



ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА



ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ, КАК ОТРАСЛИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- Энергетика как сфера деятельности человеческого общества является большой глобальной системой, включающей как подсистемы окружающую среду и различные отрасли народного хозяйства.
- Под *энергетикой*, или *энергетической системой*, следует понимать совокупность больших естественных (природных) и искусственных (созданных человеком) систем, предназначенных для получения, преобразования, распределения и использования в народном хозяйстве энергетических ресурсов всех видов.
- Энергетика рассматривается как большая система, включающая в себя на правах подсистем части других больших систем.
- Энергетика имеет большое значение в жизни человечества. Уровень ее развития отражает уровень развития производительных сил общества и возможности научно-технического прогресса.



ТРИ АСПЕКТА ЭНЕРГЕТИКИ

- ▣ *Технический аспект энергетики* характеризуется огромными мощностями, которые получает человек, используя энергетический потенциал планеты. Так, мощность электростанций, существующих в настоящее время в мире, составляет более 2 млрд. кВт.
- ▣ Общая же мощность всех энергетических установок достигает 15 млрд. кВт. Для обеспечения этих мощностей человек ежегодно берет у природы разного топлива, приведенного к условному, массой не менее 40—50 млрд. т. При этом КПД использования взятых у природы энергетических ресурсов не очень велик — не более 0,2%. Отсюда возникает одна из основных задач энергетики — снижение потерь энергии на всех стадиях ее преобразования (от получения энергетических ресурсов до конечного их использования). Для этого необходимо улучшение оборудования.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ЭНЕРГЕТИКИ

- ❑ **Вопрос:** при столь высоких темпах развития энергетики не наступит ли полное истощение всех запасов топлива?
- ❑ Запасы топлива на планете оцениваются по-разному, с очень большими расхождениями в зависимости от вида запасов: готовые к использованию оцениваются в 25 трлн. МВт-ч, разведанные составляют 50 трлн. МВт-ч, а прогнозируемые—100 трлн. МВт-ч. соотношение запасов можно записать как 1:2:4.
- ❑ Во всяком случае можно утверждать, что еще не на одну сотню лет человечеству хватит ископаемого топлива, получаемого из недр планеты.
- ❑ Например, предполагается, что угля хватит на 600—700 лет. Это, конечно, не означает, что экономия топлива не является важнейшей задачей. Энергетическая система России показывает важность сбережений расходуемых энергоресурсов. В связи с этим приводится ряд мероприятий, в частности увеличение объема централизованного теплоснабжения потребителей с 65 до 72%, что дает экономию примерно 10 млн. руб. в год.

СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

- 30% населения земного шара потребляет более 90% всей вырабатываемой на планете энергии, на долю же 70% населения, преимущественно в развивающихся странах, приходится менее 10% всей энергии. Между тем, уровень промышленности, состояние быта и развитие культуры теснейшим образом связаны с количеством используемой энергии.



ПРИМЕРЫ ВЛИЯНИЯ АСПЕКТА БИОСФЕРЫ

- ▣ *Проект гидростанции в Гибралтаре.* Она могла бы обеспечить дешевой электроэнергией всю Европу. От сооружения гидростанции отказались, так как последствия его были бы очень тяжелыми и далеко идущими.
- ▣ Ожидалось, что в результате создания плотины Средиземное море изменит давление на дно, в результате чего изменится вулканическая деятельность во всем регионе. Отделение Средиземного моря от океана плотиной вызовет повышение его засоления и полную гибель всего живого, находящегося в море. Изменение водного баланса приведет к тому, что море отойдет от берегов и такие города, как Ницца и Марсель во Франции, Бари в Италии, окажутся не приморскими городами, а городами, находящимися среди песчаной пустыни. Разумеется, при этом ухудшился бы климат не только района Средиземного моря, но и всей Европы. Все эти вместе взятые и многие другие факторы способствовали отказу от такого заманчивого в техническом и экономическом отношении сооружения.



ПРИМЕРЫ ВЛИЯНИЯ АСПЕКТА БИОСФЕРЫ

- В ряде стран остро стоит вопрос об изменении ландшафта сооружением линий электропередачи, труб электростанций и др., что отпугивает туристов. Во Франции, Австрии, Италии энергетиками проводятся специальные работы, определяющие влияние технических сооружений на ландшафт. При этом оказывается, что в ряде случаев именно из-за этого влияния приходится менять технические решения.
- Например, снабжение юга Италии электроэнергией могло бы осуществляться 5—8 линиями существующего напряжения 400 кВ. Однако при этом потребуется большая площадь (большая полоса) отчуждения, а опоры и провода многочисленных линий передач не впишутся в ландшафт. Более приемлемым оказывается сооружение линии 1200 кВ вдоль автомобильной трассы, что нанесет минимальный эстетический урон окружающей среде. Таким образом, появляется новый вид отрицательного влияния на окружающую среду - эстетическое.



ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

- механическое загрязнение воздуха, воды и земли частицами (не переработанного продукта зола и др.);
- химическое загрязнение воздуха, воды и земли;
- радиоактивное загрязнение воздуха, воды и земли;
- тепловое загрязнение;
- ионизационное загрязнение;
- электромагнитное высоко- и низкочастотное загрязнение;
- шумовое загрязнение;
- расход воздуха (кислорода); расход земли; расход воды.

Выше перечисленное отражается на климате, меняя энергетику атмосферы.

Эти виды влияний и их количественные значения различны в разных регионах мира.





ЭНЕРГЕТИКА И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

ЗНАЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ

- Процесс потребления энергии на нашей планете исторически протекал крайне неравномерно. Так, человечество за всю историю своего существования израсходовало примерно 900—950 тыс. ТВт*ч энергии всех видов, причем более $\frac{2}{3}$ этого количества приходится на последние 40 лет. Характерна здесь и неравномерность в потреблении энергии.
- Так, в доисторическую эпоху каждый человек, использовавший свою мускульную силу и энергию впервые зажженного костра, тратил примерно одинаковое количество энергии. Приблизительно можно считать ее распределение равномерным — 1:1.
- В настоящее время неравномерность в потреблении энергии на душу населения стала огромна: для различных стран она выражается отношением 1:40. Неравномерность в потреблении электроэнергии еще больше. Так, на одного жителя в Норвегии приходилось 21 350 кВт*ч, в то время как в Индии—184, Бурунди—11 кВт*ч.



ЗНАЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ

- Увеличение расходуемой энергии связано с развитием цивилизации, расширением и углублением знаний человека об окружающем мире. Объем знаний со временем увеличивается по мере того, как развивается культура — искусство, науки, открываются новые свойства материи.
- Мощности, которые человек в последнее время научился получать искусственным путем, соизмеримы с мощностями геофизических и геологических процессов, процессов, происходящих в атмосфере, и даже космических процессов. Таким образом, понятие энергетики нельзя ограничить рамками искусственных систем — систем, создаваемых человеком; необходимо учитывать теснейшее взаимодействие искусственных систем с естественными системами природы.



ЗНАЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ

- В течение года Солнце излучает в космос огромное количество энергии, из которой на Землю, приходится примерно $7,5 \cdot 10^{17}$ кВт*ч, что соответствует мощности 85600 млрд. кВт.
- На 1 км^2 поверхности Земли приходится средняя мощность излучения Солнца, равная $17 \cdot 10^4$ кВт, и средняя мощность использования первичных энергоресурсов, равная примерно 19 кВт. Эти мощности значительно, почти в 10^4 раз, различаются между собой. Солнце играет основную роль в тепловом балансе Земли. Его мощность излучения, приходящаяся на Землю, во много раз больше мощности явлений природы и мощностей, получаемых человеком. Мощность Солнца соизмерима только с мощностью, развиваемой вращением Земли вокруг своей оси

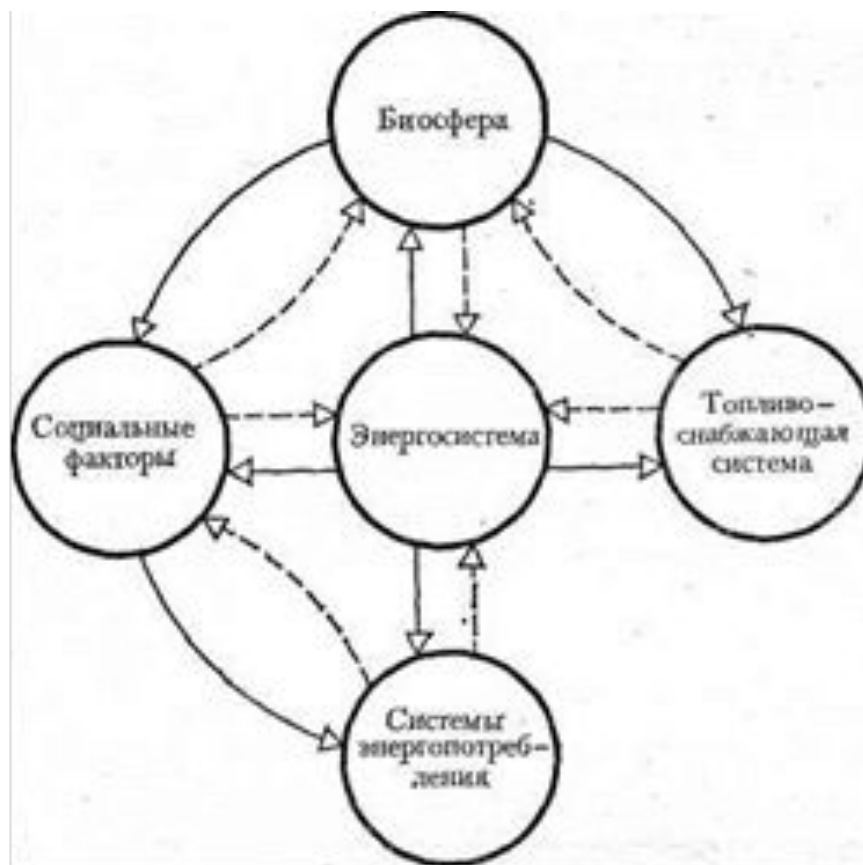


ЗНАЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ

- Однако суммарная мощность всех электростанций мира (2 млрд. кВт) уже соизмерима с мощностью многих явлений природы. Так, средняя мощность воздушных течений на планете составляет $(25—35)10^9$ кВт. Такого же порядка средняя мощность ураганов $(30—40) 10^9$ кВт. Суммарная мощность приливов равна $(2—5) 10^9$ кВт. Проводя сопоставление мощностей, следует учитывать, что кроме стационарных электростанций имеется большое число передвижных энергетических установок.
- Очевидно, что планирование и проектирование энергетических систем, их развитие и эксплуатация должны осуществляться с учетом всех аспектов влияния на окружающую среду.



- Энергосистема, в которой производится электрическая и тепловая энергия, непосредственно связана с системой топливоснабжения, т. е. с системой обеспечения первичными энергоресурсами





ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЗЕМЛИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

- ▣ *Энергия* — всеобщая основа природных явлений, базис культуры и всей деятельности человека.
- ▣ В то же время *энергия* понимается как количественная оценка различных форм движения материи, которые могут превращаться одна в другую. По видам энергия подразделяется на химическую, механическую, электрическую, ядерную и т. д.
- ▣ Возможная для практического использования человеком энергия сосредоточена в материальных объектах, называемых *энергетическими ресурсами*.



ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

- ▣ *Энергоресурсы* разделяют на возобновляемые и невозобновляемые.
- ▣ Возобновляемые - энергоресурсы непрерывно восстанавливаемые природой (вода, ветер и т. д.).
- ▣ Невозобновляемые - энергоресурсы, ранее накопленные в природе, но в новых геологических условиях практически не образующиеся (например, каменный уголь).
- ▣ Энергия, непосредственно извлекаемая в природе (энергия топлива, воды, ветра, тепловая энергия Земли, ядерная), называется *первичной*.
- ▣ Энергия, получаемая человеком после преобразования первичной энергии на специальных установках — станциях, называется *вторичной* (энергия электрическая, пара, горячей воды и т. д.).



НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ

- В своем названии станции содержат указание на то, какой вид первичной энергии на них преобразуется.
- тепловая электрическая станция (сокращенно ТЭС) преобразует тепловую энергию (первичную) в электрическую энергию (вторичную)
- Гидроэлектростанция (ГЭС) — энергию воды в электрическую
- Атомные электрические станции (АЭС) — атомную энергию в электрическую; и т. д.



ПРОЦЕСС ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Получение энергии необходимого вида и снабжение ею потребителей происходит в процессе энергетического производства:

- Получение и концентрация энергетических ресурсов: добыча и обогащение топлива, концентрация напора с помощью гидротехнических сооружений и т. д.
- Передача энергетических ресурсов к установкам, преобразующим энергию; она осуществляется перевозками по суше и воде или перекачкой по трубопроводам воды, газа и т. д.
- Преобразование первичной энергии во вторичную, имеющую наиболее удобную для распределения и потребления в данных условиях форму (обычно в электрическую энергию и тепловую).
- Передача и распределение преобразованной энергии.
- Потребление энергии, осуществляемое как в той форме, в которой она доставлена потребителю, так и в преобразованной.



ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ

- Если общую энергию применяемых первичных энергоресурсов принять за 100%, то полезно используемая энергия составит только 35—40%; остальная часть теряется, причем большая часть — в виде теплоты (рис. 1.1).
- Потери энергии определяются существующими в настоящее время техническими характеристиками энергетических машин.
- Различные виды энергоресурсов неравномерно распределены по районам Земли, по странам, а также внутри стран. Места их наибольшего сосредоточения обычно не совпадают с местами потребления, что наиболее заметно для нефти.
- Несовпадения мест сосредоточения и потребления энергоресурсов вызывают необходимость их транспортировки.



