

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ГЕНЕРИРУЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ МОЛДАВСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ С ПОЗИЦИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Быкова Е.В., Кириллова Т.И.
Институт энергетики АН РМ

Abstract

В статье кратко описана методология анализа индикаторов энергетической безопасности. Проанализирована структура мощностей существующих источников и изменение показателей производства электро- и теплоэнергии в Молдавской энергосистеме за последние годы. Сделаны выводы о необходимости мероприятий по снижению имеющимся угрозам энергетической безопасности в связи со сложившейся структурой генерирующих источников.

Keywords – энергетическая безопасность, генерирующие мощности, пороговые значения, индикатор.

Энергетическая безопасность – это состояние защищенности страны, регионов, ее граждан, общества и государства и экономики от угрозы дефицита в обеспечении потребности в энергии экономически доступными топливно-энергетическими ресурсами приемлемого качества в нормальных условиях и чрезвычайных обстоятельствах, а также от угрозы нарушения стабильности топливо- и энергоснабжения, [1,2].

Вопросы анализа энергетической безопасности рассматриваются в последние годы во многих странах. Они вытекают из задач устойчивого экономического развития страны и ее энергетической независимости.

Энергетика является базовой отраслью и её бесперебойное функционирование является основой для работы всех отраслей экономики.

Для исследования энергетической безопасности Республики Молдова используется метод индикативного анализа [1,2]. Метод индикативного анализа предполагает формирование системы индикаторов энергетической безопасности, объединенных в блоки

Индикатор– это носитель информации, отражающий состояние, процессы или явления в энергосистеме (или в системе любого типа).

Система индикаторов для РМ сгруппирована по блокам, сформированным соответственно этапам энергоснабжения потребителей:

- Блок топливоснабжения;
- Блок производства электро- и теплоэнергии;
- Блок транспорта и распределения электроэнергии;
- Блок импорта электроэнергии;
- Экологический блок;
- Блок потребителей;
- Финансово-экономический блок;

Количество и тип индикаторов, наполняющих блоки, может быть различным в зависимости от целей исследования и анализа энергетической безопасности. На первоначальном этапе работ была сформирована система из 24 индикаторов. На данном этапе проводится работа по формированию расширенной системы (с дополнительными блоками), а экспресс-анализ можно проводить по сокращенной системе, в которой используется небольшое количество индикаторов, например, по одному из каждого блока.

Приведение значений индикаторов с различными единицами измерения к сопоставимому виду осуществляется с помощью их представления в нормализованном виде путем отношения фактических значений индикаторов к их пороговым критическим значениям.

Пороговые значения индикаторов определяют границу перехода в кризисное состояние, что отображается с помощью шкалы кризисности, которая разделена на интервалы нормального и кризисного состояния с выделением предкризисной зоны (рис. 1).

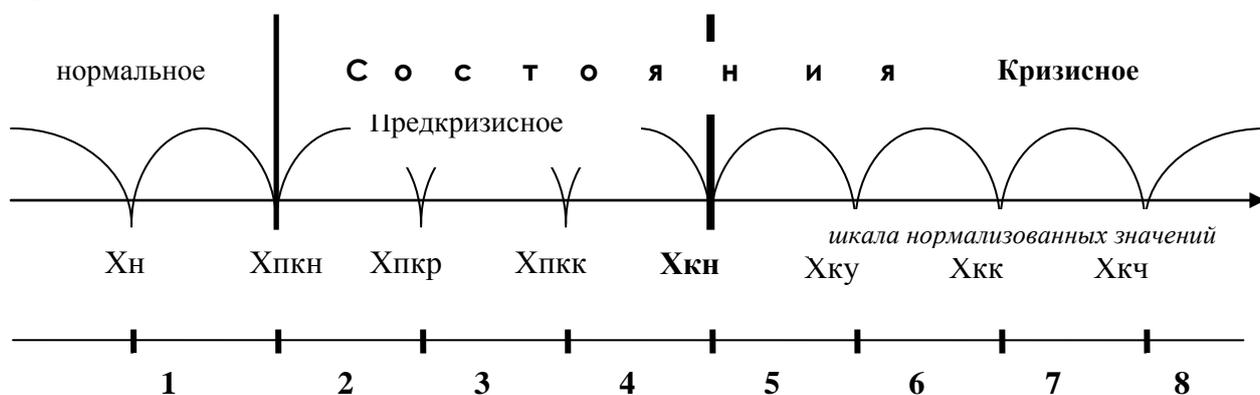


Рис.1. Шкала кризисности состояний для определения характера ситуации в энергетической системе

шкала балльных оценок

Каждому интервалу шкалы присваивается балльная оценка состояния- 1 (нормальное (н)), 2-4 (предкризисное (пк) с разделением на начальное (пкн), развивающееся (пкр) и критическое (пкк)) и 5-8 (кризисное (к) с делением на нестабильное (кн), угрожающее (ку), критическое (кк) и чрезвычайное (кч)).

