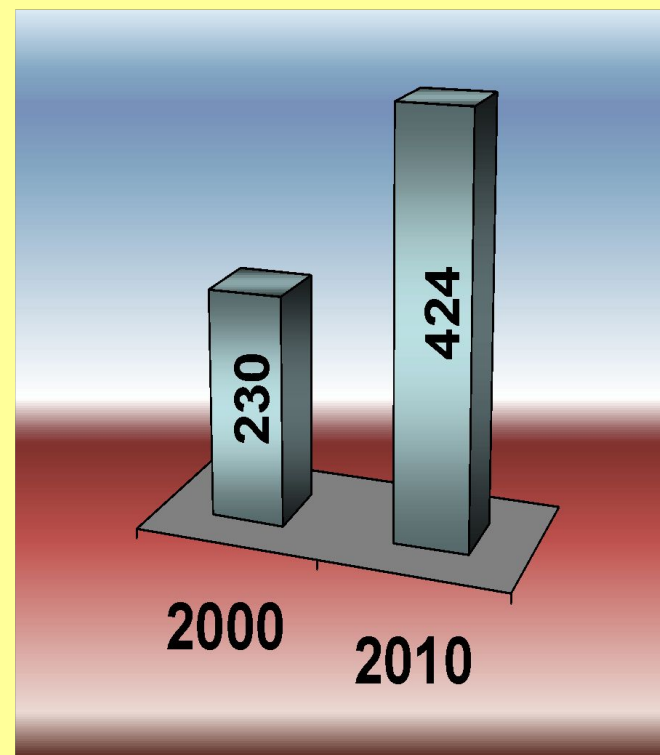
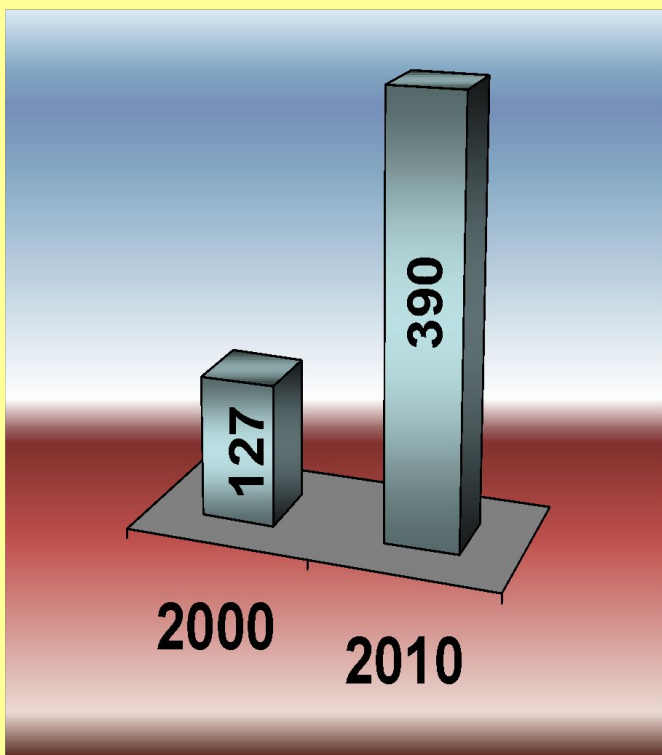
Основные показатели возобновляемой энергетики мира в 2006-2008 годах

| | 2006 | 2007 | 2008 |
|--|------|------|------|
| Ежегодные инвестиции в ВИЭ, млрд. \$ | 63 | 104 | 120 |
| Мощности возобновляемой энергетики (без крупных ГЭС), ГВт | 207 | 240 | 280 |
| Потенциал ВИЭ (включая крупные ГЭС), ГВт | 1020 | 1070 | 1140 |
| Установленная мощность ВЭС, ГВт | 74 | 94 | 121 |
| Установленная мощность ФЭС, подключенных к сети, ГВт | 5,1 | 7,5 | 13 |
| Производство ФЭС, ГВт/год | 2,5 | 3,7 | 6,9 |
| Мощности по производству солнечной горячей воды, ГВт (тепл.) | 105 | 126 | 145 |
| Производство этанола, млрд. л. | 39 | 50 | 67 |
| Производство биодизеля, млрд. л. | 6 | 9 | 12 |
| Страны с политическими целями | | 66 | 73 |
| Страны, регионы, штаты с тарифной политикой | | 49 | 63 |
| Страны, регионы, штаты с нетарифной политикой | | 44 | 49 |
| Страны, регионы, штаты со стимулированием биотоплива | | 53 | 55 |

