

# Приоритетные ниши и технологии практического использования ВИЭ и барьеры, сдерживающие их развитие

**С.П Филиппов**

**Институт энергетических исследований  
Российской академии наук (ИНЭИ РАН)**

Москва, ул. Нагорная 31, к.2



## Состояние вопроса:

В России среди экспертного сообщества и лиц, принимающих решения на государственном уровне, до сих пор нет консенсуса в вопросе о целесообразности крупномасштабного развития ВИЭ в стране.

### Спектр высказываемых мнений:

- ❖ от безудержного восхваления ВИЭ и радужного видения перспектив их применения;
- ❖ до полного неприятия ВИЭ и отказ от их использования в стране на обозримую перспективу.

### Аргументация:

- ❖ в первом случае - бурное развитие ВИЭ в мире;
- ❖ во втором случае - экономическая несостоятельность ВИЭ при изобилии достаточно дешевых топлив в стране.

Отсутствие консенсуса отражает состояние с использованием ВИЭ в России: мизерные масштабы в настоящее время и обширные планы Правительства на будущее.

## Целевые установки развития ВИЭ в России:

\* Распоряжение Правительства РФ от 8 января 2009 г. N1-р

\*\* Распоряжение Правительства РФ от 28 мая 2013 г. N861-р

Показатель	Факт		Цель		
	2009	2012	2010	2015	2020
<b>Распоряжение Правительства РФ 2009 г.*</b>					
Выработка электроэнергии, млрд. кВтч	0,95	0,85	15,3	27,7	54,6
Доля от суммарной выработки в стране, %	0,10	0,08	1,5	2,5	4,5
<b>Распоряжение Правительства РФ 2013 г.**</b>					
Выработка электроэнергии, млрд. кВтч	0,95	0,85		1,26	12,1
Доля от суммарной выработки в стране, %	0,10	0,08		0,11	1,00

**Неизвестно обоснование целевых установок Правительства.**

# Развитие ВИЭ в России в 2009-2012 гг.

(за время действия Распоряжения Правительства 2009 г.)

Тип Электрогенерации	Мощность, МВт		Выработка, млн.кВтч		час/год	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Все электростанции</b>	<b>221463</b>	<b>234502</b>	<b>985115</b>	<b>1066152</b>	<b>4448</b>	<b>4546</b>
<b>Всего ВИЭ</b>	<b>194,7</b>	<b>202,7</b>	<b>948,2</b>	<b>846,0</b>	<b>4871</b>	<b>4173</b>
в том числе						
- ВЭС	10,5	10,4	3,9	4,1	375	396
- ГеоТЭС	81,2	86,5	464,1	477,2	5715	5517
- малые ГЭС*	103,0	105,9	480,2	364,7	4664	3445
Доля ВИЭ, %	0,09	0,09	0,10	0,08		

\* Установленной мощностью 10 МВт и менее.

## За и против крупномасштабного развития ВИЭ в России:

### **ЗА (лоббируют развитие ВИЭ):**

- ❖ Отечественные импортеры оборудования.
- ❖ Зарубежные компании - поставщики оборудования.
- ❖ Производители оборудования в стране.
- ❖ Коррупцированные чиновники (имеющие доступ к бюджетным средствам, средствам фондов, лоббирующие интересы компаний).

### **ПРОТИВ (не поддерживают развитие ВИЭ):**

- ❖ Потребители электроэнергии (*из-за опасения роста цен*).
- ❖ Инфраструктурные компании, управляющие режимами ЭЭС (*из-за усложнения условий управления ЭЭС при подключении большого числа источников со стохастической генерацией*).
- ❖ Электрогенерирующие компании (*из-за потенциальных экономических потерь вследствие отрицательных системных эффектов – дублирование мощностей, снижение КИУМ, а также роста конкуренции на рынке электроэнергии*).
- ❖ Минфин (*из-за роста бюджетной нагрузки*).

**Позиция региональных властей неоднозначна.**

# Развитие ВИЭ за рубежом:

Бурное развитие ВИЭ за рубежом в последнее десятилетие впечатляет. Перспективы еще радужнее.

**Важно:** развитие ВИЭ за рубежом – это политическое решение.

## Основные мотивы:

- ❖ обеспечение энергетической безопасности (снижение зависимости от российского газа в Европе, ближневосточной нефти в США и т.д.) – *политические эффекты*;
- ❖ формирование новой отрасли экономики, расширение экспортного потенциала, поддержка собственных высокотехнологичных компаний – *экономические эффекты*;
- ❖ создание большого количества новых высоко квалифицированных рабочих мест – *социальные эффекты*;
- ❖ развитие науки и технологий, обеспечение технологического лидерства – *стратегические эффекты*;
- ❖ решение глобальных проблем (защита окружающей среды, снижение риска неконтролируемого изменения климата и др.) – *имиджевые эффекты*.

**Важно:** рост затрат (и цен) в электроэнергетике вследствие развития ВИЭ компенсируется положительными мультипликативными эффектами в смежных отраслях экономики.

**Вывод:** Большинство перечисленных причин актуальны и для России.

# Барьеры для крупномасштабного развития ВИЭ в России (1):

## ❖ *Политические:*

- нет стратегического понимания целесообразности крупномасштабного развития ВИЭ в стране.

## ❖ *Физические*

- низкая плотность потока энергии;  
- стохастическая энергоотдача.

## ❖ *Природно-климатические и ресурсные (определяют низкие потребительские качества ресурсов ВИЭ)*

- Россия – северная страна (*большая годовая неравномерность солнечного излучения*);  
- Россия – континентальная страна (*большая длительность штилей*);  
- удаленное расположение «хороших» ресурсов ВИЭ (*ветер арктических и дальневосточных морей*).

## ❖ *Экономические*

- высокая степень централизации электро- и теплоснабжения;  
- низкая конкурентоспособность ВИЭ с традиционными источниками энергии;  
- необходимость субсидирования электрогенерации на ВИЭ;  
- рост цен на энергию для потребителей.

