

УДК 330.34

В.Р. Огороков, Е.И. Косырева

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
МИРОВОГО И РОССИЙСКОГО ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
ЭКОНОМИКИ**

V.R. Okorokov, E.I. Kosyreva

**WORLD AND RUSSIAN POWER COMPLEX DEVELOPMENT TRENDS
AND THE CONSEQUENCES FOR THE RUSSIAN ECONOMY**

Рассмотрен инновационный сценарий развития мирового и российского электроэнергетического комплекса. Выявлены его тенденции и показаны их последствия для российской экономики.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА. СПРОС. ПРЕДЛОЖЕНИЕ. ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ. ИНВЕСТИЦИИ. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ЦЕНА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.

The innovative scenario of world and Russian complex development is considered in the paper the main trends are discovered and they consequences for the Russian economy are showed.

POWER SECTOR. ELECTRICITY DEMAND. SUPPLY. POWER GENERATING CAPACITY. INVESTMENT. INNOVATION. ENERGY EFFICIENCY. ELECTRICITY PRICE.

Сегодня мировой электроэнергетический комплекс (ЭЭК) развивается наиболее высокими темпами по сравнению с другими сферами промышленного сектора мировой экономики, что объясняется универсальностью применения его товаров и услуг (электроэнергии и тепловой энергии, электрической и тепловой мощности, а также их параметров – напряжения, тока, теплового потенциала и др.). Универсальность применения товаров и услуг ЭЭК и постоянно растущий спрос на них также определяются широкой возможностью их дробления вплоть до малых величин и передачи на большие расстояния (до тысяч километров для электроэнергии). В отличие от других источников энергии (угля, нефти и др.) производство и потребление электро- и тепловой энергии ЭЭК характеризуется высокой экологичностью и эффективностью, что очень важно для устойчивого развития

мировой экономики и сохранения климата планеты.

За последние 20 лет производство в мире электроэнергии, основного товара ЭЭК, выросло с 11 819 млрд кВт·ч в 2010 г. до 21 408 млрд кВт·ч, а ее потребление увеличилось в течение указанного периода с 10 086 млрд кВт·ч до 18 443 млрд кВт·ч и составило в 2010 г. 2673 кВт·ч на одного человека в год. В России за период 1990–2010 гг. потребление электроэнергии, наоборот, снизилось с 909 млрд кВт·ч в 1990 г. до 834 млрд кВт·ч в 2010 г. и составило 5832 кВт·ч на одного человека в год, что только в 2,18 раза выше среднемирового уровня. Для сравнения: в странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) душевое потребление электроэнергии в 2010 г. составило 7260 кВт·ч/чел. в год, а в США – 12 600 кВт·ч/чел. в год. Более

низкие значения электропотребления в России по сравнению со странами ОЭСР, объясняются многими причинами: выбор сырьевой модели развития страны, уход государства от управления экономикой и другие, которые будут рассматриваться позже в сопоставлении с тенденциями развития мирового ЭЭК.

По прогнозу международного энергетического агентства (МЭА) потребление электроэнергии в мире за период 2010–2035 гг.

вырастет с 18 443 млрд кВт·ч в 2010 г. до 34 889 млрд кВт·ч в 2035 г. при сохранении существующих стратегий развития ЭЭК странами мира (инерционный вариант) или до 31 859 млрд кВт·ч (табл. 1), если будет реализовываться инновационная стратегия развития мирового ЭЭК, направленная на повышение энергоэффективности и сохранения климата нашей планеты, где допускается повышение глобальной температуры не выше 2 °С [1].

Таблица 1

Спрос на электроэнергию по регионам мира и вариантам прогноза в течение 2010–2035 гг., млрд кВт·ч [1]

Регион и страна	Фактические данные		Вариант 1 (инерционный)		Вариант 2 (инновационный)	
	1990	2010	2035	Средний темп роста, %	2035	Средний темп роста, %
Страны ОЭСР	6 592	9618	12 635	1,1	11 956	0,9
Северная Америка	3255	4659	6133	1,1	5939	1,0
США	2713	3893	4892	0,9	4769	0,8
Европа	2321	3232	4247	1,1	3938	0,8
Океанская Азия	1016	1727	2255	1,1	2078	0,7
Япония	758	1017	1201	0,7	1095	0,3
Страны вне ОЭСР	3494	8825	22 254	3,8	19 903	3,3
Вост. Европа (Евразия)	1585	1350	2214	2,0	1978	1,5
Россия	909	834	1405	2,1	1234	1,6
Азия	1049	5352	15 451	4,3	13 705	3,8
Китай	558	3668	1014,9	4,2	8810	3,6
Индия	212	693	2617	5,5	2463	5,2
Средний Восток	190	680	1609	3,5	1466	3,1
Африка	262	569	1289	3,3	1195	3,0
Латинская Америка	407	875	1711	2,7	1559	2,3
Бразилия	214	451	904	2,8	824	2,4
Весь мир	10 086	18 443	34 889	2,6	31 859	2,2
Европейский союз	2227	2907	3694	1,0	3415	0,6