ЭНЕРГОЕМКОСТЬ


- Целесообразность передачи на расстояние тех или иных носителей энергии определяется их *энергоемкостью*, под которой понимается количество энергии, приходящееся на единицу массы физического тела. Среди применяемых энергоносителей наибольшей энергоемкостью обладают радиоактивные изотопы урана и тория: 2,22 ГВт-ч/кг ($8 \cdot 10^{12}$ Дж/кг). Вследствие огромной энергоемкости атомного топлива практически не существует проблемы транспорта его на расстояние.



ЗНАЧЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ РАЗНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА

Виды топлива	Условное топливо	Уголь (антрацит)	Дрова (сухие)	Нефть	Газ (пропан)	Водород
Удельная энергоемкость: 10^6 Дж/кг Ккал/кг	29,3 7000	33,5 8000	10,5 2500	41,9 10000	46,1 11000	120,6 28800



A decorative vertical bar on the left side of the slide, featuring a gradient from dark blue to light blue and several orange circles of varying sizes. The text is centered on the right side of the slide.

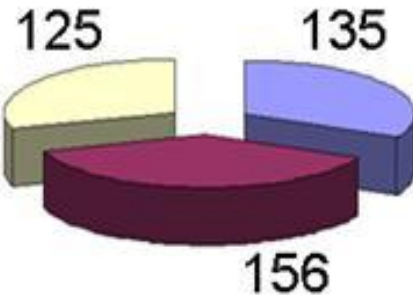
ВИДЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ИХ ЗАПАСЫ

ЧЕМ МЫ БОГАТЫ

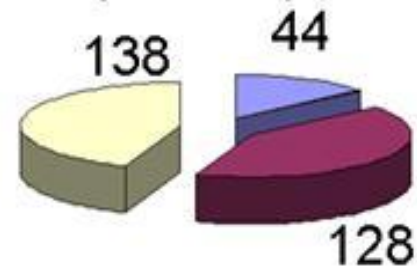


ЗАПАСЫ НЕФТИ, ГАЗА И УГЛЯ

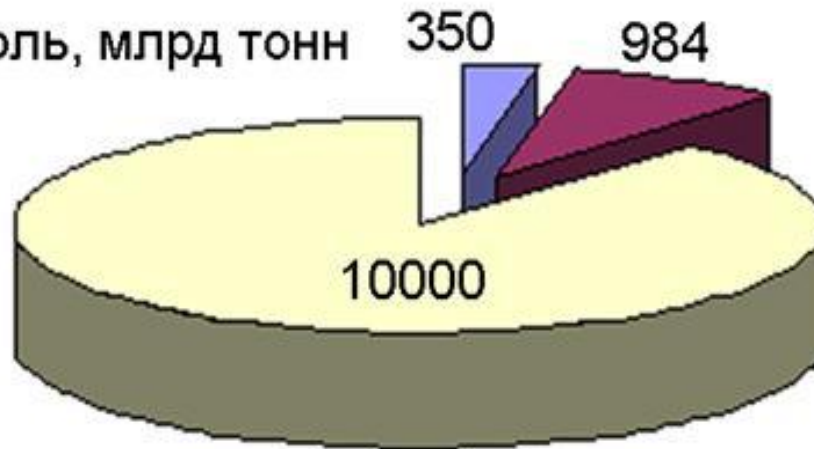
Нефть, млрд т



Природный газ, млрд т нефт.эquiv.



Уголь, млрд тонн



- Накопленная добыча
- Доказанные запасы
- Прогнозные ресурсы

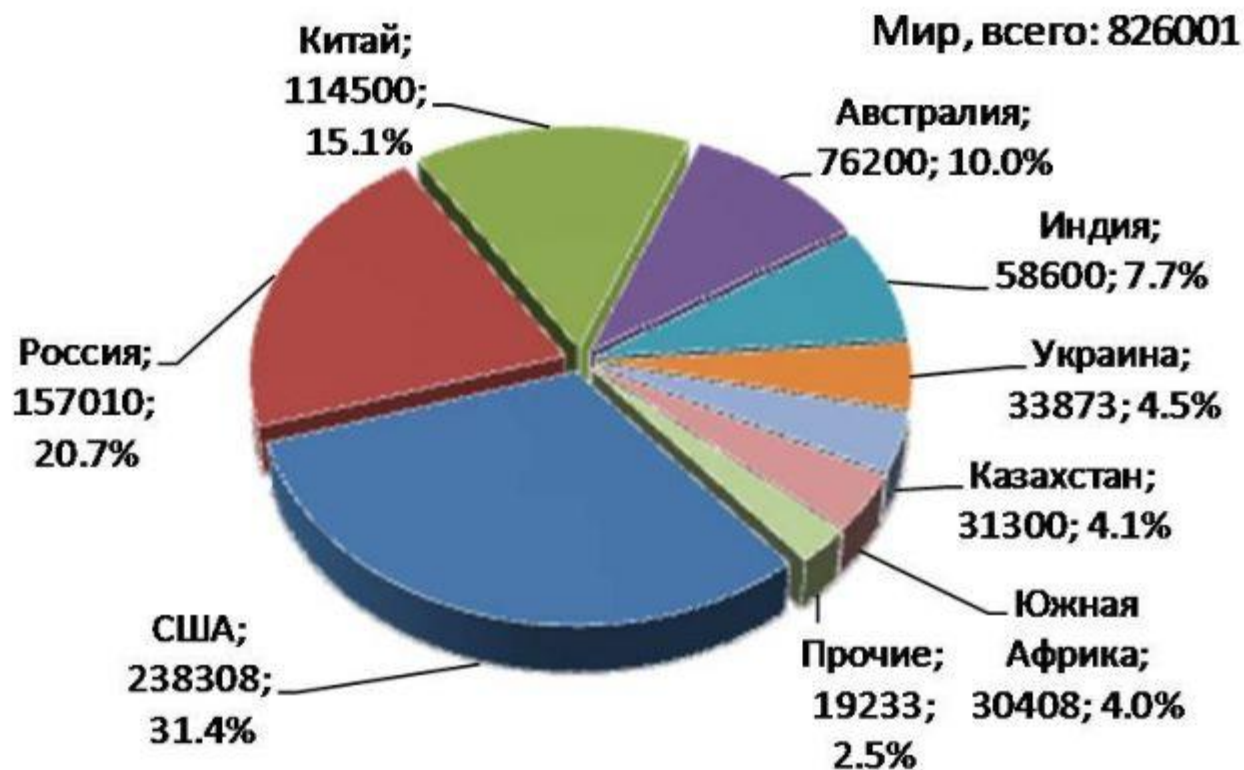


КАМЕННЫЙ УГОЛЬ

- Каменный уголь состоит из остатков флоры, существовавшей на Земле в геологические эпохи задолго на нашего времени.
- В каменноугольный период жизни поверхность планеты была обильно покрыта растениями. Многие из современных растений, такие, например, как папоротники, в ту эпоху имели намного большие размеры.
- Каменный уголь образовался после отмирания растений и покрытия их осадочными породами.



