

Курс
«НЕТРАДИЦИОННЫЕ
ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»

Лектор:

Пугачев Роман Викторович

Лекция №1

«Особенности
использования ВИЭ »



Содержание

- **Введение. Задачи курса.**
- **Основные понятия и определения в области возобновляемых источников энергии (ВИЭ).**
- **Место и значение ВИЭ в современном ТЭК мира и России.**
- **Категории потенциалов традиционной и возобновляемой энергетики в мире и России**

Задачи курса

Задачами курса являются:

- изучение основных типов энергоустановок на базе ВИЭ, их основных энергетических, экономических и экологических характеристик;
- оценка энергетических ресурсов основных видов ВИЭ.

Основные сокращения

НИЭ	Невозобновляемый источник энергии
ВИЭ	Возобновляемый источник энергии
ВЭУ	Ветроэнергетическая установка
ГеоЭУ	Геотермальная установка
СФЭУ	Солнечная фотоэнергетическая установка
СМ	Солнечный модуль
СК	Солнечные коллекторы
МГЭС	Малая ГЭС
ТЭК	Топливо-энергетический комплекс

Источники энергии

Невозобновляемые
(НИЭ)



Возобновляемые
(ВИЭ)

НИЭ – это природные запасы веществ и материалов, которые могут быть использованы человеком для производства энергии:

ядерное топливо, уголь, нефть, газ

ВИЭ – это природные энергоносители, постоянно пополняемые в результате естественных (природных) процессов:

солнечное излучение, энергия ветра, рек, морей и океанов, внутреннего тепла Земли, биомассы и т.д.

Оценка мировой перспективы добычи ископаемых углеводородных энергоресурсов

Ископаемые энергоресурсы	Уголь, млрд. т	Нефть, млрд. т	Газ, трлн. м куб.
Разведанные запасы	1500	175	171
Добыча в мире	5	3,55	3,1
Обеспеченность добычи разведанными запасами, лет	300	55	66



Возобновляемые источники энергии



Гидроэнергетика



Энергия ветра



Солнечная
энергия



Геотермальная
энергия



Биоэнергия



Энергия
приливов

Классификация ВИЭ

Источники первичной энергии	Естественное преобразование энергии	Техническое преобразование энергии	Вторичная потребляемая энергия
Земля	Геотермальное тепло Земли	Геотермальная электростанция	Электричество
Солнце	Круговорот воды в природе	Гидроэлектростанции (напорные и свободнопоточные)	
	Движение атмосферного воздуха	Ветроэнергетические установки	
	Морские течения	Морские электростанции	
	Движение волн	Волновые электростанции	
	Фотосинтез	Электростанции на биомассе	
		Фотоэлектричество	
Планеты	Приливы и отливы	Приливные электростанции	

Преимущества ВИЭ



Практическая неисчерпаемость ресурсов



Повсеместное распространение



Отсутствие топливных затрат



Отсутствие выбросов вредных веществ

Энергетика на базе НИЭ – источник неблагоприятного воздействия на окружающую среду



Атмосфера

(потребление кислорода, выбросы газов, влаги и твёрдых частиц)



Гидросфера

(потребление воды, создание искусственных водохранилищ, сброс загрязнённых и нагретых вод)



Биосфера

(выбросы токсичных веществ)



Литосфера

(потребление ископаемых топлив, изменение ландшафта)

Экологические аспекты ВИЭ

Одна генерирующая установка на базе ВИЭ (ВЭУ, МГЭС, СФЭУ) мощностью 500 кВт, производящая в среднем за год 1 млн. кВт*ч предотвращает вредные выбросы при выработке такого же количества электроэнергии на ТЭС на угле в следующих объемах:

- Углекислого газа CO_2 - 750-1250 тонн
- Двуокиси серы SO_2 - 5-8 тонн
- Окислов азота NO_x - 3-6 тонн
- Золы - 40-70 тонн
- Пыли - 275-470 кг

