

Топливо-энергетические ресурсы мира



Уголь – это ключевой вид топлива в мировой энергетике. На него приходится почти 40% общемирового производства электроэнергии. Таким образом, именно уголь является ведущим источником электричества.

Уголь доминирует на мировой энергетической арене за счет изобилия ресурсов, доступности и широкого распространения во всем мире.

Почти 90% всего мирового угля добывается 10 странами мира.

Доля в совокупном потреблении энергии (2017)



■ Нефтепродукты ■ Уголь
■ Природный газ ■ Электроэнергия
■ Биомассы ■ Теплоэнергетика



Список стран мира по доказанным запасам угля

№	Страна	Запасы каменного угля, млн т.	Запасы бурого угля, млн т.	Всего запасы угля, млн т.	%	год	источник
1	 США	108501	128794	237295	26,62%	2013	BP ⁽¹⁾
2	 Россия	49088	107922	157010	17,61%	2013	BP ⁽¹⁾
3	 КНР	62200	52300	114500	12,84%	2013	BP ⁽¹⁾
4	 Австралия	37100	39300	76400	8,57%	2013	BP ⁽¹⁾
5	 Индия	56100	4500	60600	6,80%	2013	BP ⁽¹⁾
6	 Германия	48	40500	40548	4,55%	2013	BP ⁽¹⁾
7	 Украина	15351	18522	33873	3,80%	2013	BP ⁽¹⁾
8	 Казахстан	21500	12100	33600	3,77%	2013	BP ⁽¹⁾
9	 ЮАР	30156	0	30156	3,38%	2013	BP ⁽¹⁾
10	 Индонезия	0	28017	28017	3,14%	2013	BP ⁽¹⁾

*по данным Статистического обзора мировой энергетики 2014 г.
(Statistical Review of World Energy 2014)

Состояние сырьевой базы углей Российской Федерации

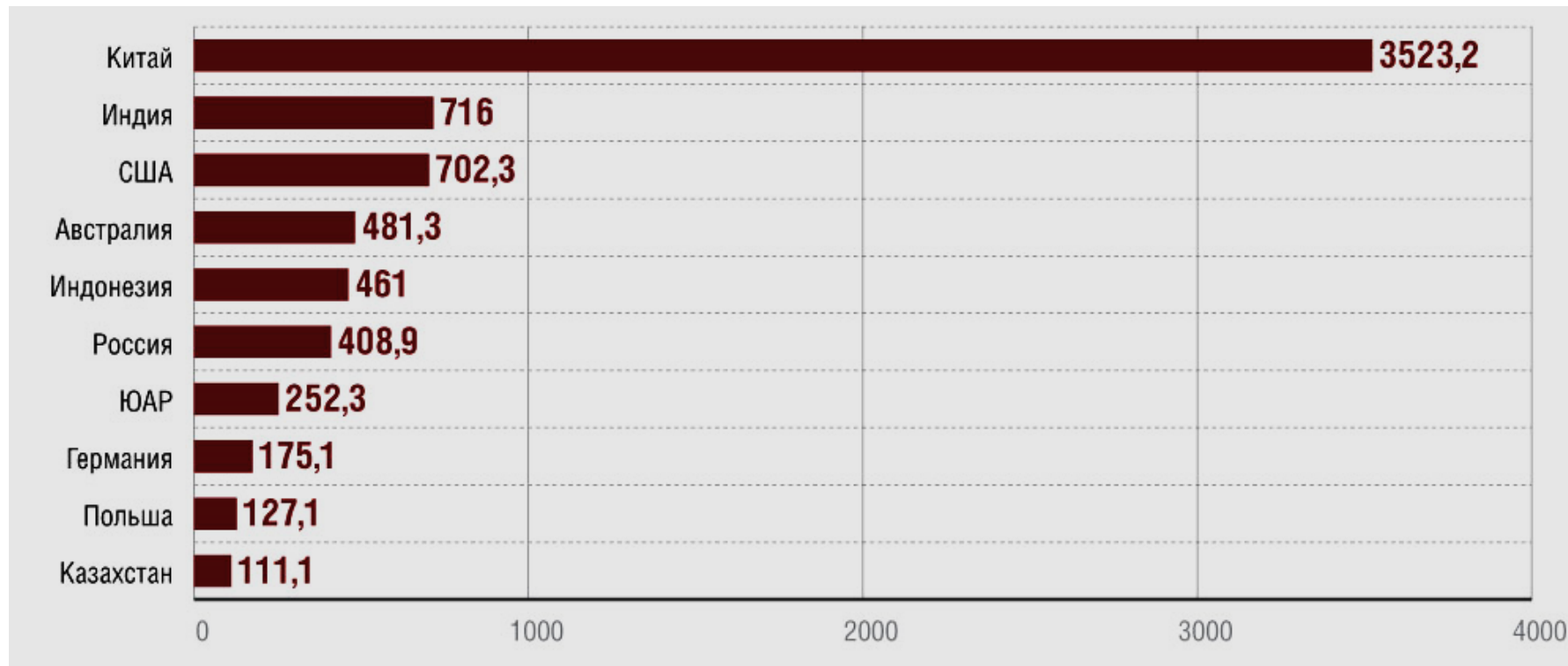
Прогнозные ресурсы	на 1.01.2017 г.			на 1.01.2018 г.		
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃
количество, млрд т	467,7	387,4	673,1	473,7	439,4	738,1
Запасы	A+B+C ₁		C ₂	A+B+C ₁		C ₂
количество, млрд т	195,57		78,76	196,2		78,88
доля распределенного фонда, %	20,4		6,5	20,5		6,5

Россия обладает мощной сырьевой базой углей — запасы превышают 274 млрд т, более 70% из них подсчитаны по промышленным категориям A+B+C₁. По степени вовлечения в отработку запасов угля (111 млрд т) Россия находится на четвертом месте в мире, уступая Китаю, США и Австралии.