## Барьеры для крупномасштабного развития ВИЭ в России (2):

### ❖ *Технологические*

- отсутствие отечественных эффективных технологий;

### ❖ *Системные*

- усложнение управление режимами электрогенерации;
- дублирование мощностей;
- дополнительные затраты на покрытие пиков электрических нагрузок;
- усугубление проблемы обеспечения требуемого уровня надежности электроснабжения и др.

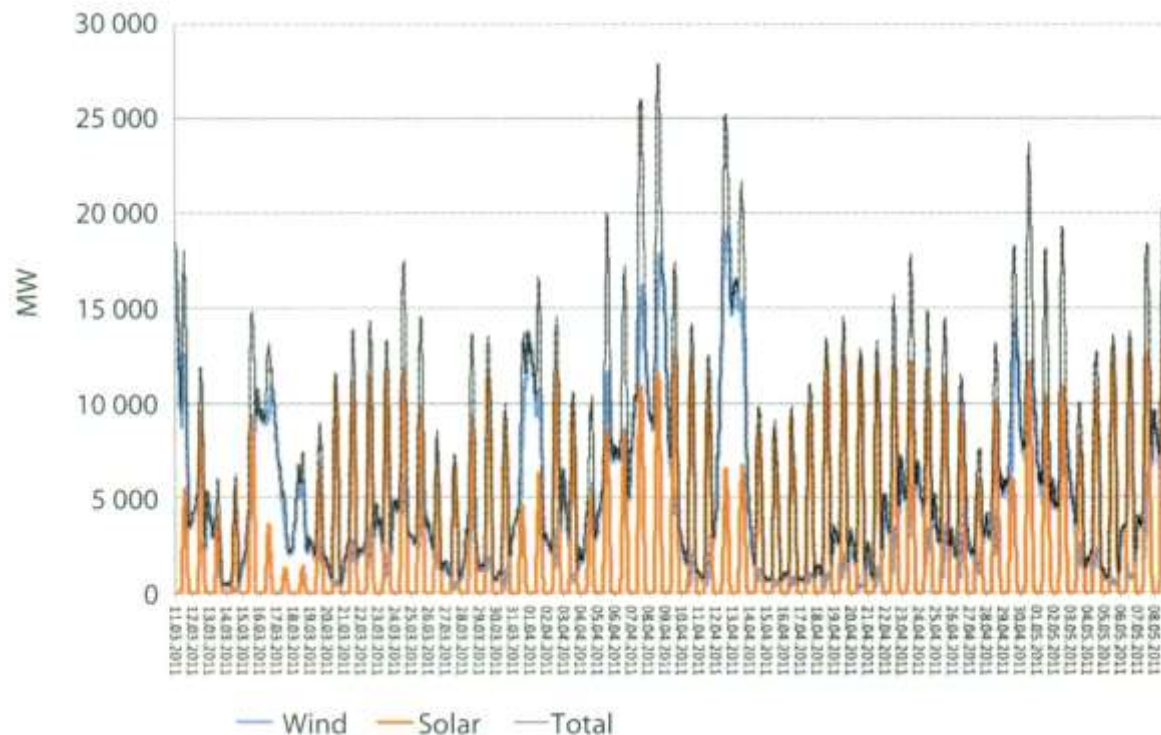
### ❖ *Нормативно-правовые*

- незавершенность разработки нормативно-правовой базы,
- отсутствие поддержки экспорта отечественного оборудования для ВИЭ и т.д.)



# Генерация электрической мощности ВЭС и СЭС Германии

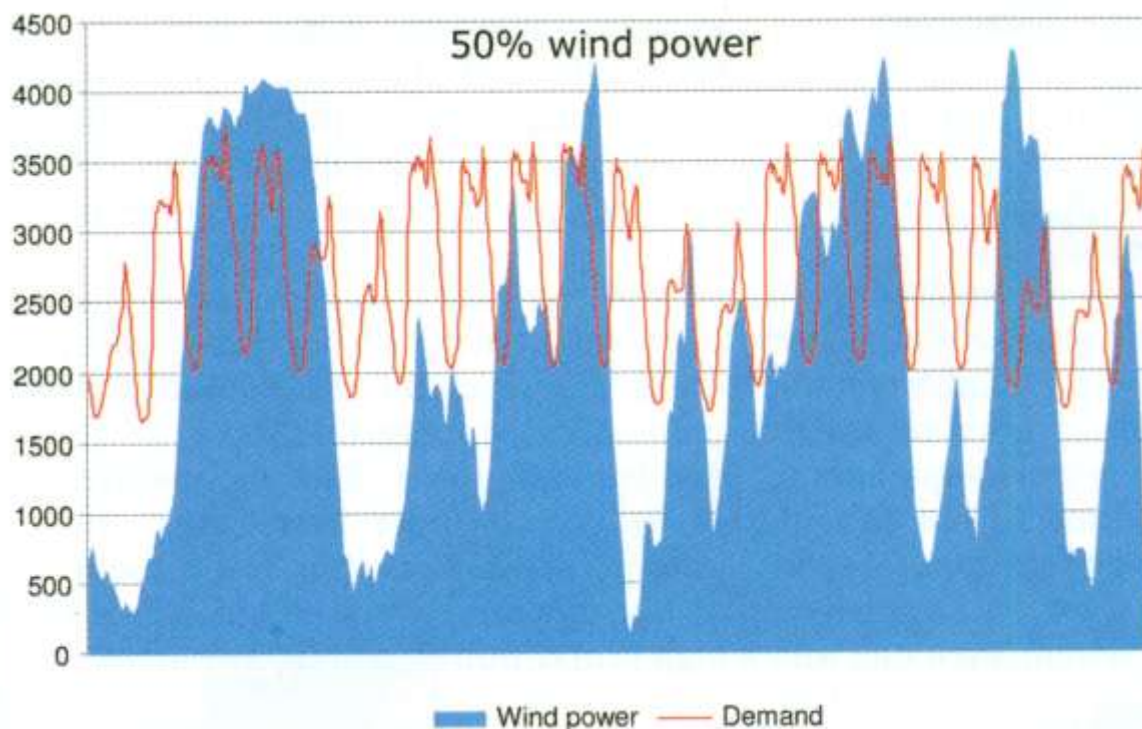
(в период с 11.03.2011 г. по 08.05.2012 г.)



