

АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Королевич Н. Г., Янукович Г. И.,

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

Важнейшей составляющей экономики Республики Беларусь является топливно-энергетический комплекс, который включает системы добычи, транспортировки, хранения, производства и распределения всех видов энергоносителей: газа, нефти и продуктов ее переработки, твердых видов топлива, электрической и тепловой энергии. Ядром топливно-энергетического комплекса является электроэнергетика.

Энергосистема Беларуси представляет собой вертикально интегрированную компанию, в которой энергетическое производство не разделено по видам деятельности – по производству, передаче и распределению энергии. Энергетическая система – это сложный комплекс, включающий электростанции, котельные, электрические и тепловые сети, которые связаны общностью режима их работы на территории всей республики.

Управляет Белорусской энергосистемой государственное производственное объединение (ГПО) «Белэнерго», которое подчинено Министерству энергетики.

ГПО «Белэнерго» с начала 2007 года является правопреемником Белорусского государственного энергетического концерна, созданного в 1995 году в ходе структурных преобразований народного хозяйства республики для осуществления функций управления хозяйственной деятельностью электроэнергетического комплекса Республики Беларусь, а также деятельности по следующим направлениям:

- производство, передача и распределение электрической и тепловой энергии;
- поддержание в надлежащем состоянии электростанций, а также электрических и тепловых сетей;

- оперативно-диспетчерское управление технологическим процессом производства и поставок электроэнергии;

- технический надзор за состоянием электростанций и сетевых объектов Белорусской энергосистемы;

- организация работ, обеспечивающих сбалансированное развитие энергосистемы (в том числе прогнозирование спроса на энергию, проектирование, инвестирование, строительство энергетических объектов).

Общая установленная мощность электростанций энергосистемы по состоянию на 1 января 2007 года составила 7913,8 МВт, в которой наибольший удельный вес занимают тепловые электростанции – 97,5 %. Кроме тепловых электростанций в энергосистеме работают 26 малых гидроэлектростанций установленной мощностью 12,2 МВт (0,2 % от общей мощности энергосистемы) и блок-станции промышленных предприятий установленной мощностью 182,8 МВт (2,3%). Общая протяженность высоковольтных (35-750 кВ) линий электропередач составляет более 35 тыс.км. В 2006 году было произведено около 31 млрд. кВт·ч, что составляет 88% от потребности, 5,48 млрд. кВт·ч электроэнергии было импортировано. ГПО «Белэнерго» способно полностью обеспечить потребности республики в электрической энергии и на 50% в тепловой. В качестве ресурсов первичной энергии государственное производственное объединение использует в основном два вида топлива: природный газ (95%) и мазут.

Энергосистема Республики Беларусь включает 6 (по числу областей) самостоятельных республиканских унитарных предприятий (РУПов): «Брестэнерго», «Витебскэнерго», «Гомельэнерго», «Гродноэнерго», «Минскэнерго», «Могилевэнерго». Она имеет электрические связи между областными объединениями и энергосистемами сопредельных государств (России, Украины, Литвы, Польши). Кроме того, в состав ГПО «Белэнерго» входят строительномонтажный комплекс, ряд заводов, ремонтно-наладочные предприятия, выполняющие, в основном, работы для предприятий энергетики.

Обеспеченность установленными энергетическими мощностями областей Республики Беларусь представлена в таблице 1.

Таблица 1

Основные показатели энергообеспеченности Республики Беларусь по областям

Показатели	По Республике Беларусь	Области					
		Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская
Установленная мощность тепловых электростанций РУП ГПО «Белэнерго», МВт	7718,8	1105	3093,1	956	192,5	1814	558,2
Приходится установленной мощности электростанций на единицу площадей, МВт/млн. га:							
• общего земельного фонда;	371,8	336,9	780,0	236,6	76,7	444,6	191,8
• сельхозугодий;	871,2	774,2	495,5	692,4	151,9	971,6	416,2
• пашни.	1405,4	1377,3	3403,1	1174,4	229,7	1417,4	657,5
Приходится установленной мощности электростанций на 1 миллион человек, МВт/млн.чел:							
• всего населения;	792,0	764,4	2389,0	643,7	171,3	557,3	487,1
• сельского населения;	2867,4	2084,5	8167,7	2205,8	508,1	2701,8	1866,7
• трудовых ресурсов.	1242,9	1254,5	3830,1	1035,8	280,5	828,5	772,7

Как видно из таблицы, наиболее обеспеченными установленными энергетическими мощностями электростанций являются Витебская и Минская области.