Запасы и добыча угля в ведущих странах

Страна	Категория запасов	Запасы, млрд т	Добыча, млн т	Доля в общемировой добыче, %
Китай	Ensured Reserves	244	3411	45,7
Индия	Reserves	95	692	9,3
США	Estimated Recoverable Reserves	227	660	8,8
Австралия	Economic Demonstrated Resources	130	493	6,6
Индонезия	Mineable Reserves	26	419	5,6
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁ разрабатываемых и подготавливаемых к эксплуатации месторождений	111	386	5,2

Производство угля крупнейшими странами-углепроизводителями в 2017 году, млн тонн (Мировая добыча угля — по данным BP Statistical Review of World Energy, June 2018, добыча угля в России — по данным ФГБУ «ЦДУ ТЭК»)



На протяжении последних 20 лет развитие угольной отрасли мировых лидеров менялось разнонаправленно. В большинстве стран отмечен существенный рост добычи угля. Наибольший темп роста угольного производства за рассматриваемый период зафиксирован в Индонезии (более 10 раз). Также нарастили объемы добычи угля Китай (в 2,5 раза), Австралия и Индия (более чем в 2 раза), Россия (в 1,5 раза), ЮАР и Казахстан (в 1,2 раза).

УГОЛЬ

ЗАПАСЫ И РЕСУРСЫ



Распределение запасов угля и его ресурсов категории P₁ по угольным бассейнам Российской Федерации, млрд т

Основные угольные бассейны

Угольный бассейн	Тип углей*	Запасы, млрд т		Качество углей			Добыча в 2014 г., млн т
		А+В+С ₁	С ₂	Содержание, %		Теплота сгорания, МДж/кг	
				золы	серы		
Канско-Ачинский (Красноярский край, Кемеровская область)	Б, К	79,2	38,9	6-15	0,3-1	11,8-15,5	36,8
Кузнецкий (Кемеровская область)	К	53,7	14,5	10-16	0,3-0,8	22,8-36	183,4
Иркутский (Иркутская область)	К, Б	7,6	4,6	7-15	1,5-5	17,6-22,6	9,5
Печорский (Республика Коми)	К	7	0,5	8,5-25	0,5-1	24-29	9
Донецкий (Ростовская область)	К	6,5	3,2	10,5-29	1,8-4,2	21-34	4,2
Южно-Якутский (Республика Саха (Якутия))	К	4,5	2,7	10-18	0,3-0,5	22-29	11,2
Минусинский (Республика Хакасия)	К	5,1	0,4	6,6-29,7	0,5-0,6	20-25	14,2

* К – каменные, Б – бурые

Более половины разведанных запасов РФ составляют высококачественные угли с невысоким содержанием золы (до 15%) и серы (не более 1%).

Более 20% российских запасов (40 млрд т) – это коксующиеся угли, среди которых почти 20 млрд т относится к особо ценным маркам.

Кузнецкий каменноугольный бассейн (юг Западной Сибири, Кемеровская область) является главной сырьевой базой страны. Сосредоточено *более четверти разведанных запасов углей (51,5 млрд т)*, из которых более половины (28 млрд т) приходится на коксующиеся угли. Значительная часть запасов находится в благоприятных горно-геологических условиях, позволяющих отрабатывать их подземным и открытым способами с высокими технико-экономическими показателями

Далее по объемам добычи следует **Канско-Ачинский буроголовный бассейн** В Восточной Сибири (Назарово, Березовское, Ирша-Бородинское), дающий самый дешевый уголь в стране. *Бассейн включает около 41% российских разведанных запасов угля, почти 99% – бурый уголь.*



Приоритетные проекты отрасли:

Эльгинское месторождение в Южно-Якутском бассейне (Республика Саха (Якутия)),

Межегейское и Элегестское месторождения в Улугхемском бассейне (Республика Тыва),

Апсатское месторождение в Забайкальском крае.



