

Е. В. Быкова, В. М. Постолатий

## ИНДИКАТОРЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

*В работе выполнена разработка новых дополнительных индикаторов энергетической безопасности для учета сектора децентрализованного теплоснабжения. Проанализирована структура жилого фонда страны, которая включает разные виды отопления централизованное от ТЭЦ и котельных, индивидуальное газовое или электрическое отопление, и печное отопление.*

*Для каждого сектора выполнен анализ существующего теплового обеспечения (на единицу площади и на одного проживающего жителя). Установлено, что количество теплоэнергии, потребляемой в секторе жилья с централизованным отоплением от ТЭЦ и котельных, значительно выше количества теплоэнергии, потребляемого в других секторах жилого фонда. Рассчитано недостающее количество теплоэнергии, которое может быть произведено двумя способами. Часть дефицитной теплоэнергии может быть произведена на существующих источниках, которые не догружаются на текущий момент. Вторая часть может быть получена от небольших новых источников с использованием современных технологий (для населенных пунктов, которые не имеют теплоснабжающей централизованной инфраструктуры).*

*Новые индикаторы дополняют систему индикаторов, которая используется для анализа и мониторинга состояния энергетической безопасности Молдовы. Они позволили учесть сектор децентрализованного теплоснабжения, который не отражается в официальной статистике. При этом была уточнена методология расчетов и общий интегральный показатель уровня энергетической безопасности, который оказался еще более кризисным, чем считалось ранее.*

**Ключевые слова:** индикаторы энергетической безопасности, децентрализованное теплоснабжение, виды отопления, виды домовладений, энергетическая безопасность

### Введение

Общая концепция развития многоэтажного жилого фонда в 1960-е гг. базировалась на использовании центрального отопления квартир от ТЭЦ или котельных. Данная система была выбрана в связи с наибольшей экономичностью и возможностью обеспечить хороший уровень жизни граждан, освободив их от забот, связанных с отоплением жилья. В Молдове был использован такой же подход. С 1990 г. структура экономики страны значительно изменилась. Доля потребления теплоэнергии промышленным сектором в структуре теплопотребления снизилась из-за закрытия ряда предприятий, и возросла доля жилищного сектора. В целях компенсации доходов энергопредприятий начали повышаться тарифы на электроэнергию и теплоэнергию. Тарифы на теплоэнергию росли в больших объемах, чем тарифы на электроэнергию, и к тому же практически ежегодно.

При низком уровне доходов населения это привело к возникновению задолженностей по оплате и нарастанию социального недовольства населения. Произошло ухудшение имиджа системы централизованного теплоснабжения, что вызвало отказы населения от услуг центрального отопления.

Вопросы теплоснабжения и тарифов на теплоэнергию стали повсеместно обсуждаться в административных органах и в СМИ. Несколько раз были предприняты попытки реформировать сектор теплоснабжения в столице. Кишиневские тепловые сети были отделены от ТЭЦ в отдельное предприятие «Термоком», которое перешло в подчинение мэрии города.

Во втором большом городе с централизованной системой отопления тепловые сети были оставлены на балансе Бельцкой ТЭЦ (г. Бельцы). Это решение, как показали экономические результаты последних 10 лет функционирования предприятий ТЭК, оказалось более правильным, чем выделение тепловых сетей в отдельное предприятие. В 2010 г. возникли предложения по воссозданию первоначальной объединенной системы «ТЭЦ — тепловые сети» в г. Кишиневе, которые на сегодняшний момент не реализованы, хотя уже имели место неоднократные обсуждения и договоренности.

Из-за негативных тенденций, описанных выше, строительство новых зданий стало включать большей частью индивидуальное газовое отопление (при наличии сетевого газа). В части домовладений, подключенных к централизованному теплоснабжению, также был осу-

ществлен переход на газовое отопление или же на электрическое.

При анализе статистической литературы, касающейся объемов теплопроизводства и теплопотребления, были выявлены факты учета только централизованного теплоснабжения. Целый сектор децентрализованного теплоснабжения оказался вне поля зрения статистических органов.

В настоящей работе сделаны попытки систематизировать имеющуюся информацию по теплоснабжению разных видов жилья, выявить ее недостатки и пробелы и разработать подходы к анализу сектора децентрализованного теплоснабжения с целью введения новых дополнительных индикаторов, описывающих этот сектор, в общую систему индикаторов энергетической безопасности, в которой также был учтен только сектор централизованного теплоснабжения.

### 1. Анализ типов отопления по видам жилья

В Республике Молдова следующие виды домовладений (Правобережье): квартиры в многоэтажных домах; общежития семейного типа; индивидуальные дома; часть индивидуального дома.

