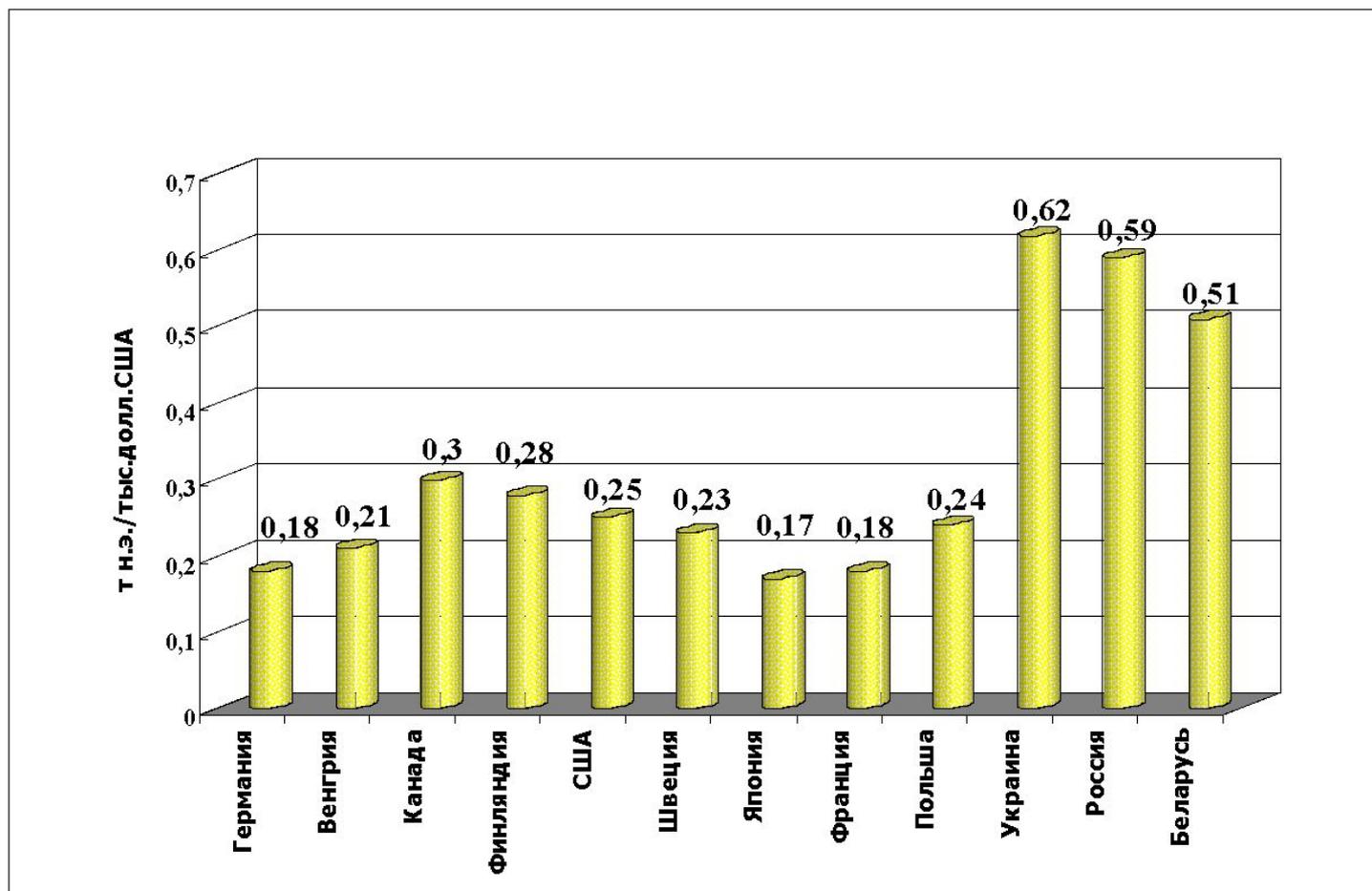


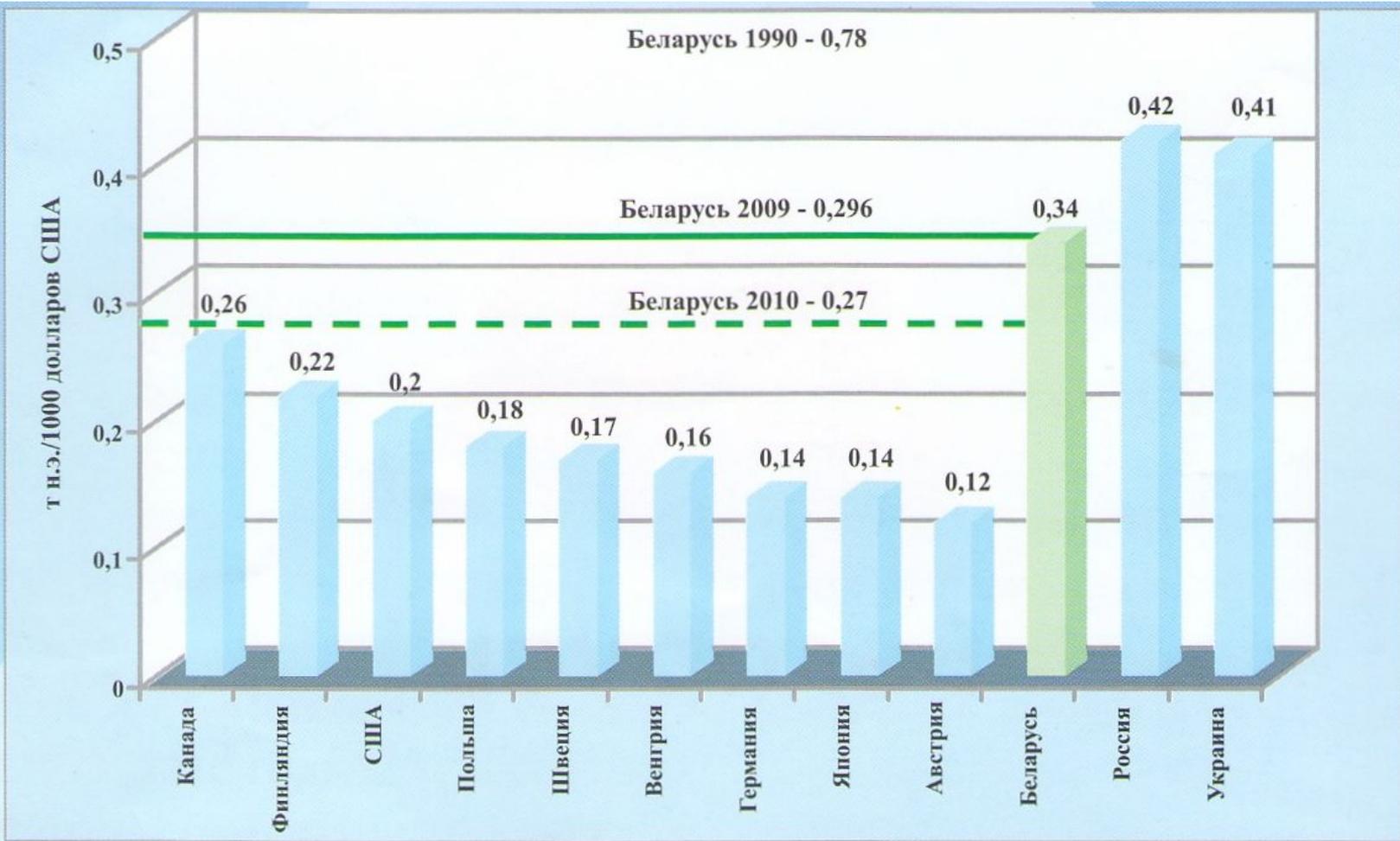
**Тема : Рациональное использование
электроэнергии в системах промышленного
электроснабжения**