Примечание. Спрос на электроэнергию рассчитан как разность между ее производством и суммой на собственные нужды ЭЭК и потерь в сетях транспорта и распределения энергии.

В России в течение указанного периода прогнозирования потребление электроэнергии увеличится с 834 млрд кВт·ч до 1405 или до 1234 млрд кВт·ч соответственно при реализации первого (инерционного) или второго (инновационного) варианта развития ЭЭК, что соответствует средним темпам роста 2,1 и 1,6 %, что существенно ниже среднемировых темпов роста спроса на электроэнергию, составляющих 2,6 % в первом варианте и 2,2 % во втором, инновационном, варианте развития мирового ЭЭК. Спрос на электроэнергию в мире в течение 2000–2010 гг. вырос на 40 %, несмотря на его некоторое снижение в 2009 г. вследствие мирового экономического кризиса, однако будущий спрос на электроэнергию будет расти более высокими темпами, чем спрос на другие, конечные, формы энергии. В инновационном варианте развития мирового ЭЭК спрос на электроэнергию вырастет на 70 % к 2035 г., по сравнению с ее спросом в 2010 г. При этом наибольший рост спроса на электроэнергию (свыше 4/5) будет иметь место в странах вне зоны ОЭСР, среди которых лидирует Китай (38 % прироста спроса), выходящий на первое место в мире по потреблению электроэнергии в 2011 г., и Индия с 13 %-й долей прироста. Среднее душевое потребление электроэнергии в этих странах увеличивается на 3/4: с 1600 кВт·ч/чел. в год в 2010 г. до 2800 кВт·ч/чел. в год в 2035 г., однако оно по-прежнему будет меньше душевого потребления стран зоны ОЭСР: 2260 кВт·ч/чел. в 2010 г. и 8700 кВт·ч/чел. в 2035 г. В странах Африки, южнее Сахары, душевое потребление электроэнергии будет оставаться наименьшим – только 500 кВт·ч/чел. в 2035 г., причем 12 % населения вовсе не будет иметь доступа к электричеству в 2035 г., по сравнению с 19 % в 2010 г. Душевое потребление электроэнергии в России по инновационному варианту развития мирового ЭЭК повышается с 5832 кВт·ч/чел. в 2010 г. до 8630 кВт·ч/чел. в 2035 г., т. е. практически приближается к среднему уровню душевого потребления электроэнергии стран ОЭСР (При этом принято, что население России сохранится на уровне 2010 г.: 143 млн чел. по оценке МЭА). Однако по-прежнему свыше 50 % территории страны, на которой проживает более 20 млн чел.

не будет иметь централизованных систем электроснабжения [3].

Среди основных потребителей электроэнергии на первом месте – промышленность, на долю которой в 2035 г. в инновационном варианте прогноза МЭА будет приходиться 2/5 доли общего потребления электроэнергии при среднем темпе роста 2,3 % в год. На втором месте – население с объемом чуть более 9000 млрд кВт·ч в 2035 г. при таком же темпе роста (2,3 % в год), на третьем – сектор услуг с суммарным потреблением 7100 млрд кВт·ч в 2035 г. и средним темпом роста, равным 1,9 % в год. Однако наиболее высокий темп роста спроса на электроэнергию (3,5 % в год) в прогнозируемом периоде будет характерен для транспорта вследствие развертывания электромобилей и электрофикации железнодорожных путей, но его доля в общем мировом электропотреблении составит в 2035 г. только 2,1 % (в 2010 г. она составляла около 1,5 %).