Типы отопления в домовладениях: центральное (централизованное) отопление (от ТЭЦ или котельных) — А; индивидуальное

Общее количество домовладений ( по переписи 2004 года-1 081 498 ед)



Рис. 1. Обеспеченность теплоснабжением разного типа жилого фонда Молдовы

Разделение домовладений по виду местности ( по переписи 2004 года), общее число домовладений- 1 081 498 ед

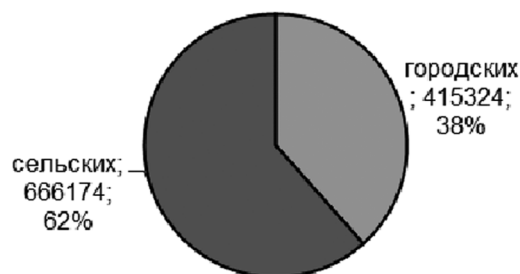


Рис. 2. Разделение домовладений по виду местности (см. Перепись населения 2004 г. на [www.statistica.md](http://www.statistica.md))

Таблица 1

Данные по наличию жилья с разными видами отопления и количеству проживающих\*

Обеспеченность	Всего, ед.		Городских		Сельских		Доли, %		
	Домовладений	Жителей	Домовладений	Жителей	Домовладений	Жителей	Всего	Городских	Сельских
	А	Б	А	Б	А	Б			
Всего, в том числе оснащенные:	1081498	3208619	415324	1171575	666174	2037044	100	100	100
Централизованным (центральным) отоплением	206181	550305	199876	530339	6305	19966	19,1	48,1	0,9
Индивидуальным отоплением	152932	496382	105566	327192	47366	169190	14,1	25,4	7,1
Печным отоплением	708573	2133382	102896	300999	605677	1832383	65,5	24,8	90,9
Отсутствие благоустройства	1387	2917	378	792	1009	2125	0,1	0,1	0,2
Прочие	12425	25633	6608	12253	5817	13380	1,1	1,6	0,9
Обеспеченность газом:									
Газом природным	400051	1193574	295577	832437	104474	361137	37,0	71,2	15,7
Газом сжиженным	571274	1724308	91274	263494	480000	1460814	52,8	22,0	72,1

\* По данным Переписи населения 2004 г., см. [www.statistica.md](http://www.statistica.md).

(газом или электричеством) — В; печное — С (табл. 1).

Жилой фонд в Молдове насчитывает 1081498 домовладений, из них 38 % городских, 62 % — сельских.

Центральным отоплением оборудованы 19,1% всех домовладений (206,181 тыс.). Индивидуальное отопление имеется в 14%, (152,932 тыс. квартир (домов)); печное отопление имеет 65,5% домовладений (708,573 тыс.) (рис. 1, 2).

Природным сетевым газом на 2004 г. было обеспечено 400,051 тыс. домовладений (37%).

В квартирах или домах, к которым подведен природный сетевой газ, проживает 1,193 млн жителей (37%). Сжиженным природным газом пользуются 1,724 млн чел. (53,7% от общей численности), которые проживают в 571,274 тыс. домов (или квартир), что составляет 52,8% всего жилья в стране.

**Анализ видов жилья по численности проживающих жителей.** Всего в 1,081 млн домовладений проживает 3,2 млн жителей, т. е. в среднем в одном домовладении живет 2,96 жителей. Из них в городской черте 36,5% жителей, в сельских районах — 63,5% жителей (рис. 3, 4).

Число жителей, которым в их домовладениях доступно центральное отопление, составляет 550,305 тыс. чел., или 17,1% от общей численности населения, из них в городской среде — 96,37%, в сельской местности — 3,6%.

Индивидуальным отоплением пользуется 496,382 тыс. жителей, или 15,47% от всего населения, из них в городском жилье — 65,9%, остальная часть — в селах. Печное отопление использует 65,5% жителей, страны, из них в городах — 14,1% (300 тыс. жителей), остальные — 85,9% (1,832 млн жителей) — в селах.

**Анализ по типам жилья и площадям.** 73,22% населения Молдовы проживает в индивидуальных домах со средней площадью 24,1 м<sup>2</sup> на 1 человека. Индивидуальные дома составляют 70,55% всего жилого фонда страны. Квартиры составляют 24,1% жилого фонда страны (рис. 5, 6, табл. 2).

Центральное отопление от ТЭЦ и котельных поступает в многоквартирный жилой фонд, поэтому обеспеченность теплом в городской квартире, индивидуальном доме в городской части или в сельской местности — различная.

