

ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА ИНДИКАТОРОВ И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ УРОВНЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МОЛДОВЫ

В статье описана отраслевая система индикаторов для анализа ТЭК как отдельной отрасли с позиций энергетической безопасности. Рассмотрены электроэнергетический, теплоэнергетический и топливный сектора, учтены экологические, экономические и социальные аспекты энергетики. Выполнен мониторинг индикаторов отраслевой системы и определен уровень энергетической безопасности.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, угроза, индикатор, мониторинг.

У статті описана галузева система індикаторів для аналізу ПЕК як окремої галузі з позицій енергетичної безпеки. Розглянуто електроенергетичний, теплоенергетичний і паливний сектори, враховані екологічні, економічні і соціальні аспекти енергетики. Виконано моніторинг індикаторів галузевої системи та визначено рівень енергетичної безпеки.

Ключові слова: енергетична безпека, загроза, індикатор, моніторинг.

This article describes the branch system of indicators for the analysis of energy sector as a separate branch from the view of energy security. Electricity, heat and fuel sector are considered, inclusive the environmental, economic and social aspects of energy sector. Monitoring of indicators of the branch system was completed and the level of energy security is determined.

Key words: energy security, threat, indicator, monitoring.

Угрозы энергетической безопасности Молдовы.

Работа молдавской энергосистемы может быть нарушена в результате действия внешних и внутренних факторов, негативно повлиявших на состояние энергетики и усиливших угрозы энергетической безопасности, а именно:

– Высокие цены на ТЭР, в том числе природный газ, и колебания цен на нефтепродукты. Доминирующее преобладание топлива одного вида – природного газа. Его доля в общем балансе импорта составляет более 50 %;

– Недостаточная обеспеченность в Правобережье мощностями собственных генерирующих источников. Возможности собственного производства электроэнергии оцениваются на уровне 30 % от общего объема,

– Превалирующая в общем балансе доля импорта электроэнергии и недогрузка существующих источников электроэнергетической системы Молдовы приводит к недостаточному участию в покрытии баланса мощности и энергии. Их доля в настоящее время оценивается на уровне 25 %, что не отвечает требованиям энергетической безопасности. При существующей структуре покрытия баланса электроэнергии любые внутренние или внешние возмущения могут приводить к возникновению аварийных ситуаций, ограничению или полному погашению

электроснабжения Республики Молдова, что уже неоднократно имело место в последние годы;

– Имеется комплекс проблем по теплоснабжению городов и населенных пунктов. В последние годы в стране имело место снижение объемов производства теплоэнергии по сравнению с предыдущими показателями. В ряде населенных пунктов системы центрального теплоснабжения разрушены, а новые не созданы. Состояние теплоэнергетики в Республике не может рассматриваться как удовлетворительное.

– Основные объекты энергетики характеризуются большим износом энергетического оборудования, зданий и сооружений, составляющим 60-70 % по энергосистеме в целом. Несмотря на это, необходимые средства в полном объеме на ремонт, модернизацию и развитие в энергетике не вкладываются. По величине капитальных вложений энергетика является одной из отстающих отраслей, хотя по своей важности она должна иметь приоритеты;

– Одним из негативных факторов, сдерживающих темпы роста экономики и улучшение социального состояния населения, является нескоординированное с уровнем покупательной способности увеличение тарифов на энергию и энергоносители.

– В последние годы возникли дополнительные трудности в управлении энергетическим сектором в

связи с изменениями форм собственности. Отсутствие единого управления не позволяет своевременно осуществлять скоординированные действия предприятий и экономических агентов в интересах экономики республики для успешной реализации ряда принятых государственных программ и стратегий;

– Большую угрозу энергетической безопасности Молдовы представляет намерение энергосистемы Украины, с которой энергосистема Молдовы работает синхронно, выйти из параллельной работы объединенной энергосистемы стран СНГ. Следует принять во внимание, что в настоящее время страны ЕС и СНГ работают над проектом объединения на синхронную работу энергосистем всех стран Запада и Востока, в том числе предусматривается участие в объединенной энергетической системе электроэнергетических систем Молдовы и Украины. Для успешного решения столь масштабной проблемы, в интересах всех и каждой в отдельности стран, необходимы общие усилия и совместные действия, направленные на достижение общих целей, и, тем более, что они зафиксированы соответствующими документами и международными соглашениями.

– Республика Молдова расположена в сейсмо-зоне, и на ее территории имеются колебания земной коры различной силы. Самые крупные землетрясения, которые повлекли разрушения (7 баллов), были в 1977 и 1986 г. Это обуславливает повышенные требования к нормативам строительства объектов энергетики.

– В Республике практически ежегодно отмечаются гололедные явления на проводах. Имелись случаи падения опор в результате обрыва проводов из-за налипания толстого слоя льда, что зачастую сопровождается перерывами электроснабжения.

– Многие населенные пункты Молдовы исторически расположены в пойме рек Прут и Днестр, где периодически случаются наводнения, которые приводят к разрушению домов и промышленных объектов, в том числе энергетических (2008).

Общая система индикаторов энергетической безопасности и система индикаторов, характеризующая ТЭК Молдовы как отрасль. Общая (расширенная) система индикаторов энергетической безопасности для анализа энергетической безопасности на уровне государства на текущий момент включает более 40 индикаторов. Мониторинг расширенной системы индикаторов энергетической безопасности выполняется ежегодно в течение последних лет, результаты анализа состояния энергетической

безопасности, а также отдельно выделенных направлений экономической и экологической безопасности, описаны в монографии [1]. Целью же данного исследования является анализ секторов ТЭК с позиций энергетической безопасности, в связи с чем сформирована отдельная система индикаторов, которая названа «отраслевой» (табл.1).

Ориентиром для принятия пороговых величин индикаторов энергетической безопасности могут служить пороговые значения, принятые в развитых странах и в России [2-3]. По некоторым индикаторам в настоящей работе приняты национальные пороговые значения, исходя из особенностей и структуры исследуемых систем энергетики и экономики Республики Молдова. Для совпадающих индикаторов диапазоны приняты аналогичными имеющимся в литературе в связи с тем, что энергосистема Молдовы имеет общие принципы построения с энергосистемами стран СНГ.

В целом энергетика как отрасль рассматривается на базе системы из 19 индикаторов (таблица 1), исходя из структурного разделения на топливный, электроэнергетический и теплоэнергетический сектора (рис.1). В топливном секторе выделен газовый сектор для более детального анализа ввиду того, что природный газ является преобладающим видом топлива. Также учитываются индикаторы, отражающие макроэкономические показатели, связанные с ТЭК; индикатор, описывающий влияние на окружающую среду, и индикатор, отражающий социальные аспекты, как например, уровень зарплат в энергетике по отношению к средней в экономике.

Каждый сектор рассматривается, исходя из нескольких положений:

1. По структуре баланса (топливо-, электро-, теплоснабжение): *обеспеченность* (собственные ресурсы и импорт) – *потребление плюс потери плюс остатки(резерв)*;
2. По гибкости (взаимозаменяемости);
3. По эффективности использования данного вида ТЭР;
4. По возможностям развития данного сектора, его финансовому состоянию, инвестициям, имеющим место и необходимым для нормального устойчивого развития;
5. По загрязнению окружающей среды.

Эти исходные положения в разных вариантах использованы при анализе каждого сектора далее и сопровождаются схемами. Для каждого индикатора проведен мониторинг его состояния в ретроспективном периоде.