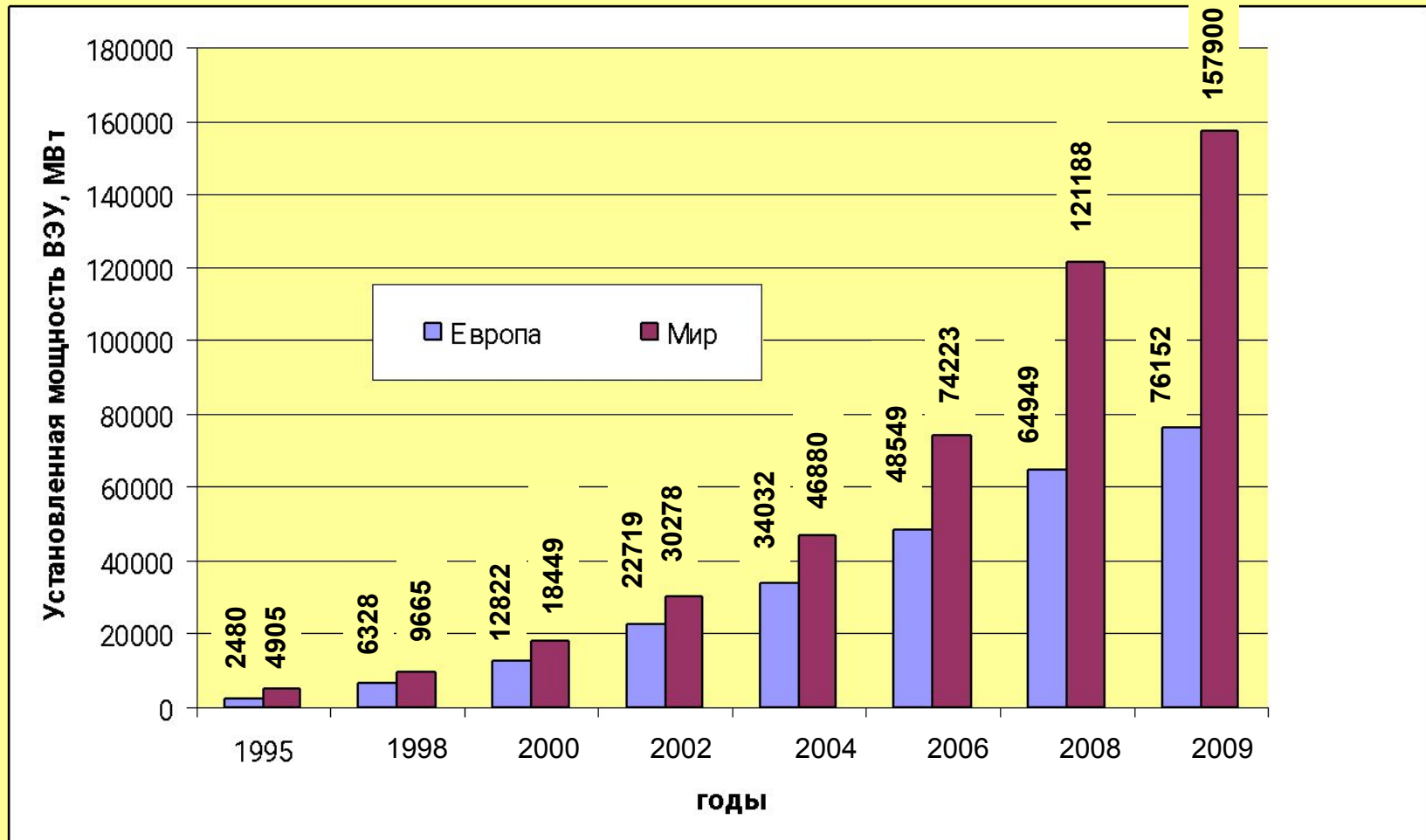
| | Введенные мощности в 2008 году | Установленные мощности | |
|--|-----------------------------------|------------------------|----------------------|
| | | на конец 2008 году | рост в % к 2007 году |
| Электрическая энергия | ГВт | ГВт | |
| Крупные ГЭС | 25-30 | 860 | 3,6 |
| ВЭС | 27 | 121 | 28,7 |
| Малые ГЭС | 6-8 | 85 | 10 |
| Биомасса | 2 | 52 | 4,0 |
| Солнечные сетевые ФЭС | 5,4 | 13 | 71,0 |
| Геотермальная энергия | 0,4 | 10 | 4,2 |
| Солнечная энергия с использованием концентраторов | 0,06 | 0,5 | 13,6 |
| Итого ВИЭ без крупных ГЭС, ГВт | 40,86 | 281,8 | 16,9 |
| Энергия океана | ~0 | 0,3 | |
| Тепловая энергия | ГВт (тепл) | ГВт (тепл) | |
| Биомасса | н/д | ~250 | |
| Солнечная энергия | 19 | 145 | 15 |
| Геотермальная тепло | н/д | ~50 | |
| Транспортные энергоносители | Млрд.л/год | Млрд.л/год | |
| Производство этанола | 17 | 67 | 34,0 |
| Производство биодизеля | 3 | 12 | 33,3 |

Среднесрочный прогноз ГУ ИЭС роста установленной мощности на базе ВИЭ в мире

- Установленная электрическая мощность, ГВт (эл.)
- Установленная тепловая мощность, ГВт (тепл.)



Динамика установленной мощности ВЭУ, подключенной к электрическим сетям, в странах мира (МВт), за период 1995-2008 годы.



Доля ветроэнергии в производстве электроэнергии в странах Европейского Союза. Состояние и перспективы.

| | 2005 факт | 2010 | 2020 | 2030 |
|--|--------------|------|------|------|
| Производство электроэнергии на ВЭС, ТВт-ч | 83 | 179 | 510 | 974 |
| Производство электроэнергии в странах ЕС по базовому сценарию развития, ТВт-ч | 3013 | 3483 | 4006 | 4367 |
| Доля ветровой энергии в производстве электрической энергии по базовому сценарию, % | 2,8 | 5,1 | 12,7 | 22,3 |
| Производство электроэнергии в странах ЕС по сценарию энергоэффективности, ТВт-ч | 3013 | 3314 | 3250 | 3218 |
| Доля ветровой энергии в производстве электрической энергии по эффективному сценарию, % | 2,8 | 5,4 | 15,7 | 30,3 |

Источник: Eurelectric (2005) and European Commision

Программа "Wind Force 10"

14

| Годы | Процент роста в год, % | Годовой ввод мощности, МВт | Общая установленная мощность на конец года, МВт | | Годовое производство электрической энергии на ВЭС, ТВт*ч | Годовое потребление электрической энергии в мире, ТВт*ч | Доля ветровой электрической энергии, % |
|------|------------------------|----------------------------|---|--------|--|---|--|
| | | | прогноз | Факт* | | | |
| 1999 | 20 | 3120 | 13273 | 13520 | 29,1 | 14919 | 0,19 |
| 2000 | 20 | 3744 | 17017 | 18449 | 37,3 | 15381 | 0,24 |
| 2001 | 20 | 4493 | 21510 | 23794 | 47,1 | 15858 | 0,30 |
| 2002 | 20 | 5391 | 26901 | 30278 | 58,9 | 16350 | 0,36 |
| 2003 | 20 | 6470 | 33371 | 39357 | 73,1 | 16857 | 0,43 |
| 2004 | 30 | 8411 | 41781 | 46880 | 91,5 | 17379 | 0,53 |
| 2005 | 30 | 10939 | 52715 | 59084 | 115,4 | 17918 | 0,64 |
| 2006 | 30 | 14214 | 66929 | 74223 | 146,6 | 18474 | 0,79 |
| 2007 | 30 | 18478 | 85407 | 94123 | 187,0 | 19046 | 0,98 |
| 2008 | 30 | 24021 | 109428 | 121188 | 268,4 | 19937 | 1,37 |
| 2009 | 30 | 31228 | 140656 | 157899 | 245,0 | 20245 | 1,70 |
| 2010 | 30 | 40596 | 181252 | | 444,6 | 20873 | 2,13 |
| 2015 | 20 | 94304 | 537059 | | 1333,8 | 23894 | 5,58 |
| 2020 | 10 | 150000 | 1209466 | | 2966,6 | 27351 | 10,86 |
| 2030 | 10 | 150000 | 2545232 | | 6242,9 | 33178 | 18,82 |
| 2040 | 10 | 150000 | 3017017 | | 7928,7 | 38509 | 20,60 |

Источник: Программа "Wind Force 10", *EWEA, WWEA. Разработчики: EWEA, Форум по энергетике и развитию Дании, Международный Гринпис.

