

УДК 681.324.354(478)+504.062

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ДО 2020 Г.

**М. А. Гатих,**

гл. научный сотрудник ГУ «БелИСА», д-р техн. наук, профессор

**М. П. Малашенко,**

начальник управления энергоэффективности Министерства энергетики Республики Беларусь

**В. А. Рыбак,**

директор ЦНИИКИВР, канд. техн. наук, доцент

Дата поступления в редакцию — 21.11.2014 г.

В статье изложены результаты анализа Министерства энергетики Республики Беларусь за период с 2005 по 2013 гг. по важнейшим показателям объемов выработки и отпуска тепло- и электроэнергии, стоимости основных энергетических ресурсов. Выполнено прогнозирование и построены тренды изменения основных показателей работы министерства на период до 2020 г. Выполнено ранжирование по уровню значимости основных затрат на основании весовых коэффициентов. Проведен анализ и осуществлен прогноз изменения тарифов на электрическую энергию для населения и реального сектора экономики до 2020 г.

The article presents the results of an analysis of the Ministry of Energy of the Republic of Belarus for the period from 2005 to 2013 on the most important indicators of the volume of generation and supply of heat and electricity, the cost of major energy resources. The forecasting trends changing the basic performance of the Ministry for the period up to 2020 are constructed and executed. Skill level of significance by ranking major cost based on weight coefficients. The analysis and forecast of changes implemented in tariffs for electricity for the population and the real economy until 2020 are proposed.

Министерство энергетики Республики Беларусь (Минэнерго) — республиканский орган государственного управления, который подчиняется Совету Министров Республики Беларусь. Минэнерго в своей деятельности руководствуется Конституцией Республики Беларусь, законодательством Республики Беларусь, а также Положением о Министерстве энергетики Республики Беларусь. В структуру центрального аппарата Минэнерго входят департамент с правом юридического лица, главное управление, управления, отделы и секторы [1].

По состоянию на 1 января 2013 г. в состав Минэнерго входят 83 организации с общей численностью работающих 92 632 человека (рис. 1).

Энерго- и газоснабжающие организации Минэнерго в 2013 г. обеспечили надежное и

устойчивое снабжение населения и экономики республики электрической и тепловой энергией, природным и сжиженным газом в востребованных объемах.

По итогам работы за 2013 г. выработка электроэнергии (без блок-станций) составила порядка 28,2 млрд кВт·ч; отпуск тепловой энергии — порядка 36 млн Гкал; импорт электроэнергии — 6,2 млрд кВт·ч; общее потребление электроэнергии в республике — 37,7 млрд кВт·ч. Объем реализации сжиженного газа по итогам работы в 2013 г. составил 115,5 тыс. т. Поставка природного газа — 19,5 млрд м<sup>3</sup>. Объем поставки брикетов на внутренний рынок Республики Беларусь составил 921,9 тыс. т (103,4 % от плана), на экспорт — 165,7 тыс. т (103,6 % от плана) [1].



Рис. 1. Организационная структура управления Минэнерго

Среди тепловых электростанций различают конденсационные (ГРЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Их доля в общей установленной мощности составляет 43,7 и 56,3 %.

Среди теплоэлектроцентралей установленной мощностью по выработке электрической энергии выделяются: Минские ТЭЦ-4 (1030 МВт), ТЭЦ-3 (420 МВт), ТЭЦ-5 (330 МВт), Гомельская ТЭЦ-2 (540 МВт), Могилевская ТЭЦ-2 (345 МВт), Новополоцкая ТЭЦ (505 МВт), Светлогорская ТЭЦ (260 МВт), Мозырская ТЭЦ (195 МВт), Бобруйская ТЭЦ-2 (180 МВт). Теплоэлектроцентрали и районные котельные вырабатывают около 60 % тепловой энергии. Действуют также несколько тысяч малых энергоустановок, которые имеют низкие технико-экономические характеристики, негативно воздействуют на окружающую среду, забирают значительное количество трудовых ресурсов [1].

Прогнозные показатели по Минэнерго на 2013 и 2014 годы представлены в табл. 1–2.

Анализируя изложенные основные производственно-экономические показатели Минэнерго за 2013–2014 гг. (см. табл. 1–2), следует отметить

их достаточно высокие темпы роста, отраженные в млн долл. США, млрд руб. и в процентах. Так, темпы роста инвестиций в основной капитал в 2013 г. составил 200,7 %, экспорт товаров — 91,7 % (213,5 млн долл. США), экспорт услуг — 232,87 млн долл. США (208,4 %), сальдо внешней торговли — 338,8 млн долл. США. В 2014 г. темп роста экспорта товаров составит 102–103,9 % (к уровню 2013 г.), а экспорт услуг — 109,5–110 % (к уровню 2013 г.). Безусловно, эти и другие показатели экономического состояния Минэнерго в 2013–2014 гг. отражают достаточно высокие темпы развития данного министерства. В то же время следует отметить, что проанализированные показатели являются многофакторными и многоуровневыми, в состав которых входят, кроме основных определяющих показателей (выработка электроэнергии, отпуск и расход электроэнергии, валовый отпуск электроэнергии и др.), и многие другие.

Более подробная информация о структуре, составе, прогнозных уравнениях и количественных значениях основного комплекса показате-

Таблица 1

Прогнозные показатели на 2013 г. по Министерству энергетики Республики Беларусь, %

	План	Факт
Энергосбережение		
ГПО «Белтопгаз», %	-3,5	5,2
ГПО «Белэнерго», тыс. т у. т.	-310	358,8
Доля использования местных ТЭР в котельно-печном топливе		
ГПО «Белтопгаз», %	52,0	53,7
ГПО «Белэнерго», %	5,6	6,1
Экономия светлых нефтепродуктов		
ГПО «Белтопгаз», %	7	7
ГПО «Белэнерго», %	7	7
Объем привлечения прямых иностранных инвестиций на чистой основе, млн долл. США		200
Экспорт товаров, %		116,5
Сальдо внешней торговли товарами, млн долл. США		-350,0
Экспорт услуг, %		110,0
Сальдо внешней торговли услугами, млн долл. США		-140,0

Таблица 2

Прогнозные показатели на 2014 г.

Целевой показатель по энергосбережению*	
ГПО «Белтопгаз»	-320 тыс. т у. т.
ГПО «Белэнерго»	-4,5 %;
Доля использования местных топливно-энергетических ресурсов в котельно-печном топливе	
ГПО «Белтопгаз»	5,7 %
ГПО «Белэнерго»	52,5 %
Экономия светлых нефтепродуктов	
ГПО «Белтопгаз»	7 %
ГПО «Белэнерго»	7 %
Темп роста экспорта товаров*	102–103,9 % (к уровню 2013 г.)
Темп роста экспорта услуг*	109,5–110,0 % (к уровню 2013 г.)

\* Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 13 января 2014 г. «О показателях прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь на 2014 г.».

лей производственно-экономической деятельности Минэнерго представлена в табл. 3.

Тренды по всем указанным показателям представлены на рис. 2.

Важное научно-практическое значение применительно к технологическому прогнозированию, и оценкам развития определяющих критериев показателей электроэнергетики имеет весовое ранжирование по уровню значимости основных производственных затрат по 18 статьям расхода финансовых ресурсов Минэнерго. Исходная структура затрат на полезно отпущенную электроэнергию в 2013 г., весовые коэффициенты  $BK_i$  по уровню значимости используемой

электроэнергии и  $BK_j$  по удельному весу в себестоимости затрат представлены в табл. 4, а соответствующие тренды — на рис. 3, 4, 5.

К числу наиболее значимых финансовых затрат относятся: объемы произведенной продукции в стоимостном выражении, себестоимость всей полезно отпущенной энергии, общие материальные затраты, топливно-энергетические затраты и топливо на технологические цели. К числу меньших по уровню значимости относятся: условно постоянные затраты, прибыль от товарной продукции, покупная энергия, затраты на оплату труда и амортизация основных средств и нематериальных активов.

Таблица 3

Динамика основных производственно-экономических показателей Минэнерго и прогнозные оценки их реализации до 2020 г.

Наименование показателей	Но-мер стро-ки	Еди-ни-ца изме-рения	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Прогнозные оценки			Уравнение регрессии и коэффициенты значимости	
			отчет	отчет	отчет	отчет	отчет	отчет	отчет	отчет	отчет	2015 г.	2017 г.	2020 г.		
Выработка электроэнер-гии, всего	010	млн кВт-ч	30 113,2	30 929,8	30 731,9	33 659,9	28 620,2	32 497,3	29 655,4	28 045,9	28 515,0	28 400,0	28 200,0	27 800,0	$y = -337,85x + 31960$	0,4179
в том числе:																
возобновляемыми ис-точниками энергии	012	млн кВт-ч	24,4	24,1	23,5	24,8	29,6	29,0	27,4	56,8	121,5	130,0	150,0	180,0	$y = 14,525 - 25,996$	0,785
Отпуск электроэнер-гии с шин, всего	030	млн кВт-ч	27 828,1	28 611,0	28 525,1	31 390,8	26 490,6	30 233,4	27 509,1	25 913,3	26 401,1	25 900,0	25 700,0	25 200,0	$y = -359,75x + 29814$	0,453
в том числе:																
тепловыми электро-станциями	031	млн кВт-ч	27 804,1	28 587,4	28 502,0	31 366,5	26 461,4	30 204,9	27 482,2	25 857,5	26 281,3	25 800,0	25 300,0	25 000,0	$y = -382,19x + 29872$	0,479
возобновляемыми ис-точниками энергии	032	млн кВт-ч	23,9	23,6	23,1	24,3	29,2	28,5	26,9	55,9	119,7	121,0	135,0	150,0	$y = 12,696x - 19,109$	0,7894
Выработка блок-станций	040	млн кВт-ч	592,0	863,6	1065,9	1336,8	1452,1	2259,2	2379,6	2596,9	2809,2	2950,0	3200,0	3700,0	$y = 277,35x + 297,69$	0,980
из них:																
покупка от блок-станций	041	млн кВт-ч	24,4	40,2	152,4	195,5	355,6	508,2	651,9	551,9	612,0	660,0	680,0	750,0	$y = 70,308x - 25,151$	0,912
Покупная электроэнер-гия, всего (стр.041 + стр.051 + стр.057)	050	млн кВт-ч	4960,1	5519,1	4496,3	2592,5	4833,6	3479,1	6387,4	8450,8	7327,7	7400,0	7600,0	8100,0	$y = 388,21x + 3405,5$	0,543
из них:																
на рынке перегоко-в (стр.052 + стр.053 + стр.054 + стр.055 + стр.056)	051	млн кВт-ч	4935,7	5478,9	4343,8	2397,0	4478,0	2970,9	5735,5	7898,9	6715,7	6950,0	7300,0	7600,0	$y = 344,62x + 3327$	0,476
Валовый отпуск элект-роэнергии	110	млн кВт-ч	28 735,6	29 865,5	28 898,4	29 901,0	27 456,5	29 566,9	30 121,2	30 556,0	29 956,8	30 600,0	30 750,0	31 000,0	$y = 192x + 28536$	0,4713
Отпуск теплоэнергии, всего	170	тыс. Ккал	35 436,9	36 419,6	33 850,1	32 610,2	33 990,3	36 716,4	34 651,5	36 372,0	35 989,4	36 000,0	37 000,0	38 300,0	$y = 257,84x + 33935$	0,3446
в том числе:																
районными котельны-ми	171	тыс. Ккал	6460,7	6698,4	5719,4	5461,5	5534,3	5470,4	5110,8	5321,9	5028,7	4850,0	4730,0	4600,0	$y = -165,84x + 6493,4$	0,863
ТЭС	172	тыс. Ккал	28 976,2	29 721,2	28 130,7	27 148,8	28 456,1	31 245,9	29 540,7	31 050,1	30 960,7	31 400,0	31 600,0	32 300,0	$y = 354,87x + 27738$	0,627