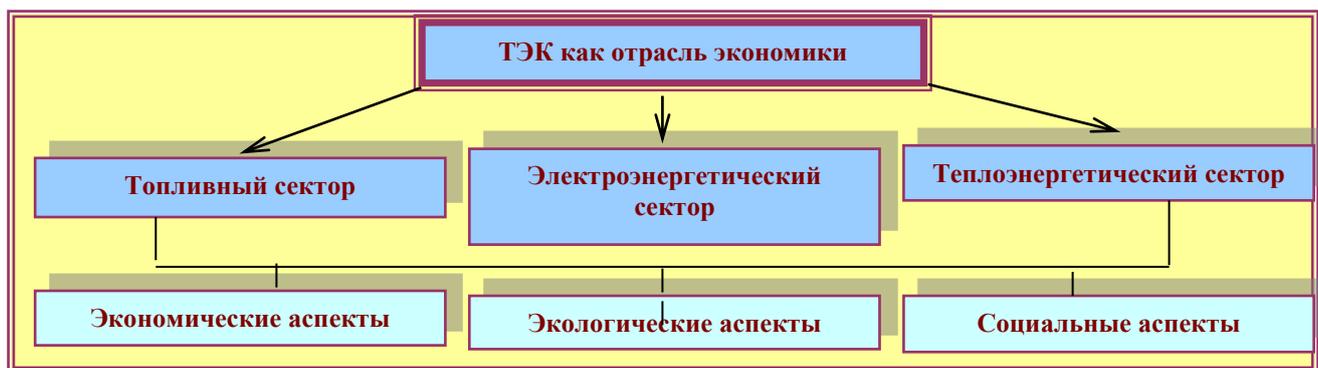


Рис. 1. Схема структурного анализа ТЭК как отрасли экономики с позиций энергетической безопасности

Общий перечень индикаторов для анализа ТЭК как отрасли экономики

№	Перечень индикаторов для отраслевого анализа энергетической безопасности	Обозначение	Базовая норма	Пороговые значения	
				пк	к
Топливный сектор					
1	Обеспеченность собственными топливными ресурсами	I ₁	100 % собственных ресурсов	70 %	50 %
2.	Потребление топлива в стране в целом	I ₂	100 % от среднего уровня 1994-2007	90 %	80 %
3.	Потребление топлива для производства электро- и теплоэнергии в целом	I ₃	100 % от среднего уровня 1994-2007	90 %	80 %
Газовый сектор					
4.	Потребление природного газа в целом по стране	I ₄	Не более 40 % в общей структуре ТЭР страны	50 %	60 %
5	Потребление природного газа для производства электро- и теплоэнергии	I ₅	Не более 40 % в общей структуре ТЭР в ТЭК	50 %	60 %
Электроэнергетический сектор					
6	Производство электроэнергии собственными источниками	I ₆	100 %	70 %	55 %
7	Импорт электроэнергии	I ₇	0 %	30 %	50 %
8	Потребление электроэнергии	I ₈	100 % от среднего уровня 1994-2007	70 %	55 %
9	Коэффициент технологических потерь электроэнергии	I ₉	Не более 7 %	10 %	15 %
10	Износ оборудования (п/ст)	I ₁₀	0 %	15 %	40 %
11	Уровень резерва пропускной способности межсистемных связей	I ₁₁	Запас в 20 %, т.е. 1,2 о.е.	1	0,9
Теплоэнергетический сектор					
12	Производство теплоэнергии	I ₁₂	100 % от базового	75 %	60 %
13	Потребление теплоэнергии	I ₁₃	100 % от базового	90 %	80 %
Экономические аспекты					
	Энергоемкость ВВП		Не определены		
	Электроемкость ВВП		Не определены		
	Газоемкость ВВП		Не определены	Иллюстративный	
14	Инвестиции в энергетику по сравнению с общими в экономике	I ₁₄	120 млн дол. / год	75 %	50 %
15	Инвестиции в электроэнергетический сектор	I ₁₅	Не менее 1/45 общей длины ЛЭП	75 %	50 %
16	Инвестиции в теплоэнергетический сектор	I ₁₆	Не менее 1/25 общей длины теплотрасс	75 %	50 %
17	Инвестиции в газовый сектор	I ₁₇	Не менее 1/25 общей длины газопроводов	75 %	50 %
Экологические аспекты					
18	Загрязнение атмосферы выбросами CO ₂ от энергетической отрасли в сравнении с общими выбросами	I ₁₈	Не более 100 % уровня 1990 г	125 %	150 %
Социальные аспекты					
19	Соотношение зарплат в ТЭК и	I ₁₉	Не менее 100 % от средней в экономике	90 %	80 %

Топливный сектор

Описание индикаторов сектора. В топливном секторе обеспеченность собственными ресурсами описывается индикатором I₁, который отражает потребление древесины, древесных и сельскохозяйственных остатков в энергетических целях. Этот вид местного топлива относится к возобновляемым ресурсам. Все остальные виды топлива импортируются (индикатор I₂) и распределяются по отраслям экономики, в том числе в энергетику. В энергетике топливо расходуется на производство электро- и теплоэнергии (индикатор I₄). Отдельно как доминирующий вид топлива рассматривается природный

газ (общее потребление его описывается индикатором I₃, а потребление в энергетике – индикатором I₅). Загрязнение атмосферы при сжигании топлива в энергетике отражает индикатор уровня выбросов CO₂ в атмосферу (I₁₈ – в экологическом секторе).

Эффективность использования ТЭР в целом оценивается индикаторами электроемкости, энергоемкости, газоемкости (выделен для определения степени зависимости страны от поставок природного газа как преобладающего вида топлива). Развитие ТЭК как отрасли экономики зависит от текущего финансового состояния, его технического состояния и необходимых в связи с этим инвестиций в каждый из

секторов ($I_{14} - I_{17}$). Обеспеченность кадрами отрасли энергетики зависит в значительной мере от величины зарплат в ней (в среднем) по отношению к средней в экономике (индикатор I_{19}) (схема на рис.2).

Структура топливопотребления.

Основными видами топливами, используемыми в топливном балансе страны, являются: жидкие виды (бензин, дизельное топливо, реактивное топливо, мазут, масла, прочие жидкие виды), твердые (угли),

газообразные (природный газ), биотопливо (древесина, древесные и сельскохозяйственные отходы). Преобладающим видом топлива является природный газ (табл.2 и рис.3). Его доля составляла 50-60 % в исследуемый временной период с 1990-1994- 2007 гг. Доля потребления собственных ресурсов постоянно росла и к 2007 году достигла 4 % в общем балансе. Доля жидких топлив сохранялась на уровне 600-800 тыс т.у.т, твердых- на уровне 5-7 %, [4].

Таблица.2

Общая структура топливных ресурсов в Молдове, тыс тут уг.экв.(Правобережье)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
жидкие	664,48	618,29	667,75	757,16	817,17	926,08	937,94	912,47	1070,69	1249
твердые	132,27	115,63	97,23	132,27	191,84	162,06	157,68	165,56	224,25	286
газообразные	1327,1	1070,91	1204,77	1230,16	1319,02	1346,71	1545,20	1531,35	1526,74	1436
древесина (биотопливо)	81	82	85	96	114,72	98,766	96	111,88	120,816	99
суммарное потребление, тыс тут	2204,86	1886,83	2054,76	2215,60	2442,76	2533,62	2736,83	2721,27	2942,51	3070
доля древесины (местные ресурсы), %	3,67	4,35	4,14	4,33	4,70	3,90	3,51	4,11	4,11	3,22
доля газообразного топлива, %	60,19	56,76	58,63	55,52	54,00	53,15	56,46	56,27	51,89	47

Общее потребление топлива за последние 10 лет составляло 2204 (1999)-2942(2007) тыс т.у.т.

Среднее потребление за период 1994-2007 составило 2490 тыс тут в год.

