Состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики

д.т.н. БЕЗРУКИХ Павел Павлович

**Заместитель генерального директора
ГУ «Институт энергетической стратегии»
Председатель комитета Российского союза
научных и инженерных общественных организаций
(РосСНИО)
по проблемам использования возобновляемых
источников энергии (Комитет ВИЭ)**

Обеспеченность энергоресурсами – главный показатель энергетической безопасности страны

$$\text{Коэффициент самообеспеченности } (K_{об}) = \frac{\text{Энергия, производимая в стране}}{\text{Энергия, потребляемая в стране}}$$

$K_{об} < 1$ – зависимость от импорта энергоресурсов

$K_{об} > 1$ – экспорт энергоресурсов

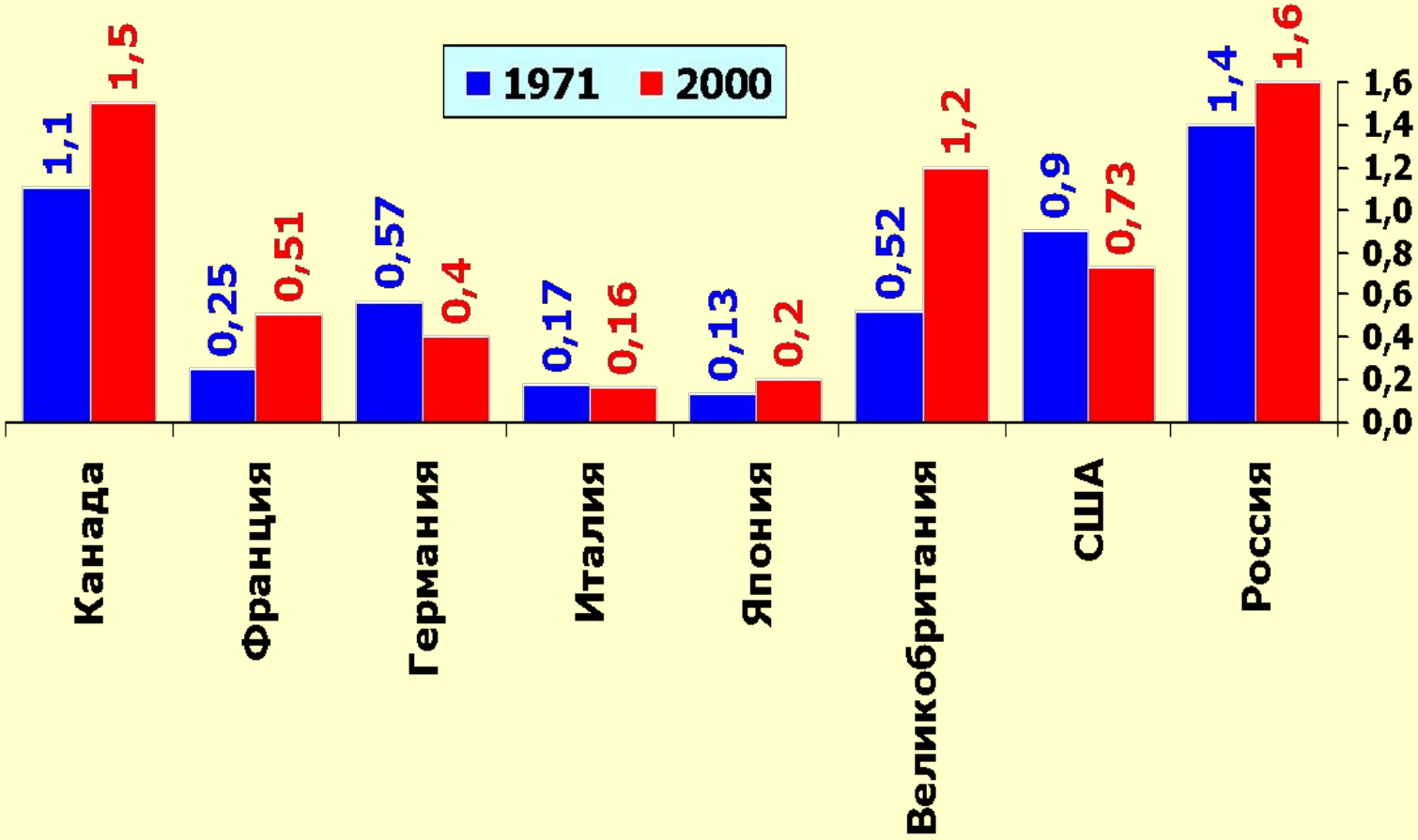
Территории запасов органического топлива и урана поделены.

Солнечную энергию и ветер приватизировать невозможно.

Динамика обеспеченности энергоресурсами стран «восьмерки»

			1971	1980	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	Канада	1	155,65	207,45	273,68	348,99	358,46	**364,92**	368,45	366,61	374,86
		2	142,74	193,00	209,09	231,75	237,20	239,67	237,35	243,03	250,97
		3	**1,0904**	**1,0747**	**1,3089**	**1,5079**	**1,5112**	**1,5226**	**1,5523**	**1,5084**	**1,4936**
2	Франция	1	39,94	46,77	110,65	127,08	130,20	128,15	125,68	127,52	131,38
		2	154,51	187,74	226,03	239,90	252,66	246,00	254,41	255,17	257,13
		3	**0,2585**	**0,2491**	**0,4895**	**0,5297**	**0,5153**	**0,5209**	**0,4940**	**0,4997**	**0,5109**
3	Германия	1	175,20	185,63	185,47	142,49	140,75	139,73	131,55	136,54	132,32
		2	307,87	360,69	355,54	339,87	351,29	347,30	344,77	341,05	339,64
		3	**0,5691**	**0,5151**	**0,5217**	**0,4193**	**0,4007**	**0,4023**	**0,3816**	**0,4003**	**0,3955**
4	Италия	1	19,24	16,64	24,66	28,39	29,13	29,20	28,93	27,74	26,86
		2	114,08	138,63	151,67	159,82	159,26	161,54	166,01	169,02	171,57
		3	**0,1687**	**0,1417**	**0,1626**	**0,1776**	**0,1829**	**0,1808**	**0,1743**	**0,1641**	**0,1565**
5	Япония	1	35,78	43,29	75,66	99,18	102,58	107,15	108,96	104,33	105,64
		2	269,57	346,54	483,83	497,81	511,12	517,86	511,10	515,55	524,71
		3	**0,1327**	**0,1249**	**0,1724**	**0,2005**	**0,2007**	**0,2069**	**0,2132**	**0,2024**	**0,2013**
		3	**0,2024**	**0,4042**	**0,6376**	**0,6396**	**0,6284**	**0,6548**	**0,6744**	**0,6762**	**0,6462**
6	Велико-британия	1	109,8	197,85	208,01	257,41	268,74	268,13	271,91	287,45	272,69
		2	211,03	201,28	213,41	224,27	232,97	226,87	230,13	231,24	232,64
		3	**0,5203**	**0,9829**	**0,9793**	**1,1478**	**1,1535**	**1,1819**	**1,1815**	**1,2171**	**1,1721**
7	США	1	1435,82	1553,26	1650,08	1661,84	1686,71	1684,43	1697,38	1686,45	1675,77
		2	1593,19	1811,65	1927,24	2088,12	2140,47	2163,41	2181,54	2247,79	2299,67
		3	**0,9012**	**0,8574**	**0,8562**	**0,7958**	**0,7880**	**0,7786**	**0,7781**	**0,7503**	**0,7287**
8	Россия	1	-	-	1118,71	953,96	947,36	921,66	928,66	950,59	966,51
		2	-	-	774,82	628,40	616,59	595,15	581,39	603,03	613,97
		3	**-**	**-**	**1,4438***	**1,5181**	**1,5364**	**1,5486**	**1,5969**	**1,5763**	**1,5741**