Окончание табл. 3

Наименование показателей	Но- мер стро- ки	Еди- ница изме- рения	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Прогнозные оценки			Уравнение регрессии и коэффициенты значимости	
			отчет	отчет	отчет	отчет	отчет	отчет	отчет	отчет	2015 г.	2017 г.	2020 г.			
Покупная теплоэнергия	180	тыс. Ккал	911,3	854,2	701,7	616,1	557,6	494,1	423,2	416,3	392,5	380,0	350,0	310,0	$y = -52,506x + 875,21$	0,905
Отпуск теплоэнергии в сеть	190	тыс. Ккал	36348,2	37 273,8	34 551,8	33 226,3	34 547,9	37 210,5	35 074,7	36 788,4	36 381,9	36 800,0	37 200,0	37 500,0	$y = 168,21x + 3482$	0,1927
Валовый отпуск тепло- энергии	230	тыс. Ккал	32 678,317	33 580,631	31 093,698	29 778,519	30 974,924	33 448,832	31 577,485	33 156,597	32 855,673	33 200	33 370	33 670	$y = 153,2x + 31453$	0,1885
Полезный отпуск те- плоэнергии	240	тыс. Ккал	32 678,3	33 580,6	31 093,6	29 778,5	30 974,9	33 448,8	31 577,4	32 856,0	32 572,3	33 200	33 370	33 670	$y = 153,2x + 31453$	0,1885
Расход условного то- плива, всего	250	тыс. т у. т.	13 621,5	13 984,8	13 477,4	14 252,9	12 839,7	14 292,6	13 077,2	12 687,2	12 762,0	12 670	12 600	11 900	$y = -161,47x + 14230$	0,6113
Физический метод																
Удельный расход услов- ного топлива на произ- водство электроэнергии	260	г/кВт.ч	274,6	274,6	273,3	279,6	267,7	268,9	264,3	254,6	256,1	255	248	241	$y = -3,1416x + 283,56$	0,8819
Расход условного то- плива на производство электроэнергии	270	тыс. т у. т.	7634,809	7850,191	7789,233	8771,007	7083,833	8122,558	7262,864	6583,305	6731,099	6700,000	6670,000	6100,000	$y = -166,75x + 8358,8$	0,605
Удельный расход услов- ного топлива на произ- водство теплоэнергии	280	кг/Ккал	168,94	168,44	168,04	168,11	169,34	168,05	167,80	167,82	167,57	167,5	167,2	166,9	$y = -0,157x + 169$	0,6724
Расход условного то- плива на производство теплоэнергии	290	тыс. т у. т.	5986,755	6134,692	5688,183	5481,980	5755,888	6170,062	5814,364	6103,912	6030,911	6150,000	6270,000	6330,000	$y = 40,766x + 5728,1$	0,329
Экономический метод																