Элегестское угольное месторождение

Эльгинское угольное месторождение

Ведущие страны-производители угля

	Валовая добыча в 2014 г., млн т	Доля в мировой добыче, %
Китай	3600	45,5
США	900	11,4
Индия	655	8,3
Австралия	491	6,2
Индонезия	458	5,8
Россия	358	4,5



Важнейшие каменноугольные бассейны мира

Кузнецкий, Печорский, Южно-Якутский (Россия),
Донецкий (Украина и Россия),
Карагандинский (Казахстан),
Рурский (Германия),
Северный (Франция),
Йоркширский, Шотландский и Южно-Уэльский (Великобритания),
Астурийский (Испания),
Верхнесилезский (Польша),
Остравско-Карвинский (Чехия),
Фушунь и Фусинь (Китай),
Западно-Бенгальский (Индия),
Аппалачский, Иллинойский,
Западный (США),
Ньюкасл (ЮАР),
Сидней и Боуэн (Австралия)



Крупнейшие буроугольные бассейны мира:

Канско-Ачинский (Россия),
Рейнский, Магдебургский, Нижнелаузицкий (Германия),
Северо-Чешский (Чехия),
Уиллистонский и Техасский (США).

ТОРФ

Торфяные ресурсы в мире составляют около **175 млн.га.**
 Мировые запасы торфа (приведённые к 40%-ной влажности

Площадь торфяных месторождений некоторых стран мира

Страна	Площадь, млн.Га	Запасы торфа, млрд.тонн
Россия (РСФСР)	56,8	175,6
Индонезия	26,0	78,5
США (без Аляски)	10,2	36,3
Канада	12,9	35,0
Финляндия	10,0	35,0
КНР	4,2	27,0
СНГ и Балтия	29,2	13,9
Малайзия	2,4	11,8
Швеция	7,0	11,2
Германия	1,2	7,3
Польша	1,5	6,0
Ирландия	1,2	5,8
Великобритания	1,6	5,7
Другие страны (37 стран)	9,6	35,8
ИТОГО:	173,89	495,35

Данные с сайта ИНСТОРФ

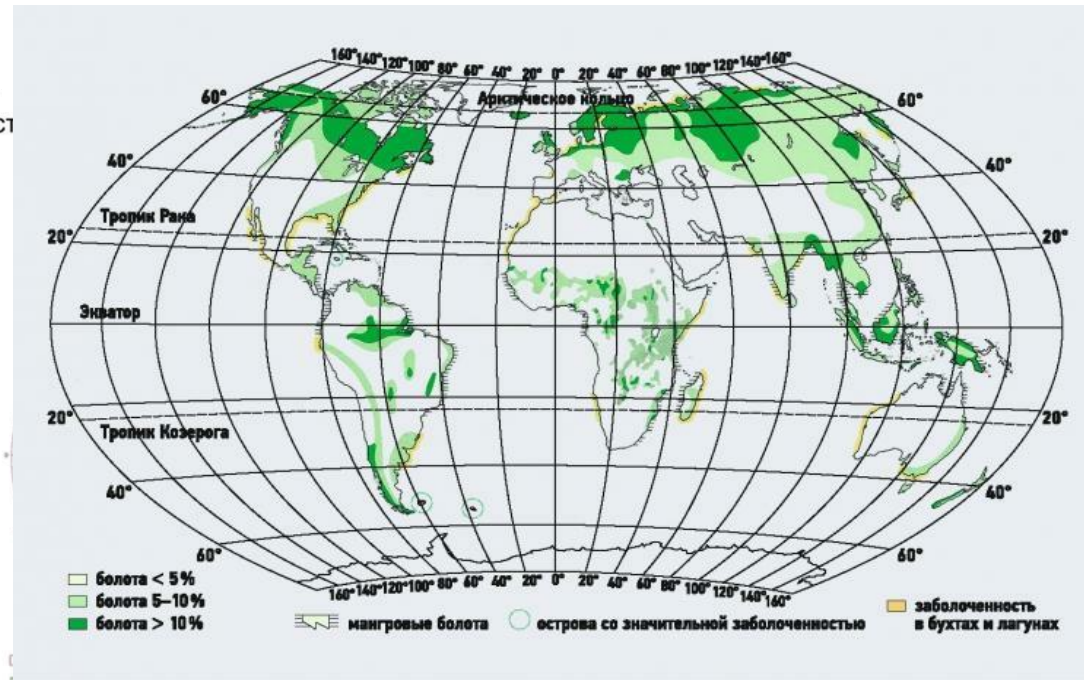


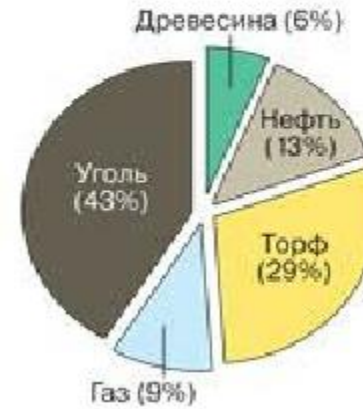
Рис. 5. Распределение болот в мире [20]

Страна	Доля, %
Ирландия	15,3
Финляндия	11,0
Белоруссия	4,1
Швеция	0,7
Россия	0,2

Использование торфа в национальных Энергобалансах некоторых стран

ТОПЛИВО В РОССИИ

ЗАПАСЫ



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ



Распределение торфяных ресурсов по экономическим районам России



Торфяной карьер

ГОРЮЧИЕ СЛАНЦЫ



Alexander Crum Brown (1838 – 1922),
the Scottish chemist

В 1912 г. профессор Крум Броун предложил называть органическое вещество шотландских горючих сланцев керогеном, что в переводе с греческого означает «воск рождающий». Позднее керогеном стали называть органическое вещество сланцев во всех странах.