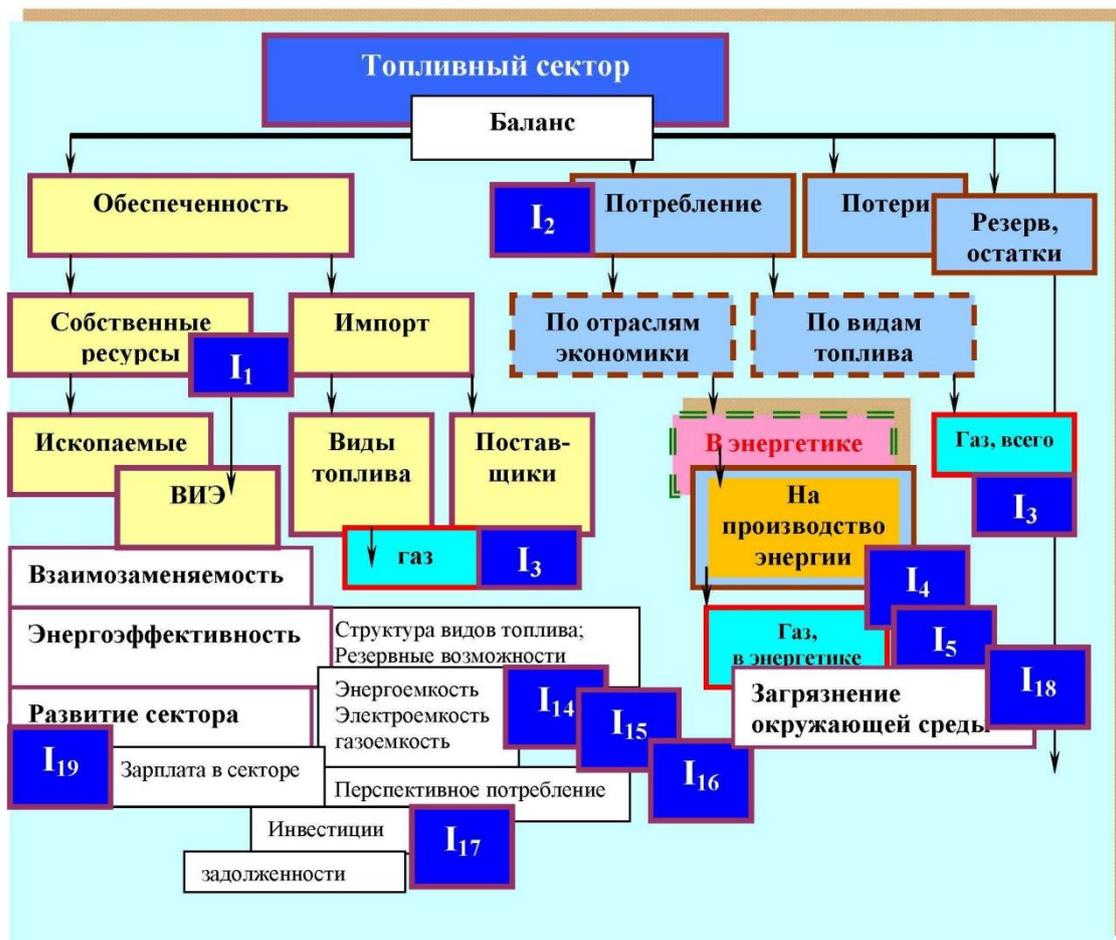


Рис. 2. Характеристика топливного сектора ТЭК Молдовы

Потребление ТЭР на производство электро- и теплоэнергии (индикатор I_4) за исследуемый период составляло от 45 % (1485 тыс. т.у.т в 1994 г.) до 31 %

(764 тыс. т.у.т в 2008 г.) от общего потребления топлива.

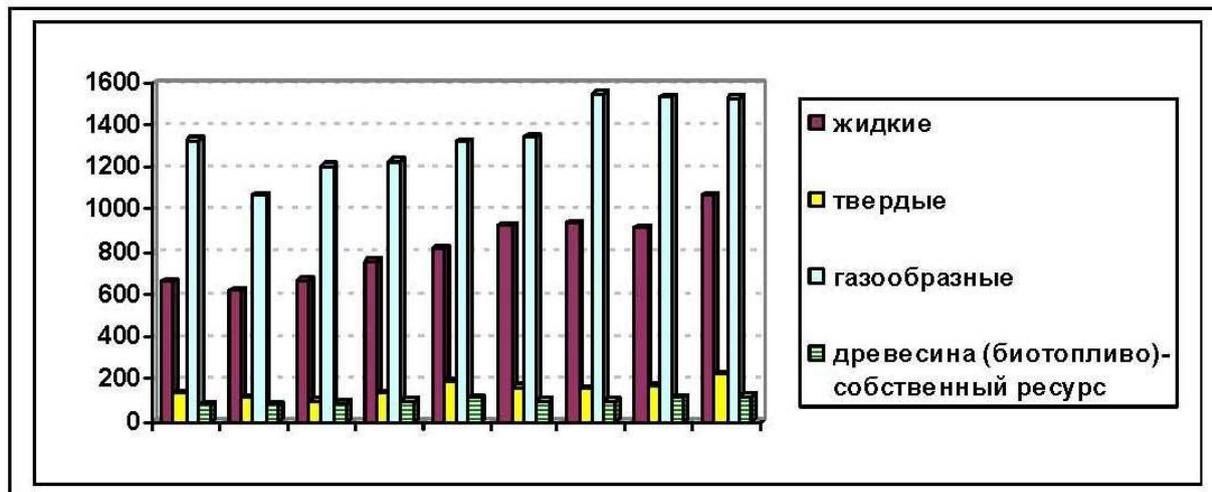


Рис. 3. Собственные ресурсы и импорт ТЭР в Молдову по видам топлива в период 1999-2007 г., тыс т.у.т

На графике рис.4 приведена кривая потребления электроэнергии в расчете на 1 жителя. Ретроспективная динамика изменения этого показателя

показывает, что в последние годы наметился рост после пятилетнего провала в течение 1996-2000.

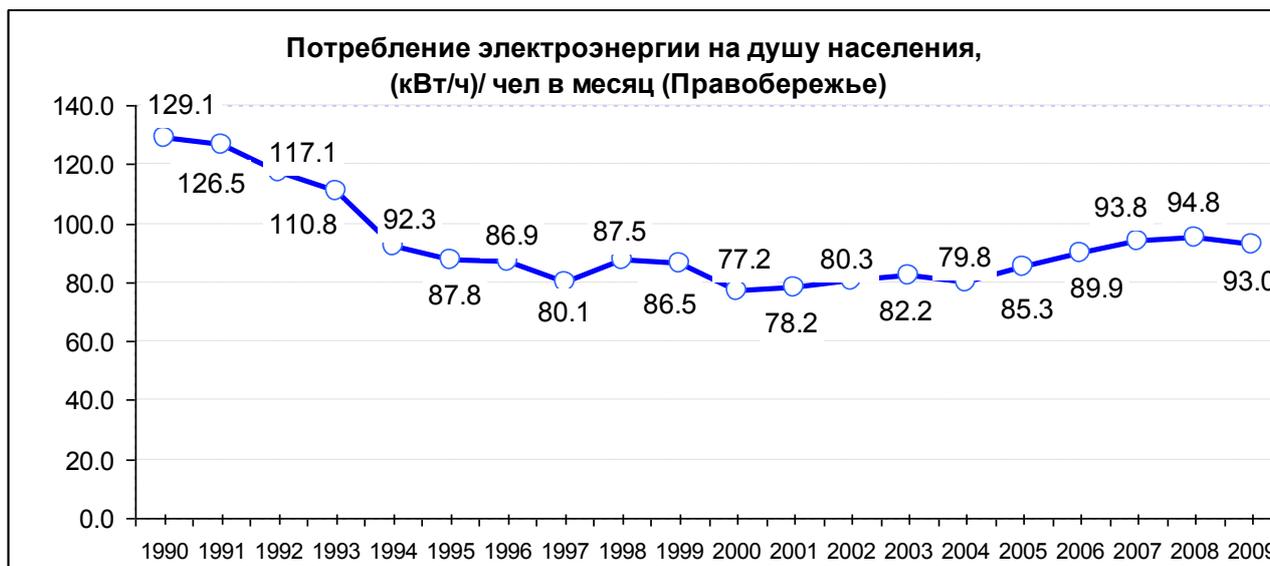


Рис. 4. Потребление электроэнергии на 1 жителя, т.у.т/чел в год

Газовый сектор Молдова имеет газотранспортную систему, включающую магистральные, распределительные сети. В последние годы активно проводятся работы по газификации населенных пунктов, вводятся новые распределительные сети, о чем свидетельствуют данные индикатора (I_{17}), описывающего инвестиции в ТЭК. Большой частью идет вложение средств именно в развитие газовой инфраструктуры.