Удельный расход услов- ного топлива на произ- водство электроэнергии	300	г/кВт.ч	324,7	323,8	322,7	322,2	321,9	322,2	322,3	315,0	317,8	315	311	309	$y = -1,3441x + 327,7$	0,843
Расход условного то- плива на производство электроэнергии	310	тыс. т у. т.	9028,760	9255,698	9198,933	10 107,301	8517,135	9733,214	8856,667	8144,736	8351,325	8 150,000	8 070,000	7 920,000	$y = -143,3x + 9709,3$	0,540
Удельный расход услов- ного топлива на произ- водство теплоэнергии	320	кг/Ккал	129,61	129,85	126,39	127,13	127,17	124,18	121,80	124,89	122,56	121	119	117	$y = -1,0705x + 131,17$	0,9032
Расход условного то- плива на производство теплоэнергии	330	тыс. т у. т.	4592,804	4729,185	4278,483	4145,686	4322,586	4559,406	4220,561	4542,481	4410,685	4 407,000	4 360,000	4 200,000	$y = -17,825x + 4513,3$	0,130

\*1000 (1,5–0E) \* – млн «Илонкал» и млн «Иловатт»



Прогнозные оценки основных видов топлива (электроэнергию), используемых в технологических процессах Минэнерго до 2020 г., изложены в табл. 5, а тренды — на рис. 6. Как следует из приведенных прогнозных оценок, расход указанных видов топлива в основном сохранится на уровне расходов 2013 г.

Важные сведения об уровнях тарифов на электрическую энергию для населения и реального сектора экономики в целом, включая эти показатели и для Минэнерго, представлены в табл. 6, а соответствующие тренды — на

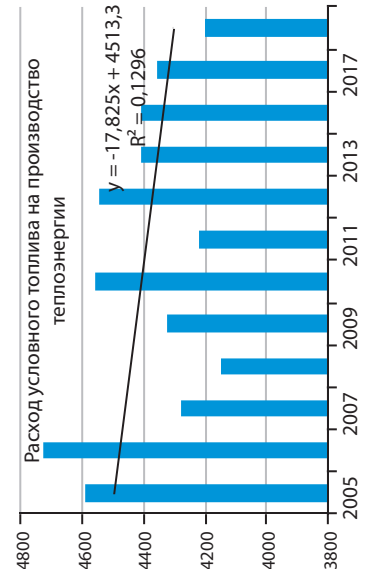
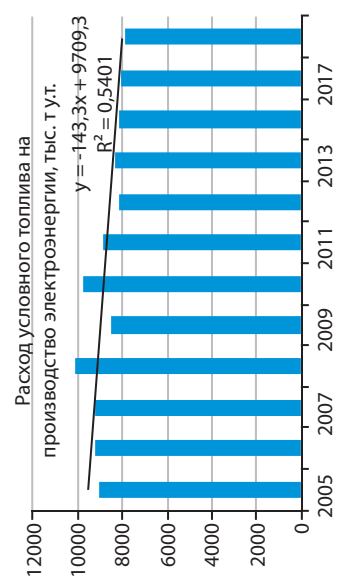
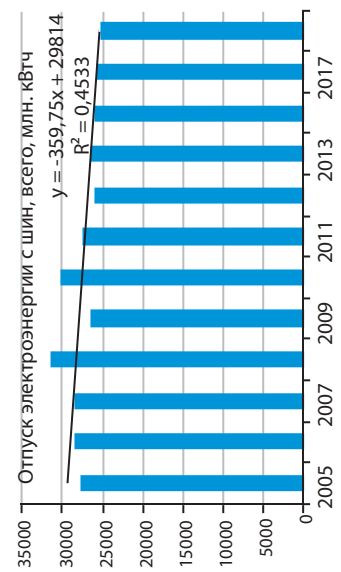
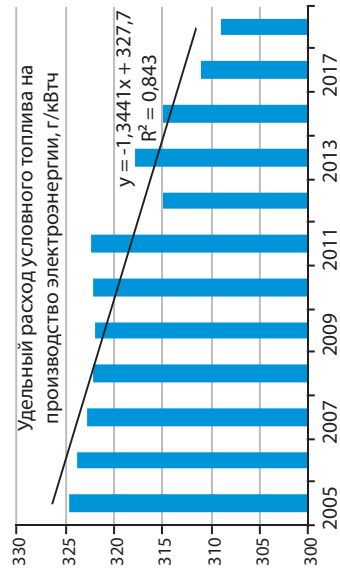
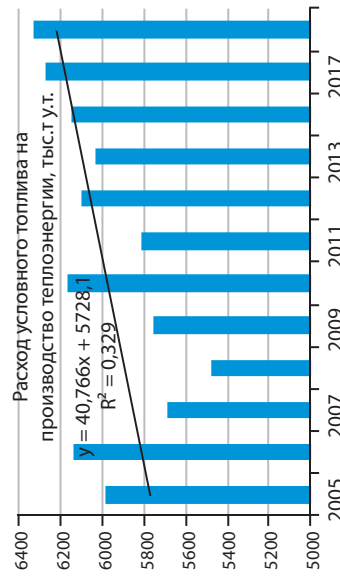
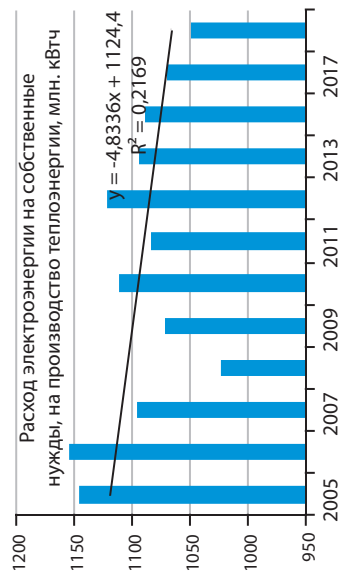
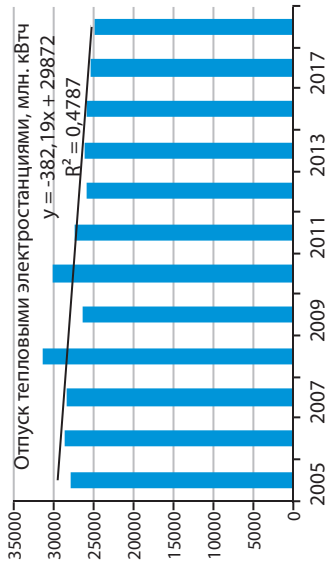
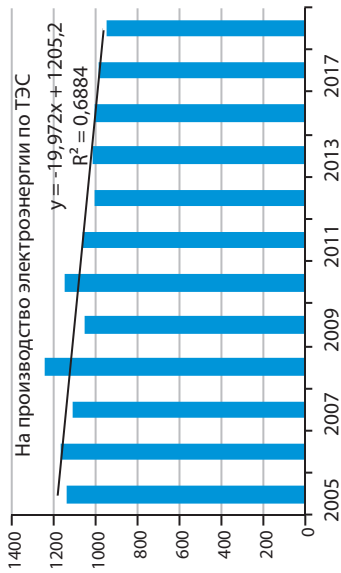
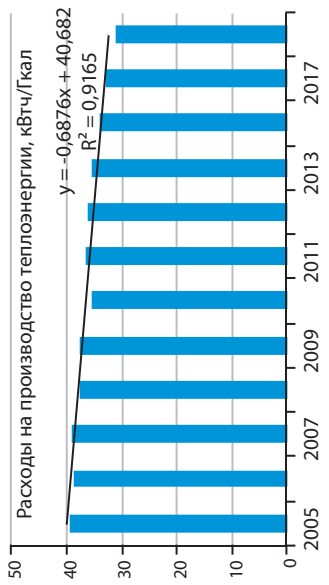
рис. 7. Как следует из прогнозных оценок этих показателей и их цифровых значений за последние 2005–2013 гг., общая тенденция их изменения до 2020 г. прогнозируется к плавному их уменьшению. Это соответствует государственной политике в рамках национальной стратегии устойчивого развития экономики страны до 2030 г.

