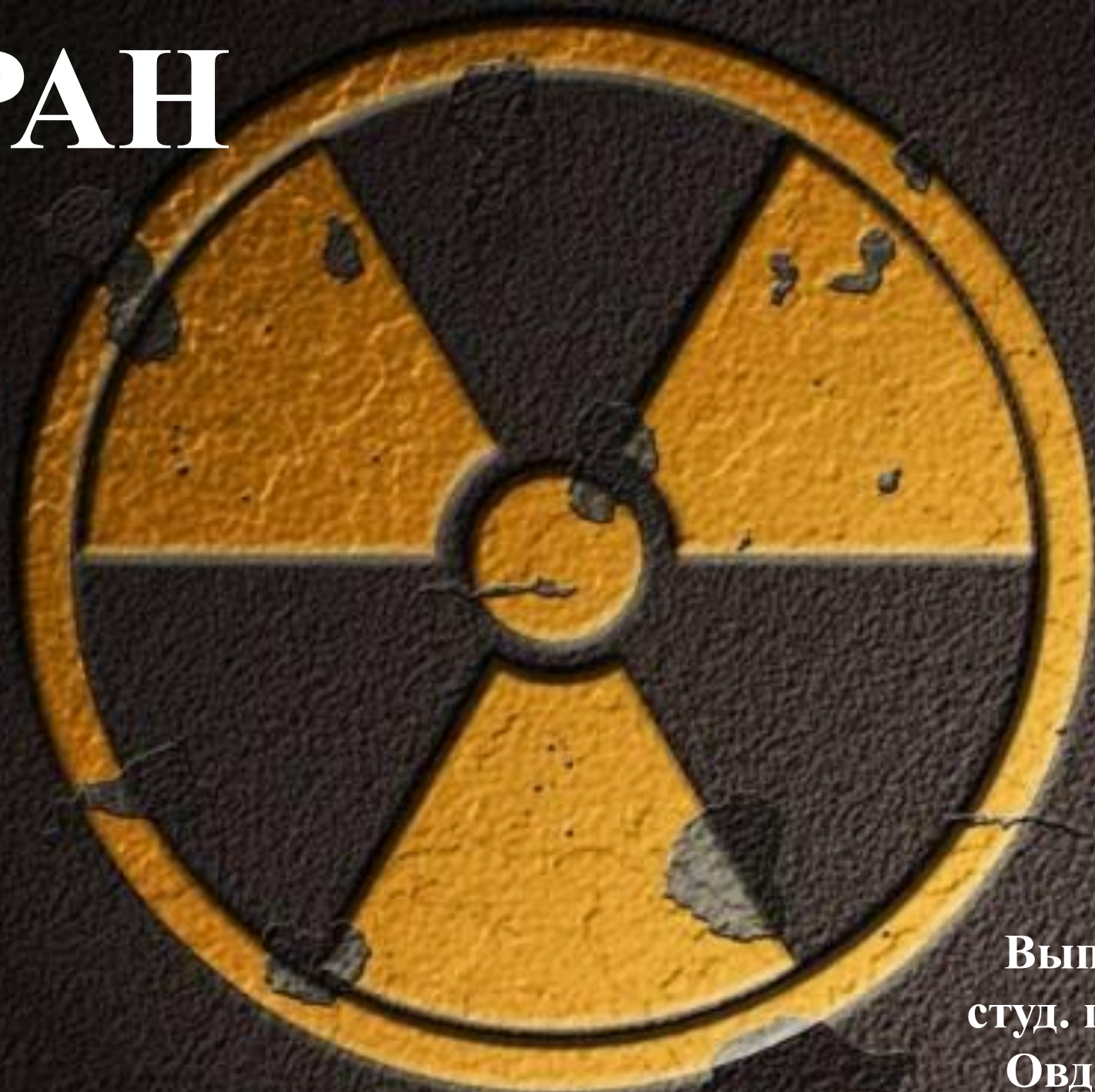


# УРАН



Выполнила:  
студ. гр. 15507  
Овдина Е.А.