**Перечень действующих и строящихся наземных ветроэлектростанций мира
мощностью 300 МВт и более по состоянию на конец 2008 года.**

| № п/п | Название ветроэлектростанции | Установленная мощность, МВт | Страна, штат |
|--------------|--|------------------------------------|------------------------|
| 1. | Altamont Pass Wind Farm | 596 (606) | США, Калифорния |
| 2. | Buffalo Gap Wind Farm | 523 | США, Техас |
| 3. | Capricorn Ridge Wind Farm | 662 | США, Техас |
| 4. | Cedar Creek Wind Farm | 300 | США, Колорадо |
| 5. | Crystal Lake Wind Farm | 350 | США, Айова |
| 6. | Fântânele Wind Farm | 600 | Румыния |
| 7. | Fowler Ridge Wind Farm | 750 | США, Индиана |
| 8. | Horse Hollow Wind Energy Center | 736 | США, Техас |
| 9. | Huitengliang Wind Farm | 300 | Китай |
| 10. | Klondike Wind Farm | 400 | США, Орегон |
| 11. | Lone Star Wind Farm | 400 | США, Техас |

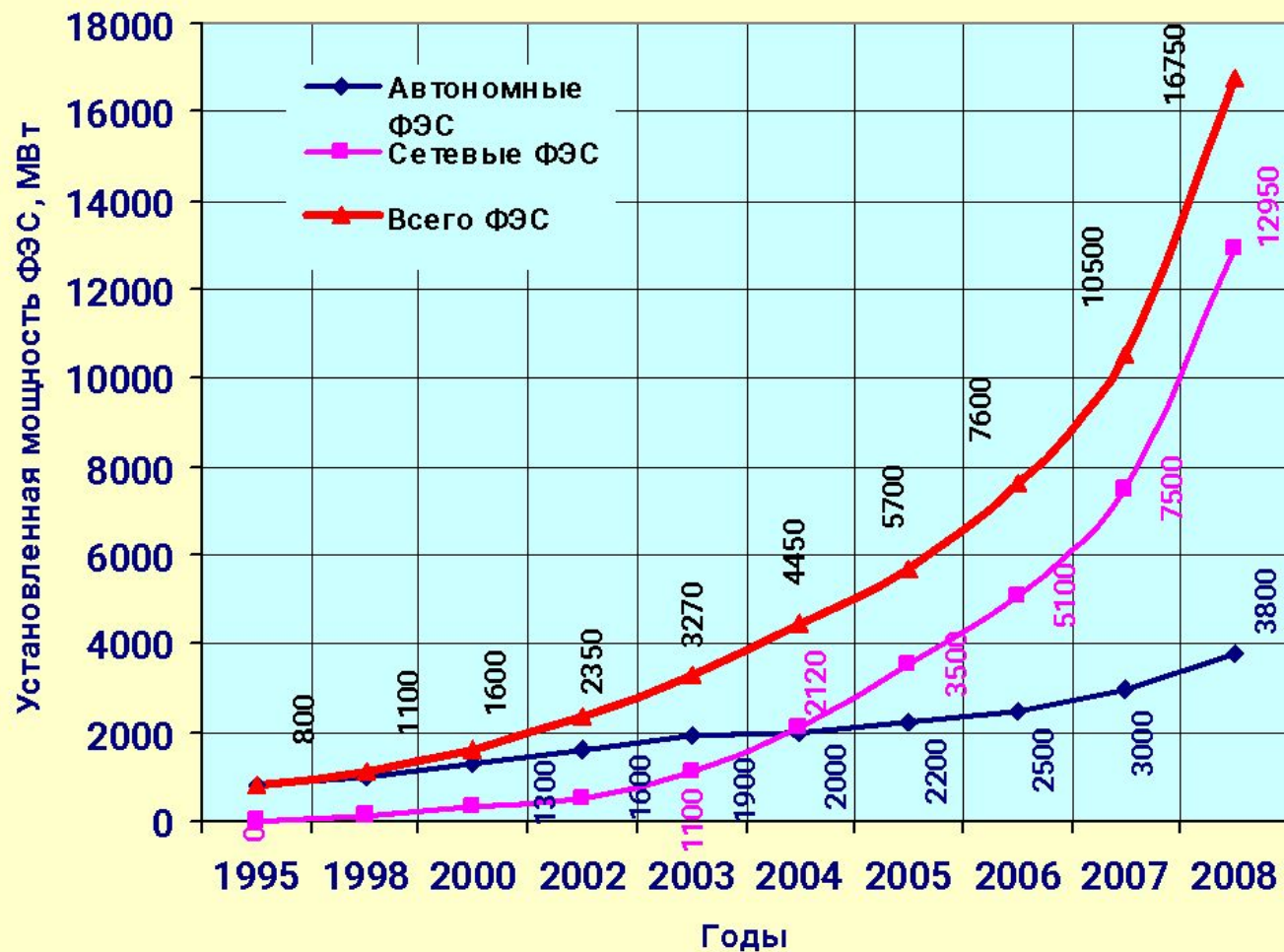
16

**Перечень действующих и строящихся наземных ветростанций мира
мощностью 300 МВт и более по состоянию на конец 2008 года.**

| № п/п | Название ветростанции | Установленная мощность, МВт | Страна, штат |
|--------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| 12. | Maple Ridge Wind Farm | 322 | США, Нью-Йорк |
| 13. | Panther Creek Wind Farm | 458 | США, Техас |
| 14. | Peetz Wind Farm | 400 | США, Колорадо |
| 15. | Roscoe Wind Farm | 781 | США, Техас |
| 16. | San Geronimo Pass Wind Farm | 619 | США, Калифорния |
| 17. | Sherbino Wind Farm | 750 | США, Техас |
| 18. | Shiloh Wind Farm | 300 | США, Калифорния |
| 19. | Stateline Wind Project | 300 | США, Орегон |
| 20. | Sweetwater Wind Farm | 585 | США, Техас |
| 21. | Tehachapi Pass Wind Farm | 685 (690) | США, Калифорния |
| 22. | Twin Groves Wind Farm | 396 | США, Иллинойс |