Запасы угля в мире в 2008 году (млн т, %)



ЗАПАСЫ И ДОБЫЧА УГЛЯ В РОССИИ

- В России сосредоточено 5,5 % мировых запасов угля, что составляет более 200 млрд. тонн. Из них 70 % приходится на запасы бурого угля.
- В 2004 году в России было добыто 283 млн. тонн угля. 76,1 млн. тонн было отправлено на экспорт.
- В 2005 году в России было добыто 298 млн. тонн угля. 79,61 млн. тонн было отправлен на экспорт.
- В 2006 году – 308, 788 млн. тонн. В 2006 году добыча увеличивалась как подземным способом на 4,4 процента по сравнению с 2005 годом (в 2006 году добыча составила 109, 28 млн тонн), так и открытым способом – на 2,3 процента.
- В России в 2004 году имелся дефицит коксующихся углей в размере не менее 10 млн тонн , что связано с выбытием добывающих мощностей в Воркуте и Кузбассе.



Запасы угля в России



НЕФТЬ

- Нефть представляет собой бурюю жидкость, содержащую в растворе газообразные и легколетучие углеводороды.
- Нефть была известна еще древним грекам и римлянам. В VI в. до н. э. горючие газы, выделяющиеся из нефтяных источников на Апшеронском полуострове, дали повод к обожествлению вечного огня, в честь которого сооружались храмы. Примерно в то же время жидкую нефть, разлитую по берегам Каспийского моря, использовали для освещения и лечения кожных болезней.



ПЕРВЫЕ НЕФТЯНЫЕ СКВАЖИНЫ

- По мере увеличения потребности в нефти, примерно с XVI в., стали вырывать специальные глубокие колодцы, откуда черпали нефть. Один из таких колодцев на Апшеронском полуострове сохранил надпись о том, что он сооружен в 1594 г.
- С помощью колодцев нефть добывали до XIX в. Первая в мире нефтяная скважина пробурена в 1848 г. Ф. А. Семеновым в урочище Биби-Эйбат на берегу Каспийского моря.

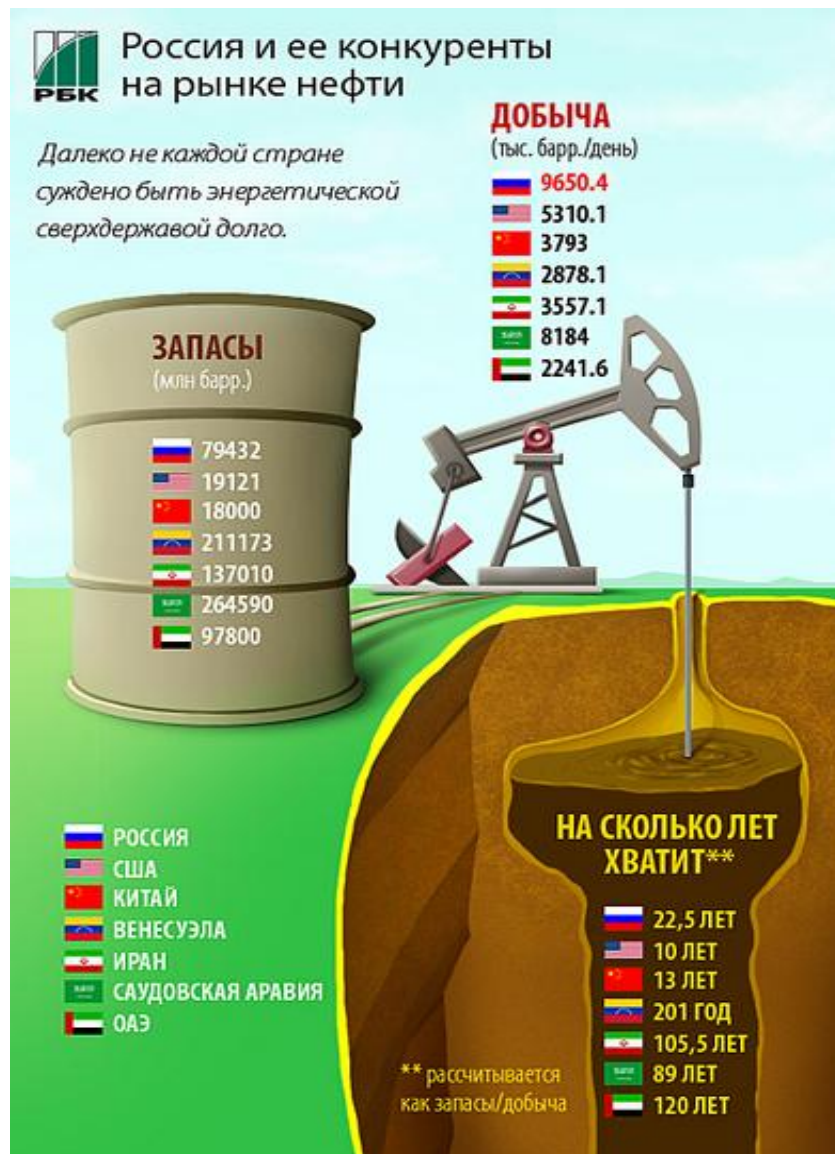


ПРОИСХОЖДЕНИЕ НЕФТИ

- Чтобы объяснить происхождение нефти, ученые пользовались результатами опытов, при которых производилось нагревание до высоких температур растений и остатков животных без доступа воздуха.
- Предполагалось, что в древние времена существовавшие и умершие флора и фауна были покрыты осадочными породами на дне морей и океанов, которые образовались при опускании земной поверхности. Можно допустить, что опускание земной поверхности происходило до больших глубин, где органические остатки под действием теплоты Земли превращались в нефть.
- Такое воззрение составляет основу биолого-геологической теории образования нефти, подтвержденной многочисленными исследованиями.