Суммарное потребление газа – индикатор (I_3) – достаточно стабильно для Правобережья в последние годы – на уровне 52-56 % от общего потребления ТЭР, [4], (в период 1994-2007 гг составило

1227(1994)-1244 (2008) млн куб.м, рис. 5). Потребление газа в энергосекторе с 2000 года сохраняется примерно на одном уровне 47-52 % от суммарного потребления газа по стране, но в структуре используемых видов топлив непосредственно для производства электро- и теплоэнергии природный газ составляет 96-97 %, что составляет угрозу безопасности электро-снабжения в случае перерывов подачи газа.

Доля природного газа в общей структуре потребленного топлива в стране.

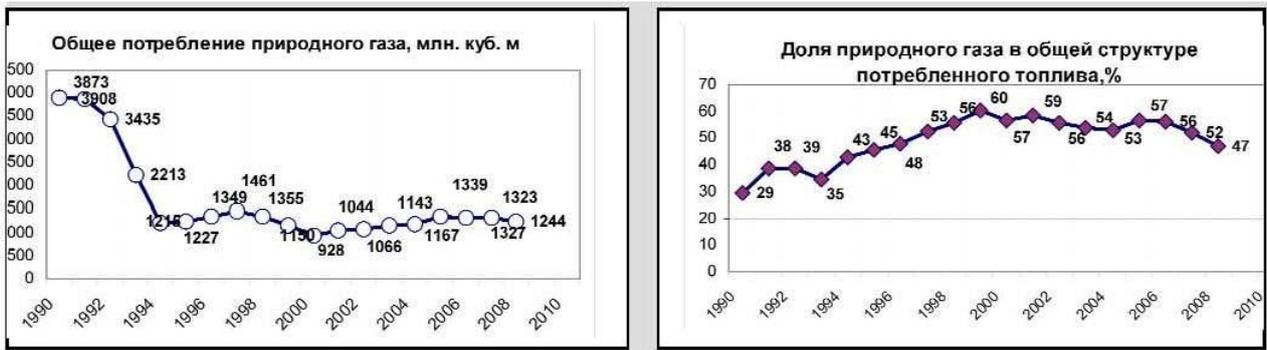


Рис. 5. Общее потребление природного газа в натуральном выражении

Электроэнергетический сектор

Описание индикаторов сектора. Электроэнергетический сектор также рассматривается, исходя из баланса «обеспечение- потребление»; «структура- состояние» (рис. 6).

Обеспечение электроэнергией в Правобережье осуществляется за счет собственного производства

(I_6) и за счет импорта (I_7). Учет потребления электроэнергии осуществляется с помощью индикатора I_8 , потери фиксируются индикатором I_9 . Состояние оборудования (подстанций) описывается I_{10} , а резервные возможности передачи электроэнергии по межсистемным связям- I_{11} .

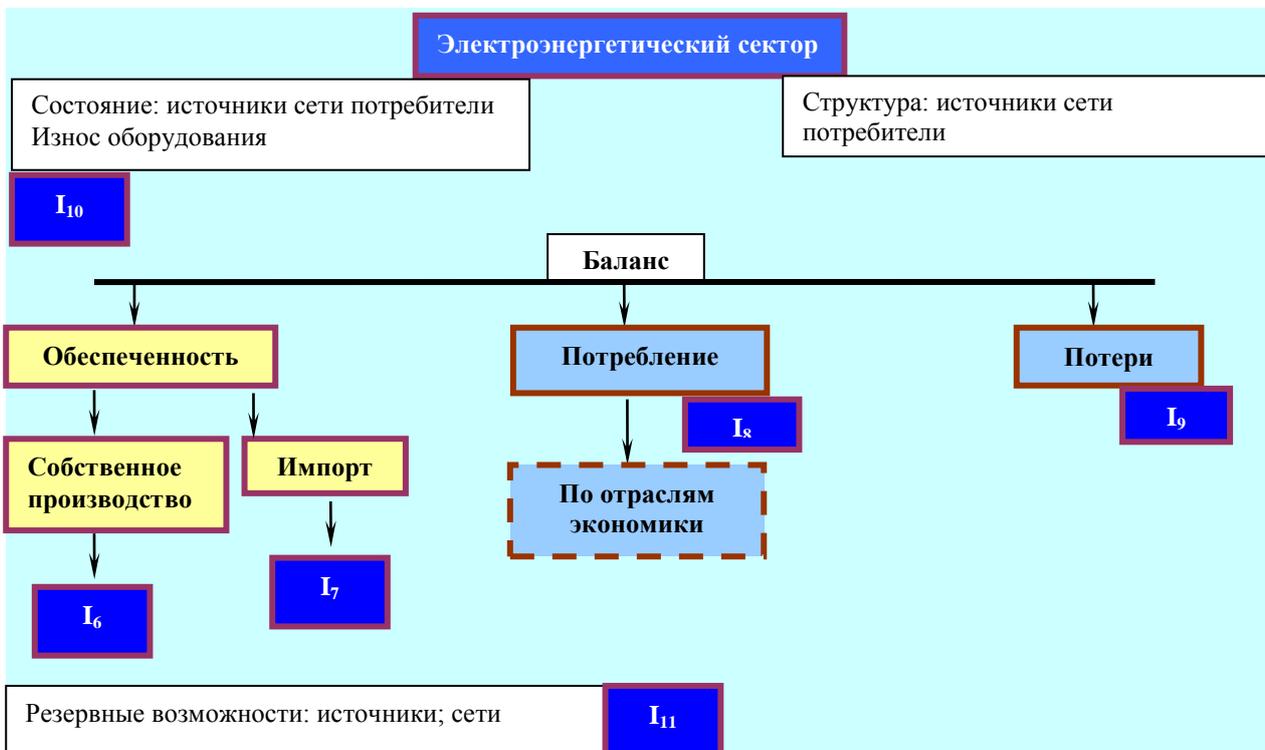


Рис. 3.6. Характеристика электроэнергетического сектора

Установленные мощности электростанций Правого берега (3 ТЭЦ и блок-станции сахарных заводов) составляют 14 % от общей по стране. В целом этот регион, в отличие от Молдовы в целом, является энергодефицитным. Наиболее крупным источником в регионе является ТЭЦ-2 (240 МВт)-55 %, доля других источников: ТЭЦ-1 составляет -12 %, Бельцкой ТЭЦ-7 %; суммарная установленная мощность способна обеспечить потребность Правого берега в электроэнергии только на $\frac{1}{3}$.

Электрические сети. Электроэнергетическая система включает ЛЭП разных классов напряжения (от 0,4 до 400 кВ). Межсистемные связи включают 6 ЛЭП-330

кВ, 1 ЛЭП-400 кВ МГРЭС-Исакча (Румыния)-Добруджа (Болгария). Основную сеть составляют ЛЭП-110 кВ. Молдавская энергосистема связана по 14 ЛЭП-110 кВ с Украиной, по трем ЛЭП-110 кВ островного питания с Румынией. Как показывает анализ пропускных способностей межсистемных связей, то их величина такова, что позволяет обеспечить поступление в энергосистему больших потоков мощности, и по данному показателю (индикатору) угрозы энергетической безопасности возникают по причине необходимости резервирования ЛЭП-330 кВ Днестровская ГЭС-Кишинев и большому сроку эксплуатации оборудования.