По шкале кризисности определяется состояние каждого индикатора путем сравнения его численного значения со значениями, разделяющими интервалы, например, индикатор X_{ij}^H находится в зоне предкризисного нестабильного состояния (пкн), если его значение попадает в интервал, определяемый неравенством $X_{пкн}^H \leq X_{ij}^H < X_{пкр}^H$, и его состояние оценивается баллом 2. Балльная оценка позволяет получить интегрированную оценку состояния по блокам, регионам и по стране в целом. Кроме того, такая оценка удобна в ряде случаев, когда для принятия решения достаточно знать интервал кризисности, в который попадает индикатор, а не его точное значение.

Целью данной статьи является рассмотрение структуры генерирующих источников Республики Молдова и основных показателей их работы с точки зрения обеспечения энергетической безопасности.

Индикаторы, отражающие структуру источников, а также величины выработки энергии на них,

Таблица 1 Установленные мощности энергосистемы РМ

	Руст, МВт
МГРЭС	2520
ТЭЦ-1	66
ТЭЦ-2	240
БТЭЦ	28,5
ДГЭС	48
КоГЭС	16
Блок-станции	98

Пороговые значения данных составляют следующую величину, индикаторов согласно [2 и 3] таблица 2.

Таблица 2 Пороговые величины индикаторов

Индикаторы	Экспертные пороговые значения, %		
	базовое	предкризисное	кризисное
1. Уровень выработки электроэнергии	100	70	55
2. Доля собственных источников обеспечения баланса	100	70	50
3. Доля ГЭС в общей установленной мощности	40	25	15
4. Доля блок- станций в общей установленной мощности	20	15	7
5. Доля мощности наиболее крупной электростанции в общей установленной мощности	10	35	50

Структура установленных мощностей за период 1990-2004 практически не изменилась (за исключением ТЭЦ-1, на которой в 2003 г был введен в эксплуатацию блок 12 МВт, в результате чего установленная мощность станции составила 66 МВт). В связи с этим, значения индикаторов, отражающих структуру установленных мощностей также сохранились практически на том же уровне и находятся в тех же интервалах кризисности, а именно:

- Доля ГЭС в Правобережье составляет 4%, что ниже кризисного порога (15%), следовательно, индикатор находится в кризисной зоне;
- Доля блок-станций в Правобережье составляет 22% (при кризисном пороговом значении 15%), что

сосредоточены в блоке №2 «Производство электро- и теплоэнергии». Среди них имеются :

- индикаторы величины выработки энергии;
- индикатор доли собственных источников обеспечения баланса;
- индикатор доли наиболее крупного источника (данный индикатор характеризует степень концентрации мощности) в суммарной установленной мощности;
- индикаторы доли ГЭС и блок-станций (данные индикаторы характеризуют уровень диверсификации источников, а также отражают возможности гибкости управления энергосистемой за счет пиковых мощностей);
- Другие индикаторы.

1. Проанализируем индикаторы, отражающие структуру установленных мощностей.

Молдавская энергосистема включает 1 электростанцию конденсационного типа, 3 ТЭЦ, 2 ГЭС и блок-станции сахарных заводов, работающие на общие шины системы (табл.1)

позволяет ситуацию по данному индикатору более удовлетворительной;