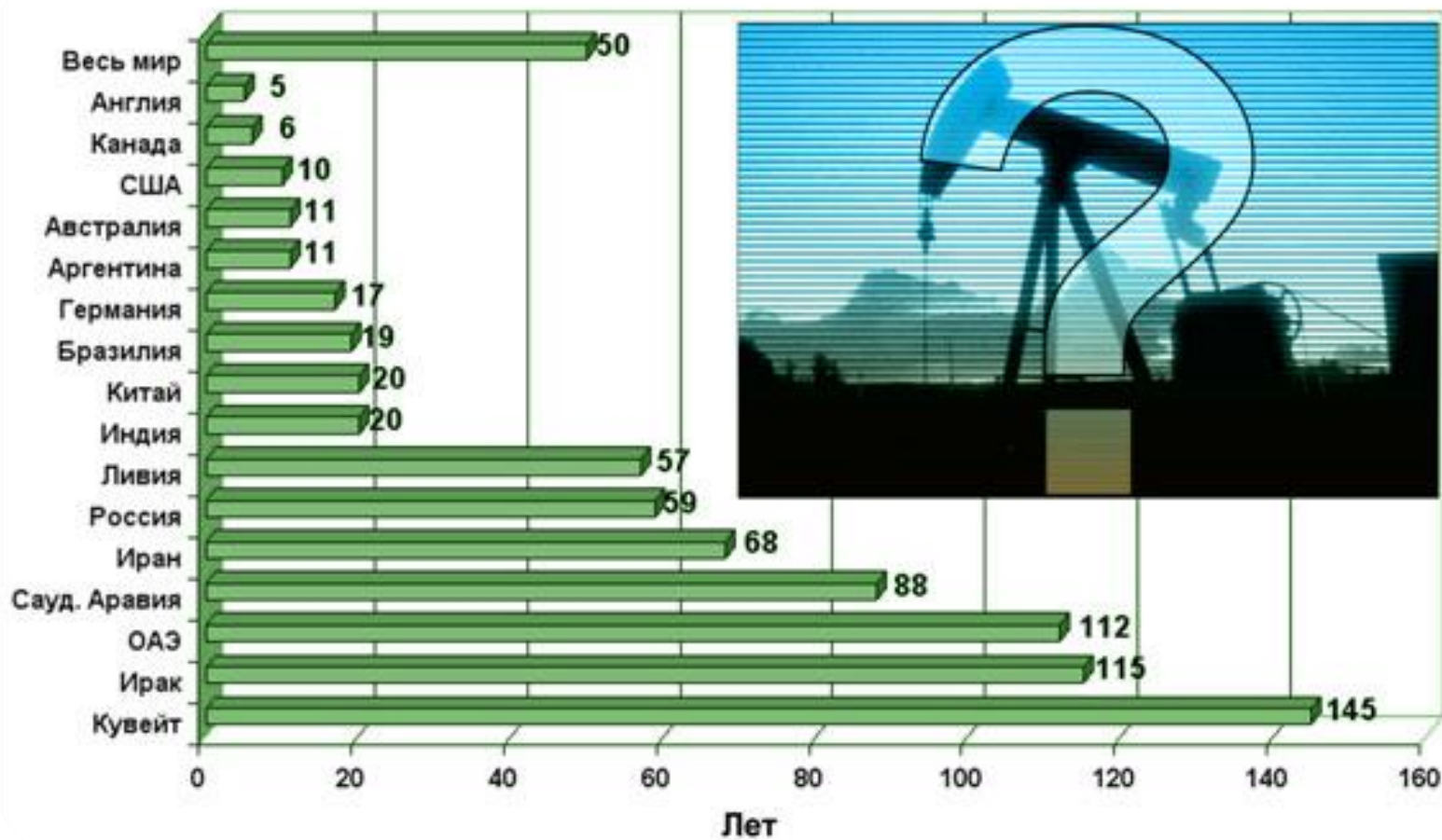
ЗАПАСЫ НЕФТИ В МИРЕ И РОССИИ



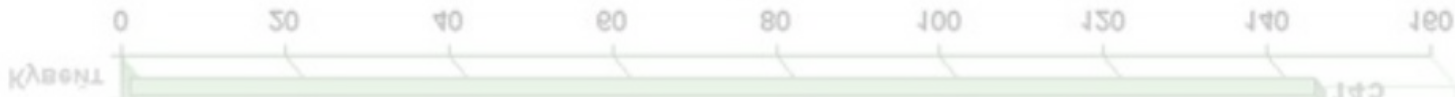
- Оценка мировых запасов нефти в настоящее время представляет особый интерес. Это вызвано быстрым ростом ее потребления.
- На транспорте за счет нефти в настоящее время удовлетворяется свыше 90% мирового потребления энергии.



НА СКОЛЬКО ЛЕТ ХВАТИТ НАМ НЕФТИ?



Лет

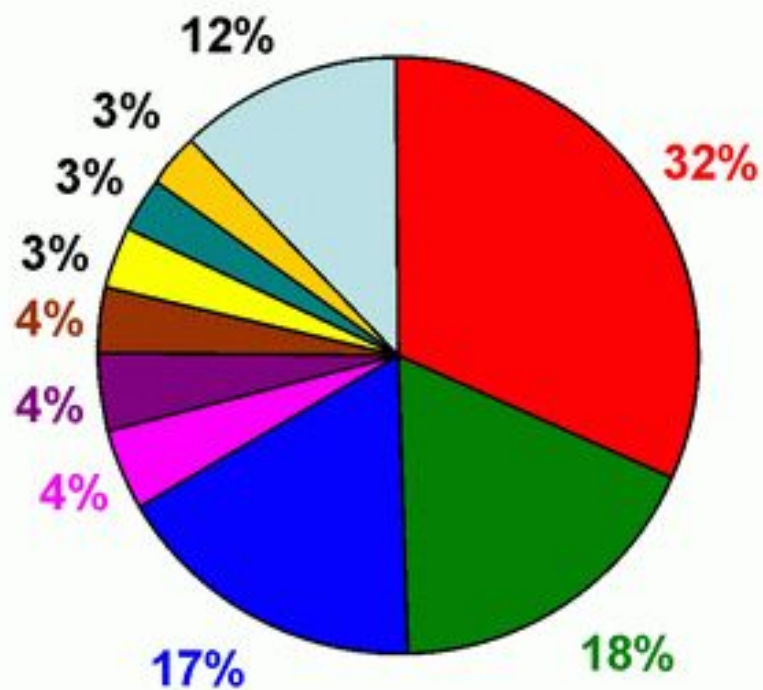


ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

- Нефть и газ нужны не столько как энергетическое сырье, сколько как сырье для химической промышленности. В настоящее время известно более **5000** синтетических полезных продуктов, получаемых из нефти и газа, и **число их ежегодно** увеличивается. Нефтяные и газовые месторождения открываются на глубине и оцениваются только бурением глубоких скважин. Затраты на бурение составляют более **70%** от затрат, расходуемых на проведение геологоразведочных работ.



Распределение подтвержденных запасов газа по странам мира, %



	трлн. куб. м
■ Россия	47,6
■ Иран	26,6
■ Катар	25,8
■ Саудовская Аравия	6,7
■ ОАЭ	6,0
■ США	5,4
■ Нигерия	5,0
■ Алжир	4,6
■ Венесуэла	4,3
■ Прочие	18,4

Всего: 171,1



ГИДРОЭНЕРГИЯ



ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

- Гидроэнергия на Земле оценивается величиной 32 900 ТВт-ч в год. Около 25% этой энергии по техническим и экономическим условиям может использоваться для практических нужд. Эта величина примерно в 2 раза превышает современный уровень ежегодной выработки электроэнергии всеми электростанциями мира.
- В большинстве развитых капиталистических стран доля гидроэлектростанций в выработке электроэнергии снижается, что обусловлено освоением других наиболее экономичных энергоресурсов и использованием гидроэлектростанций преимущественно в пиковых режимах.



ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕК РОССИИ

- Россия располагает большим гидроэнергетическим потенциалом. На ее территории сосредоточено около 9% мировых запасов гидроресурсов. По обеспеченности гидроэнергетическими ресурсами Россия занимает **второе**, после КНР, место в мире, опережая США, Бразилию, Канаду.
- Преобладающая часть гидропотенциала размещена в восточных районах страны, где сосредоточены огромнейшие запасы гидроресурсов **Ангары, Енисея, Оби, Иртыша, Лены, Витима** и других рек, природные условия которых позволяют сооружать мощные ГЭС.