Производство электроэнергии. Суммарная выработка источниками Правобережья в целом снизилась с 1697(1990) млн кВт*ч до 1026 (2009), что говорит о недогрузке имеющихся генерирующих мощностей и

создает угрозу энергетической безопасности, особенно если учесть, что в последние годы наметилась тенденция роста электропотребления (табл. 3).

Таблица 3

Данные по производству, импорту и потреблению электроэнергии, млн кВт*ч

Правобережье	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Выработка электроэнергии	1697,8	1506,4	1454,7	1330,1	1160,3	1081,8	1282,4	1349,9	1310,6	1129,5
Величина импорта электроэнергии	0,00	0	0	82,70	615,5	1996,7	1569,2	1750,5	1915,6	1584,4
Сумма: выработка + импорт электроэнергии	1697,8	1506,4	1454,7	1412,7	1775,8	3078,5	2851,6	3100,4	3226,2	2713,9
Потребление электроэнергии	5596,2	5482,8	5073,0	4797,8	3995,87	3792,5	3750,3	3454,3	3765	3781,9
Производство на душу населения электроэнергии в год, кВт*ч/чел	470,12	417,19	402,84	368,43	321,68	300,50	356,48	375,83	365,44	309,87
Потребление на душу населения электроэнергии в год, кВт*ч/чел	1549,5	1518,3	1404,8	1329,00	1107,78	1053,43	1042,4	961,68	1049,74	1037,4
в том числе в месяц, кВт*ч/чел	129,13	126,53	117,07	110,75	92,31	87,79	86,87	80,14	87,48	86,46

(продолжение)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Выработка электроэнергии	1249,075	1166,708	1039,447	1010,854	990,097	1117,868	1086,503	1067	1027
Величина импорта электроэнергии	667,5	987,1	1757,307	1835,562	1600,214	2881,1	2931,36	2961	2941
Сумма: выработка + импорт электроэнергии	1916,575	2153,808	2796,754	2846,416	2590,311	3998,968	4017,863	4028	3968
Потребление электроэнергии	3412,573	3495,36	3569,976	3454,722	3686,245	3871,202	4029,742	4065	3979
Производство на душу населения электроэнергии в год, кВт*ч/чел	343,67	321,66	287,32	280,26	275,04	311,44	303,40	298	287
Потребление на душу населения электроэнергии в год, кВт*ч/чел	938,94	963,65	986,81	957,84	1024,01	1078,54	1125,28	1138	1115
в том числе в месяц, кВт*ч/чел	78,24	80,30	82,23	79,82	85,33	89,88	93,77	94,84	92,96

В период 1994-2009 Правобережье импортирует электроэнергию с Украины в значительных объемах. К 2010 г доля импорта вдвое превышала собственное производство, что создает угрозу энергетической безопасности и энергетической независимости страны.

Потребление электроэнергии. Потребление в Правобережье в исследуемый период возросло с 3054 (2000) до 3979 (2009) млн кВт*ч. Потребление в Левобережье в этот же период колебалось в интервале 1800-2100 млн кВт*ч.

Потребление электроэнергии отраслями экономики. Потребление отраслями экономики в последние годы было на следующем уровне (по данным Статистических ежегодников):

промышленность – 36 %, строительство – 1 %; транспорт – 3 %; сельское хозяйство – 3 %;

освещение и бытовое потребление населением – 44 %; водоснабжение – 5 %; связь – 1 %; освещение улиц – 6 %; торговые предприятия – 6 %.

Теплоэнергетический сектор. Описание индикаторов сектора. Данный сектор также имеет построение по балансу «Производство-потребление» и «структура-состояние».

На текущий момент в данном секторе рассматривается два индикатора-производства и теплоэнергии на централизованных источниках и потребления теплоэнергии потребителями, имеющими централизованное теплоснабжение (I_{12} , I_{13}). Однако это не полный учет потребления теплоэнергии, и в дальнейшем будет добавлен индикатор, описывающий децентрализованное теплоснабжение, разработка которого осуществляется в текущий момент. Отметим лишь, что только 19 % домовладений (19 %- по данным переписи населения 2004 года и 27 % по другому источнику-Статистическим ежегодникам-2008-2009) имеет централизованную систему теплоснабжения, в связи с чем и начата разработка нового индикатора, и он упоминается в схеме для исследования сектора теплоснабжения страны (рис. 7).

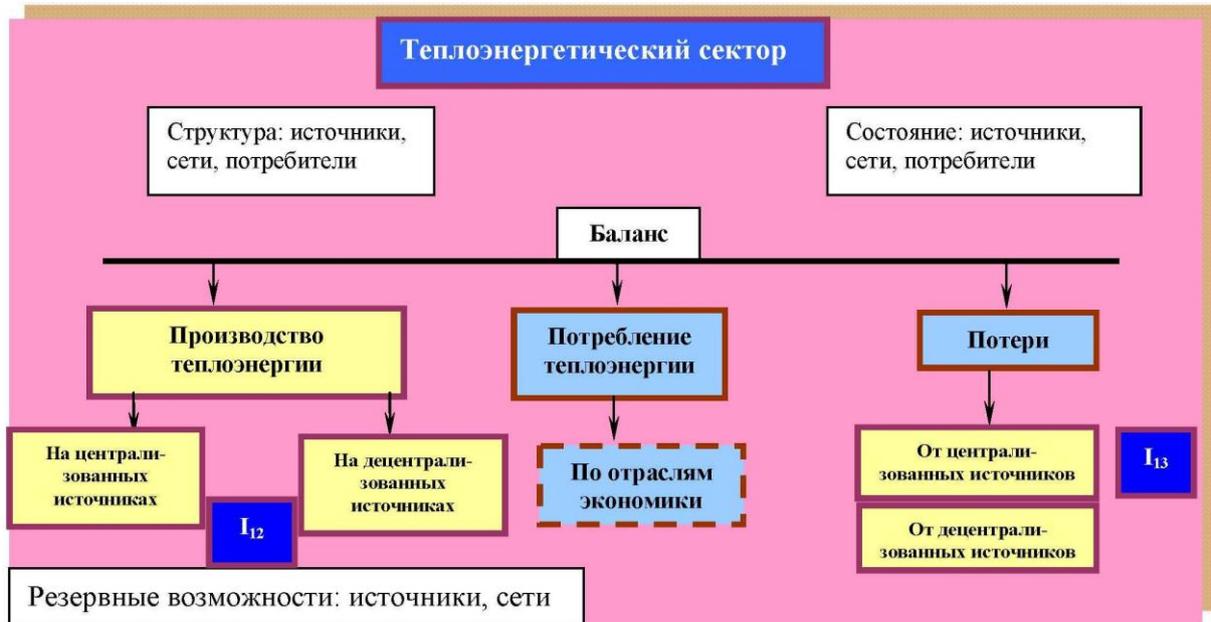


Рис. 3.7. Характеристика теплоэнергетического сектора

Обеспеченность мощностями для централизованного теплоснабжения городов республики

Тепловые установленные мощности ТЭЦ составляют:

ТЭЦ-2- 1200 Гкал/час (сайт <http://moldova.cc/cet2> [5]), ТЭЦ-1- 254 Гкал/час (книга «Молдавская энергетика». 2004 [7]), Бельцкая ТЭЦ- 342 Гкал/час (официальный сайт БТЭЦ) [6].