Кероген способен давать при нагревании нефтеподобную жидкость (сланцевая нефть, сланцевая смола).



Кукерсит.
Северная Эстония



Диктионемовые сланцы.
Ленинградская область

Ресурсы газоносных сланцев во всем мире оценены в 206 триллионов кубометров, что составляет 32 процента от мировых извлекаемых запасов природного газа.

Что такое сланцевый газ? Это обычный природный газ, то есть преимущественно метан, залегающий в труднодоступных сланцевых породах на большой глубине.

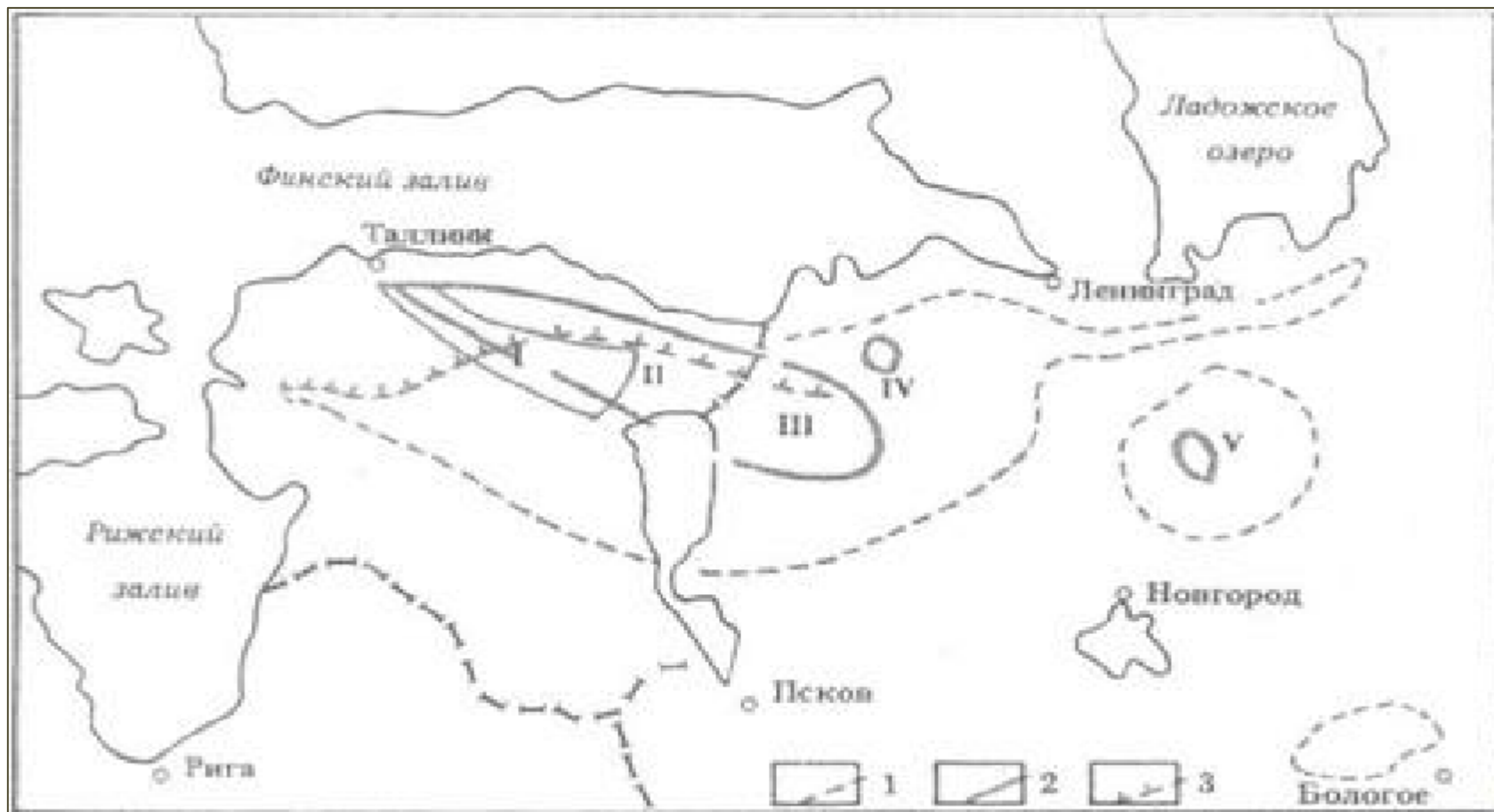


Схема расположения сланценосных площадей и месторождений Прибалтийского бассейна:

а — граница сланценосных площадей, б — граница месторождений кукерситов, в — граница распространения диктионемовых сланцев. Месторождения: I — Тапаское, II — Эстонское, III — Ленинградское, IV — Веймарское, V — Чудово-Бабинское

СЛАНЦЕВЫЕ ЗАПАСЫ НЕФТИ И ГАЗА В МИРЕ, 2013г.

Сланцевые нефтегазовые запасы в 42 странах составляют 10% от мировых запасов нефти и 32% от мировых запасов газа, по данным исследования, проведенного при поддержке Управления энергетической информации США, EIA.