Так, в данных областях на 1 миллион гектаров общего земельного фонда приходится 780 МВт и 444,6 МВт соответственно, что в 2 и в 1,1 раз больше, чем в среднем по республике.

Витебщина – высокоразвитый индустриальный регион Беларуси. Производством и распределением электроэнергии в данной области занимается РУП «Витебскэнерго», в состав которого входят такие структурные единицы как Лукомльская и Белорусская ГРЭС, Новополоцкая, Витебская и Оршанская ТЭЦ, Витебские тепловые сети, Витебские, Полоцкие, Оршанские и Глубокские

электрические сети. Установленная электрическая мощность электростанций – 3093,1 МВт.

Витебская область практически по всем показателям энергообеспеченности установленными мощностями тепловых электростанций в нашей республике занимает первое место. Так, на каждого жителя Витебщины приходится 2389 МВт, что в 3 раза больше, чем в среднем по республике. Сельское население и площадь пашни также в 3 раза лучше обеспечено установленными мощностями. Тем не менее, в структуре полезного отпуска по группам потребителей электрической энергии в общем объеме отпуска «Витебскэнерго» производственные нужды сельхозпотребителей составляют 5,1 %, что соответствует лишь четвертому месту в ГПО «Белэнерго» после «Гродноэнерго», «Брестэнерго» и «Могилевэнерго» (таблица 2).

Самой крупной тепловой электростанцией, как в Витебской области, так и в Белоруссии, является Лукомльская ГРЭС. Станция расположена близ города Новолукомль. Строительство было начато в 1964 году, а пуск первого энергоблока состоялся в 1969 году. Установленная мощность станции 2412 МВт (8 энергоблоков по 300 МВт каждый), что соответствует 30,8 % установленной мощности энергосистемы Республики Беларусь.

Лукомльская ГРЭС вырабатывает до 50 %, а летом 2006 года и до 60 %, всей потребляемой в стране электроэнергии. В период эксплуатации электростанции выполнен комплекс научно-технических мероприятий по улучшению экономичности и надежности работы генерирующего оборудования. В результате расход условного топлива на отпущенную электроэнергию за период с 1975 по 2005 год снизился на 11 г у.т./кВт·ч. За январь-апрель 2007 года фактический удельный расход топлива на отпуск электроэнергии на станции составил 309,5 г у.т./кВт·ч (за четыре месяца 2006 года – 315,8 г) при средней электрической нагрузке энергоблоков 219 МВт.

Сегодня Лукомльская ГРЭС остается одной из самых надежных и экономичных конденсационных электростанций Беларуси.

Таблица 2

Структура полезного отпуска по группам потребителей электрической энергии по РУП ГПО «Белэнерго», %

(отчет 2006 г.)

Наименование групп потребителей	РУПы						
	ГПО «Белэнерго»	«Брестэнерго»	«Витебскэнерго»	«Гомельэнерго»	«Гродноэнерго»	«Минскэнерго»	«Могилевэнерго»
1. Промышленные и приравненные к ним потребители с присоединенной мощностью 750 кВА и выше	53,4	35,8	58,6	68,8	54,3	46,8	56,3
2. Промышленные и приравненные к ним с присоединенной мощностью до 750 кВА	8,1	10,5	8,1	5,0	9,8	6,9	8,1
3. Электрифицированный железнодорожный транспорт	1,1	2,0	1,5	0	0,01	2,9	0,2
4. Электрифицированный городской транспорт	0,8	0,3	0,6	0,5	0,6	2,4	0,7
5. Непромышленные потребители	11,8	17,7	10,1	8,6	9,3	14,5	10,6
6. Электроэнергия для нужд отопления и горячего водоснабжения	0,3	0,6	0,4	0,2	0,4	0,3	0,2
7. Производственные нужды сельхозпотребителей	5,8	7,9	5,1	3,8	8,1	4,5	5,6
8. Население – всего:	18,5	25,2	15,4	12,8	17,4	21,5	18,7
- городское;	12,1	17,8	11,7	9,9	12,7	18,3	14,4
- сельское	4,4	7,4	3,7	2,9	4,7	3,2	4,3
9. Хозяйственные нужды энергосистемы	0,2	0,2	0,7	0,1	0,1	0,08	0,1
Всего, млн. кВт·ч	28746	2877,2	4093,7	5689	3155,6	9884,7	3045,8

Второй в Республике по обеспеченности установленными энергетическими мощностями является Минская область. В настоящее время – это одна из наиболее экономических развитых областей Беларуси.