Суммарно по ТЭЦ установленная тепловая мощность 1796 Гкал/час

Котельные:

Их количество (табл. 4), [16], снизилось в 1,5 раза с 4764 (1993) до 3169 (2007) единиц. Установленная мощность котельных приведена в таблице 5.

Таблица 4

Количество котельных согласно ТЭБ (т.с3) в 1993-2007 г

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2005	2006	2007
Котельные, шт	4764	5068	4890	4640	4608	4421	3921	3355	3260	3235	3176	3188	3146	3169

Таблица 5

Установленные мощности тепловых источников (котельных) (согласно ТЭБ, табл. S3- для Правобережья)

Установленная мощность котлов, Гкал/час	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
паровых	5461	5062	4772	4743	4525	4329	4062	3715	3289	3068	3068	3068	2219	1940	1840
водогрейных	8014	8133	8410	7218	6024	6288	5325	5060	4726	4871	4871	4871	4839	4431	4225

*) для 2003-2004 принято на уровне 2002 г ввиду отсутствия данных

Средний коэффициент использования мощностей, согласно [9] – 53 %. По городам коэффициент использования мощностей колеблется от 9 до 76 %. Поэтому одной из первых задач теплоэнергетики является загрузка и поддержание работоспособности имеющихся мощностей. В связи с этим были подготовлены два документа «Регламент по тепло-

снабжению г. Кишинева», «Регламент по тепло-снабжению населенных пунктов Республики Молдова».

Производство теплоэнергии приведено в таблице 6 на основе данных топливно-энергетических балансов Департамента Статистики (т.с1.3 «Структура производства электро- и теплоэнергии» и т. с.3« Характеристика котельных на конец года»), [16].

Таблица 6

Выработка теплоэнергии, тыс. Гкал

Величина	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Теплоэнергия, всего	22212	10208,1	7507	7097	7077	6590	6120	4647
На ТЭЦ	7220	4656,9	3641	3528	3659	3294	3127	2534
На котельных	14802	5542,4	3862	3568	3417	3296	2991	2113
На других установках	190	8,7	3	1	1	0	2	0

Величина	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Теплоэнергия, всего	3057	3298	3217	3347	3347	3591	3552	3094	3074
На ТЭЦ	1847	2113	2128	1922	1922	2140	2165	1855	1939
На котельных	1207	1183	1087	1423	1423	1451	13586	1386	1133
На других установках	3	2	2	2	2	38	35	37	2

Потребление тепловой энергии отраслями экономики

Потребление теплоэнергии отраслями экономики составило:

- промышленность- снижение в 3 раза (с 2110 (1994) до 730(2008) тыс Гкал);
- строительство- снижение более чем в 2 раза (с 14 (1994) до 5 (2008) тыс Гкал);
- транспорт- снижение в 14 раз (с 28 (1994) до 2 (2007) тыс Гкал);
- сельское хозяйство- снижение в 40 раз (с 322 (1994) до 11 (2008) тыс Гкал);
- коммунальный сектор- снижение в 3 раза (с 1457 (1994) до 472 (2008) тыс Гкал);
- Бытовой сектор- снижение в 2 раза (с 2405 (1994) до 1262 (2008) тыс Гкал);
- Прочее- снижение в 4 раза (с 322 (1994) до 80 (2007) тыс Гкал);

Многочисленное снижение теплопотребления вызывает целый комплекс угроз энергетической безопасности самого разного характера – от экономических и технических до социальных, которые требуют безотлагательного внимания.

Индикаторы, отражающие экономические аспекты в энергетике

Экономические аспекты описываются индикаторами, показывающими эффективность использования ТЭР в целом, отдельно электроэнергетики и природного газа, а также уровень инвестиций для развития секторов ТЭК, необходимых и фактически вложенных.

Изменение ВВП

Величина ВВП на душу населения (лей/чел и доллар США/чел) возросла с 400 (1995-базовый) до 1693 (2008) долл. США/чел. или в леях: с 1799 (1996) до 17591 (2008) лей/чел, (табл. 7).

Таблица 7

Величина ВВП в Молдове

Объем ВВП	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
млрд. MDL	16,02	19,05	22,56	27,62	32,03	37,65	44,07	53,35	62,84
млрд. USD	1,288	1,48	1,66	1,98	2,6	3	3,36	4,40	6,048
% роста ВВП к предыдущему году (по строке лей) *	1,30	1,187	1,186	1,224	1,16	1,175	1,170	1,133	1,37
В расчете на 1 жителя (лей/чел.)	4396,87	5232,9	6218,7	7634,4	8881,0	10476,0	12292,0	14916	17591,89
В расчете на 1 жителя (доллар/чел.)	353,51	407,21	457,65	547,31	720,86	833,38	947,26	1228,67	1693,1

Источник: [табл.13.1.1- СЕ-2008,2009]

Таблица 8

Курс валют молдавский лей-доллар

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Соотношение 1 доллар США= молдавских леев	12,43	12,87	13,57	13,94	12,33	12,60	13,13	12,14	10,39

*Источник: Обзор Исполнительного Комитета ЭЭС СНГ (выпуск №32) «Тарифы на электроэнергию и цены на топливо в государствах-участниках СНГ», Москва, 2009, 30с.

Инвестиции в ТЭК

Таблица 9

Ввод в действие производственных мощностей объектов энергетики

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1) ЛЭП 0,4 -20кВ и выше, км	73,80	21,70	5,90	29,70	30,70	70,30	144,60	272,20	601,90	258,20	190,20	684,6
2) теплосети, км	14,48	3,27	3,27	1,27	2,51	1,20	0,50	0,00	7,11	11,30	11,60	5,8
теплосети, Гкал/час	7,24	13,91	1,43	12,28	32,20	0,78	28,35	21,59	21,07	30,10	26,50	18
3) газовые сети, км	253,04	207,16	146,47	159,60	143,90	87,63	195,76	509,20	355,30	516,40	741,30	926,6

Источники данных: 1) данные только для Правобережья;

2) для периода до 2004 включительно-т.18.1.21 Статистический Ежегодник – 2005;

3) для 2005 – Статистический Ежегодник – 2006, табл. 17.1.21,стр. 390;

4) для 2006 г-данные из табл.3.1.1.1, стр.38 из Статистического Ежегодника – 2007, для 2007 – аналогичная таблица из Статистического Ежегодника – 2008 и т. д.

Таблиця 10

Объем годовых инвестиций в энергетику и доля в общих инвестициях в экономике

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Объем годовых инвестиций в энергетику, млн лей	145,60	140,00	276,30	225,50	407,20	287,30	318,60	542,90	616,40	929,50	1151,70	1171,1
Объем годовых инвестиций в энергетику, млн долл. США	35,86	31,18	60,07	48,81	75,83	27,31	25,63	42,18	45,42	66,68	93,41	112,82
% в общих инвестициях в экономике	12,10	9,70	17,40	12,80	17,60	10,20	8,80	10,60	7,90	8,44	7,60	6,46

Источники данных: т.18.1.16-17 Статистический Ежегодник -2005, стр.385-до 2004 включительно; для 2005 - Статистический Ежегодник - 2006, т.17.1.16, стр.377. Для остальных лет в аналогичных таблицах в Статистических Ежегодниках - 2007, 2008, 2009.

Для сравнения далее приведены инвестиции в экономику в целом (рис.8 и табл. 11) Анализ приведенных графиков и данных таблицы, показывает, что доля инвестиций в ТЭК составляет всего 8 % от общих в экономику, что является недостаточным и составляет угрозу энергетической безопасности. Реализация этой угрозы может состояться в виде

отказа оборудования и достаточно серьезных аварий, которые повлекут за собой перерывы электроснабжения с финансовым ущербом для потребителей. Восстановление и замена вышедшего из строя оборудования также потребует больше средств, чем его поддержание посредством своевременных ремонтов и модернизации.