Как следует из табл. 6 и рис. 7, в перспективе стоимость энергии, как для промышленных предприятий, так и для населения, будет постепенно возрастать.

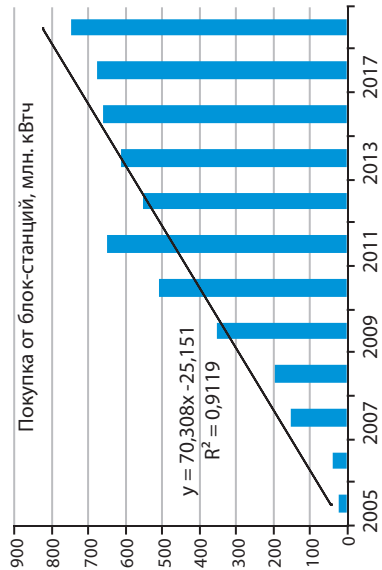
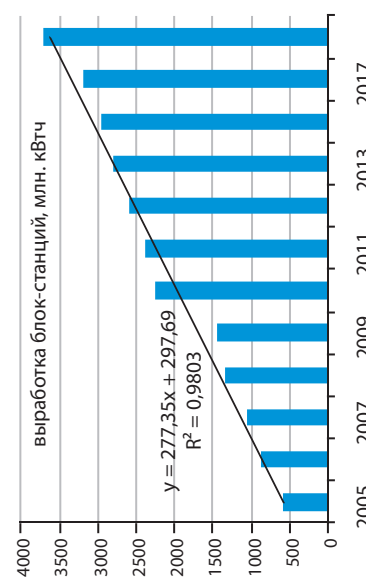
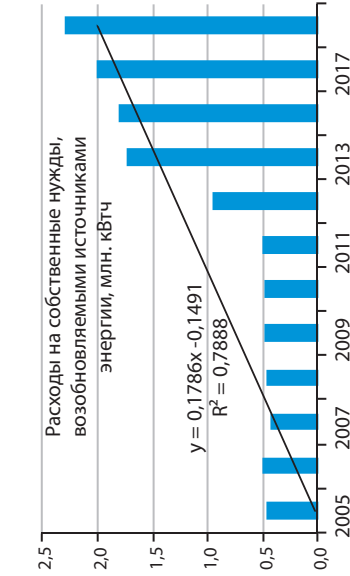
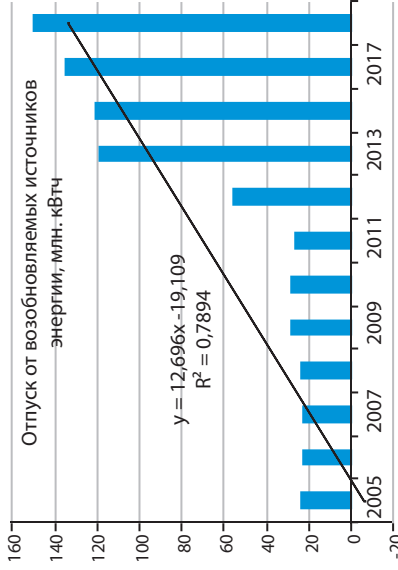
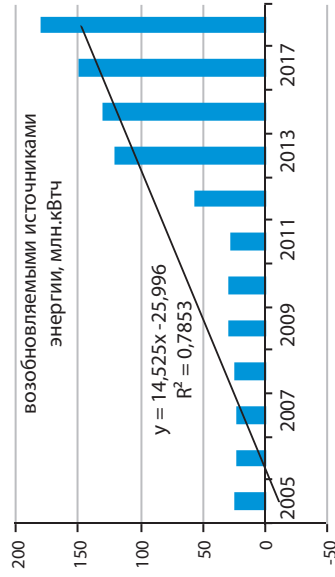
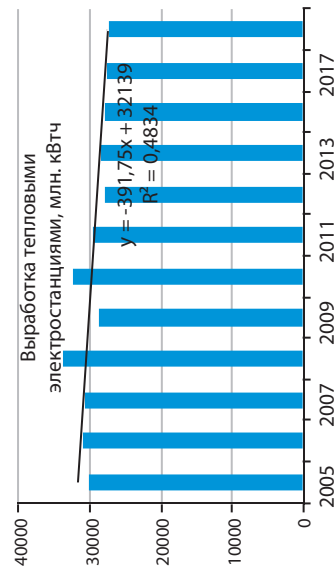
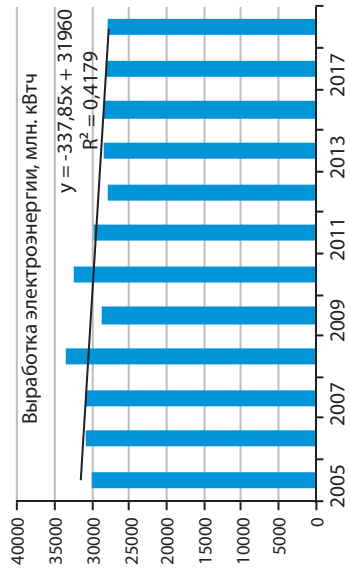
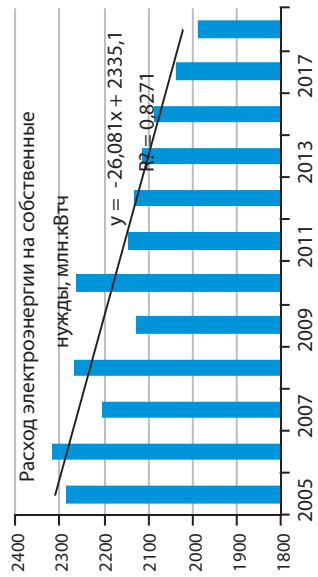
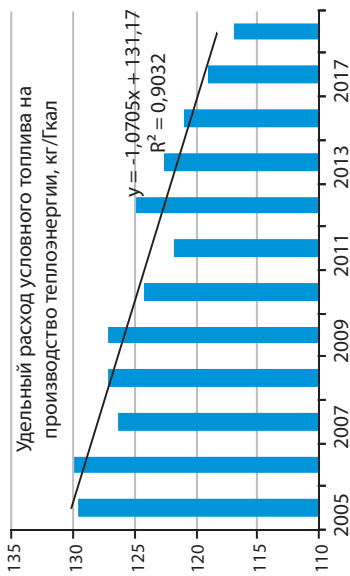
Таблица 4