10 стран-лидеров по технически извлекаемым запасам сланцевой нефти млрд. баррелей



Источник: www.eia.gov

10 стран-лидеров по технически извлекаемым запасам сланцевого газа трлн куб. метров



Сланцевые углеводороды

Распределение сланцевых запасов

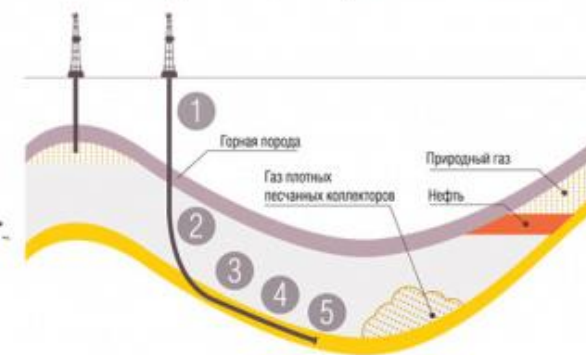


- Запасы сланцевой нефти, млрд баррелей
- Запасы сланцевого газа, трлн куб. футов
- 🔪 Сланцевые формации, содержащие нефть и газ

- А** Ожидается, что залежи **месторождения Marcellus** позволят США стать чистым экспортером газа к 2018 году.
Компании: EQT, Range resources, Southwestern Energy
- В** **Бассейн Neuquén** может в восемь раз увеличить запасы Аргентины.
Компании: Chevron, Shell, YPF
- С** **Формация Bowland-Hodder** 40 лет сможет обеспечивать Великобританию природным газом.
Компании: IGas, Total, Cuadrilla resources
- Д** **Баженская свита** может в два раза увеличить добычу нефти в России.
Компании: ExxonMobil, «ЛУКОЙЛ», «Роснефть»
- Е** **Слабоизученный бассейн Selkirk** в Австралии имеет схожую геологию с активно-развиваемой в Северной Дакоте **формацией Bakken**.
Компании: Apache, Bunu Energy, Mitsubishi

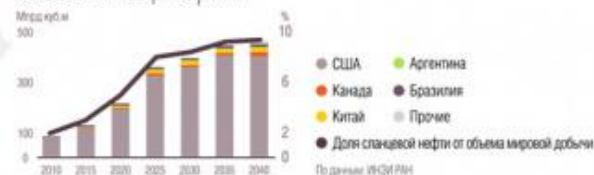
По данным Bloomberg, отчеты компаний, США