# УРАН (ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ)

(лат. Uranium), радиоактивный химический элемент III группы ПС Менделеева, атомный номер 92, атомная масса 238,029; металл.

92	U
2 9 21 32 18 8 2	УРАН 238,029 $5f^3 6d^1 7s^2$

**Природный уран состоит из смеси трёх изотопов:**

- а)  $^{238}\text{U}$  – 99,2739% ( $T_{1/2} = 4,51 \cdot 10^9$  лет,
- б)  $^{235}\text{U}$  – 0,7024% ( $T_{1/2} = 7,13 \cdot 10^8$  лет),
- в)  $^{234}\text{U}$  – 0,0057% ( $T_{1/2} = 2,48 \cdot 10^5$  лет).

# РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ УРАНА В ПРИРОДЕ

## *Кларки урана в горных породах*

### **Магматические породы**

ультраосновные  $0,003 \cdot 10^{-4}$

основные  $0,5 \cdot 10^{-4}$

средние  $1,8 \cdot 10^{-4}$

кислые  $3,5 \cdot 10^{-4}$

щелочные до  $80 \cdot 10^{-4}$

### **Осадочные породы**

известняки  $1,3 \cdot 10^{-4}$

песчаники  $2,0 \cdot 10^{-4}$

глинистые сланцы  $3,4 \cdot 10^{-4}$

углистые сланцы  $1,4-80 \cdot 10^{-4}$

фосфориты  $245 \cdot 10^{-4}$

Богатые руды (Канада) – 20%U	200000 ppm U
Средние руды – 2%U	20000 ppm U
Бедные руды – 0,1%U	1000 ppm U
Очень бедные руды (Намибия)– 0,01%U	100 ppm U
Гранит	4 ppm U
Континентальные разломы	2,8 ppm U
Скальные породы	2 ppm U
Среднее количество в земной коре	1.4 ppm U
Морская вода	0.003 ppm U

# МИНЕРАЛЫ УРАНА, ИМЕЮЩИЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Название	Формула	Содержание урана, %
Уранинит	$(U,Th)O_{2x}$	62-85
Настуран	$UO_{2x}$	52-76
Урановые черни	$UO_{2x}$	11-53
Коффинит	$U(SiO_4)_{1-x}(OH)_{4x}$	60-70
Браннерит	$(U,Th)Ti_2O_6$	35-50
Отенит	$Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 10H_2O$	48-54
Уранофан	$Ca[UO_2(SiO_3OH)]_2 \cdot 5H_2O$	55-58
Карнотит	$K_2(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 3H_2O$	52-66
Горбернит	$Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$	48
Тюямунит	$Ca(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 80H_2O$	57-65
Казалит	$Pb[UO_2 SiO_4] \cdot H_2O$	42-50
Нингиоит	$CaU(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$	20-30
Цейнерит	$Ca(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 12H_2O$	55
Давидит	$(Fe,Ce,U)(Ti,Fe,V,Cr)_3(O,OH)_7$	1-7

# МИНЕРАЛЫ УРАНА



**Рис. 1. Слева – образец урановой смолки, справа – друза кристаллов жёлтого отунита.**

# МИНЕРАЛЫ УРАНА



Рис. 2. Кристаллы уранинита.