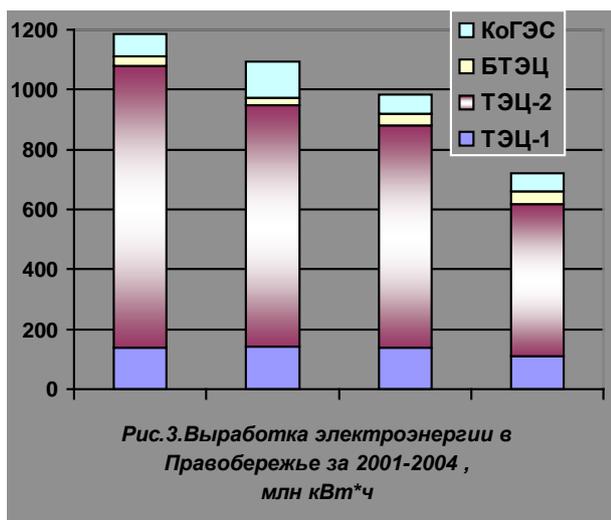
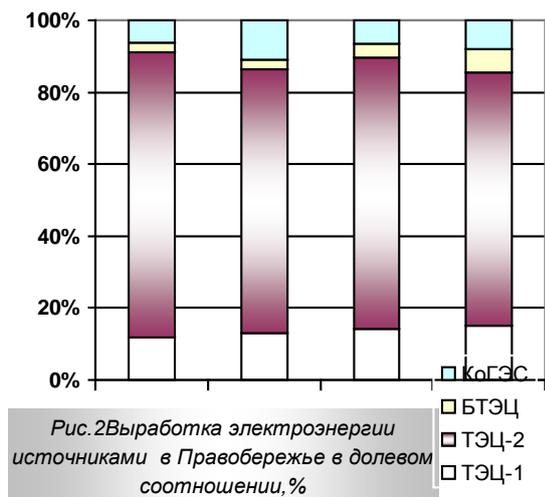
- Доля мощности наиболее крупной электростанции в Правобережье –КТЭЦ-2 составляет 55 %, что несколько превышает кризисное пороговое значение (50%);
- Мощность наиболее крупного источника МГРЭС в Молдове составляет 83% (что значительно превышает кризисный порог в 50% от Руст сум)-индикатор находится в кризисной зоне;
- Доли ГЭС и блок-станций в Молдове составляют по 3%, что ниже кризисных порогов для обоих индикаторов (15 и 7% соответственно)-индикатор находится в кризисном интервале.

Вывод 1. В связи с вышеизложенным, вопрос развития и диверсификации генерирующих источников в Молдове является актуальным.

2. Рассмотрим индикатор выработки электроэнергии и баланс электроэнергии. Величины выработки электроэнергии за 2001-2004 г источниками Правобережья, приведенные на графике 2 и 3, представлены в табл.3.

Таблица 3 Выработка электроэнергии за 2001-2004 г источниками Правобережья, млн.кВт*ч

	2001	2002	2003	2004	1990
ТЭЦ-1	138,5	142,1	138,8	108,8	
ТЭЦ-2	942,2	804,7	741,9	507,3	
БТЭЦ	31,5	27,6	38,7	45,1	
КоГЭС	72,8	120,5	64,1	58,4	
Всего	1185	1094,9	983,5	719,4	1697,9
Доля от уровня 1990 г, %	69,79	64,48	57,92	48,54	



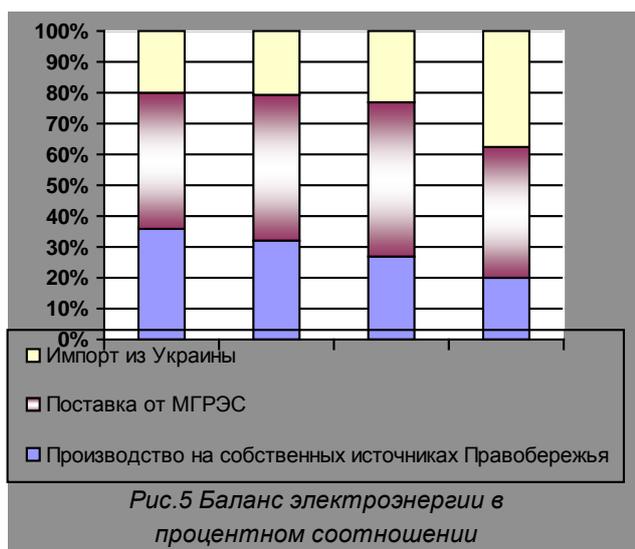
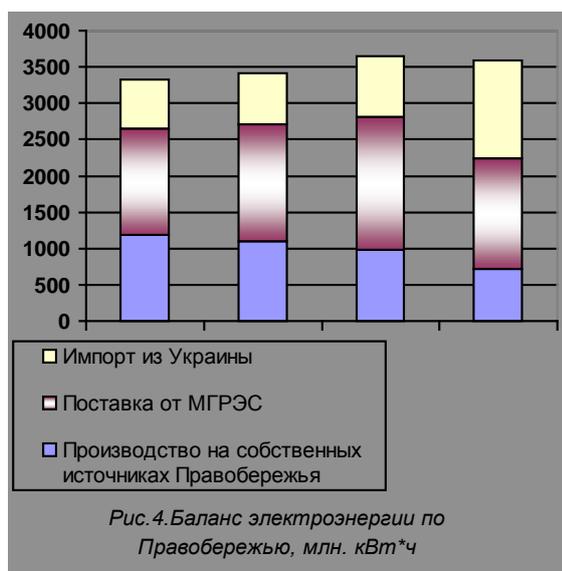
Анализ данных таблицы 3 и рис.2-3 показывает, что суммарная величина выработки в 2001-2004 г на источниках Правобережья снизилась на 40% по отношению к уровню производства в 2001 и составила около 50% от уровня выработки в 1990 г. В процентном отношении вклад каждого