Примечание: 1. перечень действующих и сооружаемых ВЭС мощностью более 100 МВт содержат 45 ВЭС;
2. Перечень ветростанций, намеченных к строительству содержат: наземных 131, общей мощностью 29669МВт;
Морских 49, общей мощностью 56142 МВт

Динамика установлении мощности ФЭС в странах мира (МВт)



Введенные и установленные мощности сетевых ФЭС в 2004-2008 г.г., МВт

| Страны | Введенные мощности | | | | | Установленные мощности на конец года | | | |
|---------------------|--------------------|------|------|------|------|--------------------------------------|------|------|-------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Германия | 600 | 860 | 900 | 1100 | 1500 | 1900 | 2800 | 3900 | 5400 |
| Испания | 12 | 23 | 100 | 550 | 2600 | 50 | 150 | 700 | 3300 |
| Япония | 270 | 310 | 290 | 240 | 240 | 1200 | 1490 | 1730 | 1970 |
| Калифорния | 47 | 55 | 70 | 95 | 150 | 220 | 320 | 480 | 730 |
| Другие штаты США | 10 | 10 | 30 | 65 | 100 | | | | |
| Другие страны EU | 10 | 40 | 50 | 170 | 400 | 130 | 180 | 350 | 750 |
| Ю. Корея | 3 | 5 | 20 | 60 | 250 | 15 | 35 | 100 | 350 |
| Другие страны | - | >20 | >50 | >150 | >200 | >30 | >80 | >250 | >450 |
| Всего введенные | 900 | 1300 | 1500 | 2400 | 5400 | | | | |
| Всего установленные | | | | | | 3500 | 5100 | 7500 | 12950 |

Источник: Renewable global status report / 2009

Введенные и установленные мощности для солнечного нагрева воды странах мира в 2007 году

| Страны | Введенные мощности | Установленные мощности на конец 2007 года | |
|---------------------|--------------------|--|------------|
| | ГВт (тепл) | ГВт (тепл) | млн. кв.м. |
| Китай | 16 | 84 | 120 |
| Европейский Союз | 19 | 15,5 | 22 |
| Турция | 0,7 | 7,1 | 10 |
| Япония | 0,1 | 4,9 | 7 |
| Израиль | 0,05 | 3,5 | 5 |
| Бразилия | 0,3 | 2,5 | 3,6 |
| США | 0,1 | 1,7 | 2,4 |
| Индия | 0,2 | 1,5 | 2,1 |
| Австралия | 0,1 | 1,2 | 1,7 |
| Иордания | ~0 | 0,6 | 0,9 |
| Другие страны | <0,5 | <3 | <4,3 |
| Итого в мире | 20 | 126 | 180 |

Источник: Источник: Renewable global status report / 2009

ФЭС мощностью более 20 МВт.

| № п/п | Название ФЭС | Страна | Пиковая мощность по постоянному току, МВт |
|-------|--|------------|---|
| 1. | Olmedilla Photovoltaic Park | Испания | 60 |
| 2. | Strasskirchen Solar Park | Германия | 54 |
| 3. | Lieberose Photovoltaic Park | Германия | 53 |
| 4. | Puertollano Photovoltaic Park | Испания | 50 |
| 5. | Moura photovoltaic power station | Португалия | 46 |
| 6. | Kothen Solar Park | Германия | 45 |
| 7. | Finsterwalde Solar Park | Германия | 42 |
| 8. | Waldpolenz Solar Park | Германия | 40 |
| 9. | Planta Solar La Magascona & La Magasquila | Испания | 34.5 |
| 10. | Arnedo Solar Plant | Испания | 34 |
| 11. | Planta Solar La Magascona & La Magasquila | Испания | 30 |
| 12. | Planta Solar Dulcinea | Испания | 31.8 |
| 13. | Merida/Don Alvaro Solar Park | Испания | 30 |
| 14. | Planta Solar Ose de la Vega | Испания | 30 |
| 15. | Planta Fotovoltaico Casas de Los Pinos | Испания | 28 |
| 16. | Planta Solar Fuent Alamo | Испания | 26 |
| 17. | DeSoto Next Generation Solar Energy Center | США | 25 |

ФЭС мощностью более 20 МВт.

| № п/п | Название ФЭС | Страна | Пиковая мощность по постоянному току, МВт |
|-------|--|----------|---|
| 18. | SinAn power plant | Корея | 24 |
| 19. | Monalto di Castro PV power plant | Италия | 24 |
| 20. | Arnprior Solar Generating Station | Канада | 23.4 |
| 21. | Sarnia PV power plat | Канада | 23.4 |
| 22. | Planta fotovoltaica de Lucainena de las Torres | Испания | 23.2 |
| 23. | Parque Fotovoltaico Abertura Solar | Испания | 23.1 |
| 24. | Parque Solar Hoya de Los Vincentes | Испания | 23 |
| 25. | Huerta Solar Almaraz | Испания | 22.1 |
| 26. | Mengkofen Solar Park | Германия | 21.7 |
| 27. | Parque Solar El Coronil 1 | Испания | 21.4 |
| 28. | Solarpark Calveron | Испания | 21.2 |

Примечание: 1. ФЭС, мощностью 20 МВт, занимает около 25 га.

2. Перечень действующих ФЭС мощностью 10 МВт и выше содержит 28 станций общей мощностью 4310,3 МВт.