В индивидуальном доме поступление тепловой энергии может обеспечиваться от газовых или электрических котлов или от печей на угле и древесине, сельскохозяйственных и древесных остатках.

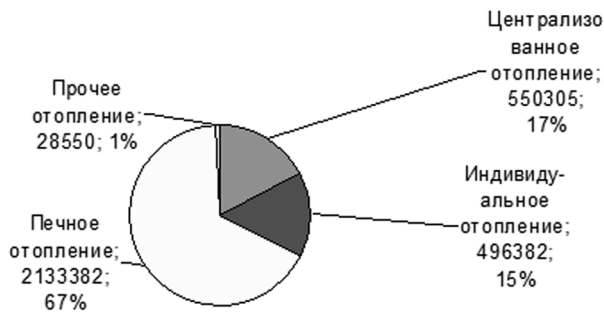


Рис. 3. Распределение проживающих жителей по домовладениям с разными видами теплоснабжения, чел. и в долевым соотношении

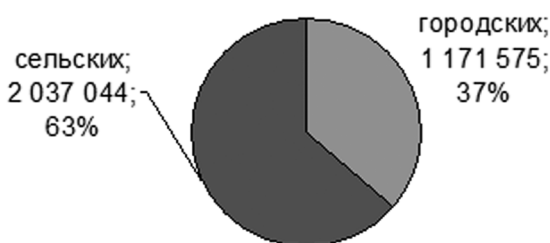


Рис. 4. Распределение жителей по месту проживания, чел. и в долевым соотношении

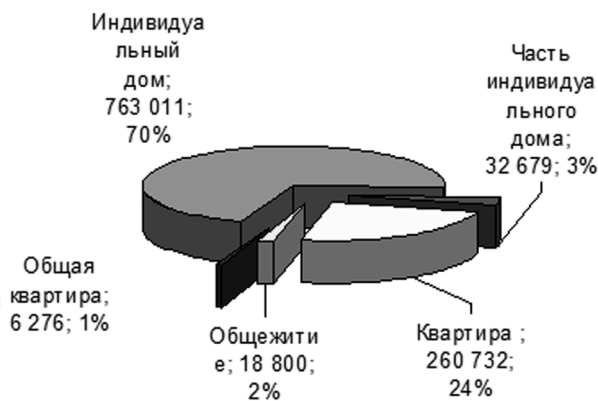


Рис. 5. Количество домовладений разных типов

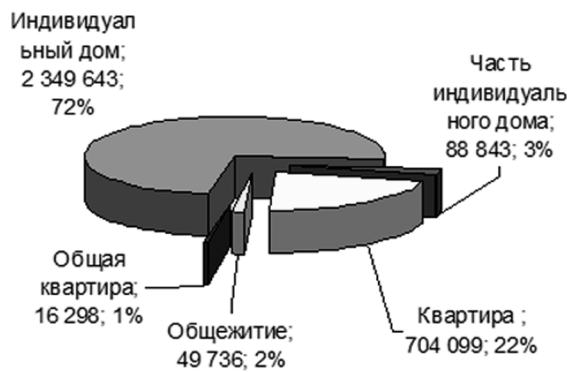


Рис. 6. Количество жителей, проживающих в домовладениях разных типов, чел.

Таблица 2

Общие сведения по жилому фонду

Показатель	Домовладения			Население	
	единиц	%	Средняя площадь, м <sup>2</sup> на 1 чел.	Количество жителей, чел.	%
Всего домовладений, в том числе:	1081498	100	22,5	3208619	100
Индивидуальный дом	763011	70,55	24,1	2349643	73,22
Часть индивидуального дома	32679	3,02	18,8	88843	2,7
Квартира	260732	24,1	18,6	704099	21,94
Общежитие	18800	1,73	10,8	49736	1,55
Общая квартира	6276	0,158	16,7	16298	0,50

Так как жители Молдовы предпочитают жить в индивидуальных домах, то вопросы отопления являются одними из основных.