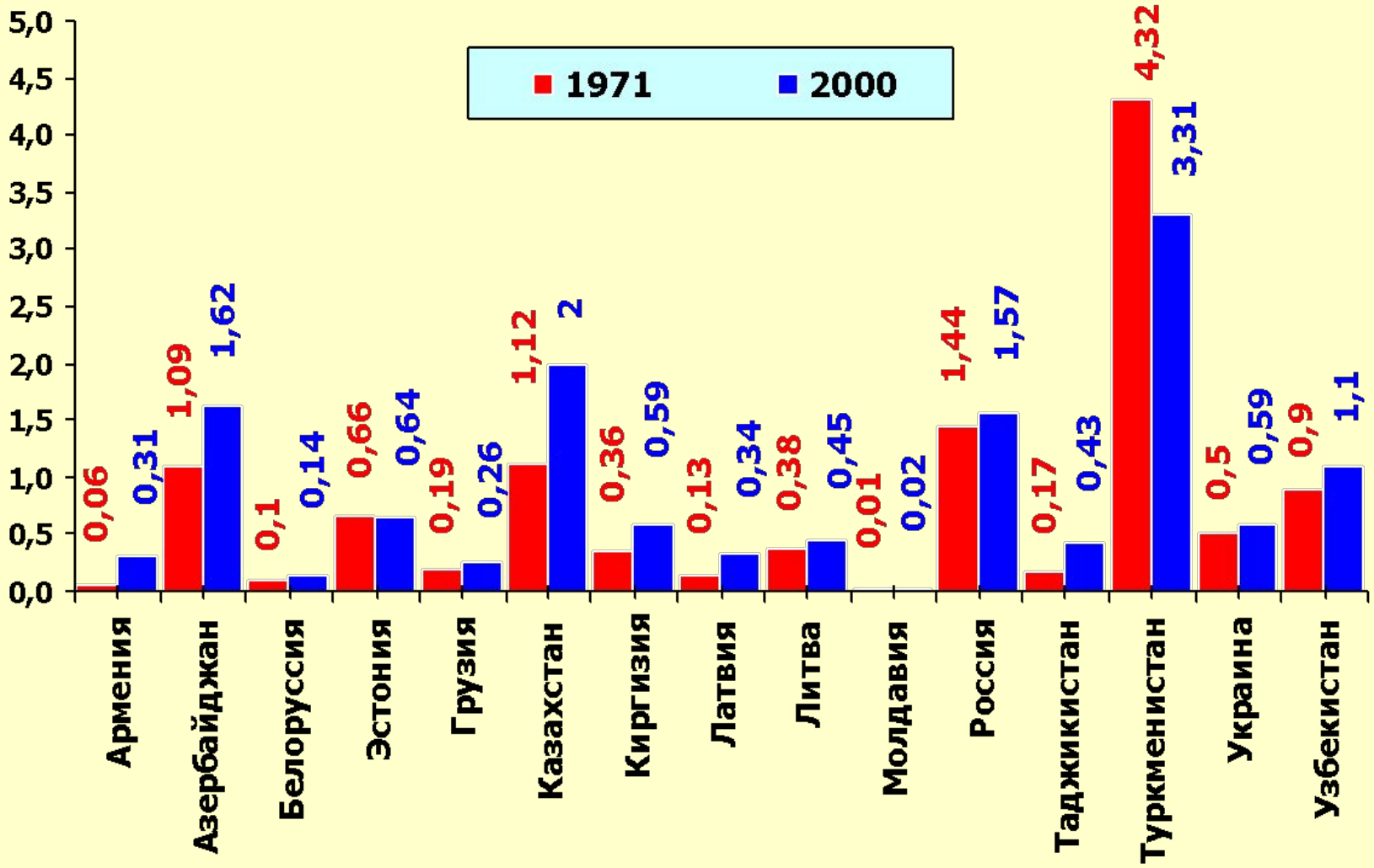
Динамика самообеспеченности энергоресурсами стран «восьмерки» ($К_{об}$)



Производство первичной энергии (млн. т н.э.) и коэффициент самообеспеченности ($К_{об}$) стран с переходной экономикой

Страна		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Армения	Э	0,26	0,37	0,30	0,25	0,74	0,54	0,55	0,65	0,63
	$К_{об}$	**0,06**	**0,16**	**0,21**	**0,15**	**0,41**	**0,29**	**0,29**	**0,35**	**0,31**
Азербайджан	Э	18,15	16,39	14,94	14,73	14,39	14,10	16,33	19,04	18,95
	$К_{об}$	**1,09**	**1,06**	**0,92**	**1,12**	**1,21**	**1,24**	**1,38**	**1,49**	**1,62**
Беларусь	Э	4,10	3,41	3,5	3,32	3,16	3,28	3,21	3,48	3,47
	$К_{об}$	**0,1**	**0,11**	**0,13**	**0,13**	**0,13**	**0,13**	**0,13**	**0,15**	**0,14**
Эстония	Э	4,12	3,0	3,19	2,96	3,50	3,44	3,04	2,76	2,92
	$К_{об}$	**0,66**	**0,60**	**0,62**	**0,62**	**0,66**	**0,66**	**0,61**	**0,60**	**0,64**
Грузия	Э	1,31	1,59	0,73	0,58	0,73	0,72	0,73	0,74	0,74
	$К_{об}$	**0,19**	**0,30**	**0,23**	**0,40**	**0,34**	**0,31**	**0,29**	**0,29**	**0,26**
Казахстан	Э	89,01	78,44	70,86	62,96	62,82	65,11	63,91	65,24	78,10
	$К_{об}$	**1,12**	**1,20**	**1,22**	**1,22**	**1,40**	**1,65**	**1,67**	**1,83**	**2,0**
Киргизия	Э	1,82	1,58	1,47	1,26	1,32	1,26	1,11	1,3	1,44
	$К_{об}$	**0,36**	**0,40**	**0,52**	**0,51**	**0,47**	**0,48**	**0,40**	**0,53**	**0,59**
Латвия	Э	0,79	0,81	0,95	0,73	1,01	1,65	1,78	1,49	1,25
	$К_{об}$	**0,13**	**0,16**	**0,21**	**0,18**	**0,24**	**0,37**	**0,42**	**0,39**	**0,34**
Литва	Э	4,19	3,64	2,46	3,56	4,14	3,94	4,48	3,52	3,22
	$К_{об}$	**0,38**	**0,41**	**0,31**	**0,42**	**0,45**	**0,45**	**0,48**	**0,45**	**0,45**
Молдова	Э	0,06	0,06	0,05	0,05	0,09	0,1	0,06	0,06	0,06
	$К_{об}$	**0,01**	**0,01**	**0,01**	**0,01**	**0,02**	**0,02**	**0,02**	**0,02**	**0,02**
Россия	Э	1118,71	1045,41	980,10	953,96	947,36	921,66	928,42	950,59	966,51
	$К_{об}$	**1,44**	**1,40**	**1,50**	**1,52**	**1,54**	**1,55**	**1,60**	**1,58**	**1,57**
Таджикистан	Э	1,55	1,63	1,53	1,32	1,34	1,24	1,27	1,38	1,25
	$К_{об}$	**0,17**	**0,26**	**0,46**	**0,40**	**0,38**	**0,40**	**0,39**	**0,41**	**0,43**
Туркмения	Э	48,82	57,42	32,85	32,84	32,86	19,60	18,11	26,33	45,97
	$К_{об}$	**4,32**	**5,36**	**2,43**	**2,36**	**2,70**	**1,67**	**1,59**	**1,93**	**3,31**
Украина	Э	110,17	100,23	86,88	82,99	80,67	81,20	80,42	80,87	82,33
	$К_{об}$	**0,5**	**0,51**	**0,53**	**0,50**	**0,50**	**0,54**	**0,56**	**0,57**	**0,59**
Узбекистан	Э	40,46	42,72	45,00	47,29	47,63	49,41	54,52	55,15	55,07
	$К_{об}$	**0,9**	**0,91**	**1,02**	**1,15**	**1,12**	**1,15**	**1,10**	**1,09**	**1,1**
Бывший СССР	Э	1443,52	1356,69	1244,79	1203,79	1201,75	1167,25	1177,94	1212,59	1261,90
	$К_{об}$	**1,16**	**1,18**	**1,23**	**1,25**	**1,27**	**1,28**	**1,32**	**1,33**	**1,37**

Коэффициент самообеспеченности ($К_{об}$) стран с переходной экономикой



Энергетические ресурсы и энергоносители

Невозобновляемые (истощаемые)	Уголь, нефть, газ, уран, сланцы
Промежуточные	Торф, шахтный газ
Возобновляемые	Солнечная, ветровая, гидравлическая, геотермальная энергия; Биомасса, низкопотенциальное тепло воздуха, воды, земли
Вторичные возобновляемые	Тепло промышленных и бытовых стоков, вентиляционных выбросов, попутный газ, твердые бытовые отходы

Динамика производства первичной энергии в мире (млн. т н.э.). Total Production of Energy, Mtoe.

	1971	1986	1990	1995	1999	2000
1. Уголь (Coal)	1438,94	2061,59	2215,41	2266,23	2273,26	2282,38
% от общего	**25,37**	**25,76**	**25,16**	**24,35**	**23,15**	**22,65**
2. Сырая нефть и газовый конденсат (Grude oil and NGL)	2543,44	2978,09	3204,23	3350,8	3526,39	3656,94
% от общего	**44,85**	**37,21**	**36,38**	**36,00**	**35,91**	**36,29**
3. Природный газ (Natural gas)	905,31	1464,69	1701,73	1826,84	2014,7	2091,67
% от общего	**15,96**	**18,30**	**19,32**	**19,63**	**20,52**	**20,76**
4. Истощаемое топливо,всего (Fossil fuel)	4887,69	6504,37	7121,37	7443,87	7814,35	8030,99
% от общего	**86,18**	**81,27**	**80,86**	**79,98**	**79,57**	**79,69**
5. Атомная энергия (Nuclear Energy)	28,95	418,1	525,08	608,2	660,05	676,03
% от общего	**0,51**	**5,22**	**5,96**	**6,53**	**6,72**	**6,71**
6. Гидроэнергия (Hydro energy)	103,91	174,7	186,69	214,42	222,96	226,18
% от общего	**1,83**	**2,18**	**2,12**	**2,30**	**2,27**	**2,24**
7. Геотермальная энергия	3,77	22,1	31,93	35,01	42,92	43,99
8. «Новые ВИЭ»	0,043	0,479	1,04	1,912	6,083	6,996
9. Возобновляемое топливо и отходы (биомасса)	647,21	883,64	940,83	1004,09	1074,12	1093,45
10. ВИЭ,всего	651,023	906,219	973,8	1041,012	1123,123	1144,436
% от общего	**11,48**	**11,32**	**11,06**	**11,18**	**11,44**	**11,36**
11. Всего	**5671,573**	**8003,389**	**8806,94**	**9307,502**	**9820,483**	**10077,636**
%	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

