



**Иллюстрации к
лекциям по
технологии глубокой
переработки нефти в
моторные топлива**

С. А. Ахметов, д. т. н. проф. каф. ТНГ



ТЕМА 1

Современное состояние нефтегазового комплекса мира и России

- Наиболее богатые в мире страны по запасам нефти и газа
- Наиболее крупные в мире страны по добыче нефти и газа
- Уникальные нефтяные месторождения мира
- Уникальные газовые месторождения мира
- Выводы и прогнозы относительно дальнейшего развития нефтегазового комплекса мира и России
- Ресурсы и добыча угля в мире
- Альтернативные энергосистемы



Введение

Нефть и газ – бесценные исключительно полезные для экономики государства горючие ископаемые, используемые для производства моторных и энергетических топлив, смазочных масел, кокса, технического углерода, углеродных материалов, битума, сырья для нефтехимического синтеза и др.

Нефтегазовый комплекс (НГК), являющийся экономически наиболее значимой составной частью топливно-энергетического комплекса, включает нефтегазодобывающую, нефтегазоперерабатывающую, нефтегазохимическую отрасли промышленности, а также отрасли транспорта (трубопроводный, железнодорожный, водный, морской, автомобильный) нефти, газа и газоконденсата, продуктов их переработки и инфраструктуру по обеспечению потребителей нефтепродуктами.



Энергетические эквиваленты горючих ископаемых

Вид горючих ископаемых	Удельная энергоемкость, ГДж/т (для газа - ГДж/1000 м ³)	Коэффициент перевода	
		в условное топливо, т/т (для газа – т/1000 м ³)	в нефтяной эквивалент, т/т (для газа – т/1000 м ³)
Уголь каменный	27,60	0,95	0,66
Уголь бурый	13,80	0,47	0,33
Нефть	41,90	1,44	1,00
Природный газ при 20 °С при 0 °С	34,30	1,18	0,82
	37,70	1,30	0,90
Условное топливо	29,00	1,00	0,70

1 т нефти \approx 7,33 барр.

Динамика изменения разведанных запасов нефти и природного газа мира
(в млрд. т. нефтяного эквивалента)

Год	Нефть	Природный газ
1990	136,5	107,5
1993	139,6	127
2000	140,7	140
2002	156,4	157,6
2005	162,2	162



Наиболее богатые в мире страны по запасам

Нефти	Газа
1. Саудовская Аравия	1. Россия
2. Венесуэла	2. Иран
3. Иран	3. Абу-Даби
4. Ирак	4. Саудовская Аравия
5. Кувейт	5. США
6. Абу-Даби	6. Алжир
7. Россия	7. Венесуэла
8. Ливия	8. Нигерия
9. Мексика	9. Малайзия
10. Норвегия и Китай	10. Индонезия
Далее: Казахстан, Великобритания	Далее: Канада, Туркмения, Узбекистан

Наиболее богатые в мире страны по добыче



Нефть	Газ
1. Россия	1. Россия
2. Саудовская Аравия	2. США
3. США	3. Канада
4. Иран	4. Великобритания
5. Китай	5. Алжир
6. Норвегия	6. Нидерланды
7. Венесуэла	7. Индонезия
8. Мексика	8. Иран
9. Ирак	9. Норвегия
10. Великобритания	10. Саудовская Аравия
Далее: Ливия, Канада, Абу-Даби и Кувейт	Далее: Мексика, Узбекистан

Уникальные нефтяные месторождения мира (с запасом более 1 млрд. т)