В соответствии с прогнозируемым спросом на электроэнергию в мире потребуется существенное увеличение ее производства: с 21 408 млрд кВт·ч в 2010 г. до 36 637 млрд кВт·ч или до 40 364 млрд кВт·ч в 2035 г. соответственно в инновационном варианте и в инерционном варианте развития мирового ЭЭК (табл. 2). Как видно из табл. 2, ископаемые виды первичных энергоресурсов продолжают доминировать в генерировании электроэнергии в мировом ЭЭК, однако уменьшившись с 67,5 % в 2010 г. до 57,1 % в 2035 г. в инновационном варианте его развития.

Несмотря на значительное увеличение доли угля в общем объеме производства электроэнергии с 4 % в 2010 г. до 33 % в 2035 г., он, тем не менее, остается наиболее востребованным энергоресурсом в мировом ЭЭК, а также в энергетическом балансе не только в быстро развивающихся странах (Китае, Индии и др.), где его доля превышает 90 %, но и в таких развитых странах, как США, Япония и страны Европейского Союза (Польша, Германия и др.), где доля угля в производстве электроэнергии, хотя и снижается, но остается значительной.

Однако общей тенденцией развития мирового ЭЭК является диверсификация первичных энергоресурсов, используемых для производства

Таблица 2

Производство электроэнергии по видам используемых первичных энергоресурсов и вариантам прогноза, млрд кВт·ч [1]

Регион и вид первичных энергоресурсов	Фактические данные		Вариант 2 (инновационный)		Вариант 1 (инерционный)	
	1990	2010	2020	2035	2020	2035
ОЭСР	7629	10 848	11 910	13 297	12 153	14 110
Ископаемое топливо	4561	6600	6629	6401	6981	7948
Ядерная энергия	1 729	2 288	2 318	2 460	2 299	2 240
Гидроэнергия	1 182	1 351	1 486	1 622	1 474	1 578
Другие ВИЭ	157	609	1 477	2 813	1 400	2 343
Вне ОЭСР	4190	10 560	16 325	23 340	17 040	26 255
Ископаемое топливо	2929	7847	11 163	14 528	12 167	18 882
Ядерная энергия	283	468	1125	1906	1099	1668
Гидроэнергия	962	2079	3027	4054	2916	3771
Другие ВИЭ	15	166	1010	2851	858	1934
Весь мир	11 819	21 408	28 235	36 637	29 194	40 364
Ископаемое топливо	7490	14 446	17 793	20 929	19 148	26 829
Ядерная энергия	2013	2756	3443	4366	3397	3908
Гидроэнергия	2144	3431	4513	5677	4390	5350
Другие ВИЭ	173	775	2486	5665	2259	4277

Примечание. Ископаемое топливо включает уголь, газ и нефтесодержащие энергоресурсы.

электроэнергии в направлении повышения их доли, имеющих меньшее значение эмиссий парниковых газов при их использовании (природный газ) или вовсе без них (ядерная энергия и возобновляемые энергоресурсы). При этом результаты этой диверсификации в прогнозируемом периоде будут зависеть от ценовых параметров затрат на производство электроэнергии при использовании разных видов первичных энергоресурсов и государственных субсидий на поддержку развития некоторых из них (ВИЭ, биомассы), о которых более подробно – далее.

Чтобы обеспечить производство указанных выше объемов электроэнергии в инновационном варианте развития мирового ЭЭК, потребуется дополнительно построить и ввести в эксплуатацию около 5891 ГВт новой электрической мощности разных типов станций (тепловых, атомных,

гидро и станций, использующих другие ВИЭ). При этом 3900 ГВт или почти 3/4 общей дополнительной мощности потребуются ввести для увеличения мощности существующих станций: с 5429 ГВт в 2011 г. до 9340 ГВт к 2035 г. и 1976 ГВт для замены выбывающих мощностей электростанций из-за их физического или морального износа (табл. 3).

Анализ данных табл. 3 позволяет выявить следующие тенденции развития мирового ЭЭК:

– происходит интенсивный ввод генерирующих мощностей на электростанциях, использующих экологически чистые источники первичных энергоресурсов (ВИЭ и природный газ), несмотря на более высокие затраты, связанные с их строительством и эксплуатацией (кроме ТЭС на природном газе);

Таблица 3

Дополнительно вводимые и выводимые из эксплуатации генерирующие мощности электростанций по регионам и видам используемых энергоресурсов в инновационном варианте развития мирового ЭЭК (2012–2035 гг.), ГВт [1]