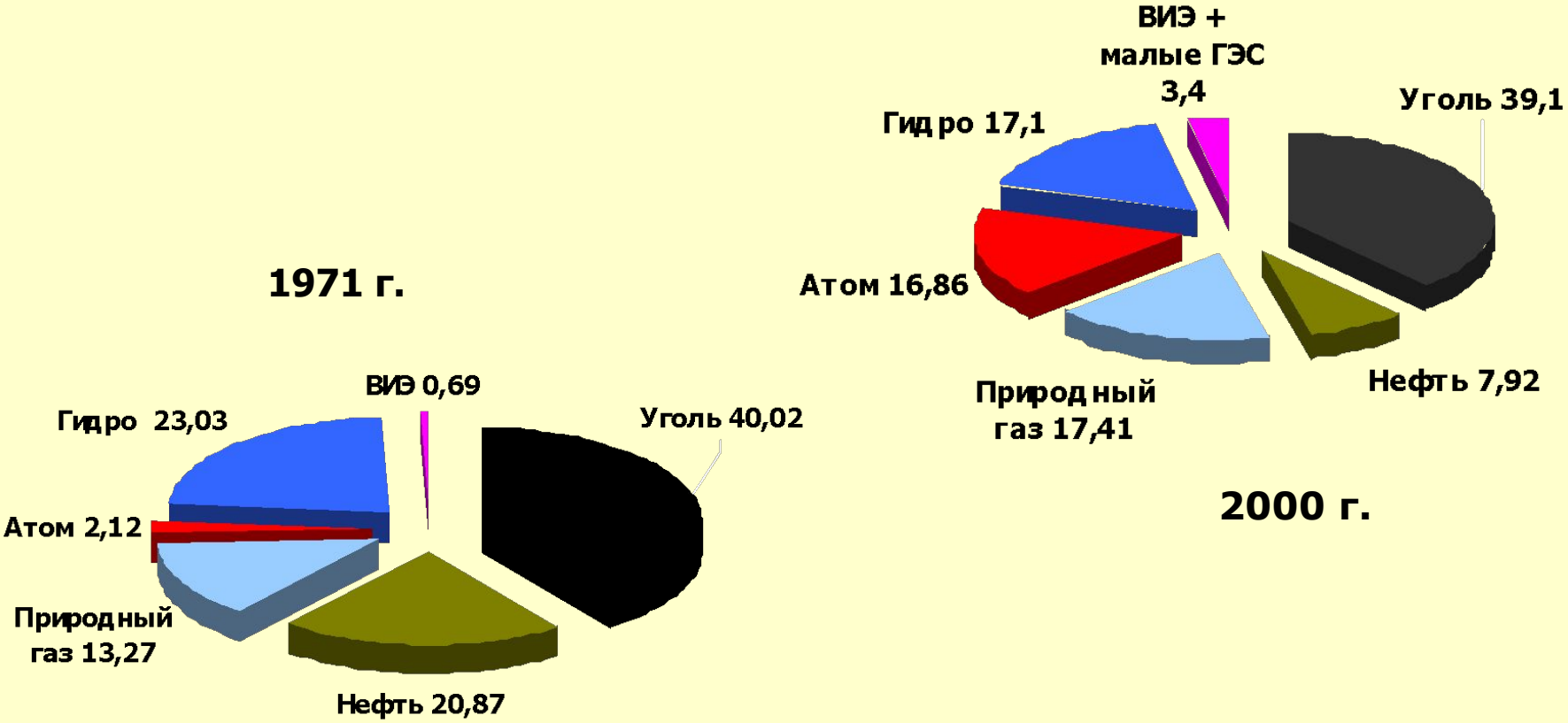
Источник: IEA, Energy balances of non-OECD countries 1999-2000, 2002 Edition

Динамика производства электрической энергии в мире за счет различных видов топлива в % от общего производства

		1971	1986	1990	1995	1999	2000
1.	**Уголь**	**40,02**	**38,74**	**38,09**	**37,89**	**38,27**	**39,1**
2.	**Нефть**	**20,87**	**11,92**	**11,31**	**9,43**	**8,52**	**7,92**
3.	**Природный газ**	**13,27**	**12,53**	**13,78**	**14,86**	**16,94**	**17,41**
4.	**Атом**	**2,12**	**15,86**	**17,02**	**17,57**	**17,15**	**16,86**
5.	**Гидро**	**23,03**	**20,12**	**18,35**	**18,79**	**17,57**	**17,10**
6.	**ВИЭ**	**0,69**	**0,83**	**1,45**	**1,56**	**1,55**	**1,71**
	Производство эл.энергии, ГВт*ч	*5 247 555*	*10 098 367*	*11 828 029*	*13 271 118*	*14 759 704*	*15 378 956*

Источник: IEA, Energy balances of non-OECD countries 1999-2000, 2002 Edition

Динамика производства электрической энергии в мире за счет различных видов топлива в % от общего производства

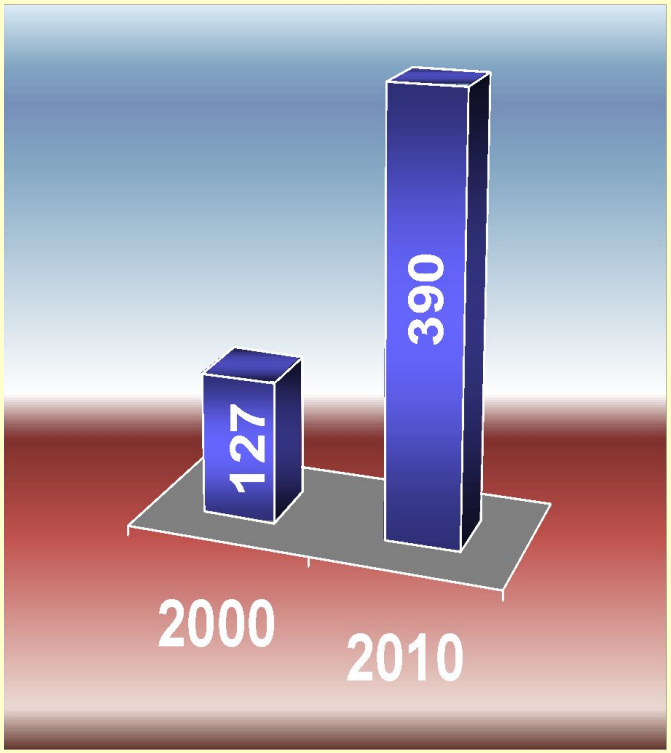


Темпы энергопроизводства в мире

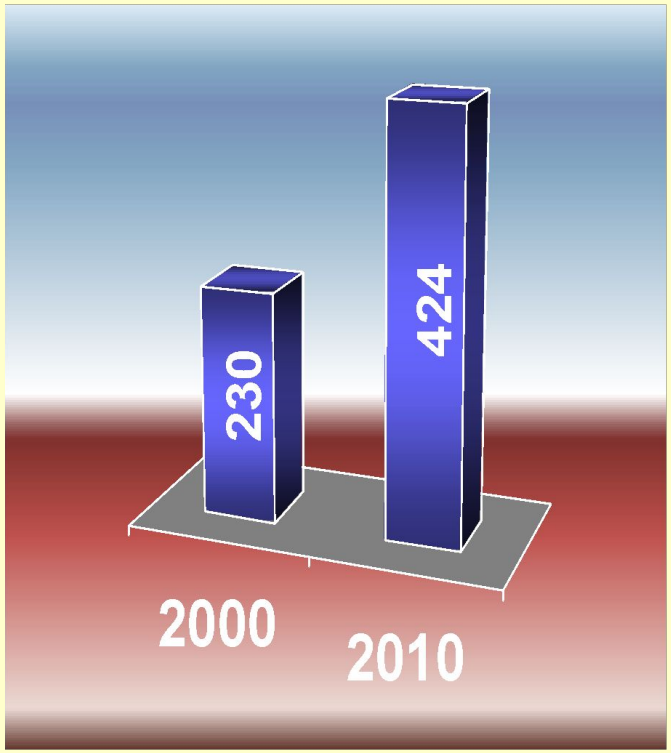
Периоды	2000 год к 1971 году		2000 год к 1990 году		2000 год к 1999 году, %
	Всего, %	Среднегод., %	Всего, %	Среднегод., %	
Первичная энергия	**78,0**	**2,60**	**14,4**	**1,44**	**2,60**
Электрическая энергия	**193**	**6,44**	**30,0**	**3,00**	**4,20**

Возобновляемая энергетика – существующее состояние и ближайшая перспектива установленной мощности в мире