Таблиця 11

Объем фактических и необходимых годовых инвестиций в экономику и в энергетику

(продолжение)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Источник данных
Объем годовых инвестиций в основной капитал (экономику), млн лей	2315,10	2804,20	3621,70	5140,00	7796,50	11012,30	15180,50	т.18.1.1, стр.378, Ст.еж 2005 г- для ПБ-до 2004 вкл.
Объем годовых инвестиций в основной капитал (экономику), млн дол. США	179,88	206,65	259,81	416,87	616,32	838,71	1251,48	для 2005- Ст.еж-2006, табл.17.1.1, стр.370-7189,1 млн лей
Объем необходимых годовых инвестиций в энергетику по Стратегии развития энергетики до 2020 г, млн лей	1628,40	1628,40	1672,80	1479,60	1518,00	1575,60	1455,60	Стратегия развития энергетики до 2020 г
Объем необходимых годовых инвестиций в энергетику по Стратегии развития энергетики до 2020 г, млн дол. США	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	Стратегия развития энергетики до 2020 г

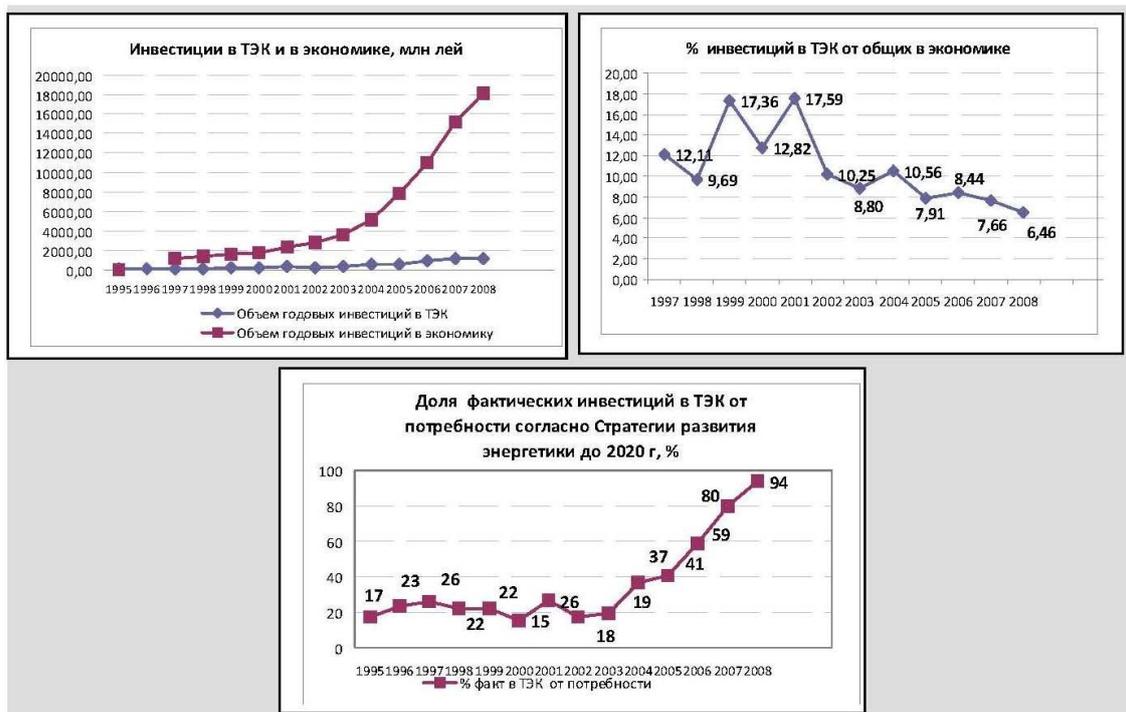


Рис. 8. Инвестиции в ТЭК и экономику Молдовы

Энергоемкость ВВП Величины энергоемкости и электроемкости ВВП определяются как соотношение величин затраченных ТЭР и электроэнергии на одну

единицу ВВП. Данные приведены согласно ТЭБ-2008, табл. 14.3. (таблица 12).

Таблица 12.

Величины энергоемкости и электроемкости ВВП в Молдове

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Объем ВВП, млрд лей	19,05	22,56	27,62	32,03	37,65	44,07	53,35	62,84
Энергоемкость ВВП, лей/ кг у.экв	8,64	9,21	10,93	12,16	12,89	13,92	15,88	18,33
Электроемкость ВВП, лей/ кВт*ч	7,69	8,35	9,77	10,45	11,56	13,8	17,29	20,09

Другие показатели

В качестве вспомогательных величин можно также рассмотреть величины кредиторских обязательств и

дебиторских задолженностей в ТЭК и для сравнения такие же величины в экономике согласно Статистических ежегодников 2005-2009.

Таблица 13

Величины задолженностей в экономике и в ТЭК

Величина	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Источник *
7.1.Уровень дебитор. задолженности всего, млн лей	26755	18362,4	21127,1	23158,9	27599,3	33071	41586,9	48367,4	т.21.15-21.16 Стат. Еж-2005-2009
7.2.Уровень дебиторской задолженности предприятиями ТЭК		5790,3	6175	5942,3	6213,8	6745,9	7722,5	7818,7	т.21.15-21.16 Стат. Еж-2005-2009
7.3.Уровень (суммарной кредиторской задолженности) обязательств, всего	52508,8	48060,7	55889,5	61738,5	71697,6	86337,9	105048,1	118493	т.21.15-21.16 Стат. Еж-2005-2009
7.4.Уровень (суммарной кредиторской задолженности) обязательств предприятий ТЭК, всего		12145	12842	11893,5	12176,2	13206,9	13392,4	12622,5	т.21.15-21.16 Стат. Еж-2005-2009

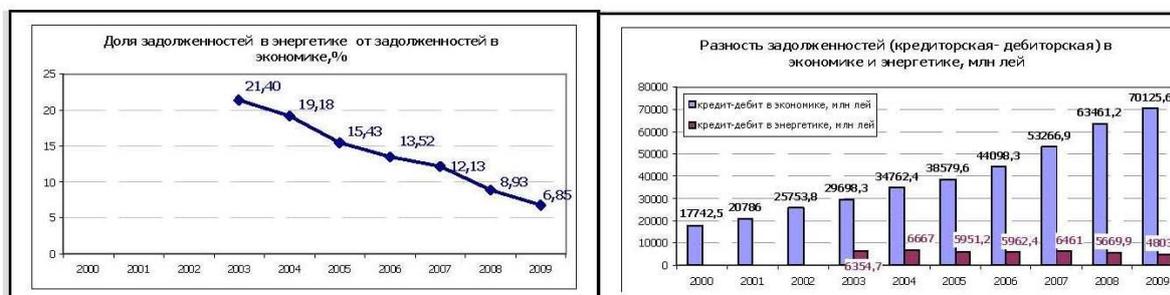


Рис. 9. Динамика изменения показателей задолженностей в ТЭК и в экономике

Например, в 2007 г. ([10]) величина дебиторских задолженностей в экономике составляла 33074 млн. леев, а кредиторских 86337 млн. леев или в соотношении 1:2,6. В энергетике соотношение этих же величин было следующим: 6745 млн. леев (дебиторские задолженности): 13206 млн. леев (кредиторские) = 1:1,95, т.е. в энергетике состояние несколько лучшее, чем в экономике в целом. Если рассмотреть долю дебиторских долгов в энергетике по отношению к аналогичным в другие годы в экономике (таблица 3.14), то их величина год от года снижается с 31 % (2003 г.) до 16 % (2009). Аналогичная ситуация и примерно в тех объемах и с долей ТЭК в общеэкономических кредиторских обязательствах – снижение с 25 % (2003) до 10 % (2009). Показателен и

факт, что разность между дебиторской и кредиторской и кредиторской задолженностями в ТЭК примерно одинакова для 2003-2007 г.г. – на уровне 5÷6 %. Это свидетельствует о достаточно стабильной работе энергосистемы, несмотря на различные угрожающие факторы.