Анализ текущей ситуации и цель работы. Среди факторов, способствовавших ухудшению ситуации в системе централизованного отопления, можно отметить следующие:

- 1) непрозрачность отношений поставщиков и потребителей;
- 2) высокие тарифы;
- 3) пониженное качество теплоносителя, подаваемого в жилой фонд;
- 4) неравномерное теплоснабжение верхних и нижних этажей многоквартирного фонда;
- 5) наличие посредников в лице ЖЭК при решении конфликтных ситуаций и усилении проблемы из-за наложения конфликтов;
- 6) допуск неквалифицированных лиц из числа жителей домов к регулированию подачи тепла по дому;
- 7) диктат тепловых сетей по параметрам теплоносителя и неучет эффективности режимов работы ТЭЦ;
- 8) внутриведомственные разногласия предприятий — поставщиков теплоэнергии;
- 9) плохая поддержка и прессинг надежно функционирующих энергообъектов со стороны административных органов;
- 10) рекламные компании по индивидуальному поквартирному тепловому оборудованию (акцентом на возможности регулирования, но при умалчивании фактов больших первичных затрат на его установку, а затем и текущих затрат, соразмерных с затратами на оплату центрального отопления от ТЭЦ, об ухудшении состояния окружающей среды вблизи домовладений);
- 11) активное продвижение оборудования для автономного индивидуального отопления;
- 12) развитие довольно значительного сектора нового жилья с индивидуальным отоплением в зоне действия ТЭЦ без обустройства коммуникаций теплоснабжения от ТЭЦ.

Анализ потребления топлива в стране в период 1990–2010 гг. показал значительное из-

менение структуры топливного баланса по потреблению топлив, используемых для отопления, за исключением природного газа (см. ТЭБ за 1994–2011 гг. на [www.statistica.md](http://www.statistica.md)). Потребление угля снизилось с 26% в 1990 г. до 7% в 2010 г. Вырубки древесины были запрещены более 10 лет. Объемы сельскохозяйственных остатков, которые традиционно используются в качестве топлива, уменьшились в связи с падением сельскохозяйственного производства.

Все описанные явления заставляют задуматься о том, что снижение доступности ТЭР как по экономическим, так и по другим причинам являются одной из причин миграции населения. Тарифы на теплоэнергию в 10 районных системах централизованного теплоснабжения, которые сохранились в правобережной части страны, выше в 1,5 раза тарифов на теплоэнергию от столичных ТЭЦ.

На фоне гипертрофированного внимания к проблемам теплоснабжения в крупных городах проблемы небольших населенных пунктов не анализируются в должном масштабе.

Цель данного исследования — в некоторой степени восполнить этот пробел с двух сторон. С технической стороны — это анализ потребностей в теплоэнергии и тепловых мощностях сектора с децентрализованным теплоснабжением. С научной стороны — для расширения состава индикаторов для анализа и мониторинга уровня энергетической безопасности в существующей системе индикаторов, в которой на текущий момент имеется только два индикатора (отражающих общую выработку и потребление теплоэнергии в стране), определения пороговых значений и других аспектов индикативного анализа. Это позволит улучшить структуру системы индикаторов и уточнить интегральные оценки состояния по секторам, а также общего уровня энергетической безопасности, что будет способствовать принятию дальнейших решений по вложению инвестиций в наиболее востребованные направления развития энергетики и экономики.

Таблица 3

## Производство и потребление теплоэнергии в 2004 г., тыс. Гкал\*

Показатель	Ед. изм-я	Объем потребления
Производство теплоэнергии централизованными источниками*	тыс. Гкал	3147
Потребление теплоэнергии*	тыс. Гкал	2686
Численность населения страны	тыс. чел	3607,4
Численность населения, проживающего в квартирах с центральным отоплением	тыс. чел	550, 305
Потребление теплоэнергии на 1 жителя страны	Гкал/чел в год	0,744
Потребление теплоэнергии на 1 жителя домовладений с централизованным отоплением*	Гкал/чел в год	4,88
Площадь жилья в стране	м <sup>2</sup>	71551552,50
Площадь жилья с централизованным отоплением	м <sup>2</sup>	12381862,50
с индивидуальным отоплением	м <sup>2</sup>	11168595,00
с печным отоплением	м <sup>2</sup>	48001095,00
Потребление теплоэнергии на 1 м <sup>2</sup> жилья страны	Гкал/м <sup>2</sup> в год	0,0375
Потребление теплоэнергии на 1 м <sup>2</sup> жилья с централизованным отоплением	Гкал/м <sup>2</sup> в год	0,216
% соотношения теплопотребления по сектору централизованного отопления к общему потреблению	(на 1 жителя)	6,55
% соотношения теплопотребления на м <sup>2</sup> с центральным отоплением и на м <sup>2</sup> всего жилья	(м <sup>2</sup> )	5,76

\* Источник: Топливо-энергетический баланс за 2011 г. за 1994–2011 гг. на [www.statistica.md](http://www.statistica.md).

\*\* Часть теплоэнергии в коммунально-бытовом секторе расходуется на обогрев зданий административного, образовательного, медицинского секторов. Потребленная теплоэнергия должна быть разделена на две группы — бытовой сектор и административный. Дополнительный расчет показал, что потребление тепла сектором административных зданий находится на уровне 5%, а бытовым — 95%. В качестве контрольной точки можно использовать общее значение, без разделения.