- 1. Показатели эффективности
энергоиспользования*
- 2. Экономия электроэнергии в силовых
трансформаторах и кабельных сетях*
- 3. Организация учета электроэнергии на
промышленных предприятиях и его
автоматизация*

	Энергоемкость ВВП	ВВП	ТЭР
1997	100		
1998	91,7	108,4	99,4
1999	83,5	112,1	93,6
2000	79,1	118,6	93,8
2001	75,9	124,2	94,3
2002	71,6	130,4	93,4
2003	68	139,5	94,8
2004	63	155,4	97,9
2005	59,3	170	100,7
2006	56,8	187	106,2
2007	51,6	203,1	104,8
2008	46,9	223,8	105
2009	44,6	224,2	99,9
2010	44,3	241,3	106,8
2011	43,3	254,1	110
2012	43,2	256,8	112
2013	43,2	258,2	114,2

Показатели энергоёмкости ВВП по странам мира 2013г.





К показателям эффективности использования ТЭР относятся

- прямые обобщенные затраты;
- энергоемкость продукции;
- электроемкость продукции;
- коэффициент электрификации;
- электротопливный коэффициент;
- теплоэлектрический коэффициент.
- энерговооруженность труда

Прямые обобщенные энергозатраты ($A_{\text{тэр}}$)

$$A_{\text{ТЭР}} = B + K_{\text{Э}} \cdot \text{Э} + K_q \cdot Q,$$

где B – количество условного топлива, поступившего на предприятие со стороны, т у.т.;

$K_{\text{Э}}$, K_q – топливные эквиваленты – количество топлива для производства и передачи к месту потребления единицы электрической и тепловой энергии, т у.т./тыс. кВт·ч и т у.т./Гкал.

Для РБ ежегодно устанавливаются Министерством экономики.

$K_{\text{Э}} = 0,28$ т у.т./тыс. кВт·ч, $K_q = 0,175$ т у.т./Гкал.

Э – количество электроэнергии, полученное предприятием со стороны, (тыс.кВт.ч);

Q – количество тепловой энергии, полученное предприятием со стороны, Гкал.

Энергоемкость продукции:

$$A_{п} = A_{тэр} / П, \text{ кг у.т./усл.ед}$$

Электроемкость продукции

$$Э_{п} = Э / П, \text{ кВтч/усл. ед}$$

Энерговооруженность труда

$$A_m = A_{тэр} / M, \text{ т у.т} / \text{ чел}$$

Электровооруженность труда

$$Э_m = Э / M, \text{ тыс. кВтч} / \text{ чел}$$

Коэффициент электрификации – отношение
всей потребленной на предприятии
электрической энергии к прямым
обобщенным энергозатратам, ($Э_э$) : тыс.
кВтч/т у.т.

$$Э_э = \frac{Э}{A_{тэр}}$$

Теплоэлектрический коэффициент –
отношение всей потребленной предприятием
тепловой энергии к потребленной
электрической энергии, Гкал/тыс.кВтч

$$Q_{\text{Э}} = \frac{Q}{\text{Э}}$$

Электротопливный коэффициент тыс. кВтч/т у.т.