# ПРИМЕНЕНИЕ УРАНА

ЯДЕРНОЕ ТОПЛИВО

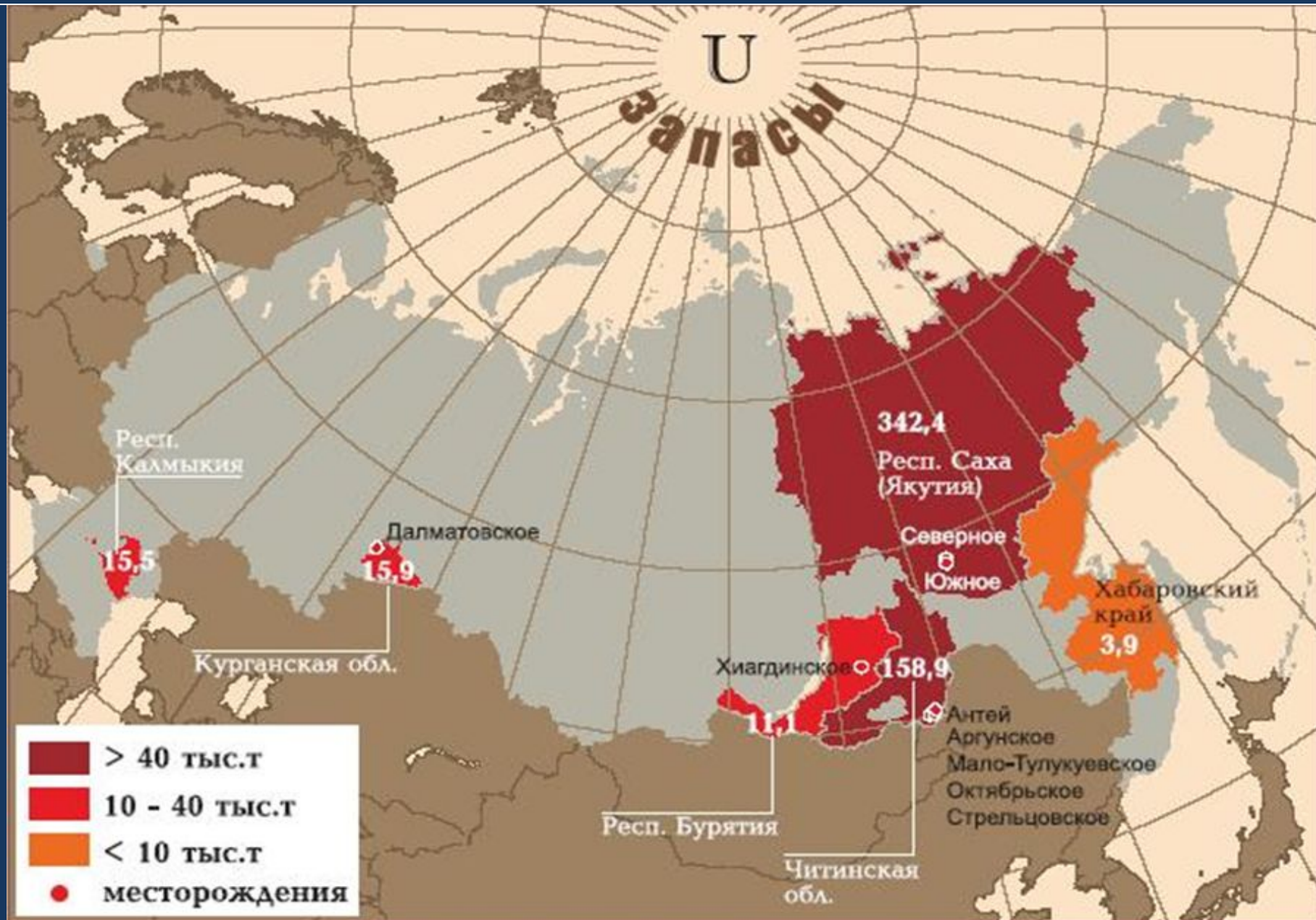
ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ

ГЕОЛОГИЯ



$$\frac{{}^{206}\text{Pb}}{{}^{238}\text{U}} = (e^{\lambda_{1t}} - 1),$$
$$\frac{{}^{207}\text{Pb}}{{}^{235}\text{U}} = (e^{\lambda_{2t}} - 1),$$
$$\frac{{}^{208}\text{Pb}}{{}^{232}\text{Th}} = (e^{\lambda_{3t}} - 1),$$