Гидроэнергопотенциал России

- ▣ **Общий валовой (теоретический) гидроэнергопотенциал России** определен в 2900 млрд кВт-ч годовой выработки электроэнергии или 170 тыс. кВт-ч на 1 кв. км территории.
- ▣ **Общий технический гидроэнергопотенциал России** составляет 1670 млрд кВт-ч годовой выработки.
- ▣ **Экономический потенциал**, как приемлемая для практического использования часть гидроэнергоресурсов, определен в целом по России в размере 850 млрд кВт-ч.



Гидроэлектростанций России

- 13 гидроэлектростанций России имеют установленную мощность 1 тыс. МВт и более, а их суммарная установленная мощность равна 34108 МВт. Из крупных ГЭС 6 электростанций имеют электрическую мощность 2 тыс. МВт и более, суммарная мощность этих ГЭС составляет 25581 МВт.
- В настоящее время с участием РАО "ЕЭС России" ведется строительство 7 гидроэлектростанций на Востоке в Сибири, и на юге Европейской части страны. Проектная установленная мощность этих ГЭС составляет 7102 МВт, а проектная среднегодовая выработка электроэнергии - 30 млрд 421 млн кВт-ч.



Гидроэлектростанции России мощностью свыше 1000 МВт

Наименование	Установленная мощность, МВт
Саяно-Шушенская ГЭС	6400
Красноярская ГЭС	6000
Братская ГЭС	4500
Усть-Илимская ГЭС	3840
Волгоградская ГЭС	2541
ВОГЭС им. Ленина	2300
Чебоксарская ГЭС	1370
Саратовская ГЭС	1360
Зейская ГЭС	1330
Нижнекамская ГЭС	1205
Загорская ГАЭС	1200
Воткинская ГЭС	1020
Чиркейская ГЭС	1000

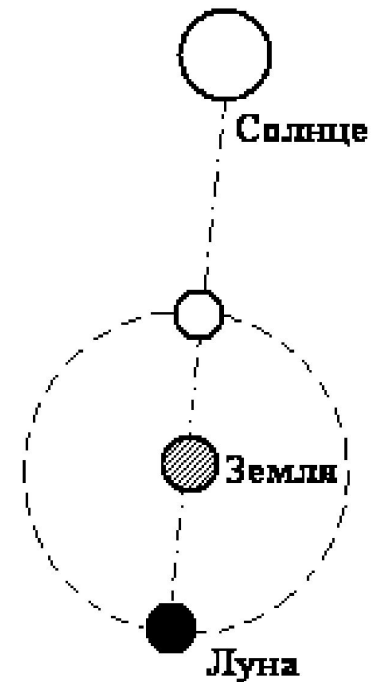


ЭНЕРГИЯ ПРИЛИВОВ



ЭНЕРГИЯ ПРИЛИВОВ И ОТЛИВОВ.

- Явления приливов и отливов связаны с положением Луны на небосклоне. Солнце такж влияет на приливы и отливы, однако его влияния примерно в 2,6 раза меньше.
- В течение лунных суток, т. е. за 24 ч 50 мин, дважды наблюдается повышение и понижение уровня воды в морях и океанах. Амплитуда колебаний уровня воды в зависит от широты и характера берега континента.
- Ее величина может быть значительной: так, около Магеланова пролива - **18 м**, а около берегов Америки — **21 м**
- Максимального уровня приливная волна достигает, когда Земля, Луна и Солнце находятся на одной прямой



ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИЛИВНОЙ ЭНЕРГИИ

- Энергия приливов постоянностью своего проявления выгодно отличается от энергии (стока) рек, существенно зависящей от атмосферных факторов, носящих вероятностный характер.
- Сотни лет назад на побережье Европы и Северной Америки со оружались приливные мельницы. Некоторые из них и сейчас работают в Англии и во Франции.
- Российская модель использования приливной **энергии** апробируется уже в течение 40 лет на Кислогубской ПЭС. Ясно, что этот опыт позволяет преодолеть технический (прерывистый поток **энергии**) и экономический (стоимость капиталовложений в новые ПЭС и ГЭС идентичны) барьеры. При этом показательно, что на промышленной ПЭС «Ране» во Франции стоимость **энергии** дешевле **энергии** работающих совместно с ней в единой энергосистеме ТЭС, АЭС и ГЭС, и тенденция разрыва этих стоимостей со временем все более увеличивается в пользу ПЭС.



ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЛИВНОЙ ЭНЕРГИИ И ПРИЛИВНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В РОССИИ

- Теоретический энергетический потенциал прилива оценивается различными авторами в 2500—4000 ГВт, что сопоставимо с технически возможным речным энергетическим потенциалом (4000 ГВт). Реализация приливной энергии в настоящее время намечается в 139 створах побережья Мирового океана с ожидаемой выработкой 2037 ТВт-ч/год, что составляет около 12% современного энергопотребления мира.
- В России в результате 70-летних изысканий, определена целесообразность строительства в XXI веке семи ПЭС в створах Баренцева, Белого и Охотского морей (табл.1) [2].



ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЛИВНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В России

ПЭС	Море, макс.прилив, м	Стадия, год	Мощность, ГВт
Кислогубская	Баренцево, 3,95	Работает с 1968	0,04
Северная	Баренцево, 3,87	ТЭД, 2006	12,0
Мезенская	Белое, 10,3	Материалы к ТЭД, 2006	8,0
Пенжинская (южный створ)	Охотское, 11,0	Проектные материалы, 1972— 1996	87,9
Пенжинская (северный створ)	Охотское, 13,4	Проектные материалы, 1983— 1996	21,4
Тугурская	Охотское, 9,0	ТЭО, 1996	6,8—7,98
Малая Мезенская	Баренцево	Работает с 2007 г.	0,15