В полуденные часы 25 и 26 мая 2012 г. солнечные электростанции Германии впервые обеспечивали около 50% производимой в стране электроэнергии, а выдаваемая ими электрическая мощность достигла 22 ГВт.

# Микрогрид: проект E-Energy (Германия)

«E-Energy: ИКТ-based energy system of the future»  
(т.е. «Энергосистема будущего на базе  
информационно-коммуникационных технологий»).



Режимы генерации и потребления электроэнергии

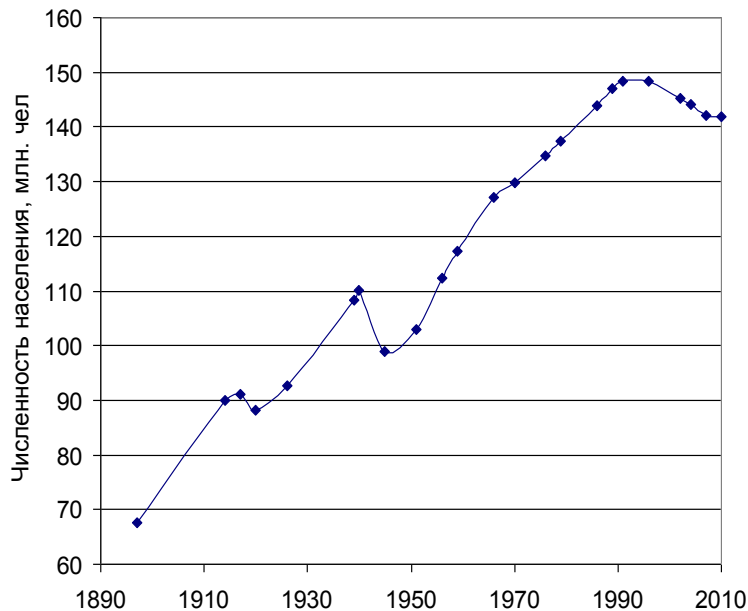
# Условия для крупномасштабного развития ВИЭ в России:

## *Учет будущих потребностей общества в энергии и условий энергоснабжения:*

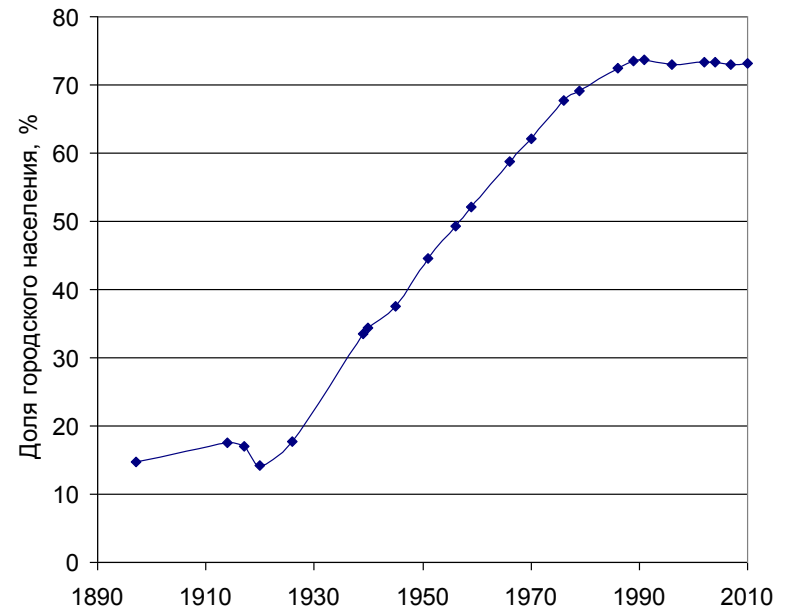
- ❖ Избавление от иллюзий о продолжении высоких темпов роста энергопотребления в стране:
  - перестали действовать главные объективные факторы высоких темпов роста электропотребления: рост народонаселения и рост энергоемких производств («эффект масштаба»).
  - повышение энергоэффективности экономики.
- ❖ Завершился процесс концентрации населения (рост городского населения), растут объемы малоэтажной застройки.
- ❖ Интенсифицируется процесс кластеризации промышленного производства.
- ❖ Опережающий рост спроса на электроэнергию по отношению к спросу на тепловую энергию.
- ❖ Высокая доля крупных («концентрированных») потребителей.
- ❖ Большая годовая и суточная неравномерность электропотребления
- ❖ Большая доля «сетевой» составляющей в цене электроэнергии (более 50%).

# В 21 веке изменились условия для развития энергетики:

- ❖ Стабилизировалась численность населения.
- ❖ Завершился процесс урбанизации.
- ❖ Завершилась индустриализация  
*(объемы промышленного производства лимитируются емкостью внутреннего рынка и экспортом).*
- ❖ Начинается процесс формирования экономики постиндустриального типа.