# ЗАПАСЫ УРАНА в РФ на 2007г





# Мировая карта месторождений урана



© Атомные стройки

# ИЗВЕСТНЫЕ ИЗВЛЕКАЕМЫЕ РЕСУРСЫ УРАНА НА 2013Г

	tonnes U	percentage of world
<b>Australia</b>	1,706,100	29%
<b>Kazakhstan</b>	679,300	12%
<b>Russia</b>	505,900	9%
<b>Canada</b>	493,900	8%
<b>Niger</b>	404,900	7%
<b>Namibia</b>	382,800	6%
<b>South Africa</b>	338,100	6%
<b>Brazil</b>	276,100	5%
<b>USA</b>	207,400	4%
<b>China</b>	199,100	4%
<b>Mongolia</b>	141,500	2%
<b>Ukraine</b>	117,700	2%
<b>Uzbekistan</b>	91,300	2%
<b>Botswana</b>	68,800	1%
<b>Tanzania</b>	58,500	1%
<b>Jordan</b>	40,000	1%
<b>Other</b>	191,500	3%
<b>World total</b>	<b>5,902,900</b>	



Источник:  
<http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Mining-of-Uranium/World-Uranium-Mining-Production/>





# ПРОИЗВОДСТВО УРАНА (ТОНН U) В 2012-2013ГГ

◆	Страна	◆	2013 тонн U	◆	%	◆	2012 тонн U	◆	%	◆
1	 Казахстан		22574		37,85%		21317		36,51%	
2	 Канада		9332		15,65%		8999		15,41%	
3	 Австралия		6350		10,65%		6991		11,97%	
4	 Нигер		4528		7,59%		4667		7,99%	
5	 Намибия		4315		7,24%		4495		7,70%	
6	 Россия		3135		5,26%		2872		4,92%	
7	 Узбекистан		2400		4,02%		2400		4,11%	
8	 США		1835		3,08%		1596		2,73%	
9	 КНР		1450		2,43%		1500		2,57%	
10	 Малави		1132		1,90%		1101		1,89%	
11	 Украина		1075		1,80%		960		1,64%	
12	 ЮАР		540		0,91%		465		0,80%	
13	 Индия		400		0,67%		385		0,66%	
14	 Чехия		225		0,38%		228		0,39%	
15	 Бразилия		198		0,33%		231		0,40%	
16	 Румыния		80		0,13%		90		0,15%	
17	 Пакистан		41		0,07%		45		0,08%	
18	 Германия		27		0,05%		50		0,09%	
19	 Франция		0		0,00%		3		0,01%	
	<b>Всего</b>		<b>59637</b>		<b>100,00%</b>		<b>58394</b>		<b>100,00%</b>	



Источник: <http://www.world-nuclear.org/>

# КРУПНЕЙШИЕ КОМПАНИИ ПО ДОБЫЧЕ УРАНА на 2013г

№	Компания	Страна	Фактическое производство (тонн U)	%
1	Казатомпром	 Казахстан	9402	15,77%
2	Cameco	 Канада	9144	15,33%
3	Areva	 Франция	8768	14,70%
4	APM3 - Uranium One	 Россия	8160	13,68%
5	Rio Tinto	 Австралия,  Великобритания	4541	7,61%
6	BHP Billiton	 Австралия,  Великобритания	3399	5,70%
7	Paladin Energy	 Австралия	3230	5,42%
8	Navoi MMK	 Узбекистан	2400	4,02%
	прочие		10593	17,76%
	<b>Всего</b>		<b>59637</b>	<b>100,00%</b>

Источник:

<http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Mining-of-Uranium/World-Uranium-Min>

# МИРОВОЙ ИМПОРТ УРАНА

Страна	2014		
	Сумма, US\$	Доля в мире, %	Место в мире
Китай	2 362 727 396	39,38	1
Франция	1 483 376 613	24,72	2
Россия	769 718 852	12,83	3
Нидерланды	527 805 701	8,80	4
Канада	383 690 927	6,39	5
США	263 680 287	4,39	6
Япония	71 454 041	1,19	7
Казахстан	46 939 327	0,78	8
Южная Корея	41 927 832	0,70	9
Украина	25 799 947	0,43	10
Аргентина	21 209 280	0,35	11
Бразилия	648 327	0,01	12
Малайзия	377 174	0,01	13
Италия	266 395	0,00	14
Йемен	96 622	0,00	15
Египет	56 698	0,00	16
Катар	41 189	0,00	17
Бруней	34 360	0,00	18
Багамские Острова	23 817	0,00	19
Швеция	16 067	0,00	20