темы сбора информации статистическими органами.

Ниже сделана попытка определения потребности в теплоэнергии и тепловых мощностях для секторов домовладений с индивидуальным и печным отоплением при условии получения таких же объемов теплоэнергии в расчете на единицу площади жилья, как и в секторе домовладений с централизованным отоплением.

В определении энергетической безопасности указывается личностная направленность в обеспечении энергией, а именно: «Энергетическая безопасность — это состояние защищенности страны (региона), ее граждан, общества, государства и экономики от угрозы дефицита в обеспечении потребностей в энергии экономически доступными топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР) приемлемого качества в нормальных условиях и в чрезвычайных обстоятельствах, а также от угрозы нарушения стабильности топливо- и энергоснабжения» [1].

Дальнейший анализ выполнен с учетом этого требования и включает расчеты на 1 жителя страны и на единицу площади жилого фонда.

## 2. Сектор домовладений с центральным отоплением

Потребление теплоэнергии в домовладениях с центральным отоплением приведено в таблице 3. Таких домовладений 206,181 тыс. ед. (19,1% от общего количества) и в них проживает 550,305 тыс. чел (17,1% от общей численности населения).

Среднее потребление теплоэнергии на 1 м<sup>2</sup> жилья в стране составляет 0,0375 Гкал/м<sup>2</sup> в год, а в расчете на 1 жителя — 0,744 Гкал/чел. в год.

Однако теплоэнергия от централизованных источников на самом деле доходит не до каждого жителя, а только до тех, которые проживают в квартирах (домах), подключенных к системе центрального отопления.

В таблице 3 приведены расчеты потребления теплоэнергии на м<sup>2</sup> жилья и на 1 жителя для сектора с централизованным отоплением, которые составили (для 2004) 0,216 Гкал/год на м<sup>2</sup> жилья и 4,88 Гкал/в год на человека.

Соотношение среднего теплопотребления на единицу общей площади и на единицу площади, подключенной к централизованному отоплению, составляет 5,76 раза, а в расчете в среднем на 1 жителя — 6,55 раза.

Таким образом, приведенное значение теплопотребления 0,744 Гкал/чел. в год не в полной мере отражает теплопотребление по стране. Итоговые величины потребления теплоэнергии должны складываться не только из данных по теплоэнергии для централизованных источников, но и дополнительных данных по полученной и потребленной теплоэнергии в секторах с децентрализованным теплоснабжением — индивидуальным и печным. Необходимо усовершенствование сис-

Таблица 4

Количества потребленного угля и древесины в период 2000–2011 г.\*

Показатель	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Уголь, тыс. т	151	219	185	180	189	256	338	253	271	292
А) древесина тыс. т у.т.	96	114	98	96	111	120	99	109	129	132
В) древесина А /0,264=В**, тыс. м <sup>3</sup>	363	431	371	363	420	454	375	412	488	500
С) древесина С = В**0,7***, тыс. т	254,1	301,7	259,7	254,1	294	317,8	262,5	289	342	350

\* См. ТЭБ за 1994–2011 гг. на [www.statistica.md](http://www.statistica.md).

\*\* Коэффициент пересчета древесины из тыс. т у. т. равен: 1 тыс. т у. т. = 0,264 тыс. м<sup>3</sup>.

\*\*\* Коэффициент пересчета древесины из тыс. м<sup>3</sup> в тыс. т равен: 1 м<sup>3</sup> древесины имеет массу 0,700 т [2, с. 33].

**3. Сектор домовладений с индивидуальным отоплением**

Индивидуальное отопление имеется в 152932 домовладениях (14,1% от всего жилого фонда), в которых проживает 496 382 чел. (15,47% жителей).

Общая отапливаемая площадь данного сектора, исходя из средней площади жилья 22,5 м<sup>2</sup>/чел. и общего количества проживающих, составляет 11,168 млн м<sup>2</sup>. Потребность в тепловой энергии, исходя из вышеуказанных условий, для данного сектора составляет 2422,344 тыс. Гкал/год. Для производства такого количества тепла в отопительный сезон (6 месяцев = 4380 час) необходимая тепловая мощность составляет 553 Гкал/ч. Эквивалентная электрическая мощность составит 643 МВт, а необходимый объем для получения такого количества тепла на дополнительных тепловых мощностях — 269 млн м<sup>3</sup>.

Загрузка ТЭЦ по теплоэнергии за последние 10 лет снизилась с 27% до 20%, а котельных — увеличилась с 8 до 13%. В целом источники имеют значительные резервы для покрытия тепловой нагрузки.