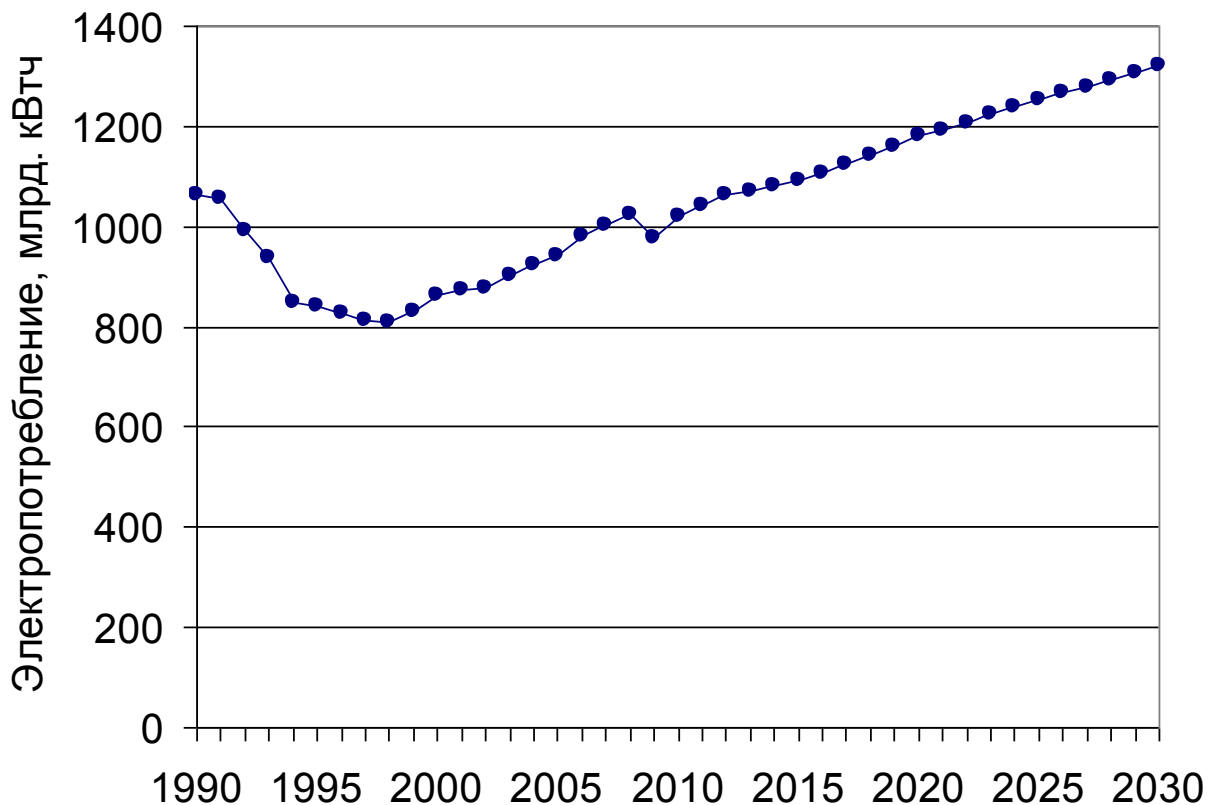


Численность населения  
России (1897-2010 гг.).

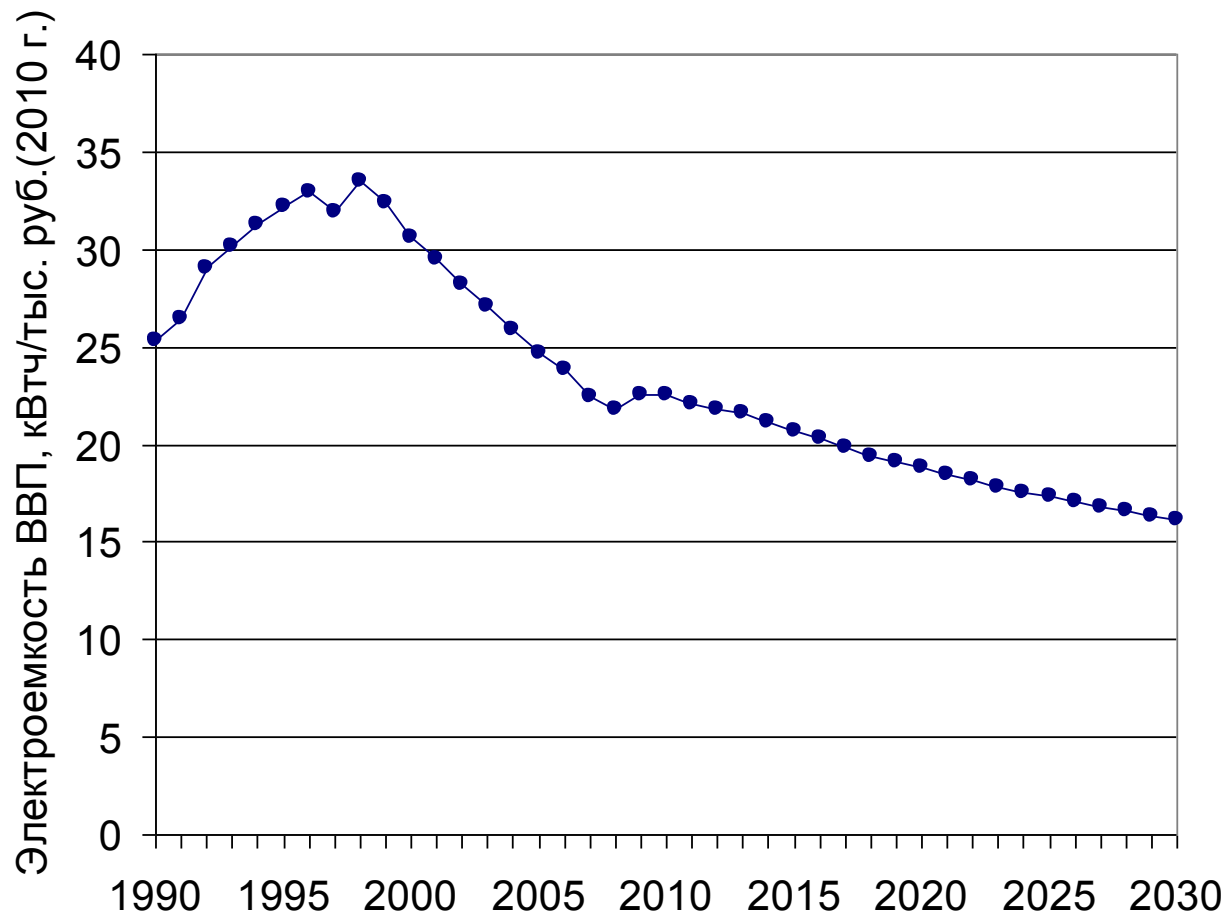


Доля городского населения  
в России (1897-2010 гг.).