Чрезвычайно выгодное географическое положение, наличие природно-ресурсного потенциала – определяющие факторы социально-экономического развития области. Электроснабжение данного региона обеспечивает РУП «Минскэнерго», в состав которого входят: Минская ТЭЦ-4, Минская ТЭЦ-3,

Жодинская ТЭЦ, Дирекция строящейся Минской ТЭЦ-5, Минские тепловые сети, Борисовские, Минские, Молодечненские, Слуцкие и Столбцовские электрические сети, Минские кабельные сети. Установленная электрическая мощность объединения – 1814 МВт. Протяженность тепловых сетей – 2339,5 км. Протяженность электрических сетей – 57,6 тыс. км.

На 1 миллион гектаров земельных площадей Минской области приходится 444,6 МВт установленной мощности электростанций, что в 1,1 раза превышает средний уровень обеспеченности по республике, однако в 1,75 раза меньше, чем в Витебской области. Необходимо отметить очень высокий уровень энергообеспеченности сельскохозяйственных земель – 971,6 МВт/млн.га, что на 12 % превышает среднереспубликанский уровень и в 2 раза – уровень Витебской области. Таким образом, в общем объеме отпуска электроэнергии на производственные нужды сельхозпотребителей ГПО «Белэнерго» удельный вес «Минскэнерго» занимает лидирующую позицию – 29,4 % в 2006 году (таблица 3).

Таблица 3

Динамика полезного отпуска электроэнергии на производственные нужды сельхозпотребителей Республики Беларусь

Областные РУПы ГПО «Белэнерго»	2005г.		2006г.		2007г. (ожидаемый)		2008г. (прогноз)	
	млн. кВт·ч	% к итогу	млн. кВт·ч	% к итогу	млн. кВт·ч	% к итогу	млн. кВт·ч	% к итогу
	«Брестэнерго»	213,7	15,2	227,6	14,9	218,7	14,9	220,1
«Витебскэнерго»	206,6	14,7	207,5	13,6	201,9	13,7	202,4	13,6
«Гомельэнерго»	199,6	14,3	214,3	14,1	210,2	14,3	215,2	14,4
«Гродноэнерго»	246,8	17,6	256,6	16,8	233,9	15,9	244,0	16,4
«Минскэнерго»	375,9	26,8	447,3	29,4	444,6	30,2	447,0	29,9
«Могилевэнерго»	159,8	11,4	169,8	11,2	162,0	11,0	162,1	10,9
Итого по концерну:	1402,4	100	1523,1	100	1471,3	100	1490,8	100

Такое положение вызвано еще и тем, что помимо высокого уровня энергообеспеченности земельных площадей сельскохозяйственные угодья Минской области занимают 21 % от всех сельхозугодий Республики.

Самой мощной тепловой электростанцией РУП «Минскэнерго», а также одной из крупнейших не только в СНГ, но и в Европе, является Минская ТЭЦ-4. Установленная электрическая мощность Минской ТЭЦ-4 составляет 1035 МВт, а тепловая – 1519 Гкал/час. На ней вырабатывается ежегодно около 15 % электроэнергии, производимой в Беларуси и примерно такое же количество от общего производства ГПО «Белэнерго» тепловой энергии.

Работа по экономии топливно-энергетических ресурсов является приоритетным направлением в деятельности коллектива электростанции. Основными мероприятиями, реализуемыми на Минской ТЭЦ-4, являются оптимизация состава и режимов работы основного и вспомогательного оборудования, а также внедрение регулируемых электроприводов на насосном и вентиляторном оборудовании. Общий эффект от внедрения за последние 10 лет данных и других мероприятий состоит в том, что на Минской ТЭЦ-4 удельный расход топлива на отпуск электрической энергии снизился до 200 г у.т./кВт·ч, а на отпуск тепловой энергии – до 168,84 кг/Гкал, что является одним из лучших показателей в энергетической отрасли СНГ. В настоящее время на Минской ТЭЦ-4 реализуется еще одно высокоэффективное энергосберегающее мероприятие – вводится в эксплуатацию утилизационная детандерная энергетическая установка (УДЭУ), т.е. в специальной турбине происходит снижение давления газа с 12 ата до 0,8-1,0 ата, а высвобождающаяся кинетическая энергия превращается в электрическую.