Таким образом, для индивидуального отопления 152932 домовладений требуется 2422 тыс. Гкал теплоэнергии. Для получения такого количества теплоэнергии необходима тепловая мощность 553 Гкал/ч или электрическая 643 МВт, или 269 млн м<sup>3</sup> природного газа.

**4. Сектор домовладений с печным отоплением**

Печное отопление имеется в 400051 домовладениях (65,5% от общего количества), в которых проживает 2133382 чел. (66,48% от общего количества населения). В качестве топлива используются дрова и уголь. Общая площадь такого жилья при средней площади 22,5 м<sup>2</sup>/чел. составляет 48 млн м<sup>2</sup>. Потребность в теплоэнергии при тех же условиях в данном секторе составляет 10 410 тыс. Гкал/год. Для по-

лучения такого объема тепловой энергии необходимо количество топлива составляет:

- 1) при обогреве углем — 1 826 тыс. т;
- 2) при обогреве дровами — 5784 тыс. т, или 8262,8 тыс. м<sup>3</sup> (при коэффициенте 0,7 т/м<sup>3</sup>) [2, с. 33].

Необходимая тепловая мощность для данного сектора при T = 4380 час (6 месяцев) составит 2 376,9 Гкал/час. Эквивалент в электрической мощности — 2764,35 МВт; эквивалент в природном газе — 1156,767 млн м<sup>3</sup>.

Потребление древесины и угля в стране. Предполагаем, что вся древесина, заготовленная в стране, и весь завезенный уголь расходуются на нужды теплоснабжения (табл. 4.)

Количество полученной тепловой энергии при сжигании угля (для данных 2004 года) 1054,500 тыс. Гкал, при сжигании древесины — 467,460 тыс. Гкал, суммарно — 1522 тыс. Гкал, (при теплотворной способности угля 5700 ккал/кг и древесины 1800 ккал/кг). При потребности в 10 410 тыс. Гкал/год это составляет долю — 14,6%.

Аналогичные расчеты для 2011 г. показали значение полученной теплоэнергии — 2294,4 тыс. Гкал, или 22% от потребности. Таким образом, в секторе домовладений с печным отоплением потребляется теплоэнергии в количестве 14-22% от объемов теплоэнергии, потребляемой в секторе домовладений с централизованным отоплением.

Архитектурные традиции строительства домов в Молдове имеют особенности. Часть дома — это «каса маре» (комната большой площади, иногда до половины всего дома) — имеет представительские функции и не отапливается в зимний период. Отапливаемая часть дома меньше, и для сельских домов необходим учет не только общей площади, но и отапливаемой — отдельной строкой в статистическом учете. Поэтому потребление в секторе с печным отоплением необходимо рассчитывать на меньшую площадь, непосредственно отапливаемую.

### 5. Определение возможностей выработки необходимых объемов теплоэнергии на существующих централизованных источниках

За последние 10 лет количество и суммарная установленная мощность котельных уменьшились. В 2004 г. произведено всего 3147 тыс. Гкал теплоэнергии, в 2010 — 2874 тыс. Гкал, т. е. реальная загрузка тепловых источников суммарно составила 14,9% в 2004 и 17,4% в 2010 г. Возможная дополнительная выработка теплоэнергии составляет (для 2010 г.) около 10 млн Гкал (табл. 5).

Однако осуществить поставки теплоэнергии в домовладения секторов В и С не удастся из-за отсутствия необходимой инфраструктуры. Таким образом, все равно понадобится новое строительство мощностей в объеме 553 Гкал/час (сектор В) и 2377 Гкал/час (сектор С) и соответствующей инфраструктуры. В сумме это составляет 2930 Гкал/час для работы в режиме 100% загрузки в течение 6 месяцев, т. е.  $T = 4380$  часов. При этом максимальные объ-

емы полученной теплоэнергии могут составить 12,88 млн Гкал.

Необходимые дополнительные объемы топлива для обеспечения работы новых тепловых источников общей мощностью 2930 Гкал/час составляет при использовании:

— только газа: Сектор В (269 млн м<sup>3</sup>) + Сектор С (1156 млн м<sup>3</sup>) = 1425 млн м<sup>3</sup>.

— только угля: Сектор В (425 тыс. т) + Сектор С (1826 тыс. т) = 2251 тыс. т.

— только древесины: Сектор В (1346 тыс. т) + Сектор С (5784 тыс. т) = 7130 тыс. т.

Часть потребности в древесине можно покрыть за счет рубок леса в собственных лесах.