- **Установленная электрическая мощность, ГВт (эл.)**



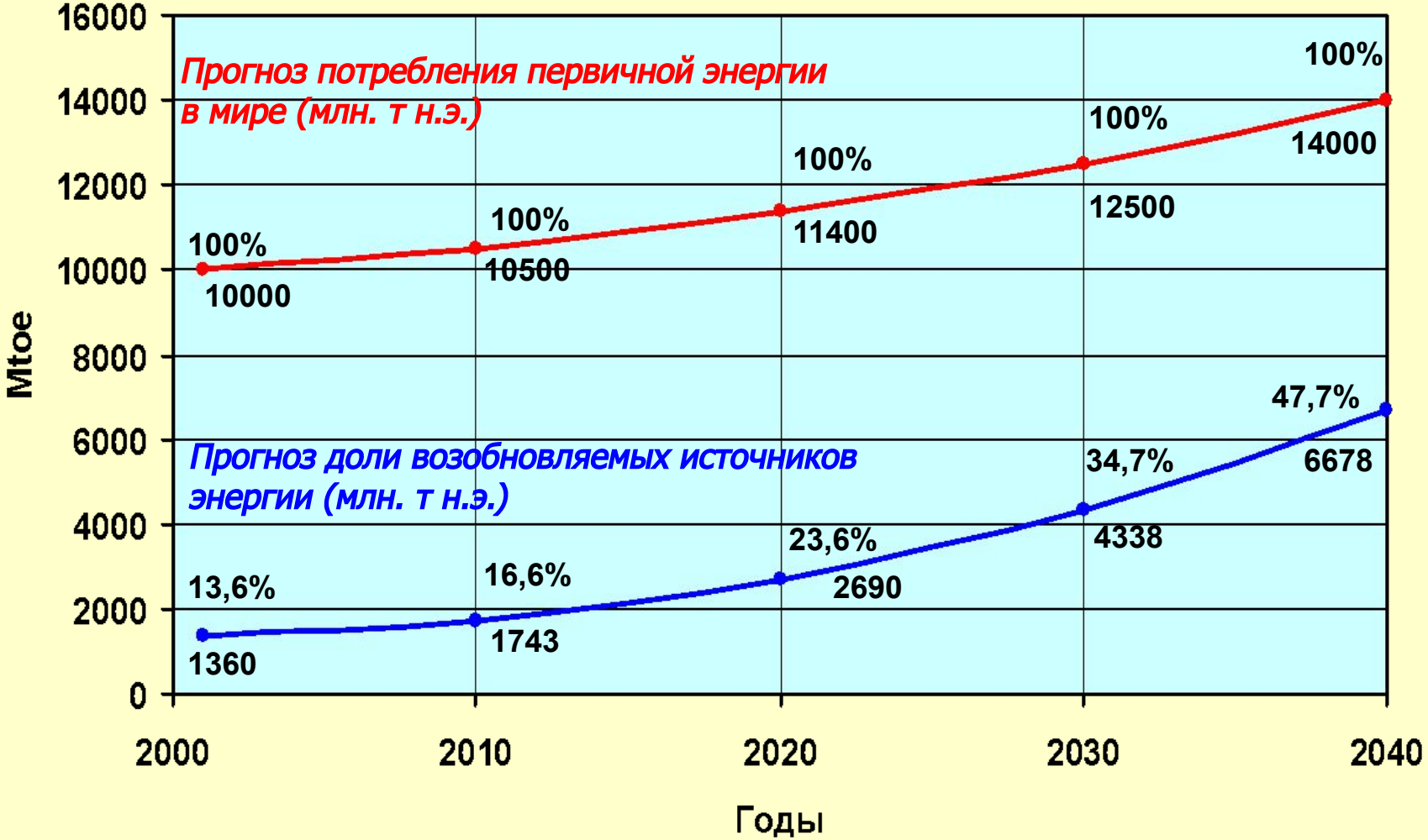
- **Установленная тепловая мощность, ГВт (тепл.)**



Возобновляемая энергетика – существующее состояние и ближайшая перспектива установленной мощности в мире

Вид оборудования или технологии			Годы	
			2000 факт	2010
I. Общая установленная мощность по производству электроэнергии, ГВт (эл.)				
1.	**Фотоэлектричество (годовой ввод)**		0,938 (0,26)	9,2 (1,7)
2.	**Ветроустановки, подключенные к сетям**		18	74
3.	**Малые ГЭС**		70	175
4.	**Электростанции на биомассе**		30	90
5.	**Солнечные термодинамические станции**		0,4	10
6.	**Геотермальные станции**	I	7,97	20,7
		II		32,25
ИТОГО			**127**	**378,9 - 390,45**
II. Общая установленная мощность по производству тепла, ГВт (тепл.)				
1.	**Геотермальные тепловые станции и установки**	I	17,174	45,55
		II		69
2.	**Солнечные коллекторы и системы**	ГВт (тепл.)	13	55
		млн.м^2	70	300
3.	**Теплоцентрали и котельные на биомассе**	ГВт (тепл.)	200	400
ИТОГО			**230**	**399 - 424**

Доля возобновляемых источников энергии в мировом потреблении первичной энергии (по сценарию AIP)



Источник: **Европейский Совет по возобновляемой энергетике. Renewable Energy World. July–August 2004.**

AIP – Advanced International Policy (опережающая международная политика)

Принятый процент роста использования возобновляемых источников энергии (по введенной мощности) по AIP

Технологии (источник энергии)	1996-2001	2001-2010	2010-2020	2020-2030	2030-2040
Биомасса	2%	2,2%	3,1%	3,3%	2,8%
Крупные ГЭС	2%	2%	1%	1%	0%
Малые ГЭС	6%	8%	10%	8%	6%
Ветер	33%	28%	20%	7%	2%
Фотоэлектричество	25%	28%	30%	25%	13%
Солнечная энергия – в тепловую энергию	10%	16%	16%	14%	7%
Солнечная энергия – в электрическую (термодинамический цикл)	2%	16%	22%	18%	15%
Геотермальная энергия	6%	8%	8%	6%	4%
Морская энергия (приливная, волновая, океанические течения)	-	8%	15%	22%	21%

Источник: Европейский Совет по возобновляемой энергетике. Renewable Energy World. July–August 2004.

AIP – Advanced International Policy (опережающая международная политика)

Производство фотоэлектрических элементов / модулей в мире (МВт/год)

Регион	Годы								
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Япония	16,5	16,4	21,2	35	49	80	128,6	171,22	251,07
Европа	21,7	20,1	18,8	30,4	33,5	40	60,66	86,38	135,06
США	25,64	34,75	38,85	51	53,7	60,8	74,97	100,32	120,6
Остальной мир	5,6	6,35	9,75	9,4	18,7	20,5	23,42	32,62	55,05
Всего	69,44	77,6	88,6	125,8	154,9	201,3	287,65	390,54	561,77
Рост к предыдущему году, % / МВт	-	11,7 8,16	14,8 11	42,0 37,2	23,1 29,1	30,0 46,4	43,0 86,35	35,8 102,89	83,8 171,23
Нарастающим итогом	358,4	436	524,6	650,4	805,3	1006,6	1294,2	1684,8	2246,6

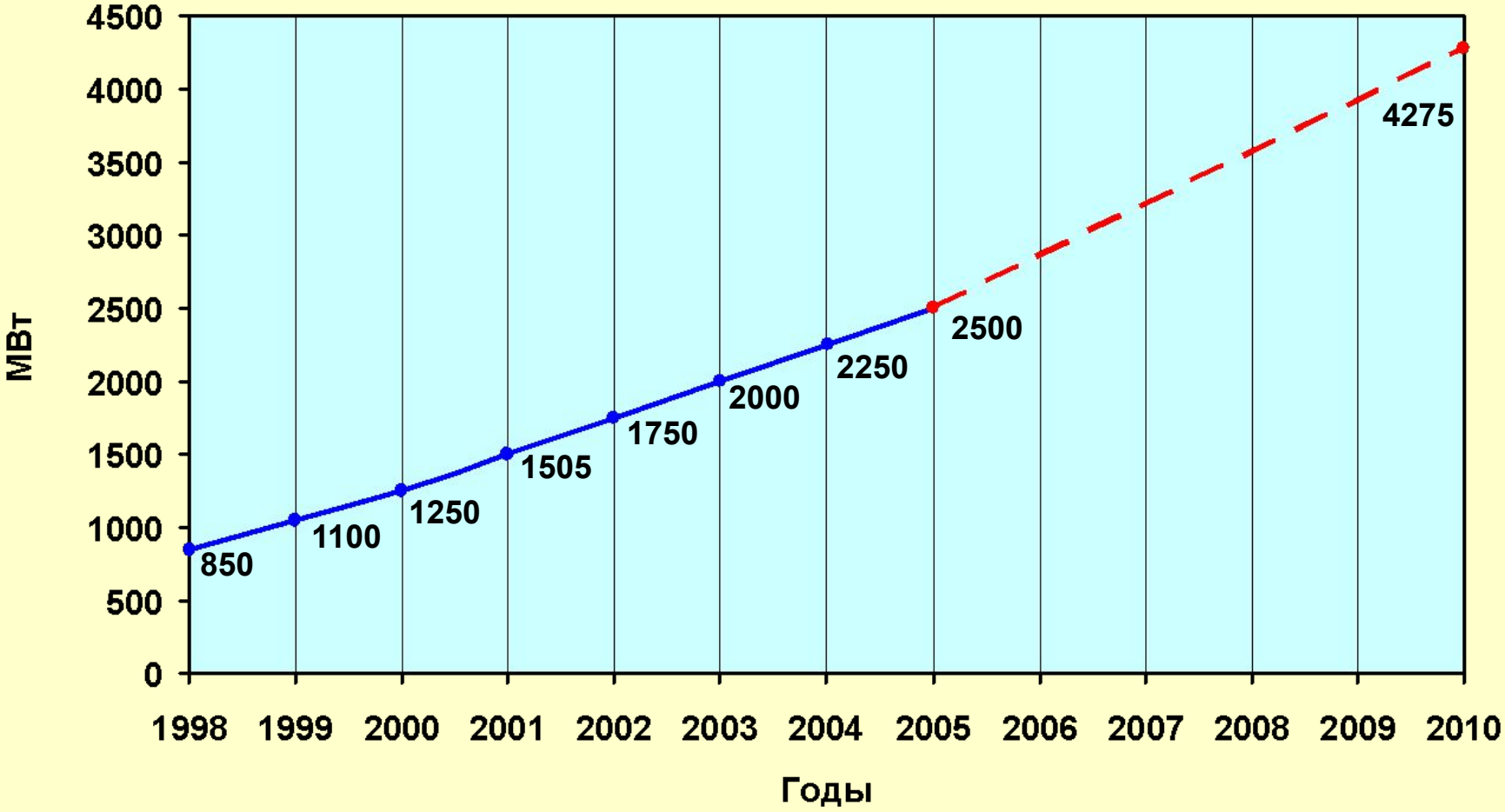
Источник: PV News, vol. 22 №3, 2003; Renewable Energy World, July-August 2003.