Недостатки ВИЭ

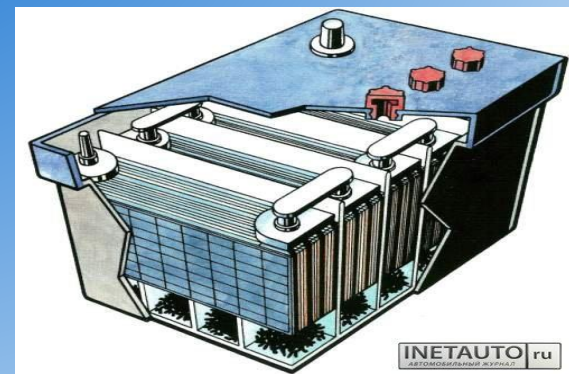
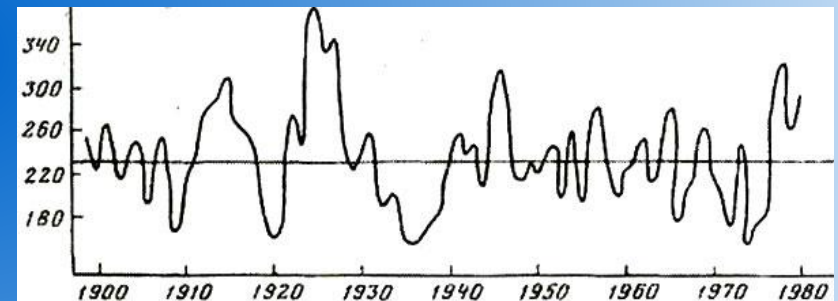


Низкая удельная мощность потока
- рост массогабаритных характеристик энергоустановок,
- большие площади под размещение

Плотности потоков энергии на НИЭ и ВИЭ в кВт/м²

Вид ресурса	Уд. показатель
ВИЭ (солнце, ветер)	от 0,5 - 1
ТЭС	100
АЭС	Несколько МВт

Высокая изменчивость во времени
– необходимость аккумуляции энергии
- гарантированная мощность установок равна «0»