источника составлял в 2004 г: ТЭЦ-1-15%; ТЭЦ-2-70.6%; БТЭЦ-6,3%; КоГЭС-8,1%.

Изменение баланса электроэнергии в динамике за 2001-2004 г приведены в таблице 4 и на графиках 4-5.

Таблица 4 Баланс электроэнергии, млн.кВт*ч, по Правобережью

Величина	2001	2002	2003	2004	изменение
Суммарный объем поставки электроэнергии	3414,8	3496,2	3685,7	3793,4	Рост в 1,11 раза
Производство на собственных источниках Правобережья	1185	1094,9	983,5	719,4	Снижение на 40%
Поставка от МГРЭС	1466,5	1614,7	1825,9	1525,2	Рост в 1,04 раза
Импорт из Украины	667,5	701,7	836,1	1342,5	Рост в 2 раза
Доля электроэнергии, выработанная на собственных источниках, %	34,7	31,3	26,6	21,72	



Анализ таблицы 4 и графиков 4-5 показывает, что за последние 4 года суммарный объем поставок электроэнергии в Правобережье возрос в 1,11 раза. При этом:

- Производство на собственных источниках снизилось на 40%;
- Количество поставленной энергии от МГРЭС сохранилось на прежнем уровне (рост в 1,04 раза);
- Количество импортированной электроэнергии из Украины возросло в 2 раза.

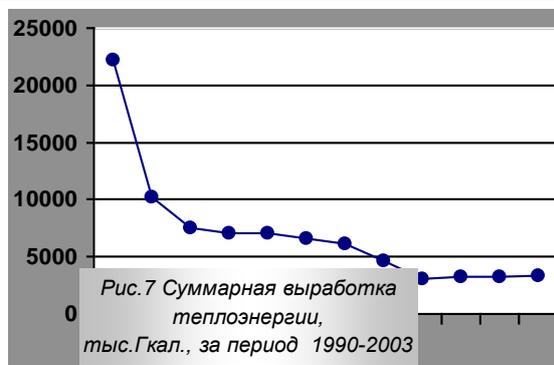
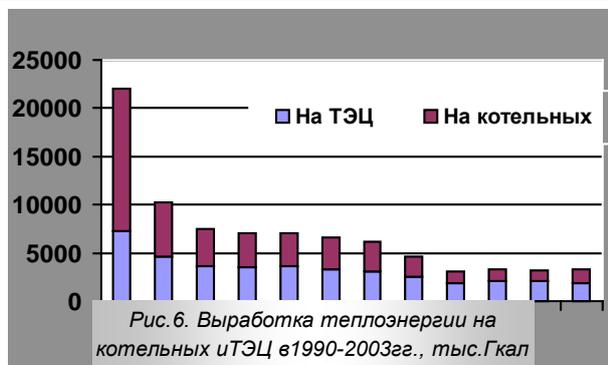
При этом производство на собственных источниках в период 2001-2004 г постоянно снижалось (с 34,7% до 26,6 %) в суммарном объеме поставок электроэнергии при постоянном росте величины импортируемой электроэнергии (увеличение импорта произошло в 2 раза).

Вывод 2. Собственные источники недогружаются, что приводит к неэффективному расходу финансовых средств на приобретение импортируемой электроэнергии в завышенных объемах по сравнению с тем, что имело бы место при полной загрузке собственных источников. Производство электроэнергии на собственных источниках всегда обходится менее затратно, чем импорт электроэнергии.