По предварительным данным, удельные расходы топлива на отпущенную от УДЭУ электроэнергию находятся в интервале 120-140 г у.т./кВт·ч, что на 65 % экономичнее, чем у замещающей Конденсационной электрической станции (например, Лукомльской ГРЭС).

Третьей по обеспеченности установленными энергетическими мощностями в республике является Брестская область. Общая установочная мощность тепловых

электростанций РУП «Брестэнерго» составляет 1105 МВт. К ним относятся Березовская ГРЭС, Брестская ТЭЦ, Барановичская ТЭЦ, Пинская ТЭЦ и Западная МТЭЦ г. Пинска.

Энергообеспеченность земельного фонда в Брестской области составляет 336,9 МВт/млн.га, что соответствует 91 % от среднего общереспубликанского уровня. Пашня и сельхозугодья в данном регионе обеспечены установленными энергетическими мощностями «Брестэнерго» соответственно 1377,3 и 774,2 МВт/млн.га. При этом в структуре полезного отпуска по группам потребителей электрической энергии по РУП «Брестэнерго» отпуск на производственные нужды сельхозпотребителей занимает почти 8 % (в РУП «Гродноэнерго» – 8,1 %), а в общем объеме отпуска электроэнергии на производственные нужды сельхозпотребителей ГПО «Белэнерго» удельный вес «Брестэнерго» занимает 14,9 % (в 2006 году).

Наиболее мощной в данном регионе является Березовская ГРЭС – 1060 МВт, которая является первой в стране блочной тепловой электростанцией. Березовская ГРЭС построена в 1961-1967 годах. Она является энергетической базой для развития промышленности и аграрного комплекса в западных областях Беларуси. За весь период работы Березовской ГРЭС РУП «Брестэнерго» выработано более 174,0 млрд. кВт·ч электрической энергии. Этой энергии достаточно для обеспечения потребности Беларуси в течение более пяти лет.

С 1994 года производство электроэнергии по Березовской ГРЭС РУП «Брестэнерго» резко сократилось в силу более высоких топливных затрат и в конечном итоге более высокой себестоимости, чем на других электростанциях Беларуси и за ее пределами. Это привело к необходимости в модернизации энергоблоков. Реконструкция энергоблоков – это уникальный проект, предусматривающий надстройку на существующую паросиловую установку двух газовых турбин по 25 МВт каждая. При этом за счет газовых турбин повышается мощность энергоблока, а также его тепловая экономичность. К настоящему моменту уже модернизированы энергоблоки № 4 и № 3. За время эксплуатации реконструируемого блока № 4 удельный расход условного топлива снижен с 374,7 г у.т./кВт·ч (до реконст-

рукции 2002 г.) до 331 г у.т./кВт·ч, что привело к экономии топлива 68,5 тыс. т у.т. Реконструкция блока № 3 даст увеличение мощности блока со 150 МВт до 215 МВт, а также годовой выработки электроэнергии с 303,15 до 1204 млн. кВт·ч. Проектная годовая экономия топлива составит 80 тыс. т у.т., удельный расход условного топлива снизится с 389,1 до 307 г у.т./кВт·ч. Тем не менее, в настоящее время удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии на РУП «Брестэнерго» продолжают оставаться самым высоким в республике.

Четвертую позицию по объемам установленных энергетических мощностей республиканского производственного объединения занимает РУП «Гомельэнерго» – 956 МВт. Это позволяет обеспечивать земельный фонд Гомельской области в размере 236,6 МВт/млн.га (63,6 % от среднего общереспубликанского уровня), а в расчете на 1 млн. га сельхозугодий и пашни – 692,4 и 1174,4 МВт (79,5 % и 83,6 % соответственно). На 1 миллион человек сельского населения приходится 2205,8 МВт тепловых электростанций, что соответствует 77 % от общереспубликанского уровня (третье место по Беларуси). Однако в структуре полезного отпуска по группам потребителей электрической энергии по РУП «Гомельэнерго» производственные нужды сельхозпотребителей занимают самый низкий удельный вес (3,8 %) среди остальных областных РУПов.

Самой крупной электростанцией в данном регионе является Гомельская ТЭЦ-2 мощностью 540 МВт, оборудование которой в результате 75-летней эксплуатации уже давно отработало свой ресурс и требует модернизации. В результате, разработано технико-экономическое обоснование, предусматривающее не только модернизацию оборудования, но и установку турбодетандерного агрегата единичной мощностью 6 МВт. Это позволит станции обеспечить население тепловой мощностью более 250 Гкал в час.