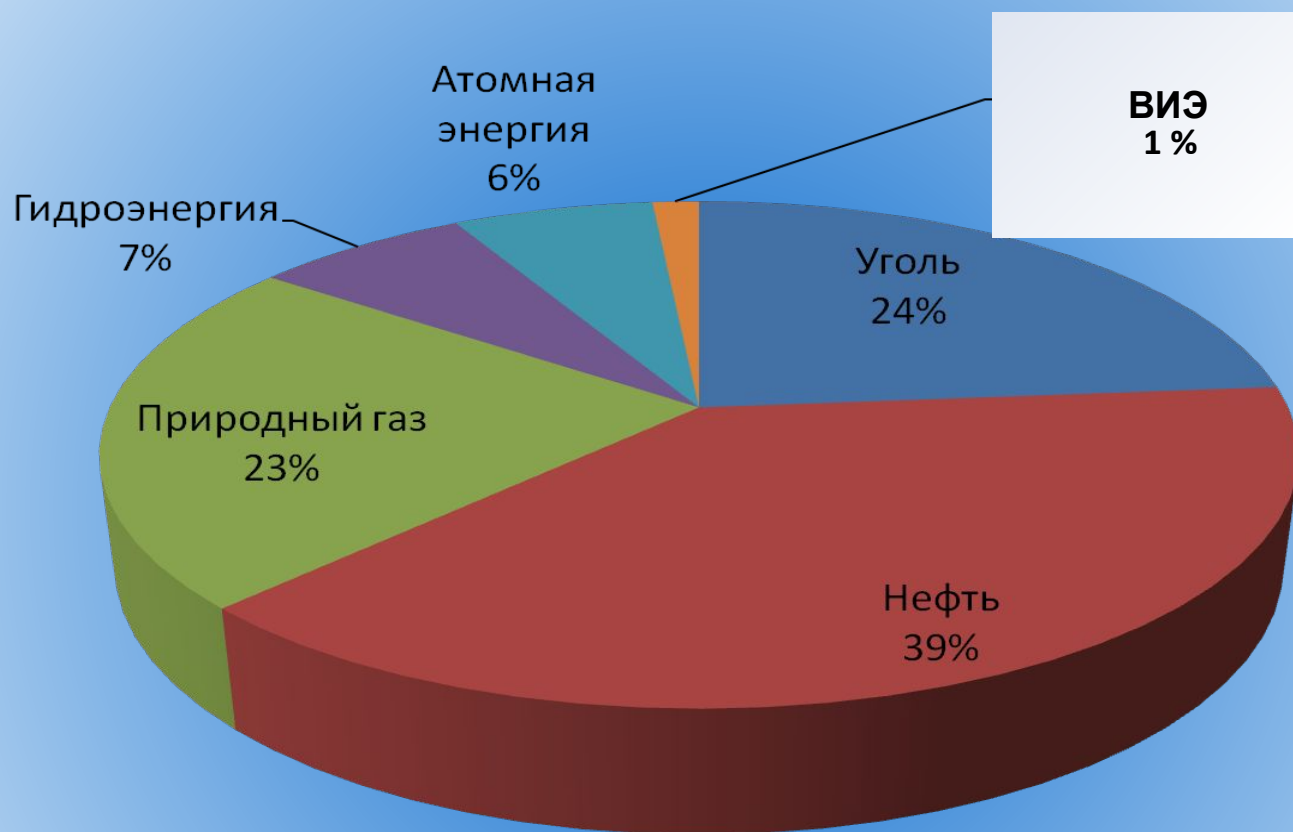


Мировое энергопотребление



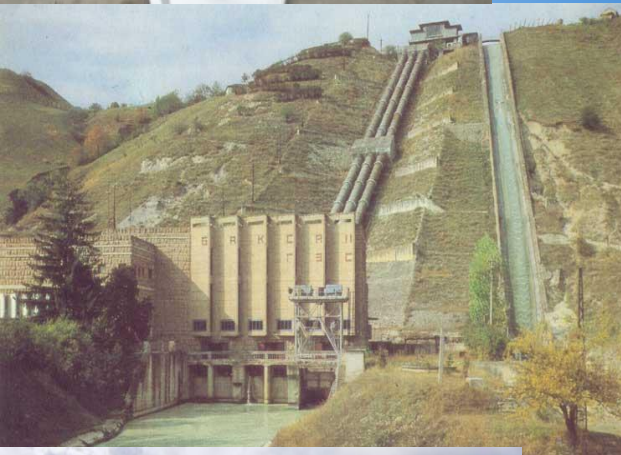
Год	Население Земли, млрд. чел	Общее потребление энергии, ТВтч/год	Потребление энергии одним человеком, МВтч/год
1850	1,13	5957	5,3
1890	1,49	8760	5,9
1910	1,70	14016	8,2
1930	2,02	19973	9,9
1950	2,51	28558	11,4
1970	3,62	73234	20,2
1990	5,32	115632	21,7
2010	6,80	139547	20,5

Структура мировой энергетики



В настоящее время мировое потребление первичных энергоресурсов оценивается примерно в 11 млрд. т нефтяного эквивалента в год.

Структура установок на базе ВИЭ без учета ГЭС:



ВЭУ - 63%

ГеоЭУ - 27%

ТН - 5%

Биомасса - 2%

Приливные установки - 1%

СФЭУ+СК - 2%



Основные причины бурного развития ВИЭ в мире :

<p>1. Отсутствие собственных запасов органического топлива характеризуется коэффициентом самообеспеченности</p>	<p>Коэффициент самообеспеченности – отношение производимой энергии в стране к потребляемой. В разных странах: Россия – 1,81; Канада – 1,47; Франция, Германия -0,4; США-0,7.</p>
<p>2. Экологическая чистота при соблюдении требований и ограничений</p>	<p>Например, при производстве солнечного кремния– бесхлорные технологии при его обработке</p>
<p>3. Энергетическая независимость</p>	<p>В каждой стране есть те или иные виды ВИЭ</p>