Технология добычи сланцевого газа



По данным EIA

Добыча сланцевой нефти по странам, базовый сценарий



Запасы сланцевого газа в мире, %



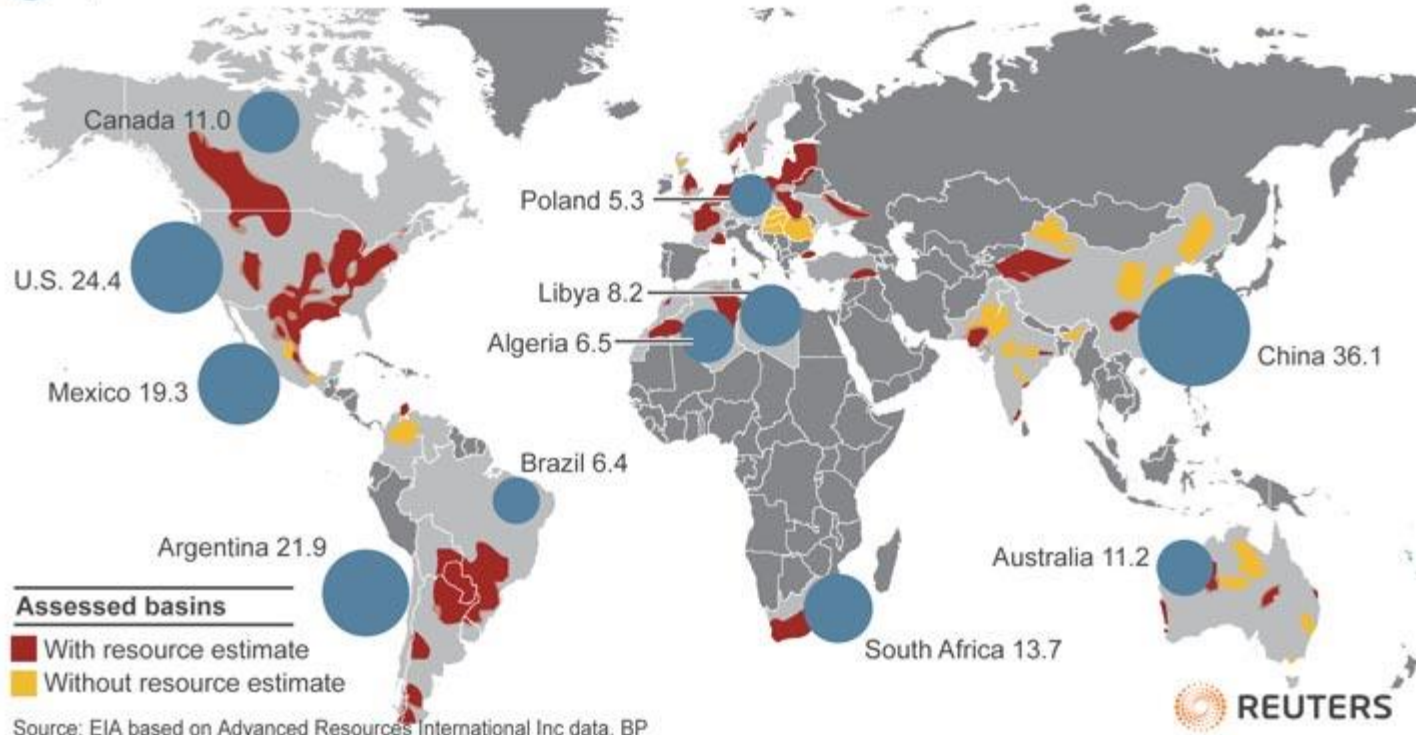
По данным Hubbert

Редактор: Андрей Зуев Дизайнер: Дмитрий Королев



Global shale gas basins, top reserve holders

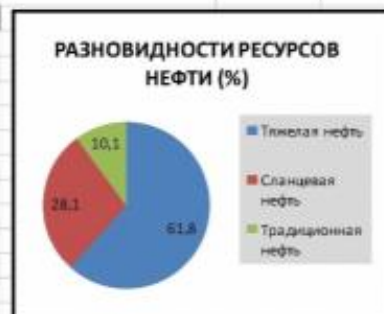
● Top reserve holders 200 - Trln cubic metres



Reuters graphic/Catherine Trevethan

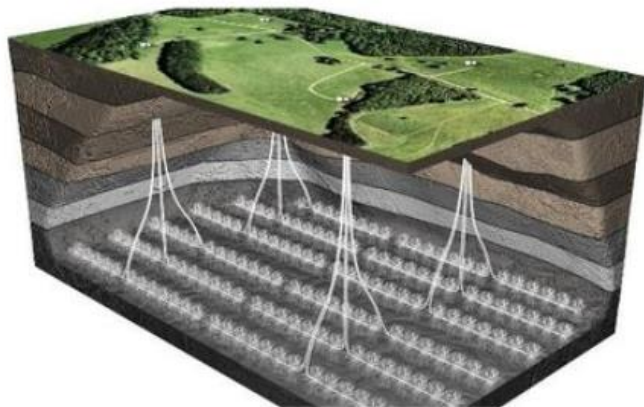
Нефть традиционная и нетрадиционная

Общие ресурсы нефти и газа Мира в традиционных и нетрадиционных источниках					
ГАЗ			НЕФТЬ		
Разновидности ресурсов	трлн.куб.м	%%	Разновидности ресурсов	млрд.т	%%
Газоидраты	10000	46,9	Тяжелая нефть	1100	61,8
Водорастворённые газы	10000	46,9	Сланцевая нефть	500	28,1
Сланцевый газ	400	1,9	Традиционная нефть	180	10,1
Угольный газ	250	1,2			
Газ из плотных пород	200	0,9			
Глубинный газ	300	1,4			
Традиционный газ	180	0,8			
ИТОГО	21330	100,0		1780	100,0



В общих ресурсах традиционная нефть занимает лишь 10,1%, а традиционный газ – 0,8%. Будущее нефте- и газодобычи - вопрос совершенствования технологий. Кроме того существуют гигантские ресурсы водорода, никем пока не оценённые.

Сланцевая нефть добывается таким же способом, что и газ. Залежи ее находятся очень глубоко под землей в низкопроницаемых породах.



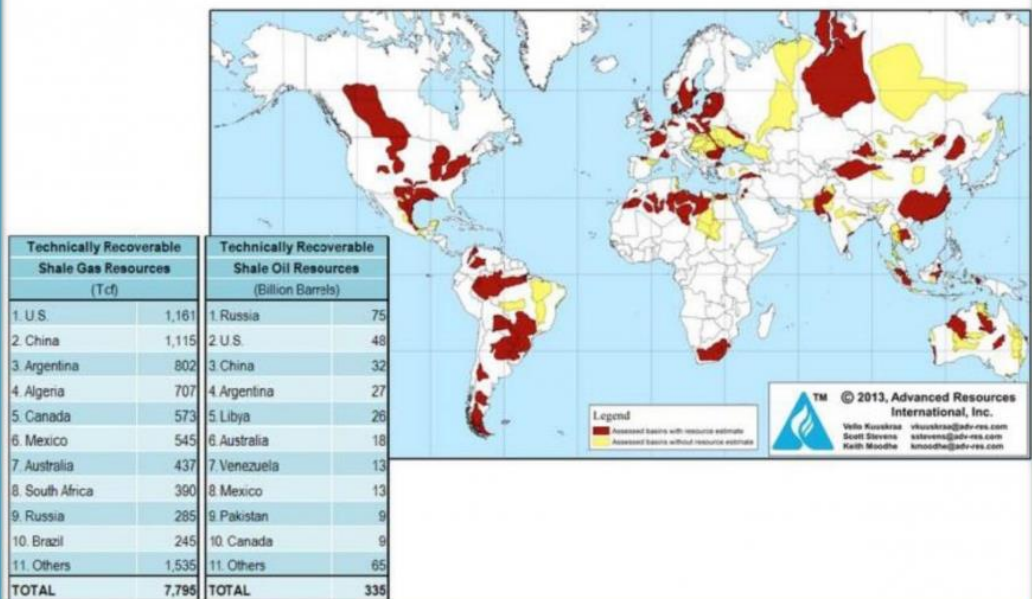
В России находится больше всего запасов этого ископаемого, но извлекать их никто не торопится. Во-первых, потому что добыча сланцевой нефти и ее переработка – вовсе не дешевое удовольствие, потому что она изначально содержит очень большое количество примесей; во-вторых, пока есть запасы традиционного «земляного масла»