Могилевскую область, самый восточный регион Беларуси, снабжает электроэнергией РУП «Могилевэнерго» установленной мощностью 558,2 МВт. Данная мощность в расчете на 1 млн.га площадей от общереспубликанского уровня составляет: общего земельного фонда области – 52 %; сельхозугодий – 48 %; пашни

– 47 %. В расчете на 1 миллион человек сельского населения – 65 % от среднего общереспубликанского уровня.

В структуре полезного отпуска по группам потребителей электрической энергии по РУП «Могилевэнерго» удельный вес производственных нужд сельхозпроизводителей занимает 5,6 %, что соответствует третьему месту по республике после РУП «Гродноэнерго» и РУП «Брестэнерго» (8,1 % и 7,9 %).

Наименьший уровень обеспеченности установленными энергетическими мощностями в Гродненской области. Мощность всего РУП «Гродноэнерго» составляет 192,5 МВт, что в 12,5 раз меньше, чем только одной электростанции в Витебской области (Лукомльской ГРЭС). Удельный вес полезного отпуска электроэнергии на производственные нужды сельскохозяйственным потребителям во всей структуре полезного отпуска по «Гродноэнерго» занимает 8,1 %, что соответствует наивысшему уровню по республике. Однако удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии в данном регионе самый низкий по республике – 187 г/кВт·ч.

Таким образом, анализ электрообеспеченности областей республики показывает, что в наиболее худшем положении находятся Гродненская и Могилевская области.

Установленной мощности на душу населения в Гродненской области приходится в 19,3 раза меньше, чем в Витебской, а на душу сельского населения – в 16 раз. В Могилевской области – соответственно в 4,9 и 4,4 раза. Потребление электроэнергии на душу населения по областям незначительно отличается. Так, в Гродненской области оно составляет 3390 кВт·ч, Могилевской – 3342 кВт·ч, Витебской – 4335 кВт·ч, наименьшее потребление электроэнергии в Брестской области – 2540 кВт·ч на душу населения.

Такая же картина и по распределению установленной мощности электростанций на единицу площадей общего земельного фонда, сельхозугодий и пашни. Так, в Гродненской области на 1 миллион гектаров пашни приходится в 14,8 раза, а в Могилевской – в 5,2 раза меньше установленной мощности, чем в Витебской области.

Анализируя динамику полезного отпуска электроэнергии на производственные нужды сельхозпотребителей Республики Беларусь по ГПО «Белэнерго», необходимо отметить тенденцию увеличения отпуска данной группе потребителей. Так, в 2005 г. полезный отпуск электроэнергии на производственные нужды сельхозпотребителей составил 1402,4 млн. кВт·ч, а в 2006 г. – 1523,1 млн. кВт·ч, то есть на 9 % больше. При этом наибольший рост произошел в Минской области (19 %), а наименьший – в Витебской (0,4 %). Прогнозные же показатели отпуска электроэнергии снижаются: в 2007 году на 3,4 % ниже, чем в 2006 г. Это связано с намеченной Республиканской программой энергосбережения на 2006-2010 годы при одновременном сокращении энергоемкости продукции, а также с Директивой Президента Республики Беларусь № 3 об экономии и бережливости. Так, за счет реализации Программы энергосбережения экономия топлива в 2006 году в ГПО «Белэнерго» составила 257,4 тыс.т у.т., что соответствует 102,9 % к заданию.

Учитывая, что потребление электроэнергии по областям отличается незначительно, а установленной мощности электростанций в Гродненской и Могилевской областях недостаточно, электроэнергию в эти регионы приходится перераспределять из других областей республики. Такая ситуация вызывает дополнительные потери электроэнергии в электрических сетях. С целью их снижения необходимо строительство новых электростанций или увеличение существующих мощностей в Гродненской и Могилевской областях.

Литература:

1. Сведения о структуре полезного отпуска по группам потребителей электрической энергии по республиканским унитарным предприятиям из отдела сбыта электроэнергии концерна «Белэнерго» за 2005-2007 гг.
2. Краткие итоги производственно-финансовой деятельности ГПО «Белэнерго» за 2006 г.
3. Статистический ежегодник Республики Беларусь / Министерство статистики и анализа Республики Беларусь. – Мн., 2006.