$$\text{Э}_v = \frac{\text{Э}}{B}$$

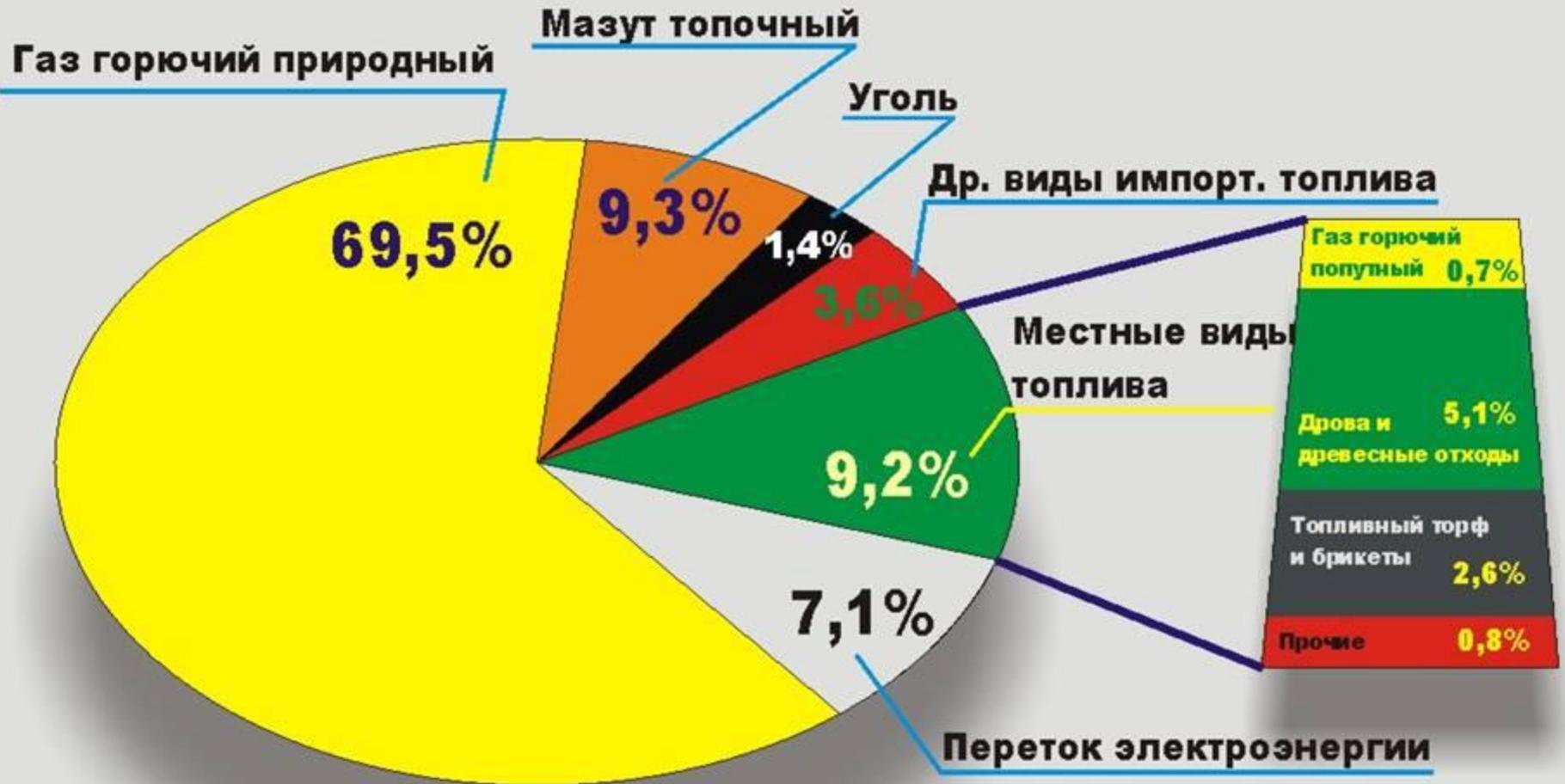
Потребление ТЭР

1990 г. – 63,1 млн. т у.т.

1998г. – 36,6 млн. т у.т.

2009г. – 39,2 млн. т у.т.