Регион и страна	Всего	В том числе по виду используемого энергоресурса					
		Уголь	Газ	Нефть	Ядерная энергия	Гидроэнергия	Другие ВИЭ
ОЭСР	2087/1208	132/300	543/187	25/173	91/78	158/84	1138/388
Северная Америка	787/453	32/119	267/109	7/73	26/7	66/37	389/110
США	606/384	28/108	205/105	5/57	19/6	35/23	384/91
Европа	923/548	60/144	176/36	2/51	33/44	71/37	573/235
Океанская Азия	377/207	40/37	100/42	16/48	31/26	21/10	168/42
Япония	236/155	15/12	74/35	16/44	3/25	15/7	114/32
Вне ОЭСР	3804/768	953/194	849/192	68/114	221/36	564/20	1107/211
Вост. Европа/Евразия	393/274	66/91	206/119	1/23	51/32	30/2	39/6
Россия	245/153	33/42	143/84	0/5	34/20	18/–	17/1
Азия	2610/319	820/77	346/17	14/27	148/2	370/9	914/186
Китай	1487/190	428/42	165/1	2/27	116/2	193/3	581/140
Индия	666/70	251/27	91/3	2/3	25/1	76/3	219/34
Средний Восток	271/70	1/0	150/30	35/39	8/–	13/1	64/1
Африка	261/53	59/21	69/14	8/10	6/–	54/2	63/4
Латинская Америка	269/52	8/4	78/11	11/15	7/1	97/7	67/14
Бразилия	144/20	3/3	46/1	3/2	5/1	46/4	40/9
Весь мир	5891/1976	1085/494	1392/379	93/287	312/114	722/105	2286/599
Европейский союз	859/543	54/151	162/38	2/52	33/114	50/28	538/131
Средний экономический срок службы оборудования, лет	–	30	25	25	35	50	20–25

Примечания. 1. В числителе указана вводимая, а в знаменателе – выводимая из эксплуатации генерируемая мощность.

2. В состав других ВИЭ включена суммарная мощность электростанций, использующих энергию биомассы, ветра, солнца, геотермальных вод и морских приливов.

3. Под средним экономическим сроком службы оборудования понимается период, в течение которого возвращаются затраченные инвестиции, естественно, он короче его технического срока службы.

– одновременно с вводом новых происходит и интенсивный вывод из эксплуатации устаревших генерирующих мощностей, преимущественно на станциях, использующих углеродосодержащие компоненты;

– наблюдается устойчивая тенденция сокращения ввода в эксплуатацию генерирующих мощ-

ностей на электростанциях, использующих нефть или нефтепродукты для производства электроэнергии, кроме стран владеющих ее богатыми запасами (стран Среднего Востока и Латинской Америки);

– происходит распространение использования ядерной энергии на новые регионы мира (Африка,

Средний Восток и др.), несмотря на сокращение ее производства в некоторых других его регионах (Европе, Северной Америке и др.);

– наблюдается более интенсивный ввод новых генерирующих мощностей в развивающихся странах, особенно в Китае и Индии, а в развитых странах, наоборот, идет более интенсивный вывод из эксплуатации устаревших генерирующих мощностей, либо не соответствующих современным стратегиям их развития.

Развитие электроэнергетики России в целом соответствует общемировым тенденциям за исключением гидроэнергии и нетрадиционных возобновляемых источников энергии, потенциал которых в стране огромен и он практически не используется, за исключением гидроэнергии.

Общей тенденцией развития мирового ЭЭК наряду с диверсификацией энергоресурсов является также и использование государственных мер экономической поддержки посредством применения льготного налогообложения, регулирования тарифов на энергию, предоставления инвестиционных субсидий и др.

Суммарные инвестиции на развитие инфраструктуры мирового ЭЭК в течение 2012–2035 гг. оценивается МЭА в 16,9 трлн долл. США (в ценах 2011 г.), что примерно эквивалентно размеру ВВП Европейского союза в 2011 г. (табл. 4), и составляет 45 % от суммы инвестиций в развитие всего мирового топливно-энергетического комплекса (37,366 трлн долл.).

Из табл. 4 следует, что из общей суммы инвестиций на развитие мирового ЭЭК 57 % требуется на генерацию электроэнергии, из которых свыше 60 % идет на строительство электростанций, использующих ВИЭ, что объясняется более высокими капиталовложениями в них, составляющими в среднем 2035 долл./кВт·ч, по сравнению с угольными (984 долл./кВт) и газовыми (747 долл./кВт) электростанциями. Однако более высокие капитальные затраты характерны для АЭС, в среднем 10,13 тыс. долл. на 1 кВт мощности.