3. Перечень намечаемых к строительству ФЭС содержит 12 станций, общей мощностью 2000,6 МВт

Перечень действующих и стоящихся солнечных термодинамических станций, мощностью 100 МВт и более

| № п/п | Название станции | Страна, штат, провинция | Мощность, МВт |
|-------|---------------------------------|-----------------------------|---------------|
| 1. | Solar Energy Generating Systems | США, Калифорния | 354 |
| 2. | Andasol solar power station | Испания, Гранада | 100 |
| 3. | Andasol 3–4 | Испания, Гранада | 100 |
| 4. | Palma del Rio 1, 2 | Испания, Кордова | 100 |
| 5. | Majadas de Tiétar | Испания, Касерес | 50 |
| 6. | Solnova 1, 3, 4 | Испания, Бадахос | 150 |
| 7. | Extresol 1-3 | Испания, Бадахос | 150 |
| 8. | Helioenergy 1, 2 | Испания, Севилья (Эсиха) | 100 |
| 9. | Solaben 1, 2 | Испания, Касерес (Логросан) | 100 |
| 10. | Valle Solar Power Station | Испания, Кадис | 100 |
| 11. | Aste 1A, 1B | Испания, Сьюдад-Реаль | 100 |
| 12. | Termosol 1+2 | Испания, Бадахос | 100 |
| 13. | Helios 1+2 | Испания, Сьюдад-Реаль | 100 |

| Страны | Этанол | | Биодизель | |
|----------------|----------|------------|-----------|------------|
| | млрд. л. | тыс. т.н.э | млрд. л. | тыс. т.н.э |
| США | 34 | 17216 | 2,0 | 1594,3 |
| Бразилия | 27 | 13672 | 1,2 | 956,8 |
| Франция | 12 | 6076 | 1,6 | 1275,4 |
| Германия | 0,5 | 253,2 | 2,2 | 1753,7 |
| Китай | 1,9 | 962,1 | 0,1 | 79,71 |
| Аргентина | - | - | 1,2 | 956,8 |
| Канада | 0,9 | 455,7 | 0,1 | 79,71 |
| Испания | 0,4 | 202,5 | 0,3 | 239,1 |
| Таиланд | 0,3 | 151,9 | 0,4 | 318,9 |
| Колумбия | 0,3 | 151,9 | 0,2 | 159,4 |
| Италия | 0,13 | 65,8 | 0,3 | 239,1 |
| Индия | 0,3 | 151,9 | 0,02 | 15,94 |
| Швеция | 0,14 | 70,9 | 0,1 | 79,71 |
| Польша | 0,12 | 60,8 | 0,1 | 79,71 |
| Великобритания | - | - | 0,2 | 159,4 |
| Итого в ЕУ | 2,8 | 1417,8 | 8 | 6377,2 |
| Всего в мире | 67 | 33925,7 | 12 | 9565,8 |

Существующие и перспективные стоимостные ориентиры в области ВИЭ

| | Капитальные вложения, \$/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 |
| ТЭС на газе | 450-600 | 400-500 | 3,0-3,5 | 3,5-4,5 |

Об экономической эффективности возобновляемой энергетики

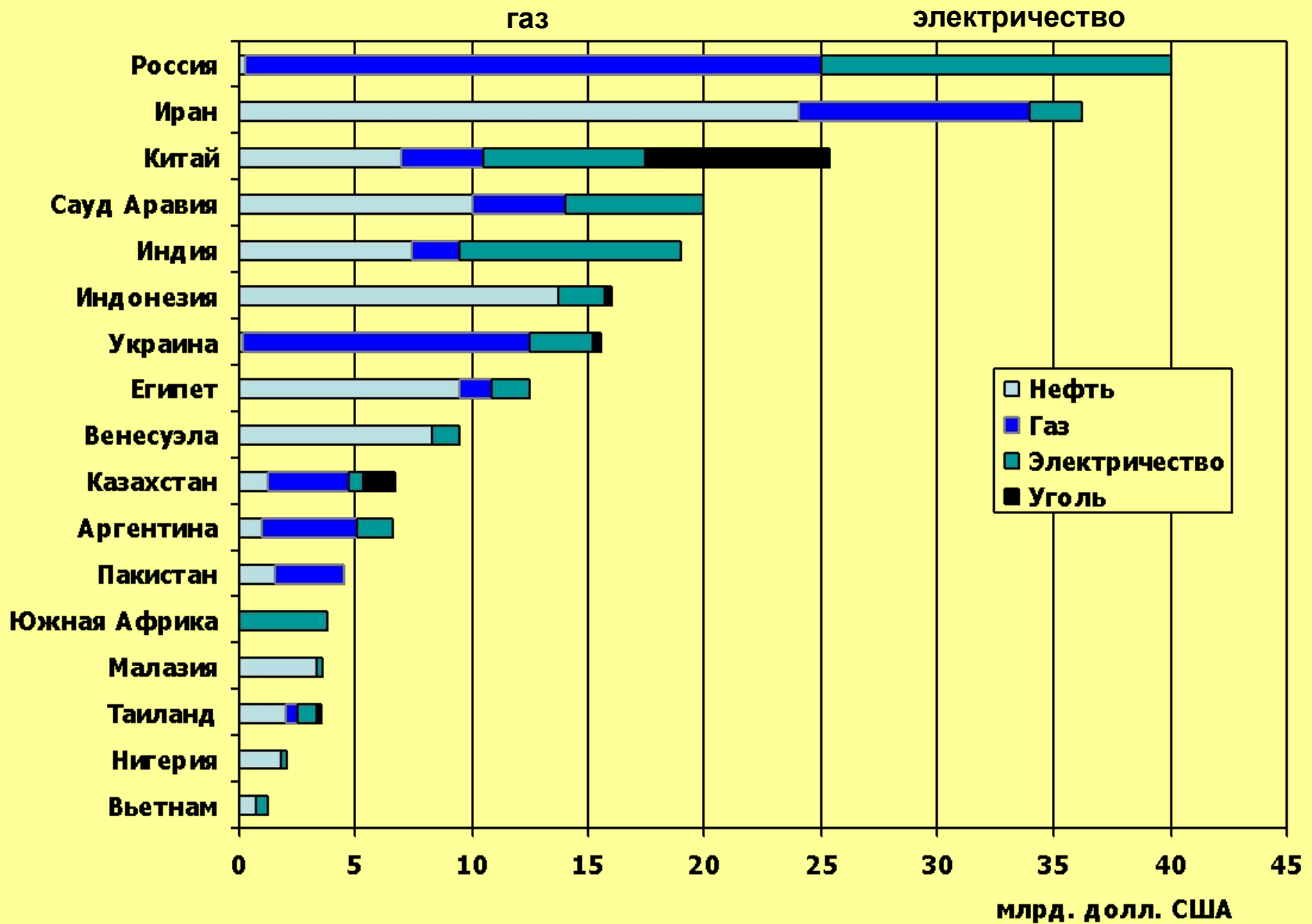
Вот что пишут об экономической оценке ведущие специалисты Мирового Банка.