Источник:

<http://data.trendeconomy.ru/commodities/Import/284410?period=2014&classification=H4>

# КРУПНЕЙШИЕ ТОРГОВЫЕ ПОТОКИ ИМПОРТА УРАНА

- в Китай из Казахстана (27% мирового импорта, \$ 1,64 млрд согласно отчётности Китая)
- во Францию из Нигера (8,44% мирового импорта, \$ 506 млн согласно отчётности Франции)
- в Россию из Казахстана (6,84% мирового импорта, \$ 410 млн согласно отчётности России)
- во Францию из Казахстана (4,38% мирового импорта, \$ 263 млн согласно отчётности Франции)
- в Россию из Украины (4,33% мирового импорта, \$ 260 млн согласно отчётности России)
- в Нидерланды из Великобритании (4,22% мирового импорта, \$ 253 млн согласно отчётности Нидерландов)
- в Китай из Канады (4,07% мирового импорта, \$ 244 млн согласно отчётности Китая)
- в США из Канады (3,89% мирового импорта, \$ 234 млн согласно отчётности США)
- в Китай из Узбекистана (3,54% мирового импорта, \$ 213 млн согласно отчётности Китая)
- в Канаду из Казахстана (2,45% мирового импорта, \$ 147 млн согласно отчётности Канады)

*Источник:*

<http://data.trendeconomy.ru/commodities/Import/284410?period=2014&classification=H4>

# МИРОВОЙ ЭКСПОРТ УРАНА

Страна	2014		
	Сумма, US\$	Доля в мире, %	Место в мире
Казахстан	1 836 236 023	45,67	1
Канада	1 086 377 809	27,02	2
США	396 598 046	9,86	3
Украина	259 509 550	6,45	4
Россия	149 657 995	3,72	5
Франция	136 296 340	3,39	6
Нидерланды	71 778 891	1,79	7
Чехия	29 062 476	0,72	8
Великобритания	24 720 661	0,61	9
ЮАР	24 614 655	0,61	10
Южная Корея	4 296 907	0,11	11
Япония	862 122	0,02	12
Малайзия	162 398	0,00	13
Португалия	119 611	0,00	14
Кувейт	48 887	0,00	15
Индия	23 362	0,00	16
Бахрейн	15 364	0,00	17
Швейцария	14 950	0,00	18
Норвегия	10 507	0,00	19
Бруней	9 421	0,00	20

Источник:

<http://data.trendeconomy.ru/commodities/Import/284410?period=2014&classification=H4>