Кислогубская приливная электростанция



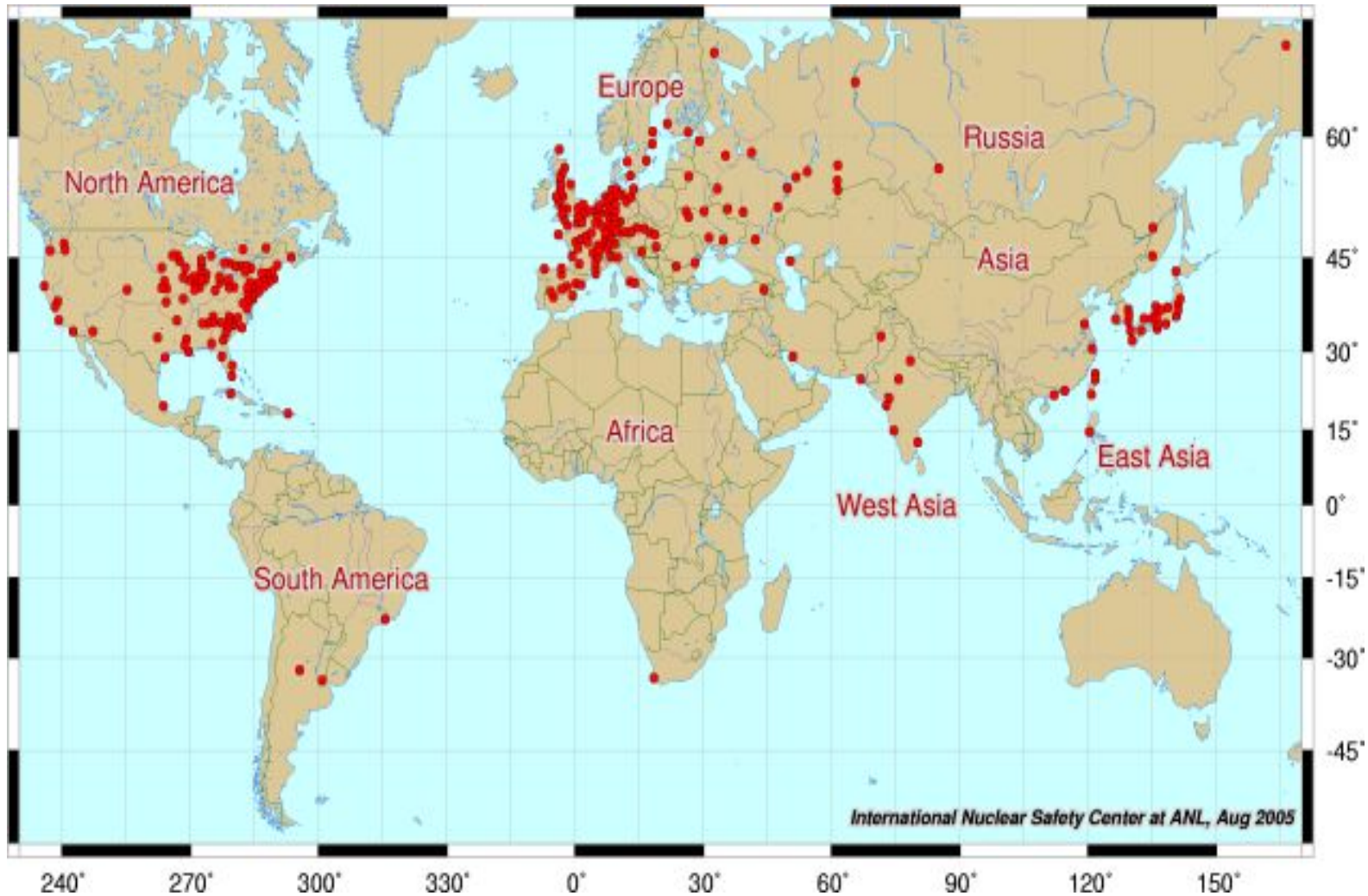
2005 Dmitry Mukhin



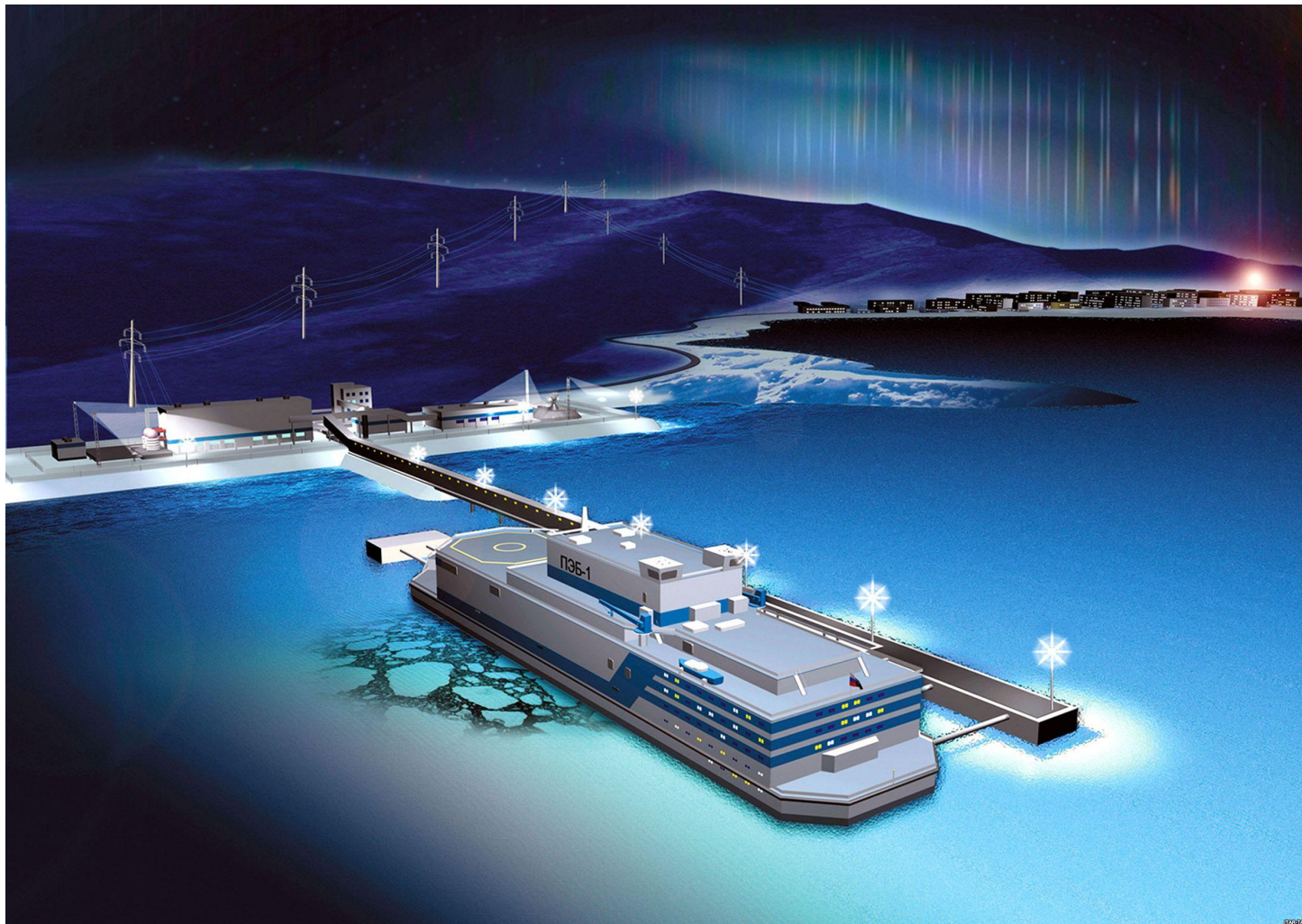
АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА



СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЛАНИРУЕМЫЕ К ПОСТРОЙКЕ АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.



ПРОЕКТ ПЛАВУЧЕЙ АЭС Россия - Китай



- По количеству АЭС лидируют: США, Западная Европа (в основном Франция, Великобритания, Германия), Япония и Россия.
- По данным МАГАТЭ в феврале 2009 года в мире действовало 436 атомных реакторов.
- Ведется строительство 44-х атомных реакторов.
- АЭС России вносят заметный вклад в борьбу с глобальным потеплением. Благодаря их работе ежегодно предотвращается выброс в атмосферу 210 млн тонн углекислого газа. Всего же мировая атомная энергетика предотвращает образование 3,4 млрд тонн CO_2 : около 900 млн тонн в США, 1,2 млрд тонн — в Европе, 440 млн тонн — в Японии, 90 млн тонн — в Китае.