«Традиционный финансовый анализ основан на расчете дисконтированного кеш-флоу. Но такого рода анализ не способен адекватно учесть **будущие риски**, связанные с ценами на топливо. Он также полностью **игнорирует затраты** на охрану окружающей среды и здравоохранение, связанные с эмиссиями на электростанциях сжигающих ископаемое топливо.

Если мы рассмотрим затраты на полный технический цикл, то некоторые возобновляемые источники уже сейчас могут конкурировать с традиционными энергетическими ресурсами. Несмотря на это, потенциал этих финансово жизнеспособных технологий ВИЭ **не реализуется полностью из-за различных барьеров рынка, таких как государственное субсидирование традиционных топлив**». По данным этих авторов ежегодное государственное финансирование в России газовой промышленности составляет 25 млрд. долл. США, а электроэнергетики – 15 млрд. долл. США.

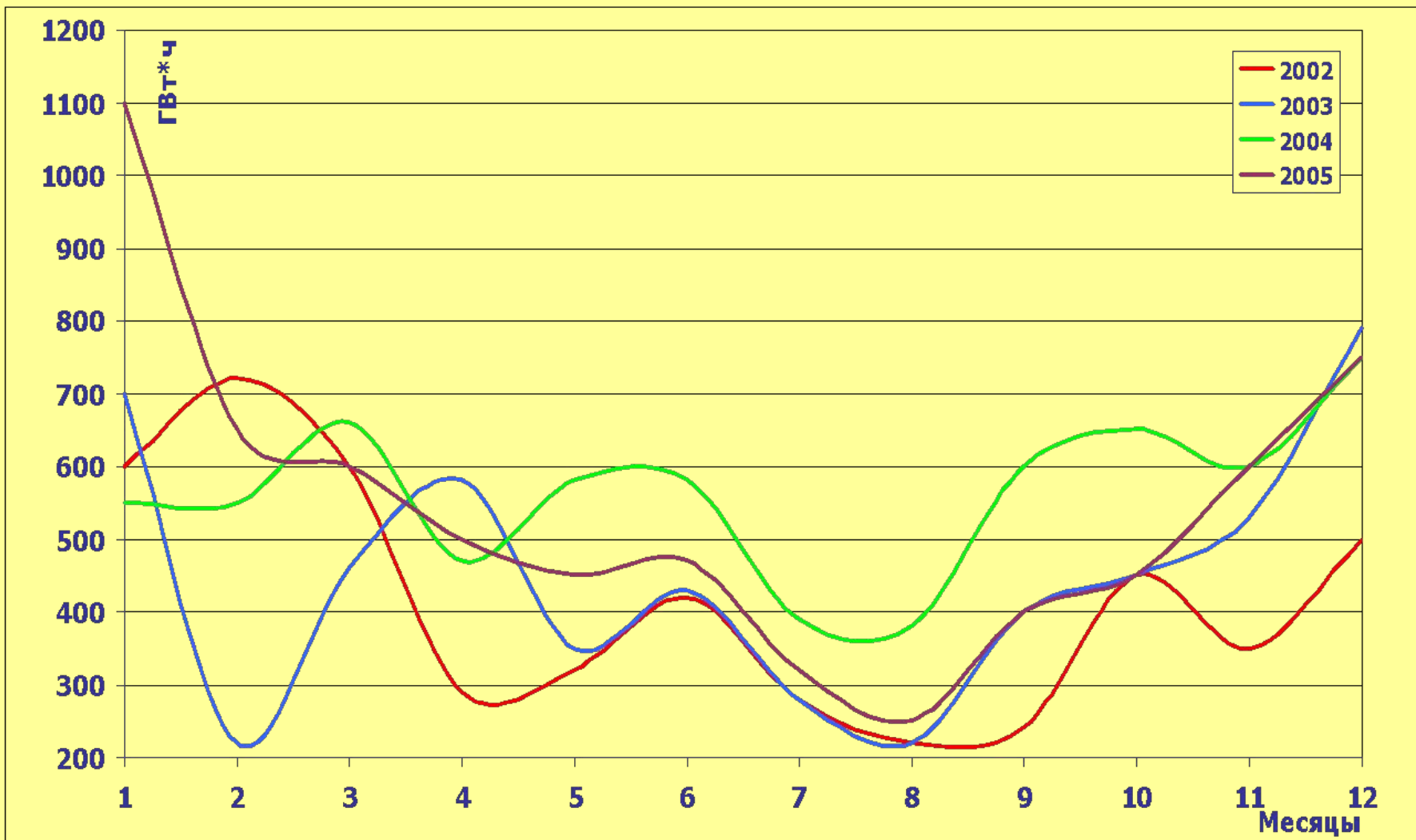
Источник: Anil Cabraal, Sachin Agarwal, Masaki Takahashi, «Rising tu the challenge»/ Renewable Energy World, July-August 2007

Годовые субсидии в энергетику некоторых стран



Источник: IEA, World Energy Outlook, 2006, Renewable Energy World, July, August, 2007