Суммарные затраты на развитие систем электроснабжения, электроэнергии составляют в глобальном масштабе 7,2 трлн долл., или 43 % суммарных затрат на развитие всей инфраструктуры мирового ЭЭК.

Вследствие более быстрых темпов развития в странах вне зоны ОЭСР требуются большие инвестиции, доля которых составляет 60 % их общей суммы на развитие всей системы генерации, систем транспорта и распределения электроэнергии. При этом доля Китая составляет 3,7 трлн долл. (22 %), затем следуют Европейский союз (2,57 трлн долл.), США (2,3 трлн долл.) и Индия (1,62 трлн долл.). Россия по инвестициям в развитие собственного ЭЭК занимает весьма скромное место – 717 млрд долл., составляющей только 4,25 % общемировых затрат, что, по нашему мнению, не будет способствовать повышению его конкурентоспособности на мировом электроэнергетическом рынке и в прогнозируемом периоде. По состоянию на 28 марта 2013 г. по-прежнему ни одна из российских электроэнергетических компаний не представлена в глобальном рейтинге конкурентоспособности 500 крупнейших компаний мира, ежегодно составляемом компанией Financial Times (FT Global 500 213) [4], в то время как в нем представлены пять электроэнергетических компаний США, три компании Китая и по одной компании Великобритании, Индии, Испании, Италии и Франции (табл. 5).

В табл. 5 для сравнения представлены и соответствующие показатели производственно-хозяйственной деятельности ОАО «ТГК-1», одной из крупнейшей электроэнергетической компании России, полученные авторами по данным ее годового отчета за 2012 г. в соответствии с МСФО [5], откуда следует, что соответствующие показатели ТГК-1 существенно ниже (на порядок и более) аналогичных показателей компаний зарубежных стран, за исключением численности работающих в компании и чистой прибыли, приближающейся к величине некоторых из них.

Исходя из вышеизложенного, российские компании нуждаются в гораздо больших затратах финансовых средств для развития и совершенствования их деловой активности, чтобы быть конкурентоспособными на мировом и региональных энергетических рынках. Одно из необходимых условий для этого – обеспечение технологического лидерства – механизм, широко используемый электроэнергетическими компаниями зарубежных стран [3, 6].

Таблица 4

Инвестиции в развитие генерирующей и транспортно-распределительной инфраструктуры мирового ЭЭК в инновационном варианте его развития (2012–2035 гг.), млрд долл. США в ценах 2011 г. [1]

Регион и страна	Итоговая сумма	Производство энергии при использовании первичных видов энергоресурсов						Транспорт и распределение		
		Угля	Газа	Нефти	Ядерной энергии	ВИЭ	Всего на генерацию	Транспортные сети	Распределительные сети	Всего на сети
ОЭСР	6787	451	436	16	360	2872	4139	662	1986	2648
Северная Америка	2852	207	211	5	115	1031	1569	437	846	1283
США	2295	201	170	4	87	804	1266	350	679	1029
Европа	2797	145	138	1	133	1382	1844	175	778	953
Океанская Азия	1138	99	87	10	112	418	726	50	362	412
Япония	626	41	65	9	12	324	409	24	192	216
Вне ОЭСР	10 080	1158	604	58	583	3144	5547	1187	3347	4533
Восточная Европа / Евразия	1182	143	179	1	182	146	651	134	397	531
Россия	717	74	123	0	119	81	397	96	224	320
Азия	6768	889	201	9	326	2228	3653	802	2313	3115
Китай	3712	341	82	1	233	1282	1939	572	1200	3772
Индия	1620	347	58	2	71	514	992	111	517	1620
Средний Восток	577	1	129	36	27	160	353	57	166	224
Африка	745	114	42	7	23	245	431	89	225	314
Латинская Америка	808	10	54	6	25	363	458	104	246	350
Бразилия	461	5	33	2	17	195	252	69	139	208
Мир в целом	16 867	1608	1040	74	942	6122	9686	1849	5332	7181
Европейский союз	2571	133	128	1	134	1332	1728	155	688	843

Весьма существенное значение для повышения конкурентоспособности и капитализации электроэнергетических компаний имеет методология формирования конечной цены энергии для их потребителей, включающей в западных странах пять ее элементов: 1) оптовую цену производства энергии – электро- и (или) теплоэнергии; 2) системные операционные затраты; 3) затраты на передачу и распределение энергии; 4) коммерческие затраты на обслуживание потребителей; 5) налоги и субсидии, составляющие которых приведены на схеме. Конечная цена на электроэнергию для потребителей в последние годы

(2005–2010 гг.) существенно росла не только в странах ЕС, но и в США, Великобритании, Австралии и др., даже опережая инфляцию.