# Прогнозный спрос на электроэнергию в России (консервативный сценарий):

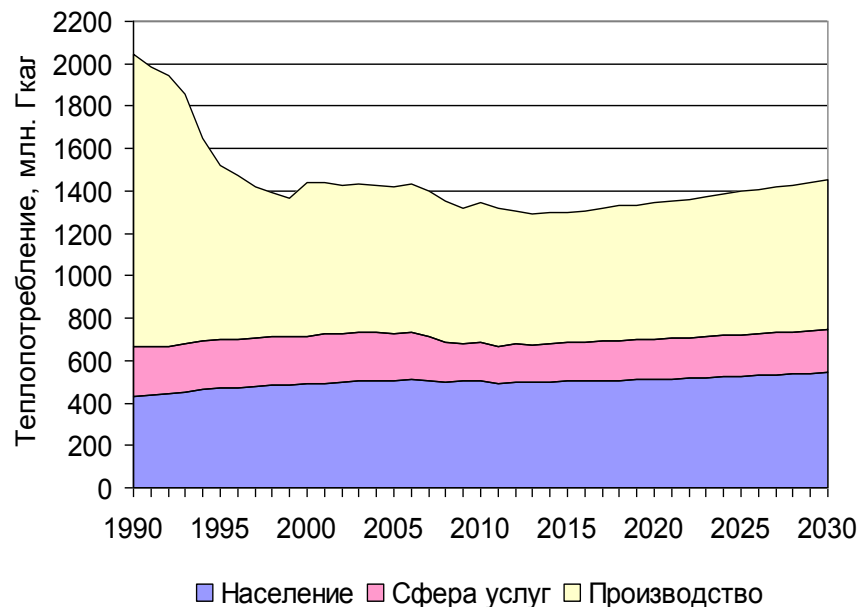


# Прогнозная электроемкость ВВП России (консервативный сценарий):

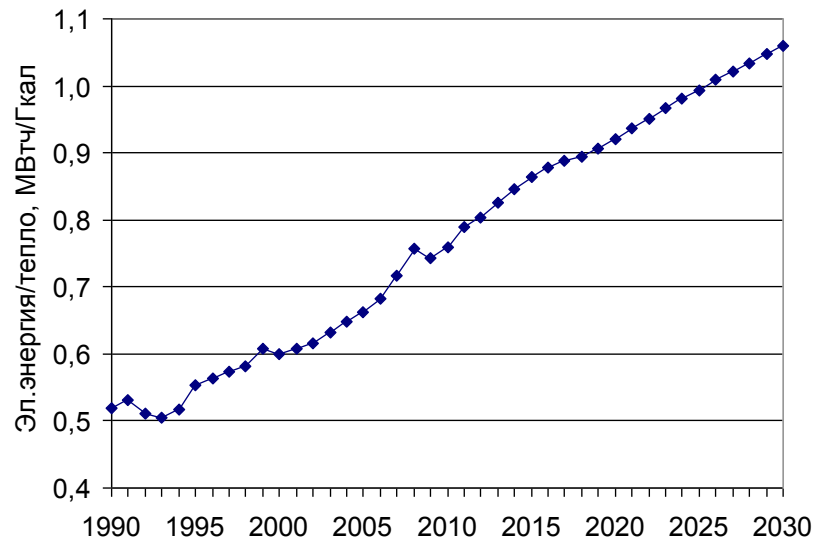


# Спрос на тепловую энергию в России до 2030 г.

## Спрос на тепло



## Соотношение электроэнергии и тепла

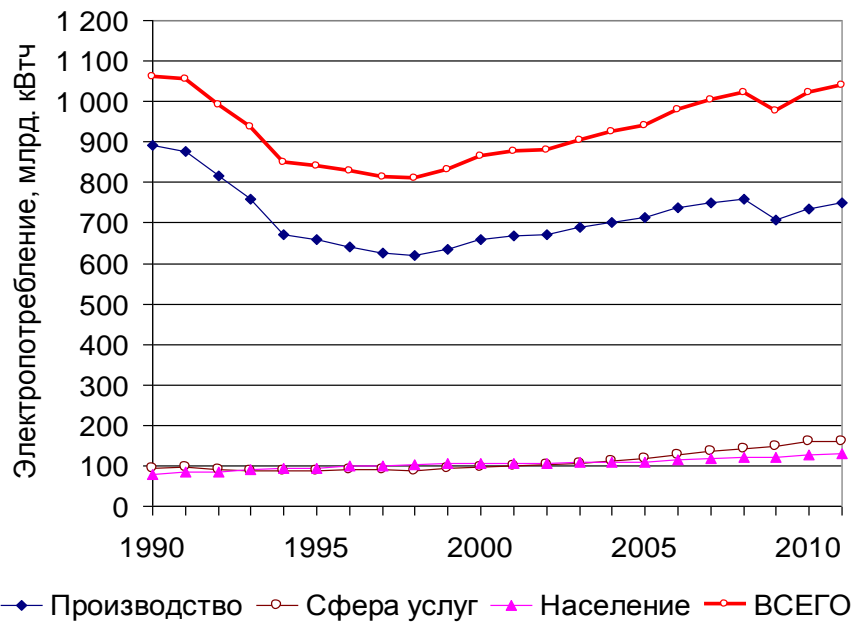


## Выводы:

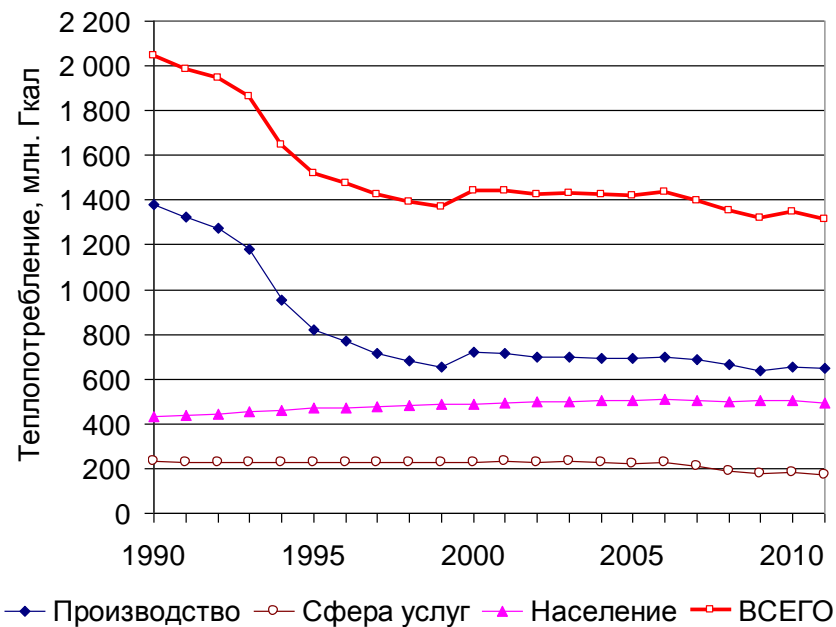
Спрос на электроэнергию опережает спрос на тепло.