При общих рубках древесины в количестве 578 тыс. т (см. Статистический ежегодник — 2012 на [www.statistica.md](http://www.statistica.md)), можно получить теплоэнергию в количестве 1,040 млн Гкал. Необходимая потребность — 7130 тыс. т (если использовать только древесину). Дефицит покрытия — 93%. Необходимое количество импорта древесины 6552 тыс. т, что в пересчете на эквивалент угля (при теплотворной способ-

Таблица 5

Расчет возможных объемов выработки теплоэнергии на существующих централизованных источниках

Производитель теплоэнергии	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ТЭЦ	2128	1922	1790	2140	2165	1855	1939	1647	1874
Котельные	1087	1423	1357	1451	1386	1238	1133	990	1000
прочие энергоустановки	2	2	0	0	1	1	2	1	0
Произведено теплоэнергии, всего*	3217	3347	3147	3591	3552	3094	3074	2638	2874
включительно:									
Установленные тепловые мощности, Гкал/час									
ТЭЦ, всего	1796	1796	1796	1796	1796	1796	1796	1796	1796
котельные, всего	3068	3068	3068	2219	1940	1840	1840	1840	1312
Суммарно	4864	4864	4864	4015	3736	3636	3636	3636	3108
Расчетные величины									
Фактическое число часов работы, имевшее место									
ТЭЦ	1184,86	1070,16	996,66	1191,54	1205,46	1032,85	1079,62	917,04	1043
котельные	354,30	463,82	442,31	653,90	714,43	672,83	615,76	538,04	762
суммарно	661,39	688,12	647,00	894,40	950,75	850,94	845,43	725,52	924
Расчетное число часов работы за 6 месяцев	4380	4380	4380	4380	4380	4380	4380	4380	4380
Максимальная возможная выработка теплоэнергии на существующих источниках за 6 месяцев, тыс. Гкал									
ТЭЦ	7866,48	7866,48	7866,48	7866,48	7866,48	7866,48	7866,48	7866,48	7866
котельные	13437,84	13437,84	13437,84	9719,22	8497,2	8059,2	8059,2	8059,2	5746
суммарно	21304,32	21304,32	21304,32	17585,7	16363,68	15925,68	15925,68	15925,68	13612
% загрузки источников									
ТЭЦ	27,05	24,43	22,75	27,20	27,52	23,58	24,65	20,94	23,82
котельные	8,09	10,59	10,10	14,93	16,31	15,36	14,06	12,28	17,4
суммарно	15,10	15,71	14,77	20,42	21,71	19,43	19,30	16,56	21,11
Возможная дополнительная выработка на существующих источниках, тыс. Гкал									
ТЭЦ	5738,48	5944,48	6076,48	5726,48	5701,48	6011,48	5927,48	6219,48	5992
котельные	12350,84	12014,84	12080,84	8268,22	7111,2	6821,2	6926,2	7069,2	4746
суммарно	18089,32	17959,32	18157,32	13994,7	12812,68	12832,68	12853,68	13288,68	10738

\* Источник ТЭБ, т. 5.1, стр.83; ТЭБ, т. S3 до 2007 г.

ности угля 5700 ккал/кг) составит 182 тыс. т. Однако реально будут использоваться все виды топлива.

Рассчитанные величины недостающей тепловой мощности показывают ситуацию в секторе по-крупному. Задачи определения потерь теплоэнергии, расходов на собственные нужды и других экономических показателей могут быть рассмотрены в отдельном исследовании. Потери теплоэнергии в секторе централизованного теплоснабжения находятся на уровне 15 % в последние 10 лет. Величина необходимой тепловой мощности может быть скорректирована на соответствующее значение.

### 6. Введение дополнительных индикаторов, описывающих сектор теплоснабжения

С использованием вышеописанных подходов были рассчитаны значения новых дополнительных индикаторов для секторов индивидуального и печного отопления в дополнение к ранее использованным по сектору централизованного отопления (для временного ряда 2000–2010 гг.). Учет данных индикаторов привел к уточнению ситуации в среднем для всех лет на 0,2 балла по 8-бальной равномерной шкале кризисности (отсчет кризисного состояния начинается с балла, равного 5). Для 2010 г. отдельно учет новых индикаторов показал уточнение общей интегральной оценки состояния энергетической безопасности с 4,34 до 4,52 балла, то есть общая интегральная оценка состояния реально еще ближе к кризисной границе.