<http://www.warandpeace.ru/ru/analysis/view/74296/>

<http://www.odnako.org/magazine/material/slanceviy-gaz-vozmutil-spokoystviya/>

http://www.cdu.ru/tek_russia/articles/1/204/

Figure 2. Assessed World Shale Gas and Shale Oil Resources (42 Countries, including U.S.)

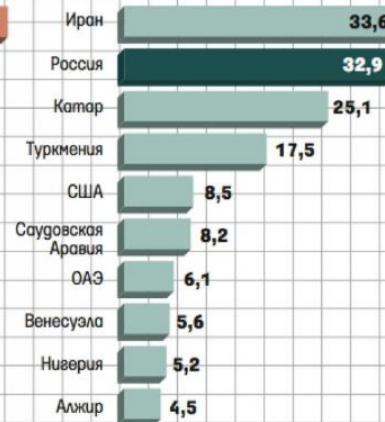


Крупнейшие запасы нефти и газа

Нефть, млрд т



Газ, трлн куб. м

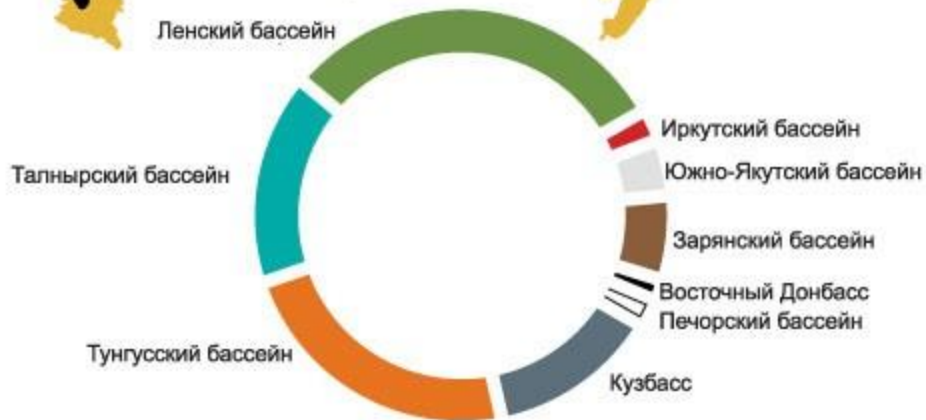


ИСТОЧНИК: BP

Россия никогда не была крупной нефтяной державой, занимая скромное 8-е место в Мире. Но и по газу нас отеснили на второе место в Мире. Причина этого: мы упустили сланцевый вектор развития!

НЕТРАДИЦИОННЫЙ ГАЗ В РОССИИ

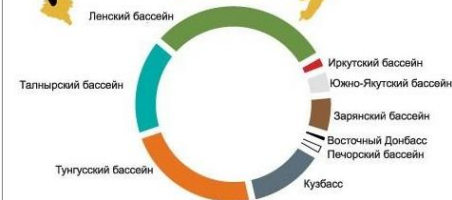
83,700 трилл. куб. м метана сконцентрировано в России



Первоначальная стоимость сланцевого газа выше, чем традиционного. Так, в Российской Федерации первоначальная стоимость природного газа со старых газовых месторождений, с учетом транспортных затрат, составляет около \$50 за тыс. куб. м.