Средняя цена электроэнергии в странах Евросоюза

Типы электростанций и виды топлива	Евроцент/кВтч
Биомасса	8,15 -21,16
Малые ГЭС	6,65 - 9,67
Геотермальные установки	7,16 - 15,0
Наземные ветровые установки	6,19 -9,1
Фотобатареи	40,6 - 56,8
Угольные ТЭС	5 – 8
Экологически чистые ТЭС	7 – 9
Парогазовые установки	4 – 5
Атомные электростанции	4 – 8

Энергетическая стратегия России до 2030 года на базе использования ВИЭ

- 1. Снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду при удовлетворении растущего потребления энергии**
- 2. Повышение уровня энергетической безопасности**
- 3. Повышение энергоэффективности и снижения энергоемкости экономики**
- 4. Повышение надёжности энергоснабжения**

Основные выводы Всероссийского энергетического форума «ТЭК России в 21 веке»

- 1. Оборудование устарело и изношено на 60%**
Проблемы ремонта и реконструкции существующих ЭС.
- 2. Рост энергопотребления при отсутствии ввода новых мощностей.**
Энергодефицит сложился в 14 регионах страны. Особенно тяжелая ситуация: Московский регион, Ленинградская и Тюменская обл.
- 3. Добыча топлива (НИЭ) перемещается все в более труднодоступные регионы, качество добываемого топлива существенно хуже.**
- 4. Перевод ТЭС с угля на газ**
Газ не требует складирования для сырья, а также меньше вредных выбросов.

Структура генерирующих мощностей России (производство электроэнергии около 1000 ТВт*ч/год)

Тип ЭС	Э, %	N, %
ТЭС	66	68,1
АЭС	15,7	11,04
Крупные ГЭС	18,4	20,7
ВИЭ	0,7	0,5

Структуры генерирующих мощностей отдельных регионов страны:

СИБИРЬ:

ТЭС – 50,5 %

ГЭС – 49,5 %

ВИЭ – 0,1 %

АЭС – нет

ЦЕНТР:

ТЭС – 70 %

ГЭС – 9,4%

ВИЭ – 0,05 %

АЭС – 20,6 %

Децентрализованное энергоснабжение

2/3 территории России с населением порядка 20 миллионов человек не имеет централизованного энергоснабжения



Категории потенциалов

Теоретический (Валовой)	Количество энергии, заключённой в данном виде энергоресурса, при условии её полного использования
Технический	Часть валового потенциала, преобразование которой в полезную энергию возможно при современном уровне развития технических средств
Экономический	Часть технического потенциала, которую экономически целесообразно (выгодно) преобразовывать в полезную энергию при современных экономических условиях

Валовые ресурсы НИЭ и ВИЭ на Земле в целом

НИЭ (по оценке разведанных запасов) в кВт·ч		ВИЭ, кВт·ч/год	
Ископаемое органическое топливо*	$56000 \cdot 10^{12}$	Прямое СИ	$665000 \cdot 10^{12}$
		Гидроэнергетика	$33 \cdot 10^{12}$
Атомная энергетика	$547000 \cdot 10^{12}$	Ветровая	$17350 \cdot 10^{12}$
		Энергия отливов, приливов	$26 \cdot 10^{12}$
Всего	$603000 \cdot 10^{12}$	Волновая	$22 \cdot 10^{12}$
		Геотерм. запасы на глубине 3 км	$25 \cdot 10^{12}$

* все виды органического топлива, т.е. нефть, газ, уголь, дрова, торф и т.д.

Развитие энергетики на базе ВИЭ – важный фактор развития экономики

Развитие инновационных производств

Развитие малого и среднего бизнеса

Улучшение социальных условий

Новые рабочие места

Улучшение экологии



Барьеры на пути развития ВИЭ в России

Законодательный	Отсутствие утвержденных государственных целей и приоритетов развития ВИЭ
Экономический	Низкий платежеспособный спрос населения и организаций
Научно-технический	Отсутствие готовых систем энергоснабжения, низкий уровень стандартизации, недостаточный объём технологических разработок
Психологический	Россия богата энергоресурсами, привычка энергетиков к большим единичным мощностям и централизованным поставкам
Информационный	Слабая осведомленность населения, руководителей и общественности о возможностях ВИЭ