Структура затрат на полезно отпущенную электроэнергию за январь — декабрь 2013 г.

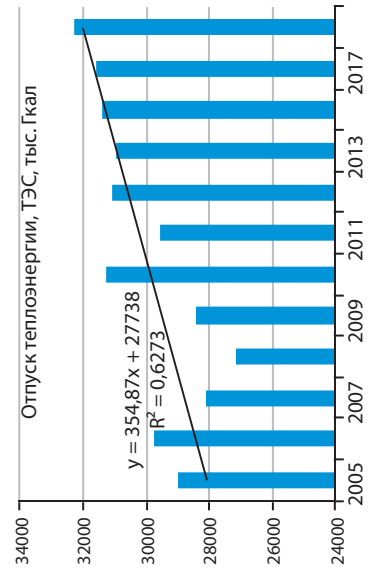
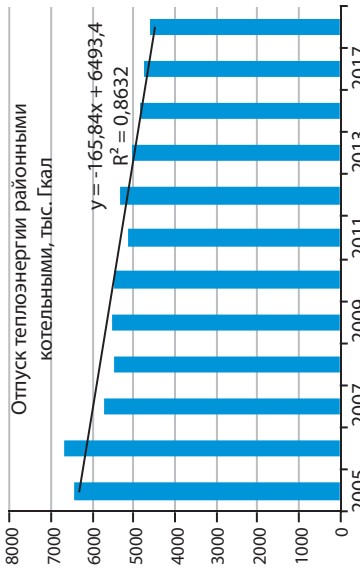
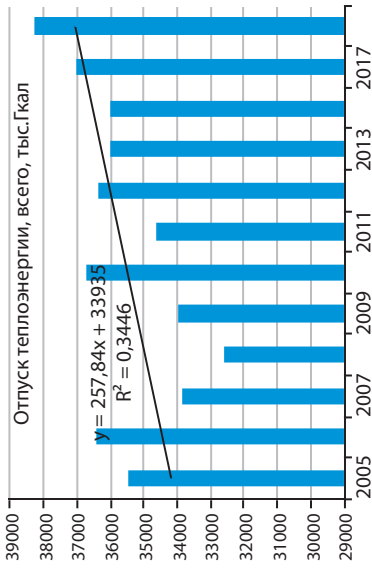
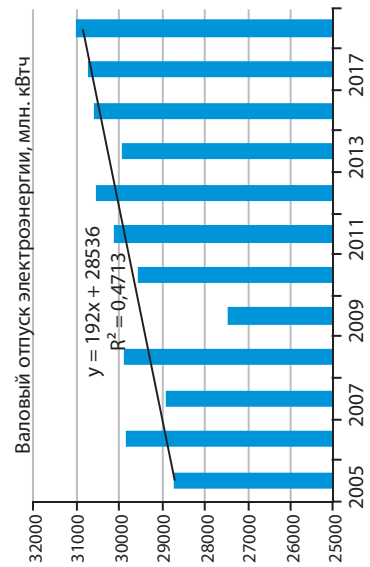
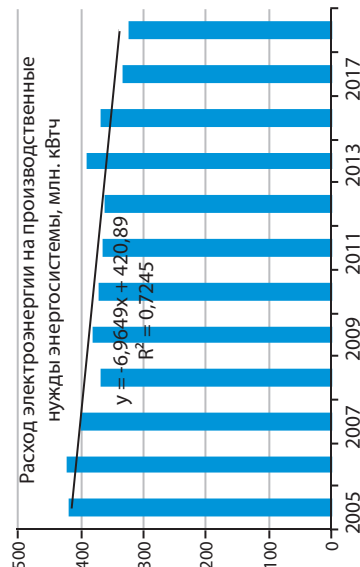
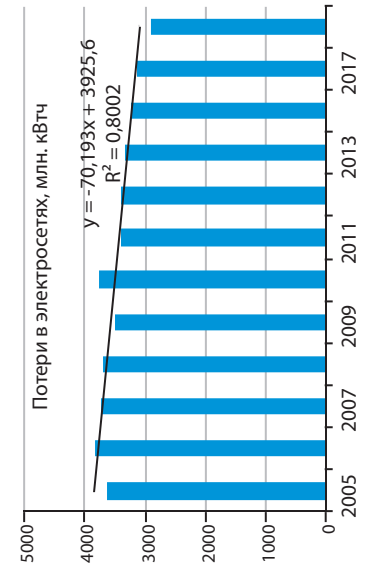
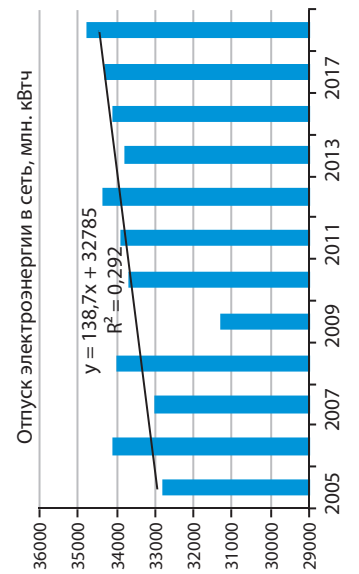
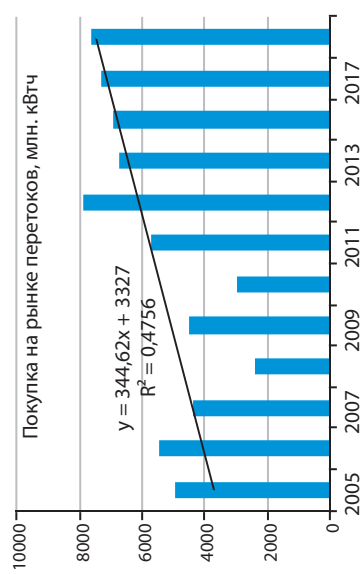
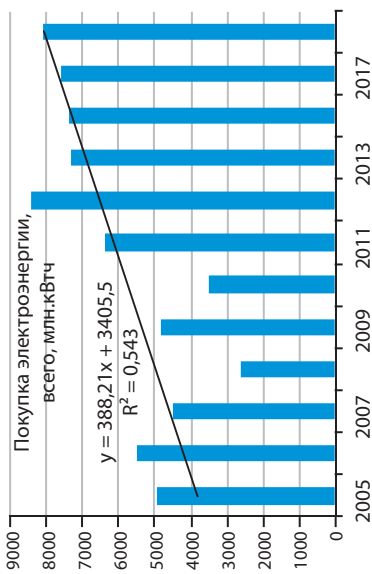
Статьи	Млн руб.	Уд. вес в себестоимости, %	Руб./кВт·ч	Цент./кВт·ч	ВК <sub>i</sub>	ВК <sub>j</sub>
Материальные затраты, всего	19 559 385,1	77,8	661,8	7,45	17,55	20,538
в том числе:						
топливо на технологические цели	14 003 372,7	55,7	473,81	5,34	12,656	14,704
покупка энергии	4 054 841,5	16,1	137,2	1,54	3,638	4,25
ТЭР на хозяйственные нужды со стороны	17 017,5	0,1	0,58	0,01	0,01	0
эксплуатационно-ремонтное обслуживание	1 049 358,8	4,2	35,51	0,4	0,942	1,109
затраты на транспортировку тепловой энергии по сетям других юридических лиц	0	0	0	0	0	0
входной НДС от льготированной выручки	434 794,6	1,7	14,71	0,17	0,39	0,449
Затраты на оплату труда	1 951 440,2	7,8	66,03	0,74	1,751	2,059
Отчисления на социальные нужды	664 023,6	2,6	22,47	0,25	0,596	0,686
Амортизация основных средств и нематериальных активов	2 060 301,9	8,2	69,71	0,78	1,85	2,164
Прочие затраты, всего	901 584,1	3,6	30,5	0,34	0,81	0,95
Топливо-энергетические затраты	18 058 214,2	71,8	611,01	6,88	16,203	18,954
Условно-постоянные затраты	7 078 520,7	28,2	239,51	2,7	6,351	7,444
Всего себестоимость полезно отпущенной энергии	25 136 734,9	100	850	9,58	22,554	26,34
Прибыль от товарной продукции	5 436 798	х	х	х	4,88	
Рентабельность	21,60 %					
Объем произведенной продукции в стоимостном выражении	30 573 532,9		1034,5	11,65	27,432	
Полезный отпуск, млн кВт·ч, тыс. Гкал	29 554,772	х	х	х	0,026	
<b>Q<sub>i</sub> = 111 450 090,3 млн руб.</b>						
		Удельный вес	378 %			