Месторождение	Страна	Начальные запасы млрд. т	Месторождение	Страна	Начальные запасы млрд. т
Гавар	Саудовская Аравия	10,2	Хасси-Мессауд	Алжир	1,4
Бурган	Кувейт	9,9	Ферейдун-Марджин	Иран	1,4
Боливар	Венесуэла	4,4	Биби-Хакиме	Иран	1,2
Сафания-Харджи	Саудовская Аравия	4,1	Хуроме	Саудовская Аравия	1,2
Румайла	Ирак	2,7	Катиф	Саудовская Аравия	1,2
Ахваз	Иран	2,4	Бу-Хаса	ОАЭ	1,2
Киркук	Ирак	2,2	Бермудес	Мексика	1,1
Марун	Иран	2,2	Сарир	Ливия	1,1
Гачсаран	Иран	2,1	Раудатайн	Иран	≈1
Ата-Джари	Иран	1,9	Минас	Индонезия	≈1
Абхайк	Иран	1,7	Шуайба	Саудовская Аравия	≈1
Чиконтечеп	Мексика	1,6	Бери	Саудовская Аравия	≈1
Манифа	Саудовская Аравия	1,5	Экофикс	Норвегия	≈1
Лагунильяс	Венесуэла	1,5	Бачакеро	Венесуэла	≈1
Прадхо-Бей	США (штат Аляска)	1,4			

Уникальные газовые месторождения мира (с запасом более 1 трлн. м³)



Месторождение	Страна	Начальные запасы трлн. м ³
Уренгойское	Россия	4,00
Ямбургское	Россия	3,78
Штокманское	Россия	3,00
Медвежье	Россия	1,55
Харасавейское	Россия	--
Заполярье	Россия	2,60
Астраханское	Россия	--
Оренбургское	Россия	1,78
Манхандл-Хьюготон	США	2,00
Слохтерен	Нидерланды	1,65
Пазенун	Иран	1,40
Хасси-Рмель	Алжир	1,00

Динамика добычи нефти и газа и переработка нефти в России в 2000–2011 гг.



Показатели	2000	2005	2010	2011
Добыча нефти, млн. т	323,6	470	505	510
Добыча газа, млрд. м ³	583	641	649	584
Переработка нефти, млн. т	174,5	207	240	240



Выводы и прогнозы относительно дальнейшего развития нефтегазового комплекса мира и России

- В настоящее время в мире потребляется нефти в 3 раза больше, чем восполняется.
- XXI столетие – конец нефтяного века.
- Россия обладает скромными запасами извлекаемой нефти (менее 5 % от мировых) и достаточно большими (более трети от мировых) запасами природного газа.
- Большинство отечественных месторождений нефти ныне находятся на стадии исчерпания рентабельных запасов. Непрерывно растет обводненность нефтяных месторождений, которая в среднем по России составляет 82%. Низок среднесуточный дебит одной скважины (около 7 т). Высока изношенность оборудования нефтегазодобычи.
- В ближайшем будущем Россия обречена, работать с трудноизвлекаемыми запасами и малодебитными месторождениями нефти. Из-за недальновидного свертывания геолого-разведочных работ очень мала вероятность ввода в разработку новых крупных типа Ромашкинского и Самотлорского высокодебитных месторождений в ближайшие два-три десятилетия.
- Россия все более и более становится нефтегазосырьевым придатком развитых капстран, экспортируя более половины производимых нефти и газа.
- Необходимо законодательно установить ограничительные квоты на добычу и экспорт нефти и газа.

Ресурсы и месторождения углей



Мировые потенциальные запасы углей (бурых и каменных) оцениваются в 11 трлн. т, из которых 775 млрд. т относятся к промышленно извлекаемым. Четыре страны мира – США, Россия, Китай и Индия владеют 66,2 % ресурсами углей. На 8 стран мира приходится около 92 % от общемировых запасов углей: кроме США, России, Китая и Индии, еще Южная Африка, Австралия, Германия и Польша. В десятку обладателей крупных ресурсов углей входят Великобритания и Канада.

Добыча угля

После 1980 г. мировая добыча угля, хотя и медленно, но непрерывно возрастала. К 2004 г. она достигла 5,5 млрд. т. Более половины мировой добычи угля приходится на две великие державы мира: США и Китай. По объемам добычи угля Россия находится на 5-м месте (280 млн. т) после Китая, США, Индии и Австралии. Более 100 млн. т угля добывается в ЮАР, Германии, Польше и Индонезии.