Производство электроэнергии на ВЭС в Дании. 2002-2005 годы



Источник: EIA Monthly Electricity and Eurostat Monthly Energy Statistics

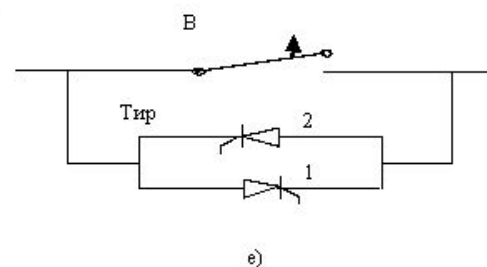
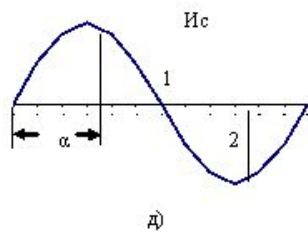
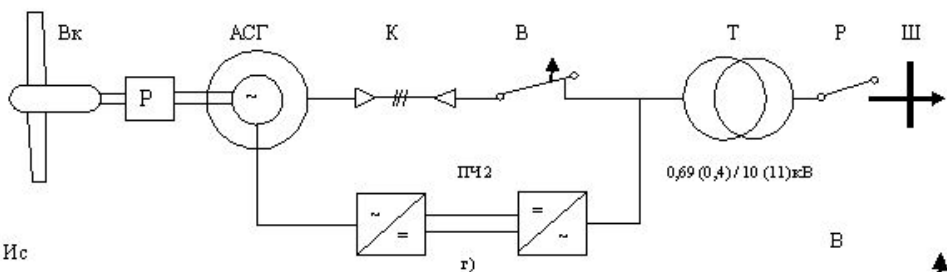
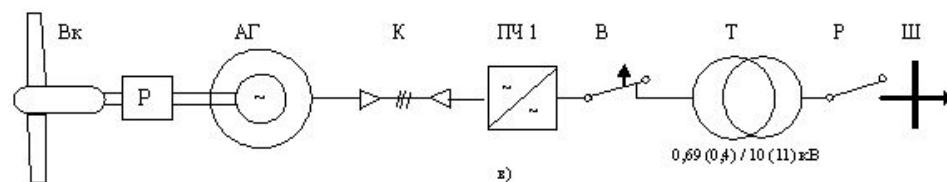
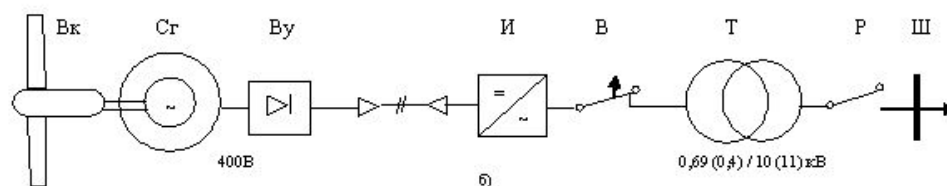
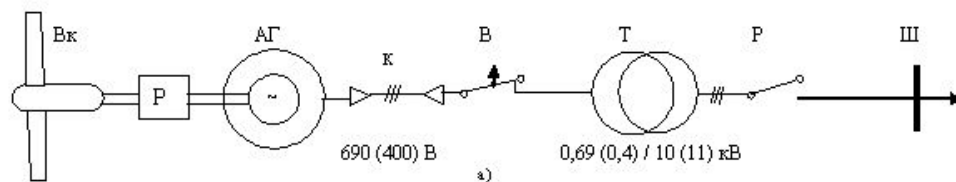
О необходимости резервирования мощности ВЭС

В США по данной проблеме проведено много исследований. Вот как звучит вывод по проблеме Utiliti Wind Group (организация включающая 55 электрических компаний США, имеющих в своих энергосистемах ветростанции).

*«Устаревшие и непрофессиональное мнение, одно из главных беспокойств, часто выражаемое в энергетике состоит в том, что ветростанции будут нуждаться в резервировании или передаваемой мощности в равном объеме. Сейчас ясно, что как раз при умеренной доле ветроэнергетики, необходимость иметь дополнительную генерирующую мощность для компенсации нестабильности ветростанции, *значительно меньше, чем один к одному и часто близко к нулю*».*

Одно из авторитетнейших исследований, проведенное в 2004 году для департамента коммерции штата Миннесота США, подтвердило, что дополнительное включение ВЭС мощностью 1500МВт в энергосистему наибольшего объединения Xeel Energy в штате Миннесота, будет нуждаться в дополнительном вводе мощностей всего лишь 8 МВт на традиционном топливе, для того, чтобы погасить дополнительные вариации мощности.

Схемы подключения ветрогенераторов к сети (а, б, в, г) и однофазная схема тиристорного мягкого пуска (е)



Оценка потенциала возобновляемых источников энергии России

| Ресурсы | Валовый потенциал, млн. т у.т./год | Технический потенциал, млн. т у.т./год | Экономический потенциал, млн. т у.т./год |
|--|---------------------------------------|---|---|
| Энергия ветра | 44326 | 2216 | 11 |
| Малая гидроэнергетика | 402 | 126 | 70 |
| Солнечная энергия | 2 205400 | 9695 | 3 |
| Энергия биомассы | 467 | 129 | 69 |
| Геотермальная энергия (гидротермальные ресурсы) | * | 11869 | 114 |
| Низкопотенциальное тепло | 563 | 194 | 53 |
| ИТОГО по ВИЭ | 2 251158 | 24229 | 320 |

* Валовый потенциал гидротермальной энергии составляет 29,2 трлн. т у.т.

Выработка электрической энергии в России на базе ВИЭ, включая малые ГЭС, млн. кВтч

| № п/п | Период | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Ветроэлектростанции | 1,07 | 4,12 | 6,77 | 15,65 | 9,88 | 9,63 | 7,46 | 7,74 | 5,235 |
| 2 | Геотермальные электростанции | 58,2 | 91,2 | 149,1 | 313,1 | 395,0 | 396,4 | 462,6 | 484,7 | 446,5 |
| 3 | Малые ГЭС | 1672,6 | 2586,5 | 2429,5 | 2276,7 | 2738,2 | 2788,1 | 2548,5 | 2659,2 | 3178,5 |
| 4 | Тепловые электростанции на биомассе* | 4791,5 (1380,3) | 4991,2 (1380,9) | 6582,8 (1995,4) | 5518,1 (2025,0) | 5670,7 (2431,5) | 5562,9 (3720,1) | 5833,4 (2612,9) | 5981,3 (2817,1) | 5941,2 (2325,9) |
| Итого: | | 3112,17 | 4071,78 | 4580,77 | 4630,45 | 5574,68 | 6908,23 | 5631,46 | 5968,74 | 5974,135 |
| Производство электроэнергии на электростанциях России | | 877800 | 891300 | 891300 | 916300 | 931900 | 953100 | 931381 | 1008256 | 1033327 |
| Доля возобновляемых источников энергии, % | | 0,36 | 0,46 | 0,52 | 0,51 | 0,6 | 0,73 | 0,61 | 0,61 | 0,58 |

Источник: Отчеты о технико-экономических показателях и расходе условного топлива на электростанциях России за 2000- 2008 годы. Госкомстат России.

* В скобках указано количество выработанной энергии непосредственно за счет использования биомассы.