«Новости науки и технологий» № 3–4 (30–31) 2014







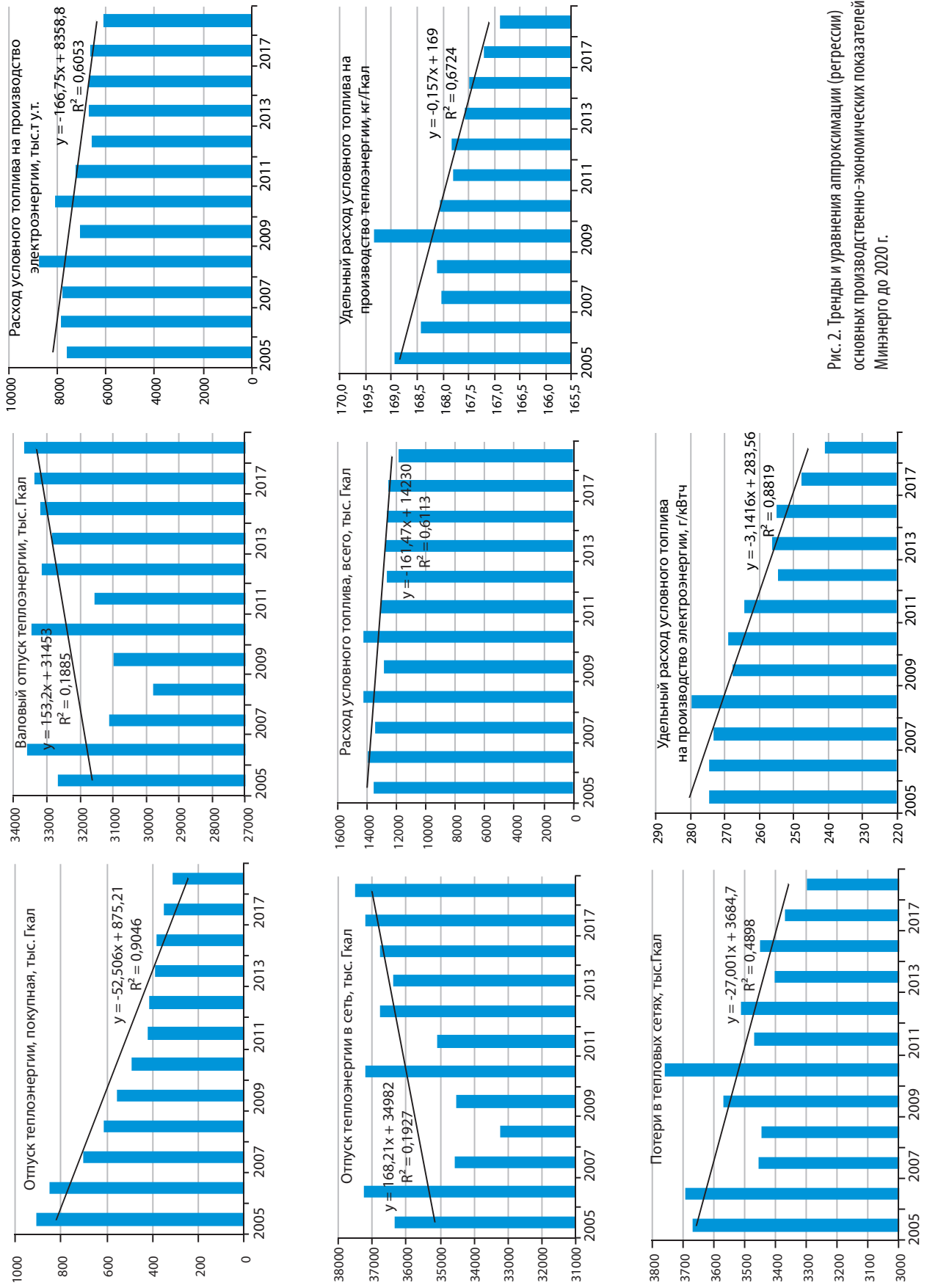


Рис. 2. Тренды и уравнения аппроксимации (регрессии) основных производственно-экономических показателей Минэнерго до 2020 г.

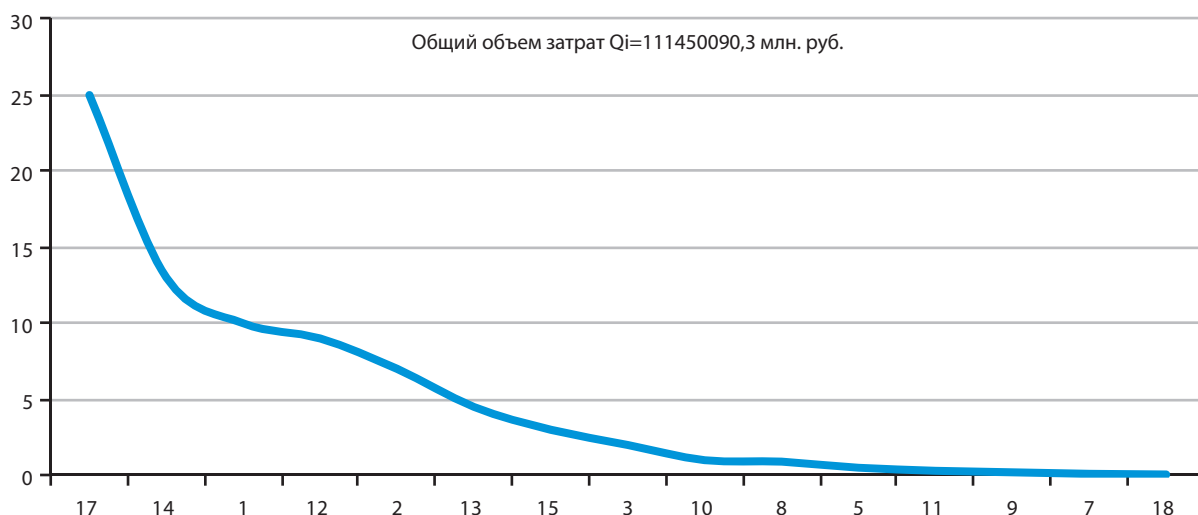


Рис. 3. Тренд (гистограмма) основных затрат полезно отпущенной электроэнергии: по оси абсцисс — статьи затрат, млн руб., по оси ординат —  $V_{ki}$ , %