3. Рассмотрим еще один индикатор из данного блока – индикатор выработки теплоэнергии. На основе данных топливно-энергетических балансов Департамента Статистики (т.с.1.3 «Структура производства электро- и теплоэнергии» и т. с.3 «Характеристика котельных на конец года») (Табл.5, рис.6-7).

Таблица 5 Выработка теплоэнергии, тыс. Гкал

Величина	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Теплоэнергия, всего	22212	10208,1	7507	7097	7077	6590	6120	4647	3057	3298	3217	3347
На ТЭЦ	7220	4656,9	3641	3528	3659	3294	3127	2534	1847	2113	2128	1922
На котельных	14802	5542,4	3862	3568	3417	3296	2991	2113	1207	1183	1087	1423
На других установках	190	8,7	3	1	1	0	2	0	3	2	2	2



Анализ динамики изменения данных показывает, что в 2000-2003 годы в Правобережье:

- Наметился рост суммарного производства теплоэнергии по сравнению с 2000 г;

- Выработка теплоэнергии на ТЭЦ возросла в 1,04 раза;
- Выработка на котельных возросла в 1,17 раза.

Однако показатели выработки теплоэнергии в 2003 г несравнимо ниже имевших место в 1994 г (начиная с 1994 г. статистические данные содержат информацию только для Правобережья). Снижение составило:

- Суммарного производства- в 2,2 раза;
- Производства на ТЭЦ- в 1,9 раза;
- Производства на котельных- в 2,7 раза.

Кризисной пороговой величиной для данного индикатора являются 60% от базового уровня.

Сравнение с пороговым уровнем фактических значений индикатора показывает кризисную степень его состояния.

Еще одним показательным моментом является динамика изменения количества котельных (табл. 6), которая неутешительно свидетельствует о том, что количество котельных за истекший период снизилось в 1,5 раза с 4764 (1993) до 3176 (2003) единиц. Поэтому уменьшилось их долевое участие в покрытии тепловой нагрузки.

Таблица 6. Количество котельных согласно ТЭБ (т.с3) в 1993-2003 г

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Котельные, шт	4764	5068	4890	4640	4608	4421	3921	3355	3260	3235	3176

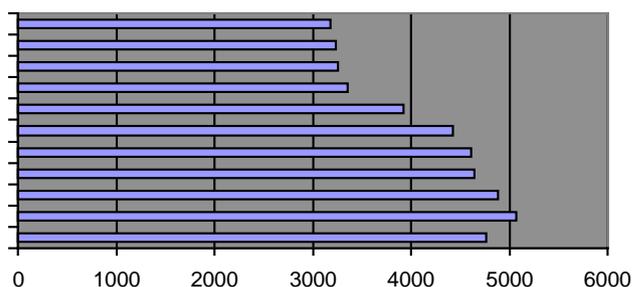


Рис. 8. Количество котельных в 1993-2003

Вывод 3. Значительное снижение уровня выработки теплоэнергии, закрытие котельных и недогрузка оставшихся в работе привели к кризисной ситуации в секторе теплоснабжения, что повлекло за собой ухудшение жизни населения, вынужденного искать и устанавливать собственные источники теплоснабжения, что приводит к нарастающей угрозы энергетической безопасности социального характера.

Заключение

Произведенный анализ структуры генерирующих мощностей показал, что для обеспечения энергетической безопасности необходимо проведение мероприятий по двум направлениям:

1. Строительство новых источников различных типов и модернизация имеющихся на базе современных технологий;
2. Загрузка существующих источников до величины располагаемой мощности и снижение величины импортируемой электроэнергии.

Литература

1. В.В. Бушуев, Н.И. Воропай, А.М. Мастепанов, Ю.К. Шафраник и др. Энергетическая безопасность России. Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1998, 302 с.
2. В.Г.Благодатских, Л.Л.Богатырев, В.В.Бушуев, Н.И.Воропай и др. Влияние энергетического фактора на экономическую безопасность регионов России. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 1998 г. 195 с.
3. Е.В.Быкова. Методы расчета и анализа показателей энергетической безопасности. Кишинев, Типография Академии наук, 2005, 158 с



Быкова Е.В., к.т.н., родилась в 1962 г, окончила Московский энергетический институт (1985) и Тираспольский педагогический университет (1995). Профессиональные интересы находятся в области исследования и анализа общих проблем энергетики, энергетической безопасности, экологии, математического моделирования в энергетике.



Кириллова Т.И., родилась в 1965 г, окончила Тираспольский педагогический университет (1997). Профессиональные интересы находятся в области математического моделирования в энергетике.