Потребление топлива



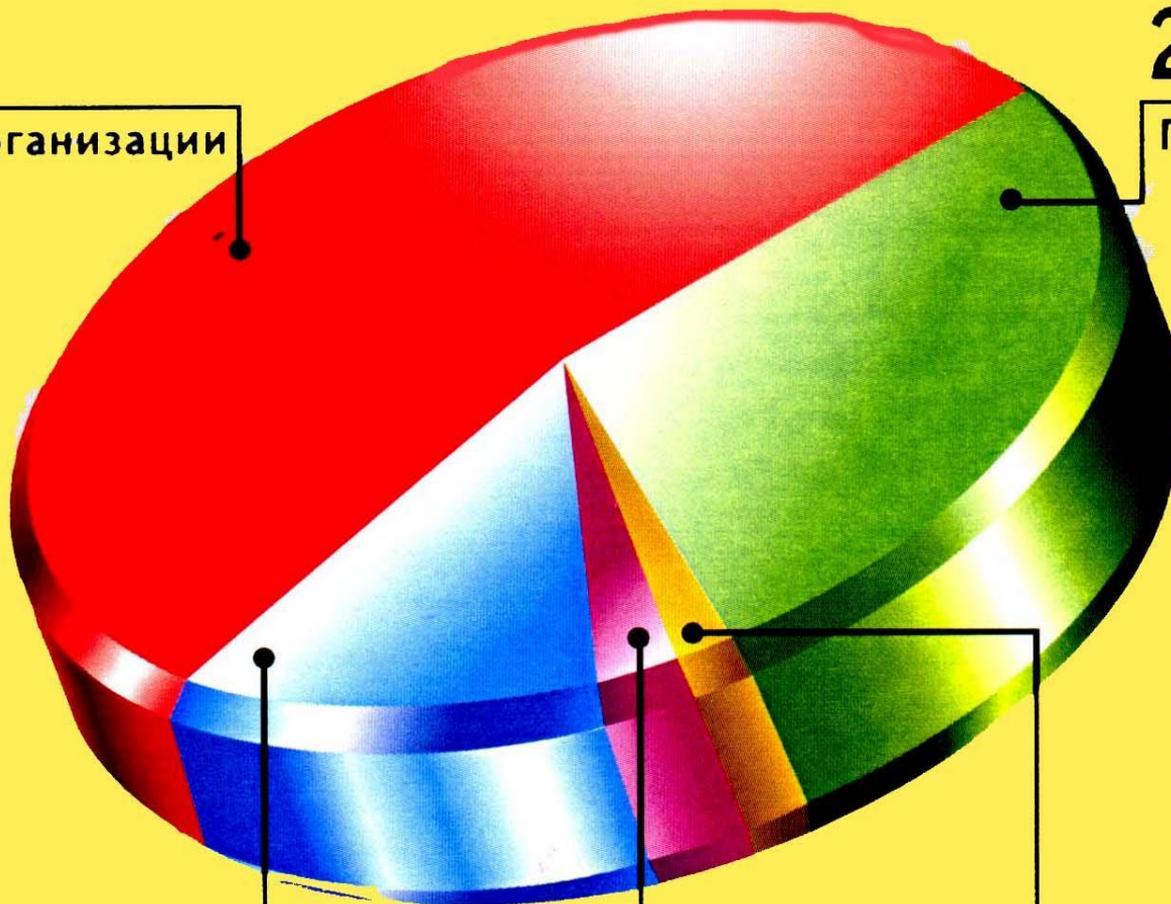
Теплопотребление

59,3%

Жилищные организации

25,7%

Промышленность



13,1%

Прочие потребители

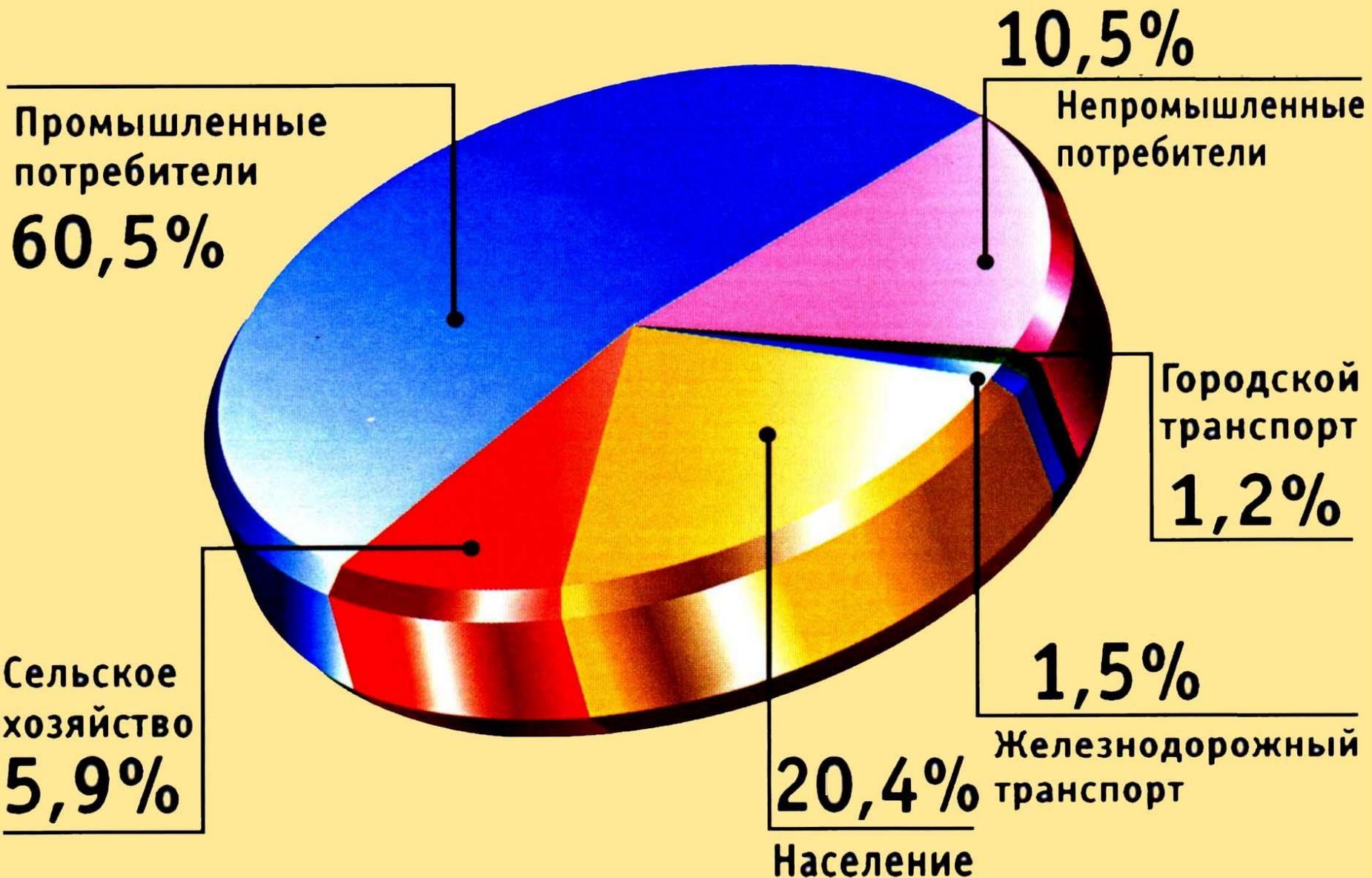
1,1%

Теплично-парниковые хозяйства

0,8%

Коммунальное хозяйство

Электропотребление



Задачи
по повышению энергоэффективности и
использованию собственных энергоресурсов в Беларуси до
2020г.

1 .Снизить энергоемкость Внп к уровню 2005 года:

- не менее чем на 31 процент в 2010 году;
- не менее чем на 50 процент в 2015 году;
- не менее чем на 60 процент в 2020 году

2.Обеспечить экономию энергоресурсов (в сопоставимых условиях):

- не менее 7,55 млн. т у.т. в 2006-2010 годах;
- не менее 7,0 млн. т у.т. в 2011-2015 годах;
- не менее 5,2 млн. т ул. в 2016-2020 годах.

3.Обеспечить использование собственных энергоресурсов в балансе энергоресурсов для производства тепловой и электрической энергии:

- не менее 20,5% в 2010 году;
- не менее 25,0% в 2012 году;
- не менее 26,6% в 2020 году.