Основными факторами, влияющими на рост цены электроэнергии, является рост цен на топливо, материалы и оборудование, а в некоторых странах и введение платы за выбросы CO₂, а также субсидий на поддержку использования ВИЭ, доля которых в конечной цене электроэнергии составила в Германии 20 %, в Италии 12 %, в Великобритании 11 % и во Франции 4 %, соответственно увеличив конечную цену электроэнергии для населения до 23,5 центов на

Таблица 5

Показатели производственно-хозяйственной деятельности крупнейших электроэнергетических компаний мира, по данным FT Global 500 2013 г. [4]

Место		Компания	Страна	Рыночная капитализация (К), млрд долл.	Оборот, млрд долл.	Чистая прибыль (ЧП), млрд долл.	Совокупные активы, млрд долл.	Число работающих, тыс. чел.	Цена акции, долл.	Отношение К/ЧП	Дивидендная доходность, %
2013	2012										
241	171	EDF	Франция	35,5	99,95	4,37	325,37	154,73	19,2	8,1	8,6
261	286	Dominion Resources	США	33,55	12,85	0,3	46,84	15,5	58,2		3,6
269	336	Nextera Energy	США	32,23	14,08	1,91	64,44	4,7	77,7	17	3,1
298	230	ENEL	Италия	30,74	109,1	1,14	218,14	73,7	3,3	27,2	6,1
314	237	Exelon	США	29,5	23,49	1,16	78,5	26,06	34,5	24,3	6,1
318	231	Iberdrola	Испания	29,3	45,12	3,75	121,77	31,34	4,7	8	4,7
409	477	American Electric Power	США	23,62	14,95	1,26	54,37	18,5	48,6	18,7	3,9
439	434	CLR Holdings	Китай	22,13	13,53	1,07	29,38	6,58	8,8	19,5	3,8
453	446	Scottish&Scottish Energy	Великобритания	21,73	50,84	0,92	31,19	19,49	22,5	66,3	5,7
455	324	NTPC	Индия	21,54	12,79	1,93	30,52	25,51	2,6	11,3	3,1
483	Н. д.	Power Assets	Китай	20,14	1,34	1,96	13,1	1,83	9,4	16	3,4
496	Н. д.	China Yangtze Power	Китай	19,6	3,28	1,22	25,16	7,47	1,2	Н. д.	3,4
498	490	PG&E	США	19,57	15,04	0,83	50,82	20,59	44,5	23,2	4,1
Н. д.	Н. д.	ТГК-1	Россия	0,89	2,05	0,21	5,03	7,01	0,34 цента	4,2	5,0

1 кВт·ч в Германии, до 19 центов/кВт·ч в Великобритании, до 18,5 центов/кВт·ч в Италии и до 14 центов/кВт·ч во Франции [1]. Для сравнения покажем, что конечная цена на электроэнергию для населения в России в настоящее время колеблется в среднем от 2,5 до 5 руб./кВт·ч, или от 8,5 до 17 центов на 1 кВт·ч, т. е. практически сравнялась с тарифами на электроэнергию в западноевропейских странах. Учитывая более низкие доходы большей части населения страны, по сравнению с западноевропейскими странами, продолжающаяся практика ежегодного повышения тарифов на электроэнергию на 10–15 % для населения России может провоцировать серьезные социальные риски. По прогнозу МЭА средняя

конечная цена на электроэнергию по всем регионам мира и категориям потребителей вырастет с 2011 г. по 2035 г. на 15 % или будет расти с темпом 0,6 % в год [1].