# КРУПНЕЙШИЕ ТОРГОВЫЕ ПОТОКИ ЭКСПОРТА УРАНА

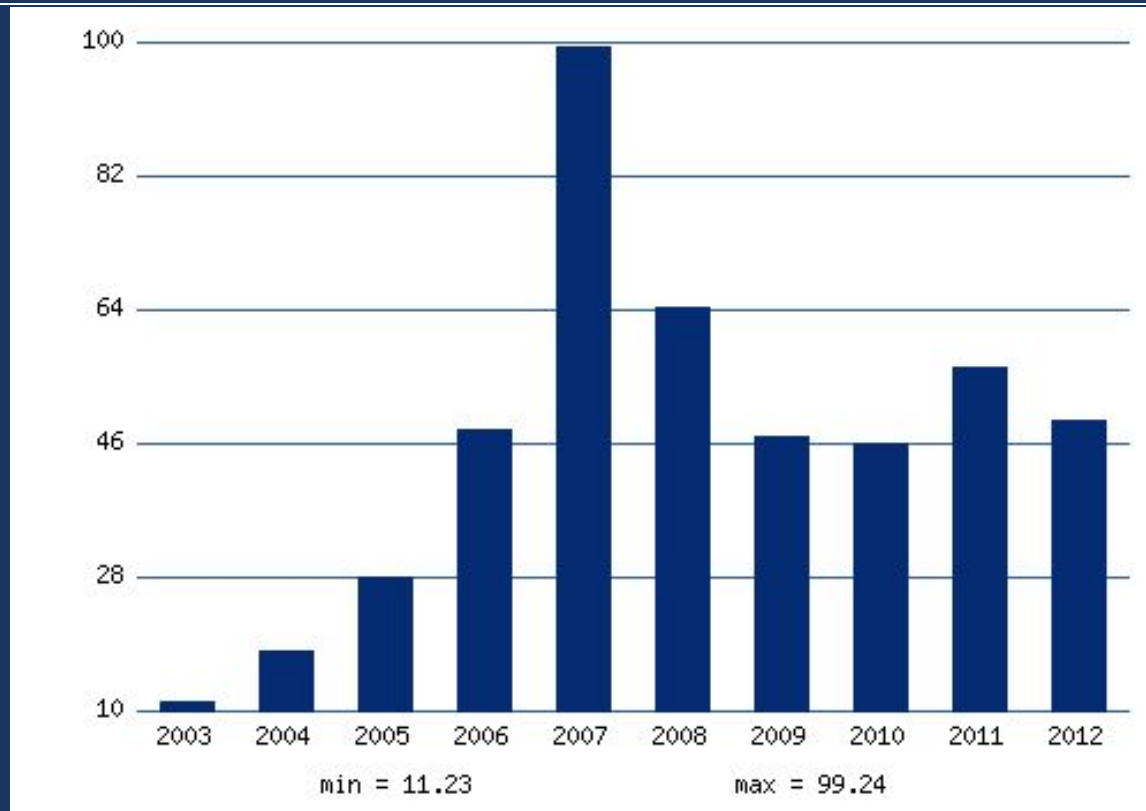
- из Казахстана в Китай (29% мирового экспорта, \$ 1,18 млрд согласно отчётности Казахстана)
- из Канады в Великобританию (9,34% мирового экспорта, \$ 376 млн согласно отчётности Канады)
- из Канады в США (6,47% мирового экспорта, \$ 260 млн согласно отчётности Канады)
- из Украины в Россию (6,45% мирового экспорта, \$ 260 млн согласно отчётности Украины)
- из Канады в Китай (5,52% мирового экспорта, \$ 222 млн согласно отчётности Канады)
- из Казахстана в Россию (5,40% мирового экспорта, \$ 217 млн согласно отчётности Казахстана)
- из США в Нидерланды (4,20% мирового экспорта, \$ 169 млн согласно отчётности США)
- из Казахстана в Канаду (3,09% мирового экспорта, \$ 124 млн согласно отчётности Казахстана)
- из Казахстана в Францию (3,08% мирового экспорта, \$ 124 млн согласно отчётности Казахстана)
- из США в Германию (2,49% мирового экспорта, \$ 100 млн согласно отчётности США)

*Источник:*

<http://data.trendeconomy.ru/commodities/Import/284410?period=2014&classification=H4>



# СТОИМОСТЬ УРАНА



По данным The Ux Consulting Company, на спотовом рынке (это наличный товар с немедленной оплатой и поставкой) стоимость концентрата урана (промежуточный продукт переработки природного урана в ядерное топливо под названием "желтый кек") за последние два месяца понизилась

**с \$36,50 до \$35,85 за фунт**  
(на 9 ноября 2015г)

Источник: <http://www.atomic-energy.ru/news/2015/11/10/61054>,  
<http://www.cmmarket.ru/markets/unworld.htm>