□



АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ

- На сегодняшний день в нашей стране эксплуатируется 10 атомных электростанций (в общей сложности 32 энергоблока установленной мощностью 24,2 ГВт), которые вырабатывают около 16% всего производимого электричества. При этом в Европейской части России доля атомной энергетики достигает 30%, а на Северо-Западе — 37%.
- Организационно все АЭС являются филиалами ОАО «Концерн «Росэнергоатом» (входит в состав подконтрольного Госкорпорации «Росатом» ОАО «Атомэнергопром»), который является второй в Европе энергетической компанией по объему атомной генерации, уступая лишь французской EDF, и первой по объему генерации внутри страны.



СХЕМА АЭС



- Важной задачей в сфере эксплуатации российских АЭС является повышение коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) уже работающих станций. Для решения первой задачи ОАО "Концерн «Росэнергоатом» была разработана специальная программа повышения КИУМ, рассчитанная до 2015 года. В результате ее выполнения будет получен эффект, равноценный вводу в эксплуатацию четырёх новых атомных энергоблоков (эквивалент 4,5 ГВт установленной мощности). В 2006—2008 годы за счет того, что КИУМ вырос с 76% до 80,9%, был обеспечен существенный рост выработки.



ДЕЙСТВУЮЩИЕ АЭС РОССИИ

БАЛАКОВСКАЯ АЭС

- Расположение: близ г. Балаково (Саратовская обл.)
Типы реакторов: ВВЭР-1000
Энергоблоков: 4
Годы ввода в эксплуатацию: 1985, 1987, 1988, 1993
- Балаковская АЭС относится к числу крупнейших и современных предприятий энергетики России, обеспечивая четверть производства электроэнергии в Приволжском федеральном округе. Ее электроэнергией надежно обеспечиваются потребители Поволжья (76% поставляемой электроэнергии), Центра (13%), Урала (8%) и Сибири (3%). Она оснащена реакторами ВВЭР (водо-водяные энергетические реакторы корпусного типа с обычной водой под давлением). Электроэнергия Балаковской АЭС — самая дешевая среди всех АЭС и тепловых электростанций России. Коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) на Балаковской АЭС составляет более 80%. Станция по итогам работы в 1995, 1999, 2000, 2003 и 2005-2007 гг. удостоивалась звания «Лучшая АЭС России».



БЕЛОЯРСКАЯ АЭС

- Расположение: близ г. Заречный (Свердловская обл.)
Типы реакторов: АМБ-100/200, БН-600
Энергоблоков: 3 (2 – выведены из эксплуатации) + 1 в стадии строительства
Годы ввода в эксплуатацию: 1964, 1967, 1980
- Это первая АЭС большой мощности в истории атомной энергетики страны, и единственная с реакторами разных типов на площадке. Именно на Белоярской АЭС эксплуатируется единственный в мире мощный энергоблок с реактором на быстрых нейтронах БН-600 (№ 3). Энергоблоки на быстрых нейтронах призваны существенно расширить топливную базу атомной энергетики и минимизировать объем отходов за счёт организации замкнутого ядерно-топливного цикла. Энергоблоки №№ 1 и 2 выработали свой ресурс, и в 80-е годы были выведены из эксплуатации. Блок № 4 с реактором БН-800 планируется сдать в эксплуатацию в 2014 году.



БИЛИБИНСКАЯ АЭС

- Расположение: близ г. Билибино (Чукотский автономный округ)
Типы реакторов: ЭГП-6
Энергоблоков: 4
Годы ввода в эксплуатацию: 1974 (2), 1975, 1976
- Станция производит около 75% электроэнергии, вырабатываемой в изолированной Чаун-Билибинской энергосистеме (на эту систему приходится около 40% потребления электроэнергии в Чукотском АО).
- На АЭС эксплуатируются четыре уран-графитовых канальных реактора установленной электрической мощностью 12 МВт каждый. Станция вырабатывает как электрическую, так и тепловую энергию, которая идет на теплоснабжение Билибино.



КАЛИНИНСКАЯ АЭС

- Расположение: близ г. Удомля (Тверская обл.)
Тип реактора: ВВЭР-1000
Энергоблоков: 3 + 1 в стадии строительства
Год ввода в эксплуатацию: 1984, 1986, 2004
- В составе Калининской атомной станции три действующих энергоблока с водо-водяными энергетическими реакторами ВВЭР-1000 мощностью 1000 МВт (эл.) каждый. Строительство энергоблока № 4 ведется с 1984 года. В 1991 году сооружение блока было приостановлено, в 2007 году оно возобновилось.



КОЛЬСКАЯ АЭС

- Расположение: близ г. Полярные Зори (Мурманская обл.)
Тип реактора: ВВЭР-440
Энергоблоков: 4
Год ввода в эксплуатацию: 1973, 1974, 1981, 1984
- Кольская АЭС, расположенная в 200 км к югу от г. Мурманска на берегу озера Имандра, является основным поставщиком электроэнергии для Мурманской области и Карелии. В эксплуатации находятся 4 энергоблока с реакторами типа ВВЭР-440 проектов В-230 (блоки №№ 1, 2) и В-213 (блоки №№ 3, 4). Генерируемая мощность — 1760 МВт.
- В 1996-1998 гг. признавалась лучшей атомной станцией России.



КУРСКАЯ АЭС

- Расположение: близ г. Курчатов (Курская обл.)
Тип реактора: РБМК-1000
Энергоблоков: 4
Год ввода в эксплуатацию: 1976, 1979, 1983, 1985
- Курская АЭС расположена на левом берегу реки Сейм, в 40 км юго-западнее Курска. На ней эксплуатируются четыре энергоблока с реакторами РБМК-1000 (уран-графитовые реакторы канального типа на тепловых нейтронах) общей мощностью 4 ГВт (эл.). В 1993-2004 гг. были радикально модернизированы энергоблоки первого поколения (блоки №№ 1, 2), в 2008-2009 гг. — блоки второго поколения (№№ 3, 4). В настоящее время Курская АЭС демонстрирует высокий уровень безопасности и надежности.



ЛЕНИНГРАДСКАЯ АЭС

- Расположение: близ г. Сосновый Бор (Ленинградская обл.)
Тип реактора: РБМК-1000
Энергоблоков: 4 + 2 в стадии строительства
Год ввода в эксплуатацию: 1973, 1975, 1979, 1981
- ЛАЭС была первой в стране станцией с реакторами РБМК-1000. Она была построена в 80 км западнее Санкт-Петербурга, на берегу Финского залива.
- На АЭС эксплуатируются 4 энергоблока электрической мощностью 1000 МВт каждый. В настоящий момент сооружается вторая очередь станции (см. Ленинградская АЭС-2 ниже).