Важным параметром, характеризующим экологичность мирового электроэнергетического комплекса, является интенсивность выбросов парниковых газов и, прежде всего, CO₂ в атмосферу. По прогнозу МЭА в инновационном сценарии его развития объемы выбросов CO₂ увеличатся на 20 % – с 12,5 Гт в 2010 г. до 15,0 Гт в 2032 г. вследствие увеличения доли технологий, использующих низкоуглеродное топливо для производства энергии и повышения тепловой эффективности электростанций, использующих



Составляющие элементы конечной цены на электроэнергию для потребителей

ископаемые виды энергоресурсов, а также изменения их структуры по сравнению с 70 %-м ростом производства электроэнергии в этот период. Благодаря указанным мерам, интенсивность эмиссии выбросов CO₂ снизится на 30 % с 530 г CO₂ на 1 кВт·ч в 2010 г. до 375 г/кВт·ч

в 2035 г. При реализации инерционного варианта развития мирового ЭЖ объем эмиссии выбросов CO₂ за прогнозируемый период увеличился бы на 8,1 Гт, по сравнению с 2,5 Гт в инновационном варианте при том же объеме электропотребления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. World Energy Outlook 2012 [Text]. OECD/IEA, Paris, 2012. 668 p.
2. OECD Factbook 2013: Economic, Environmental and Social Statistics [Text]. OECD Publishing. 2013. 270 p.
3. Федоров, М.П. Энергетические технологии и мировое экономическое развитие: прошлое, настоящее, будущее [Текст] / М.П. Федоров, В.Р. Окоороков, Р.В. Окоороков. СПб.: Наука, 2010. 412 с.
4. FT Global 500 2013 [Electronic resource]. URL: <http://www.ft.com/indepth/ft500>
5. Годовой отчет 2012 ОАО «ТГК-1» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tgc1.ru>
6. Цымбал, С.И. Интеллектуальные технологии в электроэнергетике [Текст] / С.И. Цымбал, А. Копте-

- лов // Энергорынок. 2010. № 4.
7. Таратин, В.А. Стратегическое планирование в энергетике [Текст] / В.А. Таратин. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. 103 с.
8. Региональная программа в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности Псковской области на 2010–2015 г. с перспективой до 2020 г. № 268 от 09.07.2010 г., [Текст].
9. Беляков, А.И. Альтернативная энергетика в России – несбыточная мечта [Текст] / А.И. Беляков, А.С. Орлов, А.Д. Голубович // Академия энергетике. 2009. № 3(29). С. 66–69.
10. Безруких, П.П. Энергоэффективность и развитие возобновляемой энергетики [Текст] / П.П. Безруких // Академия энергетике. 2010. № 4(36). С. 20–28.

REFERENCES

1. World Energy Outlook 2012. OECD/IEA, Paris, 2012. 668 p.
2. OECD Factbook 2013: Economic, Environmental and Social Statistics, OECD Publishing, 2013. 270 p.

3. Fedorov M.P., Okorokov V.R., Okorokov R.V. Energeticheskie tekhnologii i mirovoe ekonomicheskoe razvitie: proshloe, nastoiashchee, budushchee. SPb.: Nauka, 2010. 412 s. (rus)

4. FT Global 500 2013. Available at: <http://www.ft.com/indepth/ft500>
5. Godovoi otchet 2012 OAO «TGC-1». URL: <http://www.tgc1.ru> (rus)
6. **Tymbal S.I., Koptelov A.** Intellektual'nye tekhnologii v elektroenergetike. *Energorynok*. 2010. № 4. (rus)
7. **Taratin V.A.** Strategicheskoe planirovanie v energetike. SPb.: Izd-vo Politekhi, un-ta, 2006. 103 s. (rus)
8. Regional'naiia programma v oblasti energosberezheniia i povysheniia energeticheskoi effektivnosti Pskovskoi oblasti na 2010–2015 g. s perspektivoi do 2020 g. ot 09.07.2010, № 268. (rus)
9. **Beliakov A.I., Orlov A.S., Golubovich A.D.** Al'ternativnaia energetika v Rossii – nesbytochnaia mechta. *Akademiia energetiki*. 2009. № 3(29). S. 66–69. (rus)
10. **Bezrukikh P.P.** Energoeffektivnost' i razvitie vozobnovliaemoi energetiki. *Akademiia energetiki*. 2010. № 4(36). S. 20–28. (rus)

ОКОРОКОВ Василий Романович – профессор кафедры «Международные экономические отношения» Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, доктор экономических наук, профессор. 195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: okorokov@igms.info

OKOROKOV Vasilii R. – St. Petersburg State Polytechnical University. 195251, Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: okorokov@igms.info

КОСЫРЕВА Екатерина Игоревна – аспирантка кафедры «Международные экономические отношения» Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: kosyreva31@mail.ru

KOSYREVA Ekaterina I. – St. Petersburg State Polytechnical University. 195251, Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: kosyreva31@mail.ru