Десять крупнейших производителей фотоэлектрических элементов / модулей в мире, МВт/год (место в десятке)

№	Производитель	1999	2000	2001	2002	Планы компаний
1	Sarp	30,0 (3)	50,4 (1)	75,02 (1)	123,07 (1)	В июне 2004 г. введена линия на 315 МВт
2	BP Solar	32,5 (1)	41,9 (3)	54,2 (2)	73,8 (2)	
3	Kyocera	30,3 (2)	42,0 (2)	54,0 (3)	60,0 (3)	120 МВт в 2004 г.
4	Shell Solar	22,2 (4)	28,0 (4)	39,0 (4)	57,5 (4)	
5	Sanyo	13,0 (5)	17,0 (6)	19,0 (7)	35,0 (5)	153 МВт в 2005 г.
6	Astropower	12,0 (6)	18,0 (5)	26,0 (5)	29,7 (6)	
7	RWE Shott (бывш. ASE)	10,0 (7)	14,0 (7)	23,0 (6)	29,5 (7)	40 МВт в 2005 г. 1000 МВт в 2010 г.
8	Isofoton	6,1 (8)	9,5 (10)	18,02 (8)	27,35 (8)	
9	Mitsubishi	НД	12,0 (9)	14,0 (9)	24,0 (9)	130 МВт в 2005 г.
10	Photowatt	10,0 (7)	14,0 (7)	14,0 (10)	17,0 (10)	
	Всего по десяти компаниям	160,0	235,3	336,24	476,92	
	Всего в мире	201,3	287,65	390,5	561,77	
	Доля десяти компаний	79,5%	81,8%	86,1%	84,9%	

Источник: PV News, vol. 22 №3, 2003; Renewable Energy World, July-August, 2003

Установленная мощность биогазовых станций Европы. Состояние и перспективы развития (биогаз свалок, жидких бытовых стоков, отходов сельского хозяйства и промышленности)



Источник: **Frost & Sullivan /Renewable Energy World, vol. 6, №4/**

Программа развития ветроэнергетики: «Wind Force 10» - достижение доли 10% к 2020 году

Годы	Процент роста в год, %	Годовой ввод мощности, МВт	Общая установленная мощность на конец года, МВт		Годовое производство электрической энергии на ВЭС, ТВт-ч	Годовое потребление электрической энергии в мире, ТВт-ч	Доля ветровой электрической энергии, %
			прогн.	факт			
1999	20	3120	13273	13520	29,1	14919	0,19
2000	20	3744	17017	18449	37,3	15381	0,24
2001	20	4493	21510	23794	47,1	15858	0,30
2002	20	5391	26901	30278	58,9	16350	0,36
2003	20	6470	33371	39357	73,1	16857	0,43
2004	30	8411	41781	46880	91,5	17379	0,53
2005	30	10939	52715	58566	115,4	17918	0,64
2006	30	14214	66929		146,6	18474	0,79
2007	30	18478	85407		187,0	19046	0,98
2008	30	24021	109428		268,4	19937	1,37
2009	30	31228	140656		245,0	20245	1,70
2010	30	40596	181252		444,6	20873	2,13
2015	20	94304	537059		1333,8	23894	5,58
2020	10	150000	1209466		2966,6	27351	10,86
2030	10	150000	2545232		6242,9	33178	18,82
2040	10	150000	3017017		7928,7	38509	20,60

Источник: Renewable Energy World, №6, 2001.

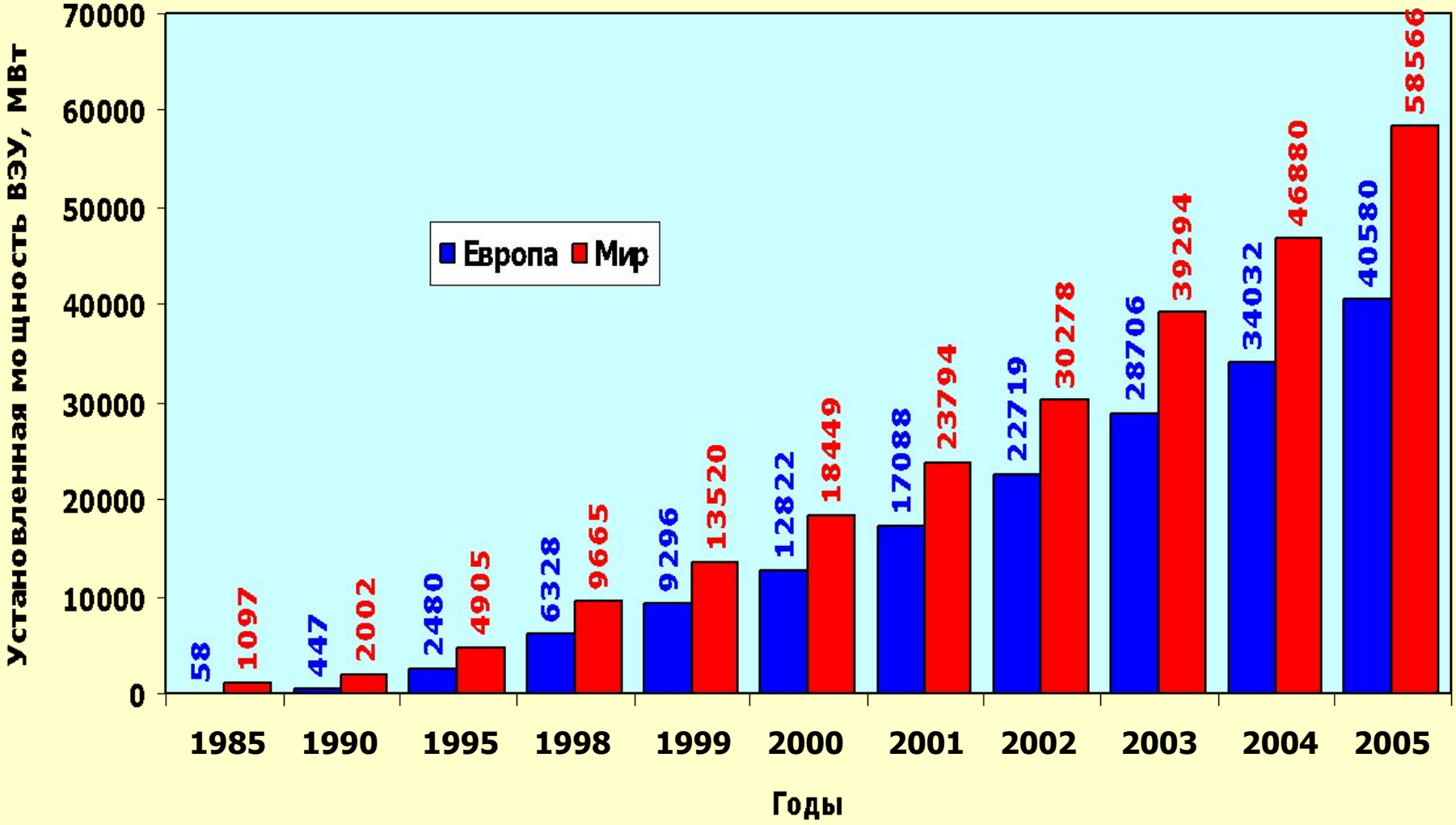
Установленная мощность ВЭУ, подключенных к электрическим сетям, в странах мира (МВт)