Индикаторы, отражающие экологические и социальные аспекты в энергетике

Экологические аспекты в отраслевой системе описывает индикатор загрязнения атмосферного воздуха объектами энергетической сферы (I₁₈).

Выбросы CO₂ и других газов рассчитаны по методологии МГЭИК (IPCC), применяемой в мире для анализа изменения климата в результате человеческой деятельности, и использованной при

подготовке 1 и 2 Национальных сообщений по инвентаризации газов от энергетических источников Молдовы. Данный индикатор учитывает выбросы при производстве электро- и теплоэнергии (сектор А1 модуля А«Энергетика» по классификации источников согласно IPCC). Данный индикатор находится в нормальном состоянии (по сравнению с базовым годом -1990 г) в связи со снижением производства электро- и теплоэнергии и уменьшением количества сжигаемого топлива.

Социальные аспекты в энергетике описаны индикатором соотношения зарплат в энергетике и средней в экономике (I_{19}). Данный индикатор также находится в нормальном состоянии, так как средняя зарплата в энергетике в 1,7-2 раза превышает среднюю по стране.

Мониторинг состояния индикаторов энергетической безопасности

Все необходимые расчеты для анализа энергетической безопасности в данном исследовании выполнены с помощью вычислительного комплекса в программе Excel, который специально разработан для отраслевой системы индикаторов. Для расчета общей системы индикаторов ведется работа по разработке вычислительного комплекса в программе Excel, но в более широком масштабе – с расчетами индикаторов, помимо энергетической безопасности, еще и экономической и экологической безопасности. Уделяется внимание разработке большой базы данных по энергетике в программе Access.

Для каждого индикатора отраслевой системы с помощью разработанного специального вычислительного комплекса в программе Excel выполнен сбор исходных данных в ретроспективном периоде за 15 лет, рассчитаны фактические значения за каждый год, пороговые значения для построения шкалы кризисности, проанализирована динамика изменения за весь период и степень кризисности, определены тенденции изменения на ближайшую перспективу.

Суммарная итоговая оценка состояния по отраслевой системе индикаторов

Проведенная выше работа по разработке расчетных таблиц значений и балльных оценок позволяет определить суммарную итоговую или интегральную балльную оценку по всем блокам или всей системе индикаторов. Итоговая балльная оценка состояния определяется на данном этапе как среднее для всех индикаторов.

В целом по Правобережью состояние менялось в интервале 3 ÷5 баллов – предкризисный критический диапазон.

Динамика изменения итоговой балльной оценки приведена на рис.10., на котором также нанесены все интервалы шкалы кризисности от 1 (нормальное состояние) до 8 (кризисное чрезвычайное).

Данный график имеет 2 итоговые кривые состояния, рассчитанные отдельно для двух вариантов: 1- только для секторов – топливного, электроэнергетического и теплоэнергетического; 2- с учетом экономического, экологического и социального аспектов.

Как видно из сравнения этих кривых, учет влияния угроз по указанным аспектам несколько сглаживает кривую состояния, но и показывает большую степень кризисности состояния с колебаниями до 1 балла различия. С другой стороны, отражение итогового состояния только по трем секторам (топливного, электроэнергетического и теплоэнергетического) практически совпадает по форме с итоговой кривой состояния (рис. 11), полученной для расширенной системы индикаторов (41 индикатор- система описывает весь ТЭК в комплексе и включает 10 блоков, в том числе и экономический, экологический, социальный). Отраслевая оценка состояния показывает несколько более тревожную картину по сравнению с уровнем безопасности, полученным для расширенной системы -расхождение -0,2-0,5 балла. Сравнение полученных результатов позволяет сделать вывод об адекватности полученной оценки состояния энергетики как отрасли и необходимости безотлагательных мер по улучшению состояния энергетической отрасли.

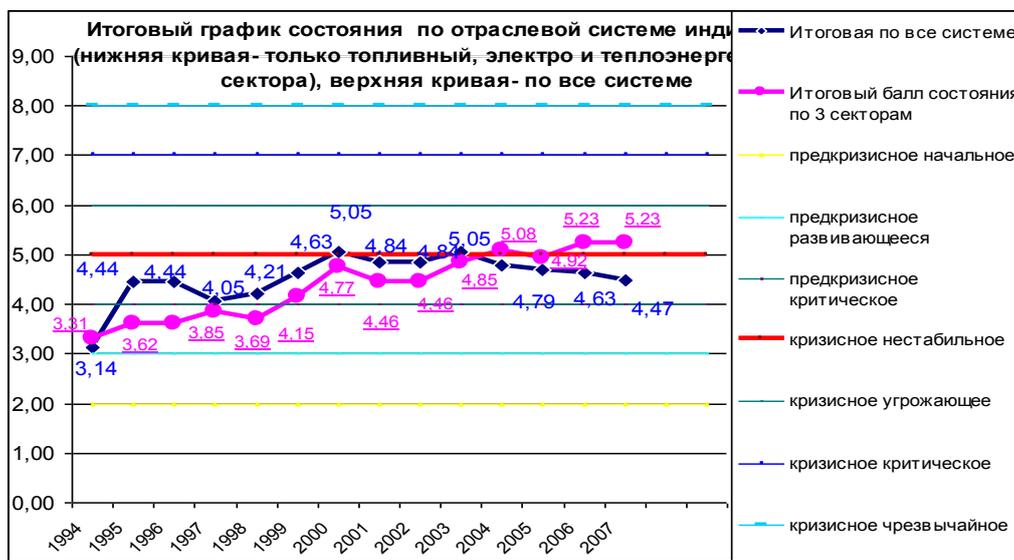


Рис. 10. Итоговая оценка состояния энергетической отрасли для всей системы отраслевых индикаторов и для выделенных 3 секторов энергетики



Рис. 11. Итоговый график уровня энергетической безопасности на базе общей (расширенной) системы индикаторов

ЛІТЕРАТУРИ

1. Быкова Е. В. Мониторинг индикаторов энергетической безопасности: [монография]. – Кишинев : Типография АН М, 2008. – 162 с.
2. Благодатских В. Г. Влияние энергетического фактора на экономическую безопасность регионов России / В. Г. Благодатских, Л. Л. Богатырев, В. В. Бушуев, Н. И. Воропай и др. – Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 1998. – 195 с.
3. Бушуев В. В. Энергетическая безопасность России / В. В. Бушуев, Н. И. Воропай, А. М. Мастепанов, Ю. К. Шафраник и др. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1998. – С. 4.
4. Топливо-энергетические балансы за 1990, 1993-2008 гг.
5. Сайт ТЭЦ-2, Кишинев, Молдова, <http://www.moldova.cc/cet2>.
6. Сайт Белькой ТЭЦ, Бельцы, Молдова, <http://www.CET-Nord.com>.
7. Буклет «Молдавская энергетика – 2004». – Кишинев, 2004. – 74 с.
8. Быкова Е. В. Методы расчета и анализ показателей энергетической безопасности : [монография] / Е. В. Быкова. – Кишинев, 2005. – 156 с.
9. Постолатий В. М. Анализ состояния энергетического комплекса Республики Молдова и пути обеспечения энергетической безопасности / В. М. Постолатий, К. И. Гылка, М. И. Новак, Е. В. Быкова и др. – Кишинев : Штиинца, 2001. – 168 с.
10. Статистические ежегодники – 2008, 2009. Национальное бюро статистики Молдовы.

Рецензенты: д.т.н., проф. Радченко М. И.,
к.т.н., доц. Сирота О. А.

© Постолатий В. М., 2011
© Быкова Е. В., 2011

Стаття надійшла до редколегії 11.05.2011 р.