### Выводы

В данной работе исследован сектор децентрализованного теплоснабжения, и разрабо-

таны новые индикаторы, отражающие его состояние, для включения в общую систему индикаторов для анализа и мониторинга итогового состояния энергетической безопасности страны. Сделан ряд выводов:

1. Жители секторов индивидуального газового и печного отопления в целом потребляют намного меньше теплоэнергии, чем жители сектора централизованного отопления. Наиболее критична ситуация для жителей домовладений с печным отоплением, которые получают в 6 раз меньше теплоэнергии, чем жители домовладений с центральным отоплением. Численность таких жителей — 2,1 млн чел., а доля домовладений — 65 %. Это говорит о том, что большой сектор теплоснабжения остается без внимания административных организаций, и более половины населения страны решает проблему теплоснабжения самостоятельно с большими трудностями.

2. Для удовлетворения потребности в теплоэнергии необходимы дополнительные суммарные мощности. Часть недостающей теплоэнергии может вырабатываться на существующих ТЭЦ, если строительство новых зданий осуществлять с обязательным подключением к централизованной системе теплоснабжения.

3. Для небольших населенных пунктов возможно строительство новых небольших ТЭЦ (ПГУ), которые могли бы удовлетворить тепловую нагрузку при соответствующих экономических показателях, привлекательных для потребителей.

4. Введение новых индикаторов уточняет величину имеющегося уровня состояния энергетической безопасности, показывая увеличение его кризисности на 0,2 балла. При этом выявлены тенденции изменения данного подсектора.

### Список источников

1. Влияние энергетического фактора на экономическую безопасность регионов России / Благодатских В. Г., Богатырев Л. Л., Бушуев В. В., Воропай Н. И. и др. — Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 1998. — 195 с.
2. Кошкин Н. И., Ширкевич М. Г. Справочник по элементарной физике. — М.: Наука, 1980. — 208 с.

### Информация об авторах

**Быкова Елена Витальевна** (Кишинев, Молдова) — кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Институт энергетики АН Молдовы (2028, Молдова, г. Кишинев, ул. Академическая, 5, e-mail: elena-bicova@rambler.ru).

**Постолатий Виталий Михайлович** (Кишинев, Молдова) — академик АН Молдовы, доктор технических наук, заведующий лабораторией управляемых электропередач, Институт энергетики АН Молдовы (2028, Молдова, г. Кишинев, ул. Академическая, 5, e-mail: vpostolati@rambler.ru).

**E. V. Bykova, V. M. Postolaty**

### The indicators of energy security of decentralized heating

*In the paper, the new additional indicators of energy security with the purpose to include decentralized heating sector is developed in the work. The structure of the housing stock of the country is analyzed, which includes different types of central heating boilers and CHP, individual gas or electric heating and stove heating.*

*The analysis of the existing thermal supply (per unit area and per capita living) for each sector is carried out. It is found that heat consumed in the residential sector with central heating from CHP and boilers is significantly higher of heat consumed in other sectors. The missing amount of heat energy, which can be produced in two ways, is calculated. Part of the deficit heat can be produced at existing sources that are not loaded enough to the nominal parameters at the moment. The second part can be obtained from small new sources (for inhabited localities that do not have a centralized heat supply infrastructure).*

*New indicators complement the system of indicators to be used to analyze and monitoring the level of Moldova's energy security. They allowed including decentralized heat supply sector, which is not reflected in the official statistics. At the same, the calculation methodology has been improved and the overall integral indicator of the energy security level, which was even more crisis than previously thought.*

**Keywords:** indicators of energy security, heat supply decentralized sector, types households, energy security.

### References

1. *Blagodatskikh V.G., Bogatyrev L.L., Bushuev V.V., Voropay N.I. and others. (1998). Vliyanie energeticheskogo faktora na ekonomicheskuyu bezopasnost regionov Rossii [Influence of the Energy Factor on Economic Security of Russia' Regions]. Yekaterinburg, Ural University Publ, 195.*
2. *Koshkin N.I., Shirkevich M. G. (1980). Spravochnik po elementarnoy fizike [The Guide to elementary physicist]. Moscow, Nauka Publ., 208.*

### Information about the authors

**Bykova Elena Vitalyevna** (Kishinev, Moldova) — PhD in Technical Sciences, Leading Scientific Researcher, the Institute Power Engineering of AS of Moldova (2028, Moldova, Kishinev, Akademicheskaya str., 5, e-mail: elena-bicova@rambler.ru).

**Postolaty Vitaly Mikhaylovich** (Kishinev, Moldova) — Academician of AS of Moldova, Doctor of Technical Sciences, Head of Laboratory Controllers Transmission Lines, the Institute Power Engineering of AS of Moldova (2028, Moldova, Kishinev, Akademicheskaya str., 5, e-mail: vpostolati@rambler.ru).