Страны	Годы										
	1985	1990	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Австрия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	606	819
Бельгия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	167
Великобритания	-	6	193	333	344	406	474	552	649	888	1353
Дания	50	310	630	1380	1771	2300	2489	2880	3110	3117	3128
Германия	3	60	1137	2875	4443	6113	8754	12001	14609	16629	18427
Греция	-	2	28	39	82	189	272	276	375	473	573
Ирландия	-	-	7	73	73	118	124	137	186	33	496
Испания	-	9	126	834	1542	2235	3337	4830	6202	8263	10027
Италия	-	4	23	178	283	427	682	785	904	1125	1717
Нидерланды	-	49	255	361	441	446	486	688	912	1078	1219
Норвегия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270	270
Португалия	-	2	8	60	60	100	131	194	299	522	1022
Россия	-	-	-	4,15	4,35	7,0	7,0	7,1	13,3	13,3	13,3
Финляндия	-	-	6,4	17,4	38	38	39	41	51	82	82
Франция	-	-	-	-	-	-	-	-	-	386	757
Швеция	5	5	67	174	215	231	293	328	399	452	510
*Европа, всего**	*58*	*447*	*2480*	*6328*	*9296*	*12822*	*17088*	*22719*	*28706*	*34032*	*40580*
Австралия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	606	819
Египет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	145	145
Индия	-	20	550	992	1035	1214	1507	1702	2110	3000	4430
Канада	-	3	21	82	125	137	198	238	317	444	683
Китай	-	-	10	214	261	316	400	468	568	764	1260
Коста-Рика	-	-	10	26	46	51	51	51	71	71	70
Новая Зеландия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168	168
США	1039	1525	1770	1820	2464	2494	4275	4685	6374	6740	9149
Тайвань	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	103
Южная Корея	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	119
Япония	-	1	10	40	68	125	275	415	686	874	1040
Всего в мире	*1097*	*2002*	*4905*	*9665*	*13520*	*18449*	*23794*	*30278*	*39294*	*46880*	*58566*

Примечания:

1. В строках «всего» учтены ВЭУ стран, неуказанных в таблице, суммарная мощность которых на 1996 год составляла менее 10 МВт.
2. В столбцах за 2001 и 2002 годы не учтены ВЭУ стран, непоказанных в таблице, суммарная мощность которых в конце 2001 года составила 596 МВт, а в конце 2002 года – 850 МВт. Таким образом, мощность ветроэнергетики мира в конце 2001 года составила 24390 МВт, а в конце 2002 года – 31128 МВт.

Установленная мощность ВЭУ, подключенных к электрическим сетям, в странах мира (МВт)



Роль ВИЭ в решении трех глобальных проблем человечества (энергетика, экология, продовольствие)

+ положительное влияние, - отрицательное влияние, 0 - отсутствие влияния

№ п/п	Вид ресурсов или установок	Энергетика	Экология	Продовольствие
1	**Ветроустановки**	+	+	+[1)]
2	**Малые и микро ГЭС**	+	+	+[2)]
3	**Солнечные тепловые установки**	+	+	+[3)]
4	**Солнечные фотоэлектрические установки**	+	+	+[4)]
5	**Геотермальные электрические станции**	+	+/-	**0**
6	**Геотермальные тепловые установки**	+	+/-	+[5)]
7	**Биомасса. Сжигание твердых бытовых отходов**	+	+/-	**0**
8	**Биомасса. Сжигание сельскохозяйственных отходов, отходов лесозаготовок и лесопереработок**	+	**0**	+[6)]
9	**Биомасса. Биоэнергетическая переработка отходов**	+	+	+[7)]
10	**Биомасса. Газификация**	+	+	+[8)]
11	**Биомасса. Получение жидкого топлива**	+	+	+[9)]
12	**Установки по утилизации низкопотенциального тепла**	+	+	**0**

Примеры технологии:

1) Водоподъемные установ-ки на пастбищах и в уда-ленных населенных пунктах
2) Орошение земель на базе малых водохранилищ, водоподъемные устройства таранного типа
3) Установки для сушки се-на, зерна, сельхозпродук-тов, фруктов
4) Водоподъемные системы, питание охранных устройств на пастбищах
5) Обогрев теплиц геотермальными водами
6) Использование золы в качестве удобрения
7) Получение экологически чистых удобрений в резуль-тате сбраживания отходов
8) Получение газообразного и жидкого (быстрый пиро-лиз) топлива
9) Получение дизельного топлива из семян рапса

Зоны (области) экономической, экологической и социальной эффективности использования ВИЭ в России

ВИЭ уже сегодня могут внести существенный вклад в:

- Обеспечение устойчивого, соответствующего принятым в аналогичных климатических условиях тепло- и электроснабжения населения и производства в зонах ***децентрализованного*** энергоснабжения, в первую очередь в районах Крайнего Севера и приравненных к ним территорий.

- Обеспечение гарантированного минимума энергоснабжения населения и производства (особенно ***сельскохозяйственного***) в зонах неустойчивого ***централизованного*** энергоснабжения (главным образом в дефицитных энергосистемах), предотвращение ущербов от аварийных и ограничительных отключений, особенно в ***сельской местности*** и сельской перерабатывающей промышленности.

- Снижение вредных выбросов от энергетических установок в отдельных городах и населенных пунктах со сложной экологической обстановкой, а также в местах массового отдыха населения.

Оценка потенциала возобновляемых источников энергии России

Ресурсы	Валовый потенциал, млн. т у.т./год	Технический потенциал, млн. т у.т./год	Экономический потенциал, млн. т у.т./год
Энергия ветра	$26x10^6$	2000	10,0
Малая гидроэнергетика	360,4	124,6	65,2
Солнечная энергия	$2,3x10^6$	2300	12,5
Энергия биомассы	$10x10^3$	53	35
Геотермальная энергия	*	*	115,0**
Низкопотенциальное тепло	525	115	36
ИТОГО по ВИЭ	$2,34x10^6$ (без геотермальной энергии)	4593,0 (без геотермальной энергии)	273,5

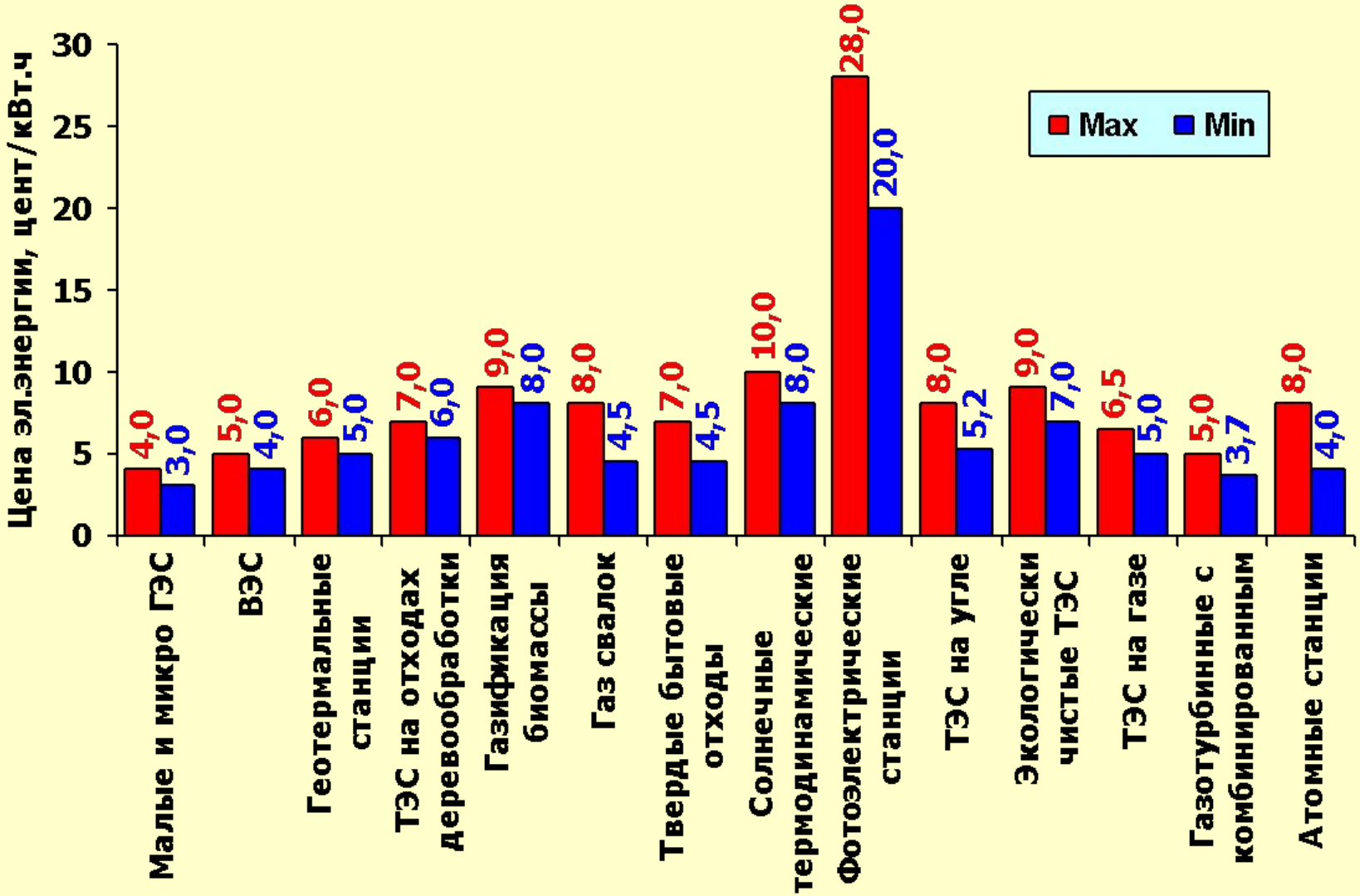
*- по приближенной оценке ресурсы геотермальной энергии в толще глубиной до 3-х км составляют около 180 трлн. т у.т., а пригодные для использования – 20 трл. т у.т.