# Структура потребления электроэнергии и тепла в России

## Потребление электроэнергии



## Потребление централизованного тепла



## Структура энергопотребления (2011 г.), %

Сектор экономики	Электроэнергия	Тепло
Производственная сфера	72,0	49,3
Сфера услуг	15,4	13,3
Население	12,6	34,5
<b>Всего</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

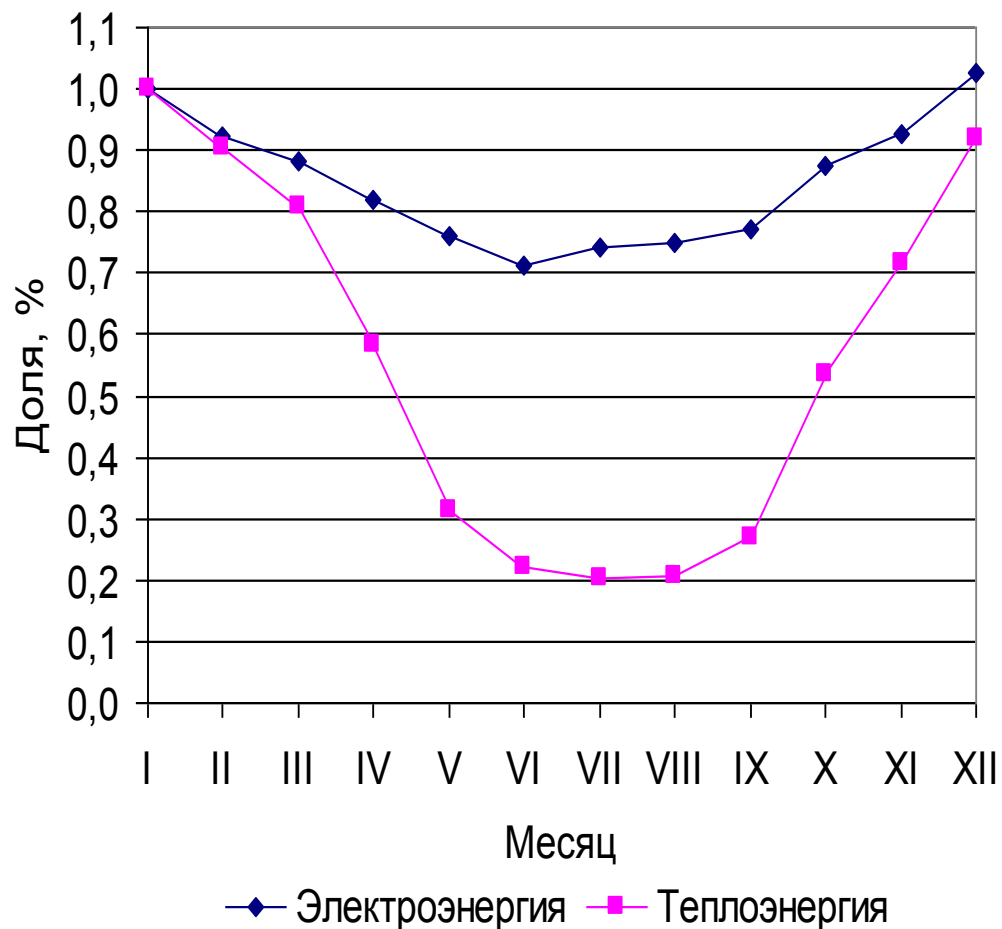
### ВЫВОДЫ:

- 1) Потребление тепла стабилизируется.
- 2) Продолжается рост электропотребления.
- 3) Суммарная доля населения и сферы услуг в 2011 г. составила:
  - в потреблении тепла - 50,7%;
  - в потреблении электроэнергии – 28,0%.



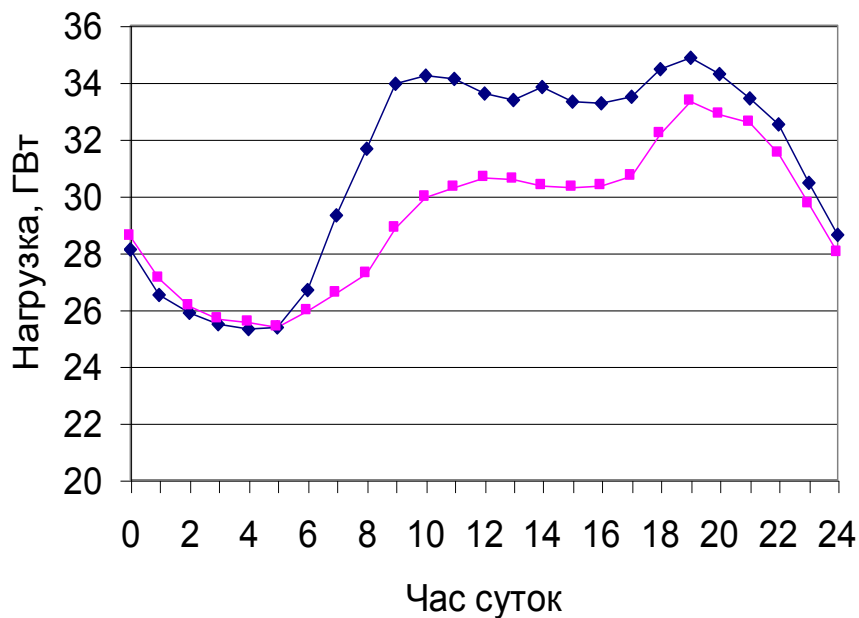
# Годовые графики электро- и теплопотребления (Россия в целом)

Средние значения за период 2009-2012 гг.