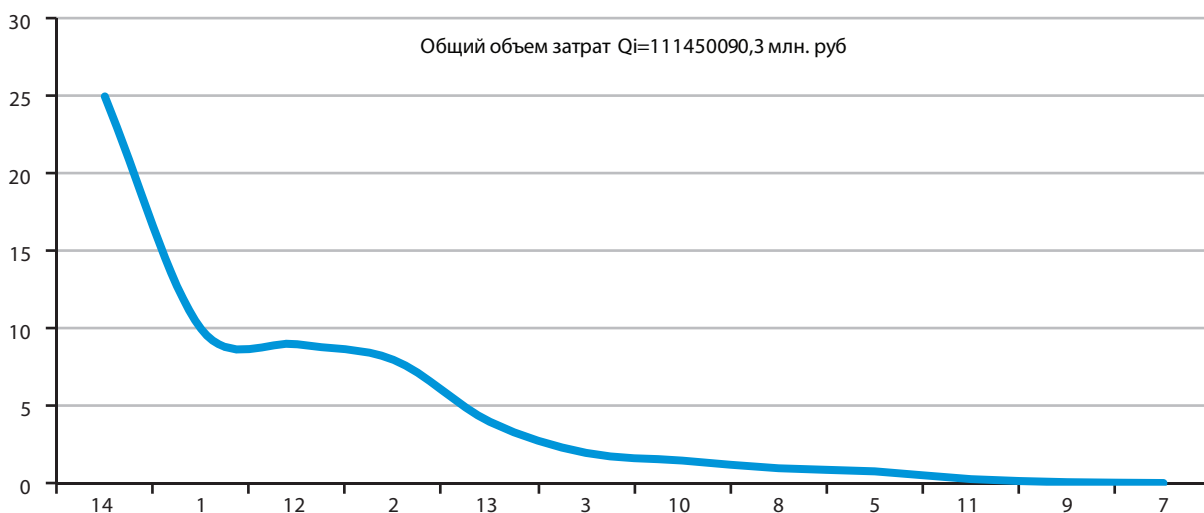


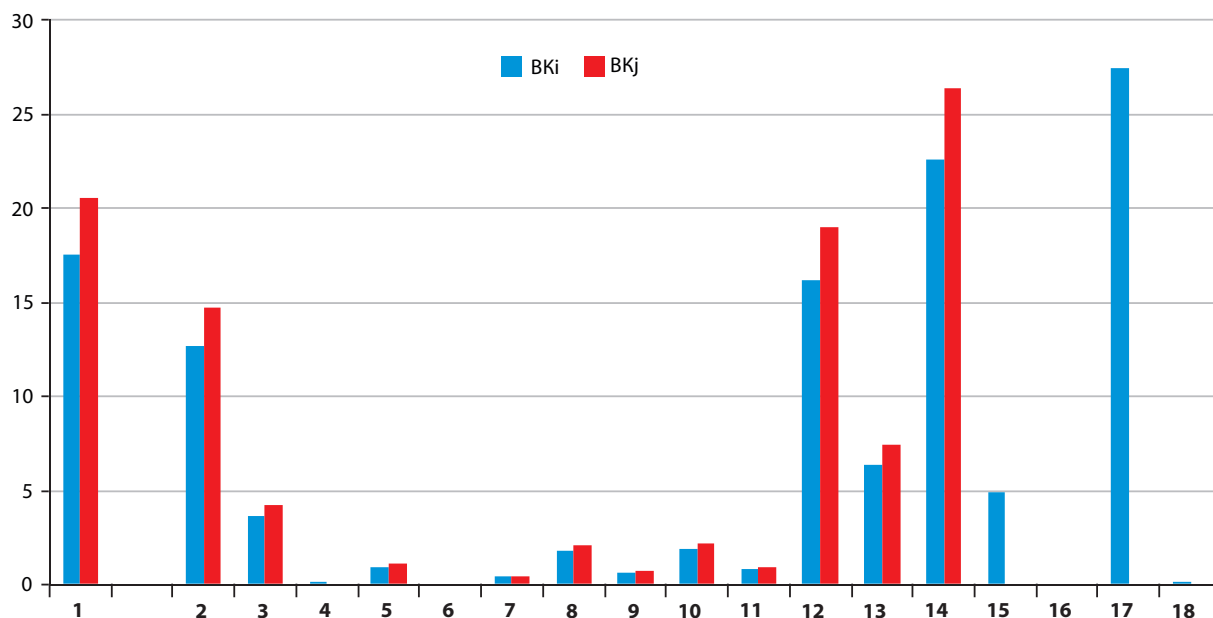
Рис. 4. Тренд (гистограмма) удельного веса в себестоимости затрат на полезно отпущенную электроэнергию: по оси абсцисс — статьи затрат, удельный вес в %; по оси ординат —  $V_{kj}$ , %

Таблица 6

Информация об уровнях тарифов на электрическую энергию для населения и реального сектора экономики за 2005–2013 гг. и прогноз до 2020 г.

Годы	Единица измерения	Реальный сектор экономики	Население
2005	руб./кВт·ч	124,1	74,2
	цент./кВт·ч	5,76	3,44
2006	руб./кВт·ч	144,7	83,9
	цент./кВт·ч	6,75	3,91
2007	руб./кВт·ч	194,6	100,8
	цент./кВт·ч	9,07	4,70
2008	руб./кВт·ч	227,6	124,2
	цент./кВт·ч	10,65	5,81

Годы	Единица измерения	Реальный сектор экономики	Население
2009	руб./кВт·ч	299,5	160,2
	цент/кВт·ч	10,73	5,74
2010	руб./кВт·ч	371,4	163,8
	цент/кВт·ч	12,46	5,50
2011	руб./кВт·ч	705,6	190,8
	цент/кВт·ч	14,11	3,81
2012	руб./кВт·ч	1148,8	251,7
	цент/кВт·ч	13,78	3,02
2013	руб./кВт·ч	1221,0	446,8
	цент/кВт·ч	13,75	5,03
Прогноз 2015	руб./кВт·ч	1275	550
	цент/кВт·ч	14	6
2017	руб./кВт·ч	1314	600
	цент/кВт·ч	15	5,5
2020	руб./кВт·ч	1420	750
	цент/кВт·ч	14	4,7



1. Материальные затраты, всего в том числе
2. Топливо на технологические цели
3. Покупка энергии
4. ТЭР на хозяйственные нужды со стороны
5. Эксплуатационно-ремонтное обслуживание
6. Затраты на транспортировку тепловой энергии по сетям других юрлиц
7. Входной НДС от льготлируемой выручки
8. Затраты на оплату труда
9. Отчисления на социальные нужды
10. Амортизация основных средств и нематериальных активов
11. Прочие затраты, всего
12. Топливо-энергетические затраты
13. Условно-постоянные затраты
14. Всего себестоимость полезноотпущенной энергии
15. Прибыль от товарной продукции
16. Рентабельность
17. Объем произведенной продукции и в стоимостном выражении
18. Полезный отпуск, млн. кВтч, тыс. Гкал

Рис. 5. Тренды по уровням значимости затрат на полезно отпущенную электроэнергию в 2013 г.

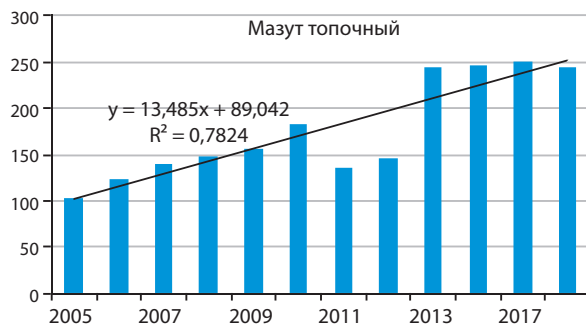


Рис. 6. Тренды изменения стоимости основных видов топлива

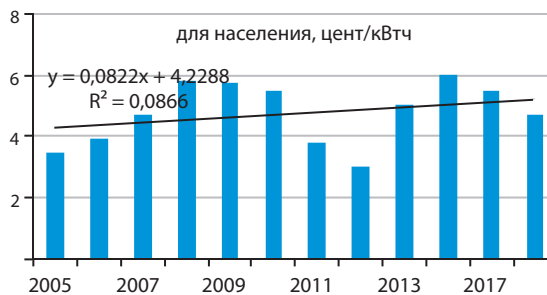


Рис. 7. Тренды изменений стоимости на электрическую энергию до 2020 г.

Стоимость топлива в 2005–2013 гг. и прогнозные оценки до 2020 г., долл. США

Виды топлива	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2015 г.	2017 г.	2020 г.
Газ природный	61,05	63,61	121,92	153,03	183,28	225,28	277,86	249,50	222,78	220,00	217,00	205,00
Мазут топочный	102,13	124,53	140,11	147,30	156,40	182,31	135,29	145,46	244,79	247,00	250,00	245,00
Торф фрезерный	–	16,63	17,27	15,67	17,79	18,34	15,50	26,75	27,42	28,00	29,00	25,00
Древесное топливо	–	20,40	21,49	29,55	26,95	31,68	25,23	26,46	35,26	36,00	37,00	33,00
* Курс доллара США	2154	2145	2146	2137	2792	2980	5002	8337	8881			

**Литература:**

1. Министерство энергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.minenergo.gov.by/>. — Дата доступа: 17.09.2013.