** - в качестве экономического потенциала взята оценка запасов первоочередного освоения теплоэнергетических вод и парогидротерм с использованием геоциркуляционной технологии.

Барьеры и препятствия на пути возобновляемой энергетики России (Barriers and obstacles)

Психологический Psychological	**Экономический** Economic	**Законодательный** Legislative	**Технический** Technical	**Информационно-организационный** Informative
Обеспеченность запасами всех видов органического топлива Much fossil fuel	Низкая платежеспособность населения Low payment of population	Отсутствие закона по ВИЭ Absence o the law RE	Недостаток установок, обеспечивающих надежное энергоснабжение Lack of reliable systems	Отсутствие на государственном уровне координирующего органа Absence of federal RE center
Привычка к агрегатам большой мощности Habit to the large scale units	Малый объем государственных инвестиций. Отсутствие государственного стимулирования Dissatisfactory support of the state	**25**	Отсутствие производства ВЭУ большой и средней мощности Absence of windmills of more than 30 kW	Отсутствие информационных центров на федеральном уровне и в регионах Absence of local RE centers
Привычка к централизованным поставкам топлива, тепла, эл. энергии Habit to centralized supply	Отсутствие на федеральном уровне планов по использования ВИЭ Absence of federal plans RE	Отсутствие законодательных актов субъектов РФ Absence of the local governments ordinance	Неразвитая инфраструктура (проектирование, строительство, сервис и т.д.) Dissatisfactory of infrastructure	Отсутствие осведомленности руководителей о возможностях и стоимостях ВИЭ Absence of knowledge about RE of decision makers

Усреднённые максимальные и минимальные значения стоимости электроэнергии (cost production) от электростанций на возобновляемых источниках энергии и различных видах топлива (1997 год)



Выработка электрической энергии в России на базе возобновляемых источников энергии, включая малые ГЭС, млн. кВт ч

№	Период	2000	2001	2002	2003	2004
1	Ветростанции	2,917	4,120	6,650	8,832	14,0
2	Геотермальные электростанции	58,2	91,2	149,1	313,1	395
3	Малые ГЭС	2301,2	2371,2	2413,0	2276,7	2741
4	Тепловые электростанции на биомассе	1895,3	2226,9	2426,5	4750,3	5553
	ИТОГО:	**4257,6**	**4693,4**	**4995,2**	**7248,9**	**8702**
	Производство электроэнергии на электростанциях России	876000	888000	892000	916000	930000
	Доля возобновляемых источников энергии, %	**0,50**	**0,53**	**0,56**	**0,60**	**0,94**

Источник: Отчеты о технико-экономических показателях и расходе условного топлива на электростанциях России, за 2000 и 2001 годы, Госкомстат России 2001 и 2002 гг.

Отпуск тепловой энергии в России на базе возобновляемых источников энергии, тыс. Гкал

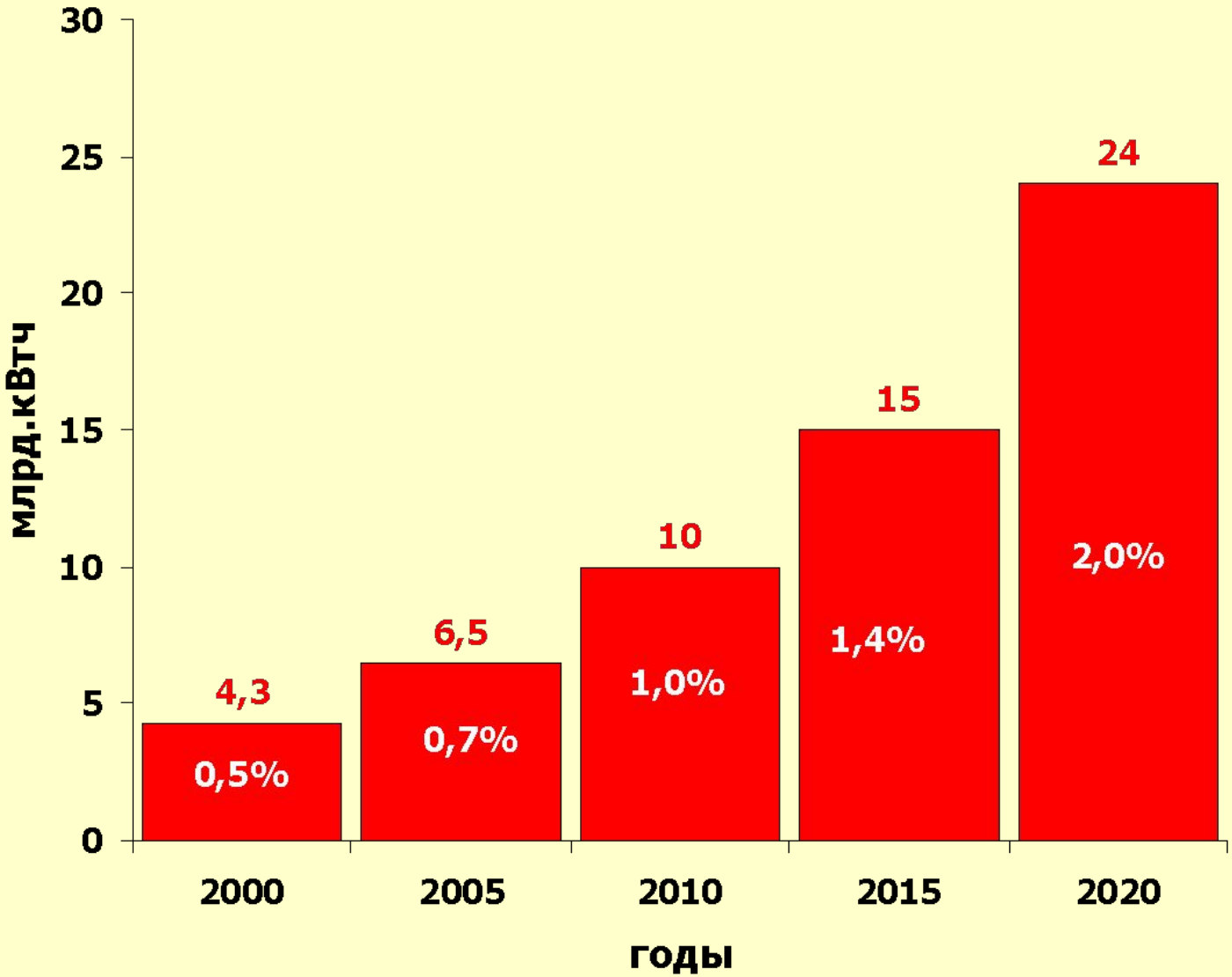
№ п/п	Период / Тип установки	2000	2001	2002	2003	2004
1.	Тепловые электростанции на биомассе	8900	9720	10668	15550	20939
2.	Малые котельные на биомассе	45000	46000	46500	48000	48000
3.	Солнечные коллекторы	30,0	31,0	32,0	33,0	35,0
4.	Тепловые насосы	380	390	400	410	450
5.	Мусоросжигающие заводы и установки	300	300	300	300	300
6.	Биогазовые установки, станции аэрации	2000	2000	2000	2000	2000
7.	Геотермальные системы теплоснабжения	1000	1000	1000	1100	1150
	ИТОГО	**57610**	**59441**	**60900**	**67393**	**72874**
	Отпуск тепловой энергии, всего в России, без комбыта, млн. Гкал	1420	1440	1426,9	1422,1	1402,1
	Доля возобновляемой энергии, %	**4,10**	**4,10**	**4,30**	**4,74**	**5,20**

Прогноз доли возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии в России, включая малые ГЭС

	2000 отчет	2001 отчет	2002 отчет	2005* прогноз	2010* прогноз	2015* прогноз	2020* прогноз
Производство электроэнергии всего, млрд. кВт*ч	877,8	891,3	892	928	995	1080	1175
В том числе на базе ВИЭ всего, в том числе:	4,30	4,7	5,0	6,5	10,0	15	24,0
1. Малые и микроГЭС	2,3	2,4	2,41	3,0	4,0	5,7	8,0
2. Тепловые станции на биомассе и отходах	1,9	2,2	2,43	3,3	4,3	6,3	11
3. Геотермальные электростанции	0,06	0,09	0,15	0,2	1,2	2,0	3,0
4. Ветростанции	0,003	0,04	0,06	0,1	0,5	1,0	2,0
5. Прочие (фотоэлектрические, приливные, волновые и т.д.)	-	-	-	-	0,01	0,02	0,03
Доля ВИЭ в производстве электроэнергии, %	0,5	0,53	0,56	0,7	1,0	1,4	2,0

* За основу принят первый вариант прогноза общего производства электроэнергии в Энергетической стратегии России.