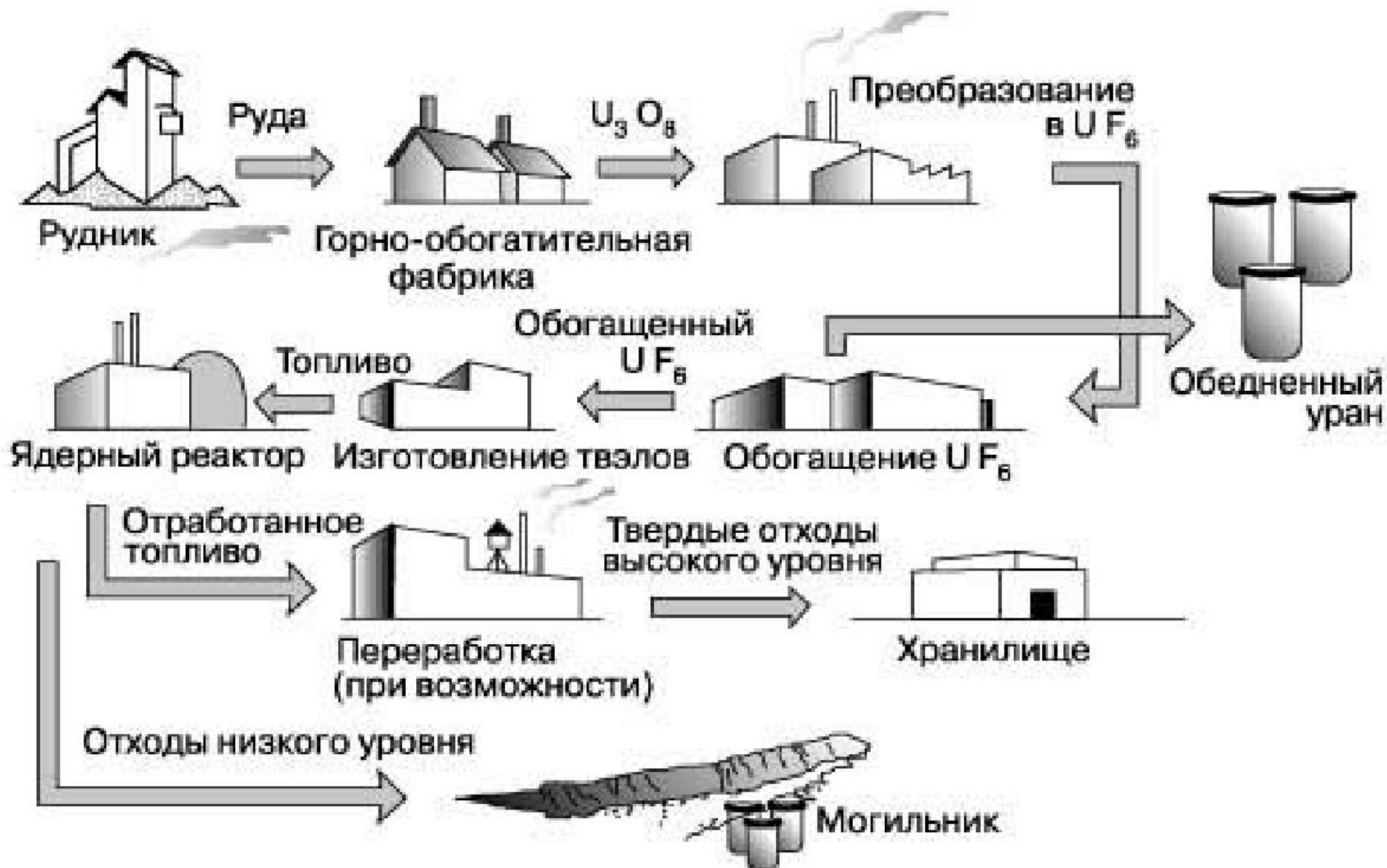
# ДЕЙСТВУЮЩИЕ И СТРОЯЩИЕСЯ АЭС МИРА НА 2014г



На 2015г в мире статус действующих имеет 441 блок, а статус строящихся - 65 блоков.

Источник: <http://www.atomic-energy.ru/news/2014/06/10/49479>

# ПЕРЕРАБОТКА УРАНОВОГО СЫРЬЯ



*СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!*