Страны мира	Добыча угля, млн.т
Мир	5500
Китай	1956
США	1008
Индия	403
Австралия	364
Россия	280
ЮАР	243
Германия	208
Польша	161
Индонезия	132
Казахстан	87
Греция	81
Украина	66
Канада	66
Чешская Республика	62
Колумбия	55
Турция	48

Топливо-энергетический баланс мира, развитых стран и России



Динамика изменения мирового ТЭБ за 1900-2004 г.г.

Энергоресурсы	1900 г.	1980 г.	1990 г.	2000 г.	2004 г.
Нефть	3,7	43,5	37,6	36,0	34,9
Природный газ	1,1	18,8	20,8	19,0	21,2
Твердое топливо	93,2	28,9	29,1	24,0	23,5
Ядерная энергия	0	2,5	5,6	6,0	6,8
Гидроэнергия и нетрадиционные возобновляемые ресурсы	2	6,2	6,9	15,0	13,6

Структура потребления энергоресурсов (% экв.) в России, США и Западной Европе в 2000 г.

Энергоресурсы	Россия	США	Западная Европа	Китай
Нефть	20,6	39,7	42,5	25,0
Природный газ	53,1	25,7	21,5	3,0
Уголь	18,6	24,8	19,6	70,0
Прочие (ядерная, гидроэнергетика и т.д.)	7,7	9,8	16,4	2,0



Альтернативные энергоносители

Гидроэнергетика

Гидроэнергетика – это крупнейший в мире источник возобновляемой энергии, используемый для производства электричества. Сегодня она на 17 % покрывает мировую потребность в электроэнергии. В частности, с помощью гидроэнергии производится 20 % электроэнергии в России, 50 % в Канаде, Швеции и Новой Зеландии, более чем на 80 % в Бразилии и Исландии и почти 100 % в Норвегии, Парагвае, Уругвае. На территории бывшего СССР осуществление крупных гидроэнергетических проектов (Куйбышевская, Братская, Саяно-Шушенская и др. ГЭС) стало важным этапом индустриализации страны.

Атомная энергия

Атомная энергия используется почти исключительно для производства электроэнергии и в 2002 г. с ее помощью было выработано ~ 17 % электроэнергии от общемирового ее потребления. В ТЭБ мира доля атомной энергии составляет ~ 7%. На всех промышленных ядерных установках (их >4400) в качестве топлива используется уран. Добываемый природный уран состоит из смеси двух изотопов: уран-235 (^{235}U) и уран-238 (^{238}U). Способностью подвергаться ядерному расщеплению обладает только изотоп ^{235}U . В смеси изотопов доля ^{235}U составляет всего ~ 0,7 % . Большинство ядерных реакторов работает на обогащенном до 3-5 % уране.

Так, доля атомной энергии в производстве электроэнергии (5) в 2004 г. составила:

Франция	90	Бельгия	70	Швеция	50	Южная Корея	40
Германия	35	Япония	30	США	20	Россия	17

Согласно подсчетам, рентабельных запасов урана 4,6 млн. т. При ежегодной мировой его потребности в 60 тыс. т/год хватит лишь на 75 лет.

Наибольшими запасами и производителями урана обладают Канада, Австралия и Казахстан. Некоторые месторождения Канады содержат более 100 кг урана на тонну сырой руды. По данным МАГАТЭ добыча урана (в т) в 2006 г. составила:

Канада	9860	Австралия	7590	Казахстан	5280	Россия	3260
Намибия	3070	США	1670	Украина	800		



Ветроэнергетика

В настоящее время ветряная энергетика является наиболее бурно осваиваемым среди других возобновляемых энергетических ресурсов. В Дании за счет ветра покрывается 20 % ее энергетических потребностей. Благодаря гигантскому увеличению мощности ветряных энергетических установок за последние годы Германия покрывает 7 % своих энергетических потребностей. Ныне девять из десяти крупнейших производителей ветряных турбин находятся в Европе. Вне Европы ведущими странами на рынке энергии ветра являются США и Индия. Значительное развитие работ по использованию энергии ветра ожидается во многих других странах, в частности в Китае, Канаде и Австралии.

К потенциальным энергоресурсам относятся также геотермальная энергия земли, энергия приливов морей, солнечная и др.