Прогноз доли возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии в России, включая малые ГЭС

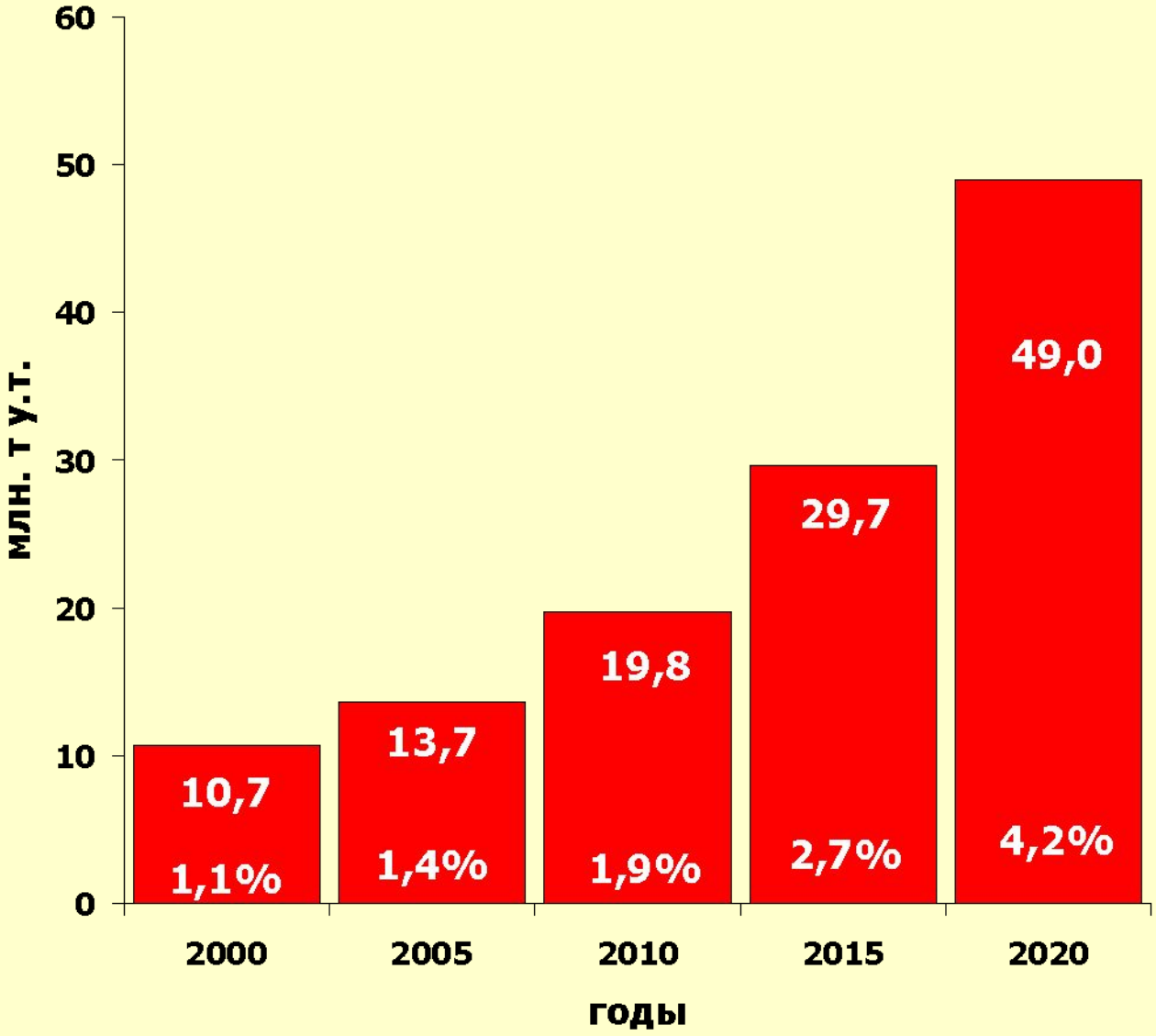


Прогноз доли возобновляемых источников энергии в России во внутреннем потреблении ТЭР (без дров)

		2000 отчет	2001 отчет	2002 отчет	2005* прогноз	2010* прогноз	2015* прогноз	2020* прогноз
Внутреннее потребление, млн. тут		925	956,7	943,6	1002	1050	1100	1160
Производство Электрической энергии на базе ВИЭ	млрд. кВт·ч	4,3	4,7	5,0	6,5	10,0	15,0	24
	млн. т у.т.	1,6	1,8	1,9	2,5	3,8	5,7	9,0
Отпуск тепловой энергии на базе ВИЭ	млн. Гкал	57,2	58,7	60,9	70	100	150	250
	млн. т у.т.	9,1	9,4	9,7	11,2	16	24	40
Объем замещения органического топлива за счет ВИЭ, млн. т у.т.		10,7	11,2	11,6	13,7	19,8	29,7	49
Доля ВИЭ в потреблении первичных ТЭР,%		1,1	1,2	1,23	1,4	1,9	2,7	4,2

* За основу принят первый вариант прогноза общего производства электроэнергии в Энергетической стратегии России.

Прогноз доли возобновляемых источников энергии в России во внутреннем потреблении ТЭР (без дров)



Предполагаемая система государственной поддержки использования ВИЭ

Федеральный уровень

- Установление государственных целей по использованию ВИЭ в виде объема замещения органического топлива и/или вводимой мощности к 2006, 2010, 2015 и 2020 году (УП, ПП)
- Отнесение к области распространения существующих федеральных законов или «Кодексов» вопросов доступа к использованию соответствующих видов ВИЭ, установление соответствующих «Порядков» (ФЗ, ПП)
- Разработка Федеральной целевой программы использования ВИЭ до 2020 года или комплекса программ по видам ВИЭ (ПП, ПФО)
- Образование (назначение) органа федеральной исполнительной власти (Агентство, Центр), отвечающего за достижение государственных целей и выполнение федеральных программ использования ВИЭ (УП, ПП)

Предполагаемая система государственной поддержки использования ВИЭ

Федеральный уровень (продолжение)

- Разработка технического регламента на оборудование и процессы использования ВИЭ, организация статистической отчетности, стандартизация и сертификация оборудования ВИЭ (ФЗ, ПП)
- Установление обязательности предусматривать установки ВИЭ в составе проекта строительства зданий и сооружений определенного вида (ФЗ, ПП)
- Установление недискриминационного порядка подключения к сетям общего пользования (электрическим и тепловым) энергоисточников, не принадлежащих к энергоснабжающим организациям (ПП, ПФО)
- Ежегодное финансирование строительства объектов возобновляемой энергетики в объеме до 30% от стоимости промышленных (коммерческих) проектов и до 100% стоимости строительства демонстрационных проектов (УП, ПП)
- Образование фонда развития возобновляемой энергетики, за счет отчислений от инвестиционной составляющей тарифов на электрическую и тепловую энергию, а также отчислений от суммы торговли квотами на эмиссию парниковых газов (ФЗ, ПП)

Предполагаемая система государственной поддержки использования ВИЭ

Федеральный уровень (продолжение)

- Установление механизмов стимулирования использования ВИЭ (ФЗ, ПП, ПФО):

  - образование системы федеральных грантов на разработку ТЭО проектов ВИЭ в субъектах РФ, имеющих утвержденную программу использования ВИЭ

  - предоставление кредитов по льготному проценту для любого участника процесса использования ВИЭ

  - предоставление заказчику строительства объекта ВИЭ отсрочки выплаты НДС на срок до 3-х лет после ввода объекта в эксплуатацию

  - запрещение Министерству финансов РФ увеличивать процент на кредит, предоставляемый заказчику строительства объекта ВИЭ зарубежными и отечественными инвесторами

  - отмена таможенных платежей на импорт оборудования ВИЭ, не изготавливаемое в России, и экспорт оборудования ВИЭ российских производителей

  - установление тарифов на электрическую и тепловую энергию, поставляемую от установки ВИЭ в сети общего пользования, обеспечивающих простой срок окупаемости объектов не более 5 лет

Предполагаемая система государственной поддержки использования ВИЭ

<u>Региональный уровень</u>

- Разработка и утверждение региональных программ использования ВИЭ (РС)
- Установление региональных целей по использованию ВИЭ, исходя из необходимости надежного энергообеспечения населенных пунктов и субъекта РФ в целом (РС)
- Разработка региональных механизмов стимулирования использования ВИЭ (РС)

Условные обозначения вида документов, устанавливающих систему поддержки использования ВИЭ:

ФЗ – федеральный закон РФ

УП – Указ Президента РФ

ПП – Постановление Правительства РФ

ПФО – Постановление (Приказ) федерального органа исполнительной власти

РС – Решение (Постановление) руководящего органа субъекта РФ

ГУ «Институт энергетической стратегии»

Комитет ВИЭ РосСНИО

Благодарим за внимание!