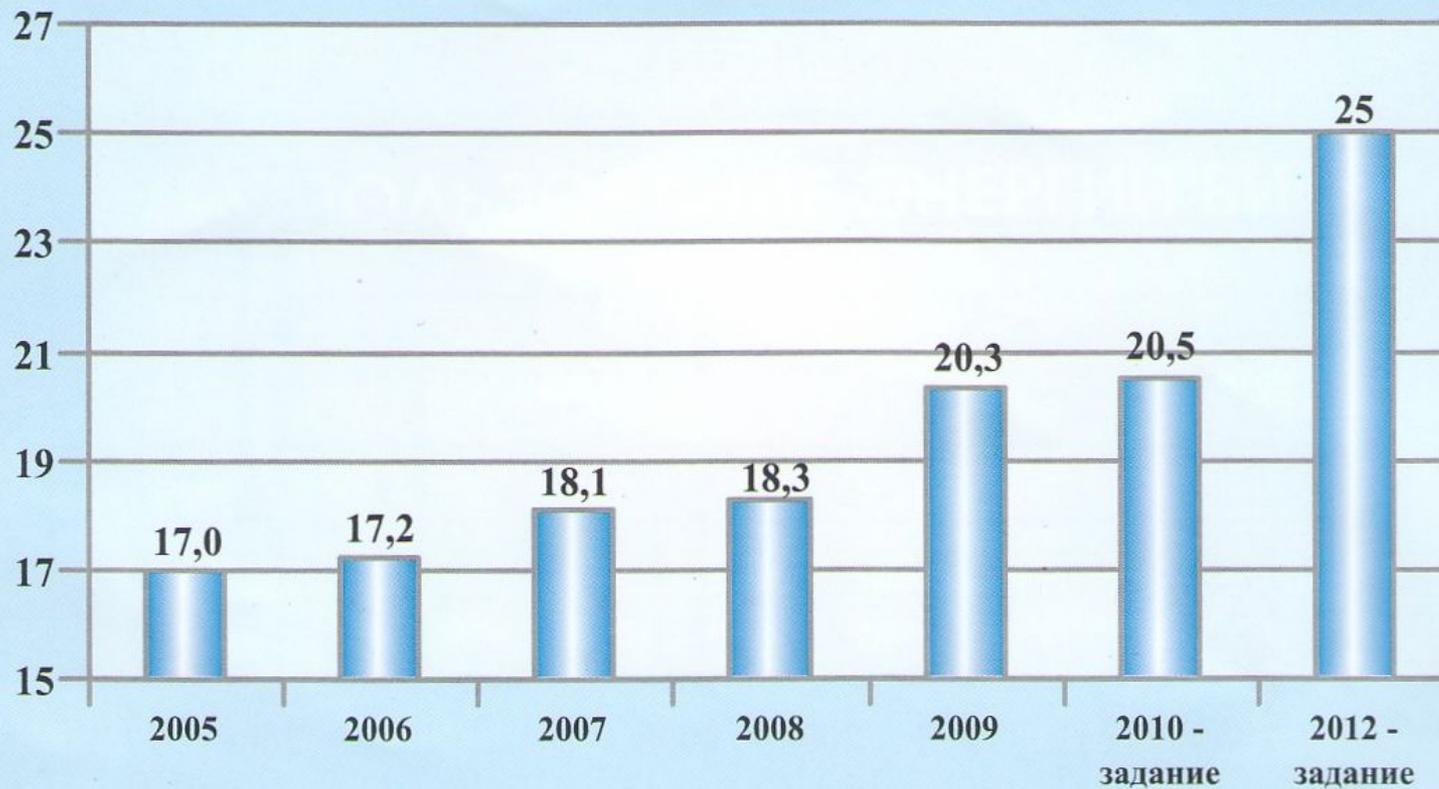


Рис. 3. Доля потребления собственных энергоресурсов (в том числе возобновляемых источников энергии) в балансе энергоресурсов для производства тепловой и электрической энергии в 2005-2012 гг., %