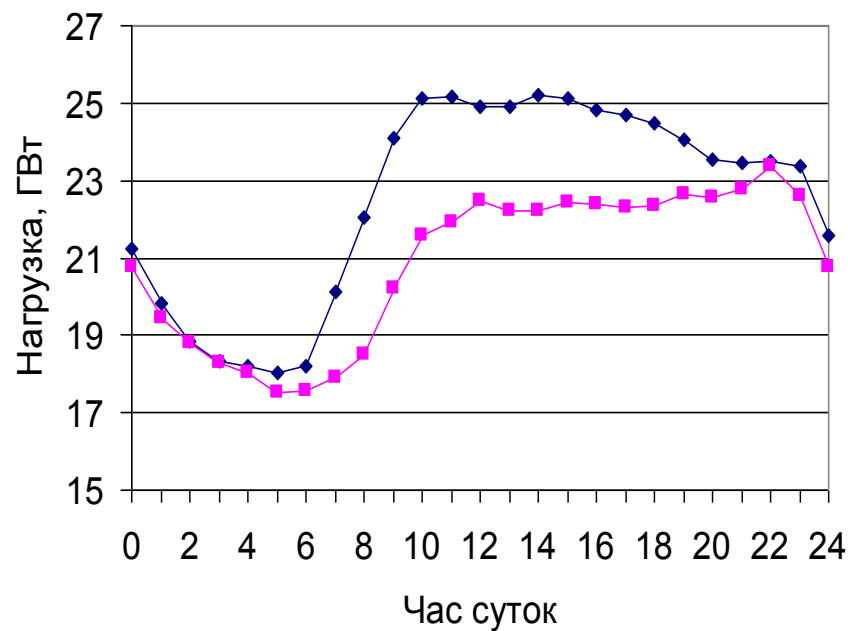
# Суточные графики электрических нагрузок (2013 г.), ГВт

## ОЭС Центра, зима



—◆— рабочий день —■— выходной

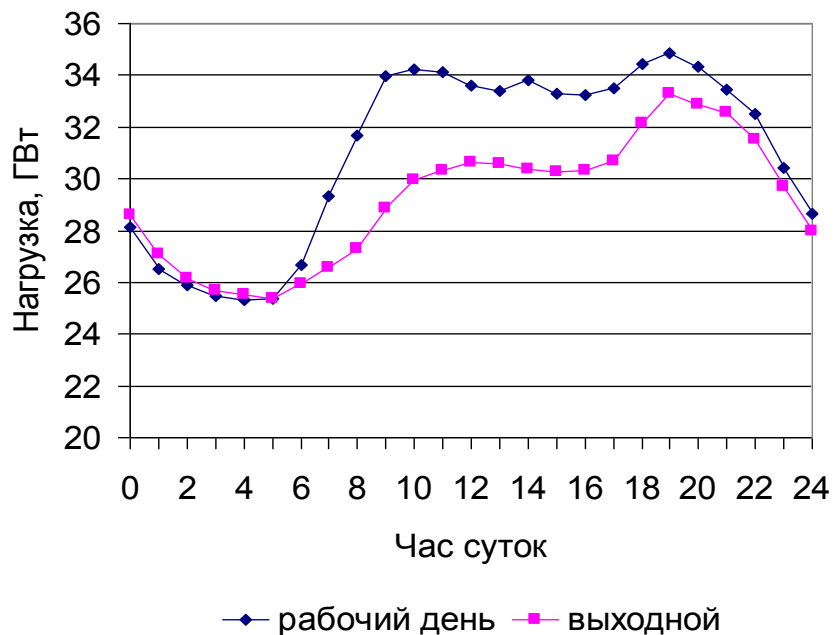
## ОЭС Центра, лето



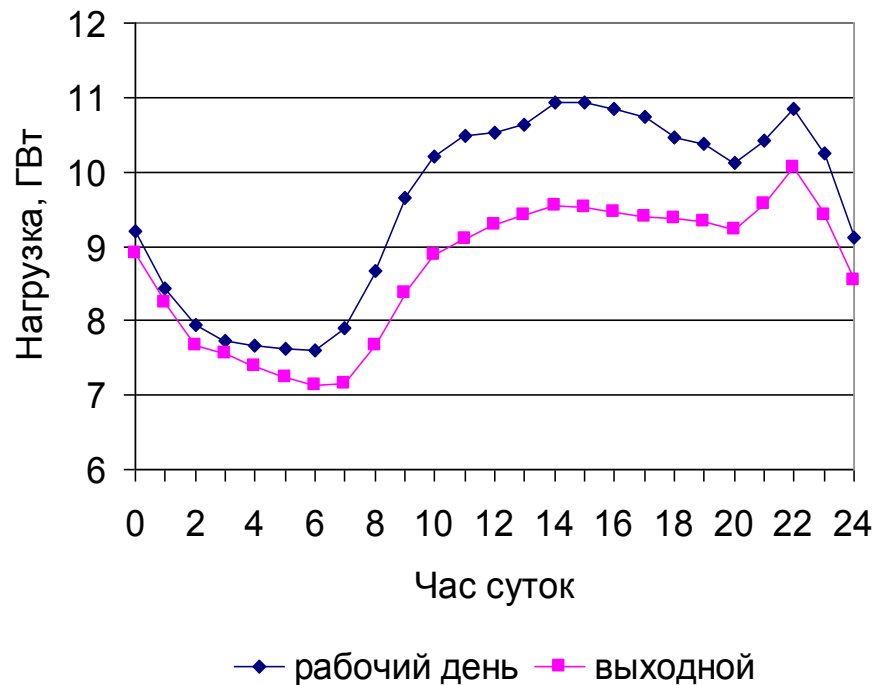
—◆— рабочий день —■— выходной

# Суточные графики электрических нагрузок (2013 г.), ГВт

## ОЭС Юга, зима



## ОЭС Юга, лето



## Актуальные вопросы для России в области ВИЭ:

- ❖ определение оптимальных масштабов, сроков, сфер (ниш) и регионов применения ВИЭ;
- ❖ выбор приоритетных технологий и первоочередных НИОКР с бюджетным финансированием применительно к ВИЭ (на эти средства претендуют и другие технологические направления в энергетике);
- ❖ организация в стране производства оборудования использования ВИЭ, системы его обслуживания, проектирования и т.д.
- ❖ завершение разработки нормативно-правовой базы в области ВИЭ;
- ❖ подготовка эффективных мер государственной поддержки ВИЭ, включая
  - трансфер передовых зарубежных технологий с максимальной локализацией производства;
  - поддержку экспорта отечественного оборудования.