Отпуск тепловой энергии в России на базе ВИЭ, тыс. Гкал

| № п/п | Период | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|---|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | Тепловые электростанции на биомассе | 8900 | 9720 | 10668 | 10550 | 10592 | 11362 | 11791 | 12557 | 14394 |
| 2 | Котельные на биомассе и автономные источники | 45000 | 46000 | 46500 | 46500 | 46500 | 46500 | 47000 | 47500 | 47600 |
| 3 | Солнечные коллекторы | 10,0 | 12,0 | 12,0 | 15,0 | 18,0 | 20,0 | 22,0 | 25,0 | 25,0 |
| 4 | Тепловые насосы | 60 | 70 | 80 | 100 | 100 | 110 | 120 | 120 | 130 |
| 5 | Мусоросжигающие заводы и установки | 100 | 100 | 110 | 110 | 120 | 120 | 125 | 130 | 130 |
| 6 | Биогазовые установки всех видов | 20 | 20 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 |
| 7 | Геотермальные системы теплоснабжения | 215 | 200 | 200 | 180 | 190 | 190 | 202 | 200 | 200 |
| Итого: | | 54305 | 56122 | 57580 | 57475 | 57550 | 58332 | 59290 | 60562 | 62514 |
| Потребление тепловой энергии, млн. Гкал | | 1610 | 1625 | 1628 | 1629 | 1627 | 1622 | 1658 | 1630 | 1604 |
| Доля возобновляемых источников энергии, % | | 3,37 | 3,45 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,5 | 3,7 | 3,9 |

Доля ВИЭ в производстве и внутреннем потреблении первичных энергоресурсов

| | | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| Производство электроэнергии | млн. кВтч | 3112,17 | 4071,78 | 4580,77 | 4630,45 | 5576,68 | 6908,23 | 5631,46 | 5968,74 | 5974,135 |
| | млн. т у. т. | 1,070 | 1,400 | 1,576 | 1,593 | 1,918 | 2,376 | 1,932 | 2,041 | 2,031 |
| Производство тепловой энергии | тыс. Ккал | 54305 | 56122 | 57580 | 57475 | 57550 | 58332 | 59290 | 60562 | 62514 |
| | млн. т у. т. | 10,806 | 11,168 | 11,458 | 11,380 | 11,337 | 11,374 | 11,561 | 11,749 | 12,065 |
| Производство дров | млн. т у.т | 5,4 | 5,2 | 5,1 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,2 | 5,2 |
| Всего млн. т у.т. | | 17,276 | 17,768 | 18,134 | 17,973 | 18,255 | 18,75 | 18,493 | 18,99 | 14,096 |
| Производство/потребление первичной энергии в России, млн. т у.т. | | 1408 | 1455 | 1505 | 1607 | 1687 | 1733 | 1769 | 1787 | 1812 |
| | | 907 | 918 | 919 | 938 | 956 | 949 | 975 | 985 | 1009 |
| Доля ВИЭ в производстве/потреблении первичной энергии, % | | 1,23 | 1,22 | 1,20 | 1,12 | 1,08 | 1,08 | 1,05 | 1,06 | 1,06 |
| | | 1,90 | 1,94 | 1,97 | 1,92 | 1,91 | 1,98 | 1,90 | 1,93 | 1,91 |

Источник: Российский статистический ежегодник 2000 – 2007 г.г.
Отчет о технико-экономических показателях электростанций- 2000 – 2008 г.

**Энергетическая стратегия России на период до 2030 года.
(утверждена распоряжением Правительства РФ от 13 ноября
2009г. №1715-р)**

| Этапы реализации | 2008 (факт) | I 2013-2015 | II 2020-2022 | III 2030 |
|--|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Производство электрической энергии млрд. кВтч | 1037 | 1059- 1245 | 1350- 1550 | 1800- 2210 |
| в том числе на базе ВИЭ, без крупных ГЭС млрд. кВтч | 0,6% 5,9 | 2,5% 26-30 | 4,5% 60-70 | 7% 126-155 |

Варианты ввода мощности ко второму этапу

| Вид ВИЭ | Установлен ная мощность, МВт. 2008г. | Установленная мощность на конец II-го периода МВт | Годовое производство электроэнергии и млрд. кВтч | Примечание |
|---------|--|--|---|---|
| ВЭС | 11 | 7000 | 15,3 | Киум=0,25 |
| | | 7500 | 16,4 | |
| МГЭС | 683 | 3000 | 13,1 | Киум=0,5 |
| | | 3800 | 16,6 | |
| ГеоЭС | 90 | 800 | 5,2 | Киум=0,75 |
| | | 1000 | 6,8 | |
| ТЭЦ | 1316 | 5000 | 26,3 | Киум=0,6 |
| | | 6000 | 31,5 | |
| Прочие | - | 150 | 0,5 | Киум=0,4 Приливные, фотоэлектрические, биоэнергетические, солнечные |
| | | 300 | 1,0 | |
| Всего | 2100 | | 60,4 | |
| | | 18600 | 72,3 | |

К вопросу об организации достижения цели 2020 года развития ВИЭ в России.

Необходимо разработать:

- распоряжение Правительства РФ по утверждению «Методических указаний по декомпозиции целевых показателей по производству электрической и тепловой энергии с использованием ВИЭ по субъектам РФ, компаниям ТЭК и компаниям, имеющим долю в предприятиях ТЭК, а также комплекс законодательных и подзаконных нормативных документов»;
- законопроекты или изменения к существующим федеральным законам обеспечивающие:
 - Стимулирование производства тепловой энергии и топлива на основе использования ВИЭ;
 - Стимулирование производства электрической и тепловой энергии на основе использования ВИЭ для индивидуального и группового использования.
- изменения к федеральному закону «Об обороте спирточодержащей продукции», предусматривающие освобождение от акцизного налога производителей биоэтанола.
- разработать и утвердить подзаконные акты, обеспечивающие реализацию изменений Федерального Закона №35-ФЗ «Об электроэнергетике», касающиеся производства электрической энергии на основе использования ВИЭ.

К вопросу об организации достижения цели 2020 года развития ВИЭ в России.

Разработать:

- **Постановление Правительства Российской Федерации «О критериях предоставления из Федерального бюджета субсидий для компенсации стоимости технологического присоединения генерирующих объектов, признанных квалифицированными объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии».**
- **Постановление Правительства Российской Федерации «О критериях представления из Федерального бюджета субсидий для компенсации стоимости технологического присоединения генерирующих объектов, признанных квалифицированными объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии».**
- **Постановление Правительства Российской Федерации «О дополнительных мерах государственной поддержки использования возобновляемых источников энергии в Российской Федерации».**

**ГУ «Институт энергетической
стратегии»**

Комитет ВИЭ РосСНИО

РИА, Секция «Энергетика»

Благодарим за внимание!!