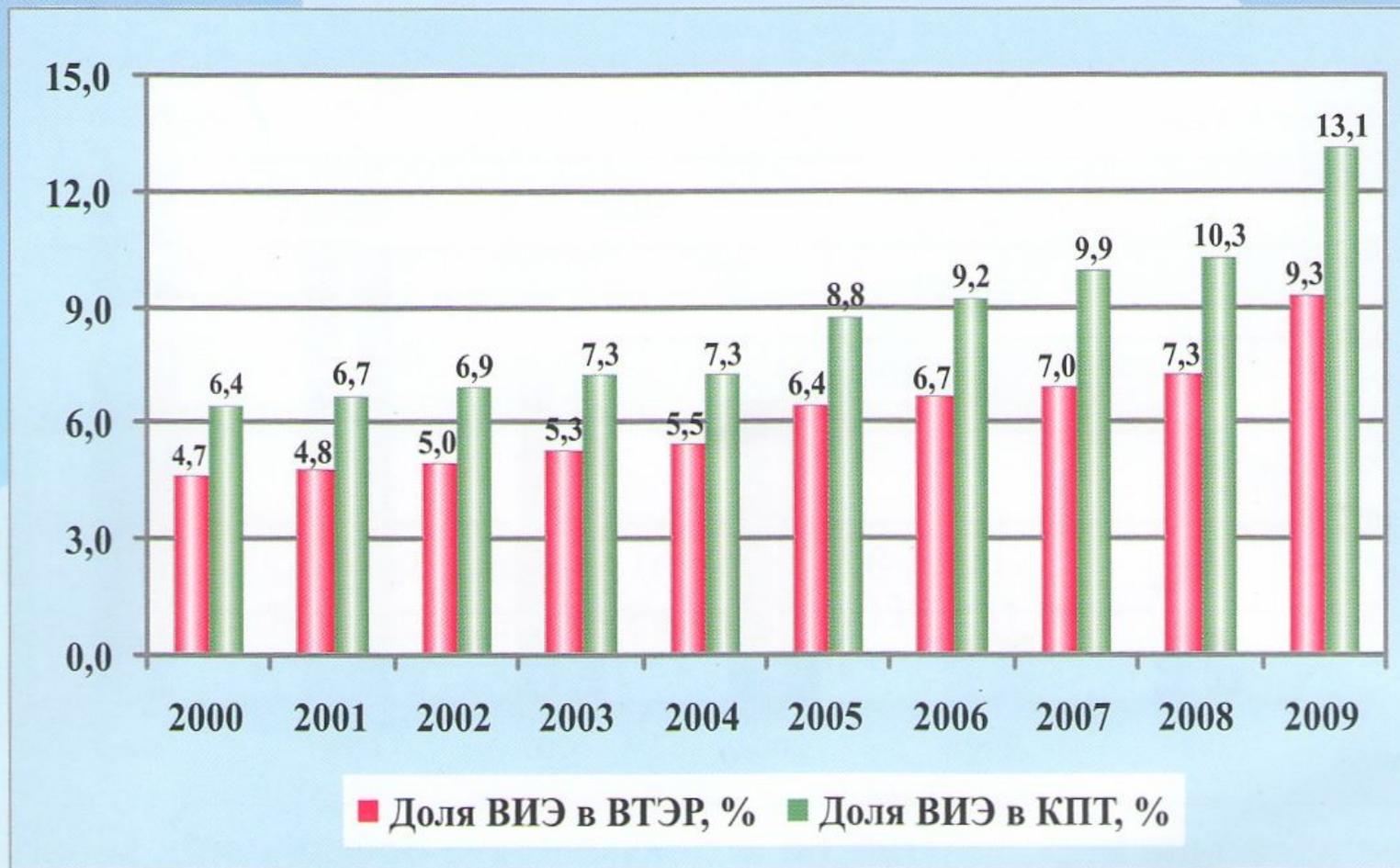


Рис. 4. Доли потребления возобновляемых источников энергии в общем потреблении энергоресурсов (ВТЭР) и в балансе энергоресурсов (КПТ) для производства тепловой и электрической энергии в 2000-2009 гг., %