### Пожелание Форуму при рассмотрении данных вопросов:

Как члену Программного комитета хотелось бы, что бы ключевыми особенностями нашего форума стали

- ❖ объективность рассмотрения проблемы развития ВИЭ в стране;
- ❖ обоснованность выдвигаемых предложений и рекомендаций;
- ❖ независимость в принятии решений.

## Технологические ниши для ВИЭ в России:

- ❖ Дилемма: крупная («сетевая») электрогенерация на базе ВИЭ против мелкой распределенной электрогенерации на ВИЭ, в т.ч. индивидуальной.
- ❖ Приоритетная ниша для ВИЭ – генерация электроэнергии у отдаленных потребителей.
- ❖ Важно наличие эффективных сопутствующих технологий: дублирующих и аккумулирующих.
- ❖ Имеются конкурирующие альтернативы для ВИЭ, например:
  - малая когенерация на базе существующих котельных (высокоэффективная электрогенерация на тепловом потреблении);
  - высокоэффективные топливные элементы на природном газе широкого спектра мощностей и др.
- ❖ Россия упустила исторический шанс стать крупным игроком на мировом рынке оборудования для использования ВИЭ, хотя в стране были значительные научные и технологические заделы.
- ❖ Теперь необходимо сконцентрировать усилия (финансы и НИОКР) на небольшом количестве технологий, предварительно их обосновав их выбор.
- ❖ В разработке целесообразно изначально ориентироваться на внешние рынки, емкость которых на порядки больше емкости внутреннего рынка. Государство должно поддерживать только такие разработки.

# Demonstrative Project on Grid-Interconnection of Clustered Photovoltaic Power Generation Systems

Пилотный проект: Город Ота, Префектура Гунма (на север от Токио)



Начало эксперимента – 2002 г.  
Оборудовано ФЭГ 550 зданий.  
Число жителей - 3 тысячи.  
Мощность системы – 2130 кВт.  
Средняя мощность ФЭГ на здании – 3,85 кВт.  
Около 30% зданий имеют мощность ФЭГ 4-4,5 кВт.  
Удельное поступление солнечной энергии – 1300 кВтч/м<sup>2</sup> в год.

Цель проекта – отработать технические и институциональные вопросы создания локальной системы электроснабжения на основе индивидуальных фотоэлектрических генераторов (ФЭГ).

# Актуальные вопросы для России в области ВИЭ:

## ВЫВОДЫ:

- ❖ В условиях неизбежного роста цен на ископаемые топлива, с одной стороны, и технического прогресса, с другой, будущее в конечном счете будет за ВИЭ.
- ❖ Для его приближения целесообразно интенсифицировать НИОКР в данном направлении.

## Пожелание Форуму:

Ключевыми особенностями форума должны стать:

- ❖ объективность рассмотрения проблемы развития ВИЭ в стране;
- ❖ обоснованность выдвигаемых предложений и рекомендаций;
- ❖ независимость в принятии решений.

**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ**

**Институт энергетических исследований  
Российской академии наук (ИНЭИ РАН)**

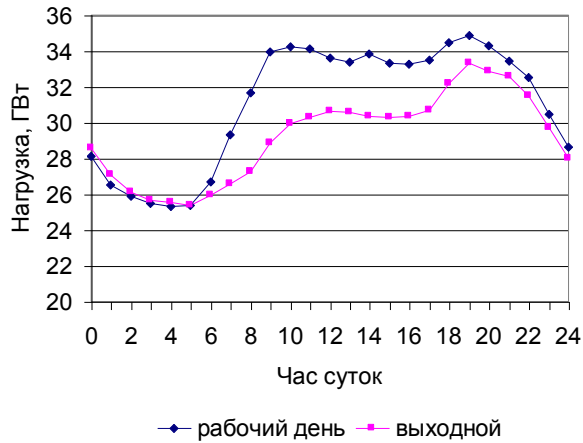




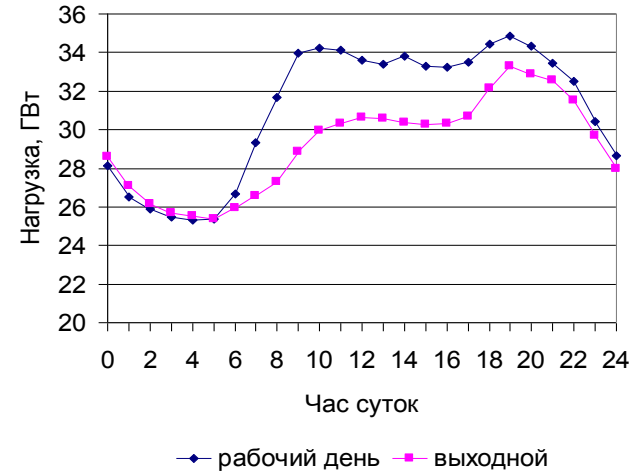


# Суточные графики электрических нагрузок (2013 г.), ГВт

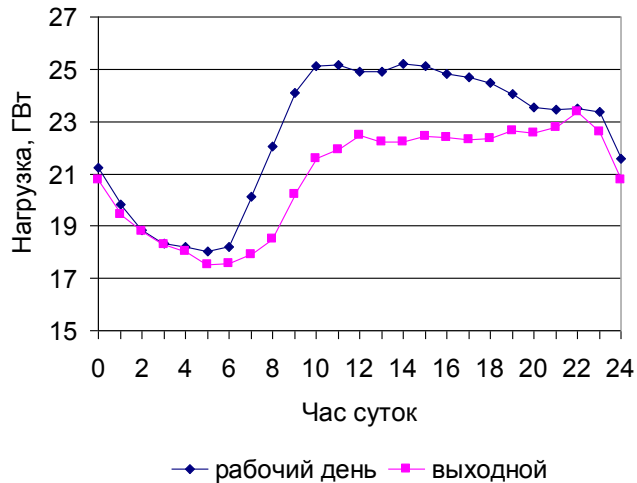
### ОЭС Центра, зима



### ОЭС Юга, зима



### ОЭС Центра, лето



### ОЭС Юга, лето