НЕТРАДИЦИОННЫЙ ГАЗ В РОССИИ

83,700 трилл. куб. м метана сконцентрировано в России

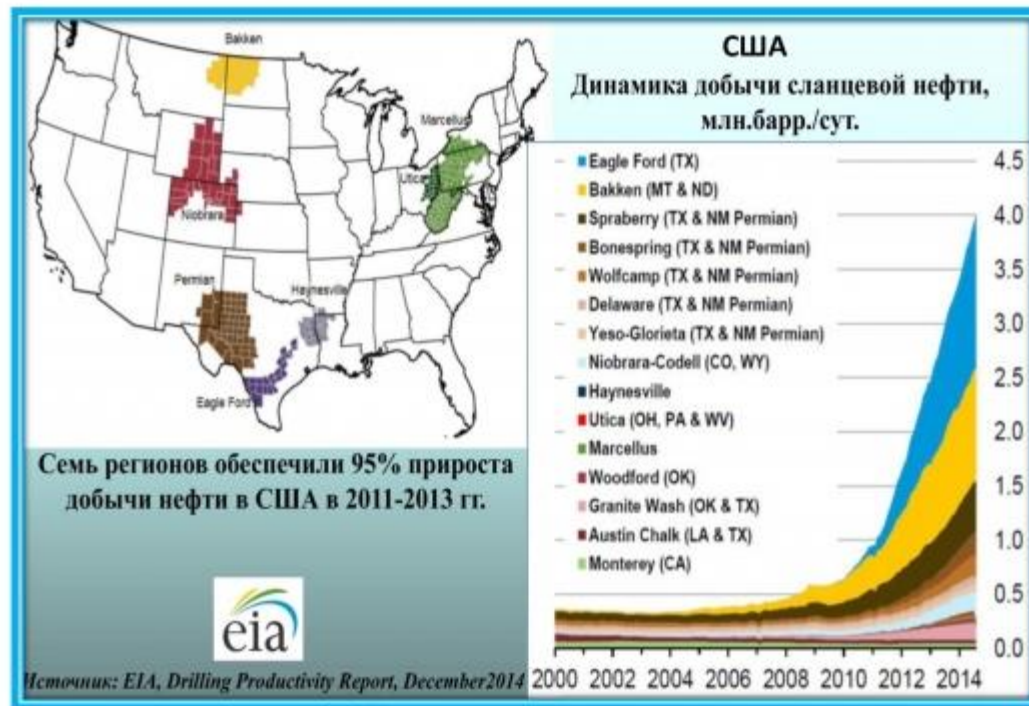


Структура нетрадиционных углеводородов РОССИИ

Группы		Виды нетрадиционных источников УВС	Запасы / ресурсы
I	Объекты первоочередной перспективы	Тяжелые и высоковязкие нефти (млрд.т)	6,3 / н.д.
		Природные битумы (млрд.т)	25,7 / 55,0
		Метан угольных пластов (трлн.м³)	3,6 / 83,7
II	Объекты средне-долгосрочной перспективы	Нефть и газ на глубинах > (трлн.т)	2,9 / 58,0
		Сланцевые нефть и газ (трлн.м³)	5,5? / 20,0?
III	Проблемные и гипотетические объекты	Газовые гидраты (трлн. м³)	- / 750,0
		Водорастворенные газы (трлн. м³)	- / 3650,3



НЕФТЬ НЕТРАДИЦИОННАЯ



УРАН

ЗАПАСЫ И РЕСУРСЫ

U



Основные месторождения урана и распределение его запасов и прогнозных ресурсов категории P₁ по субъектам Российской Федерации, тыс.т

Основные месторождения урана

Недропользователь, месторождение	Геолого- промышленный тип	Запасы, тыс.т		Содержание урана в рудах, %	Добыча в 2014 г., тонн
		A+B+C ₁	C ₂		
ОАО «Приаргунское ПГХО»					
Стрельцовское (Забайкальский край)	Молибден-урановый в вулканитах	20,5	8,7	0,149	998
Антей (Забайкальский край)		3,6	2,3	0,09	641
Аргунское (Забайкальский край)		28	9,5	0,215	0
ЗАО «Далур»					
Далматовское (Курганская область)	Урановый в песчаниках	3,2	1,4	0,016	526
ОАО «Хиагда»					
Хиагдинское (Республика Бурятия)	Урановый в песчаниках	4,8	3,9	0,053	439
ЗАО «Эльконский горно-металлургический комбинат»					
Дружное (Республика Саха (Якутия))	Золото-урановый в метасоматитах	19,4	76,5	0,134	0
Курунг (Республика Саха (Якутия))		23,9	31	0,145	0
Эльконское плато (Республика Саха (Якутия))		20	42,4	0,157	0
Северное (Республика Саха (Якутия))		17,1	44,4	0,153	0

Ресурсы и запасы урана ведущих стран, тыс.т		
Австралия	Reasonably Assured Resources + Inferred Resources	1798,3
	Proved + Probable Reserves	363,4
Казахстан	Reasonably Assured Resources + Inferred Resources	875,5
	Proved + Probable Reserves	67,7
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁ +C ₂	723,5
	Запасы категорий A+B+C ₁ разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений	146,2
Канада	Reasonably Assured Resources + Inferred Resources	650,5
	Proved + Probable Reserves	236,8
Намибия	Reasonably Assured Resources + Inferred Resources	455,6
	Proved + Probable Reserves	274,4
Нигер	Reasonably Assured Resources + Inferred Resources	404,9
	Proved + Probable Reserves	240,4

Ведущие страны-производители урановых концентратов		
	Производство, тонн, в пересчете на уран	Доля в мировом производстве, %
Казахстан	23127	41,1
Канада	9131	16,2
Австралия	5001	8,9
Нигер	4057	7,2
Намибия	3255	5,8
Россия	2990	5,3

Крупнейшие месторождения урана в мире

- Стрельцовское рудное поля (Россия, Забайкальский край)
- Эльконский рудный районе (Россия, Республика Саха (Якутия))
- Улуг-Танзекское редкометалльное месторождение с попутным ураном (Россия, Юго-Восточная Тува)
- Олимпик-Дам (Австралия)
- Чу-Сарысуйская провинция (Казахстан)
- бассейны рек Атабаска (провинция Саскачеван) и Телон (провинция Нунавут) (Канада)
- Россинг, Хусаб, Лангер-Хейнрих, Треккопье (Намибия)
- Имурарен, Мадауэла, Арлит, Акута (Нигер)