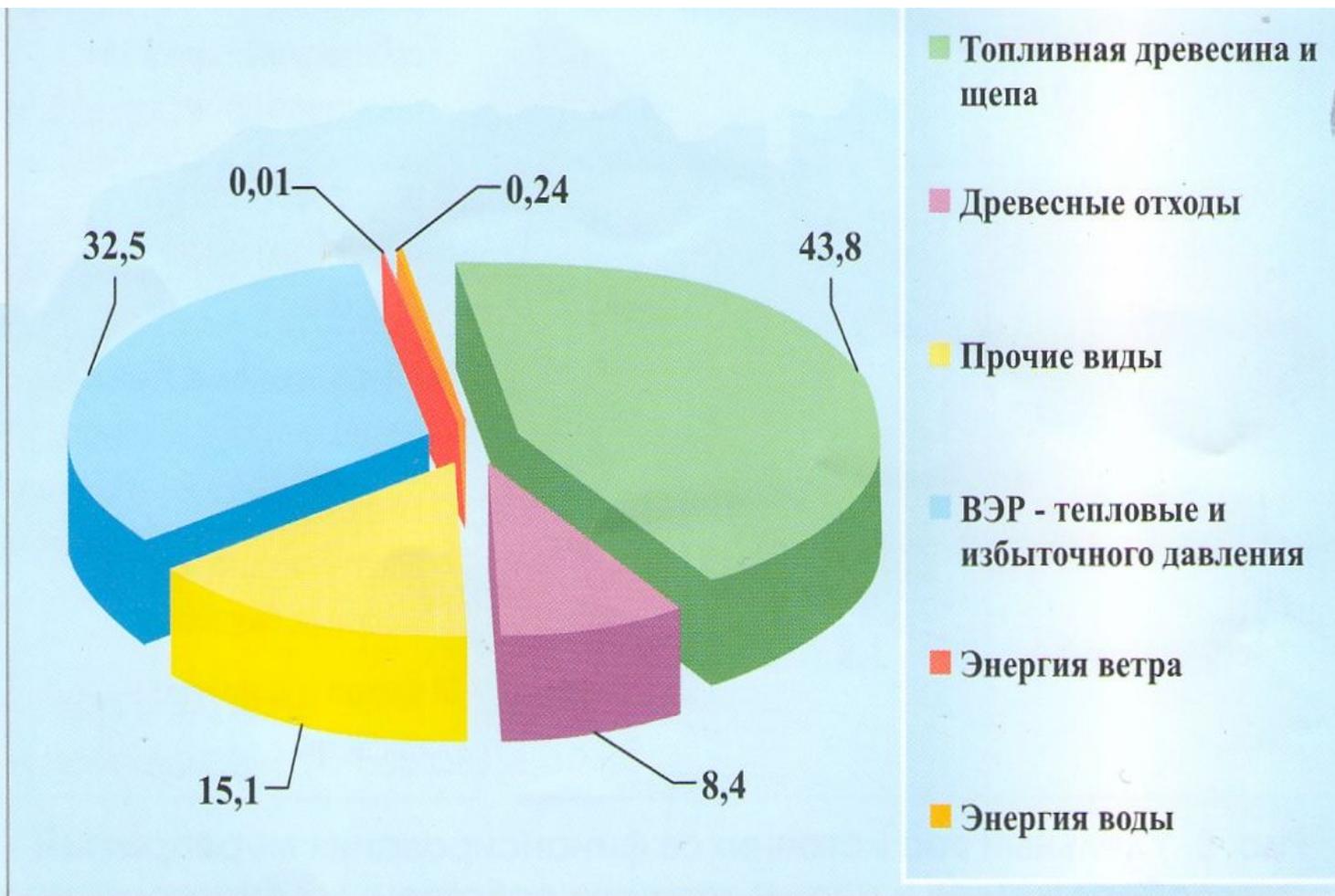


Рис. 5. Баланс возобновляемых источников энергии в Беларуси в 2009 году, %

млн. долларов США

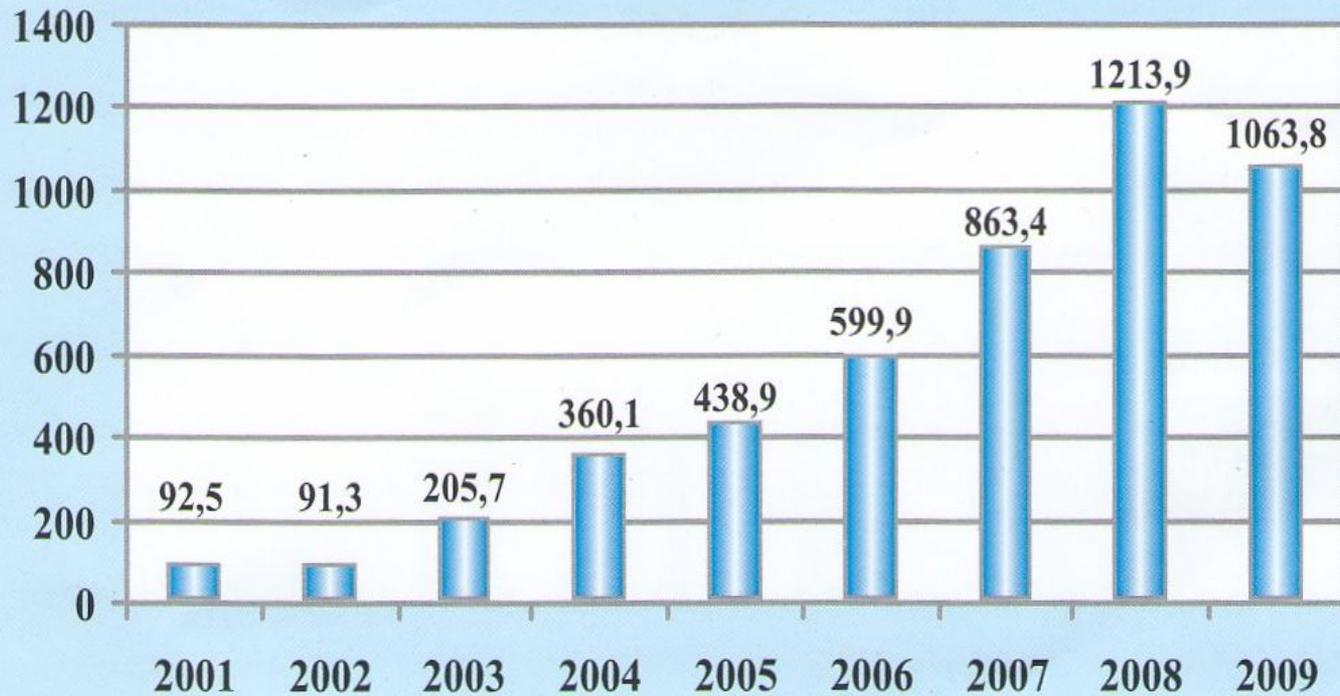


Рис. 6. Финансирование мероприятий по энергосбережению и использованию собственных энергоресурсов в Беларуси в 2001-2009 годах

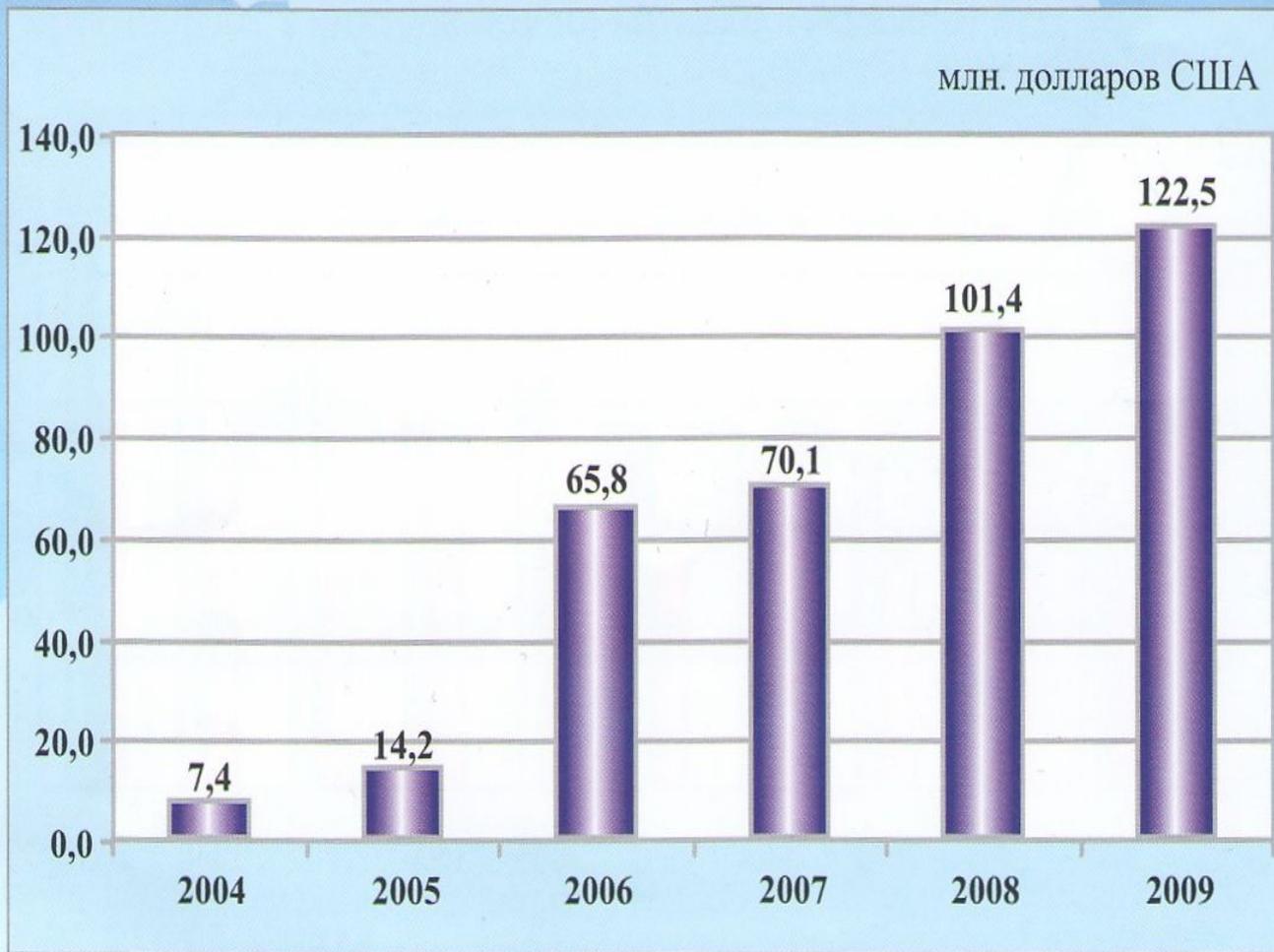
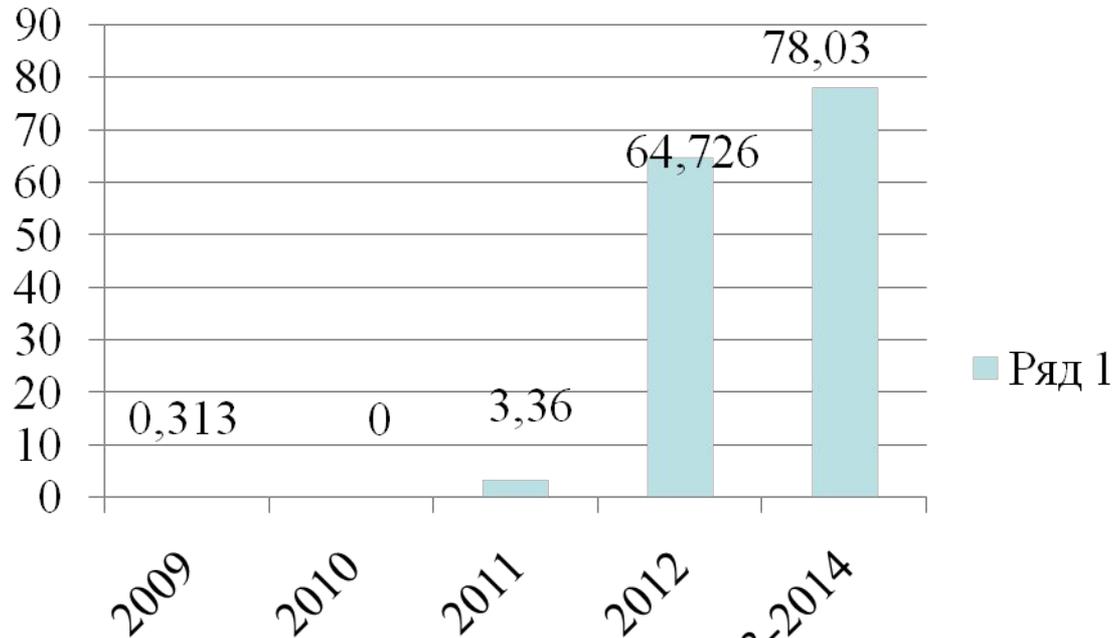


Рис. 7. Финансирование мероприятий по использованию собственных энергоресурсов в том числе возобновляемых источников энергии, в Беларуси в 2004-2009 годах

Ряд 1



Освоение кредитных средств МБРР

Освоено 26,096 млн . долл.США

Предстоит освоить 99,904 млн. долл. США

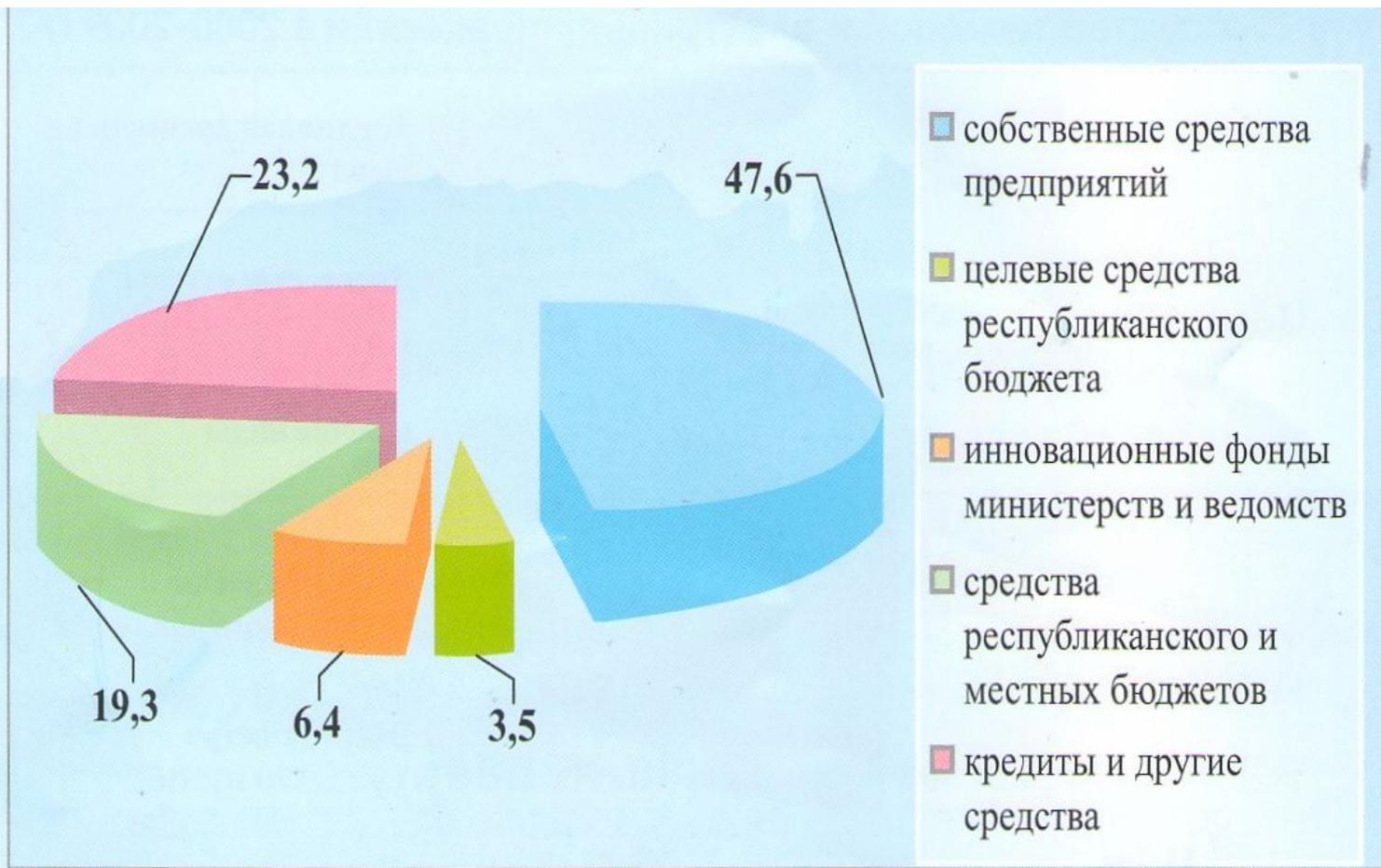
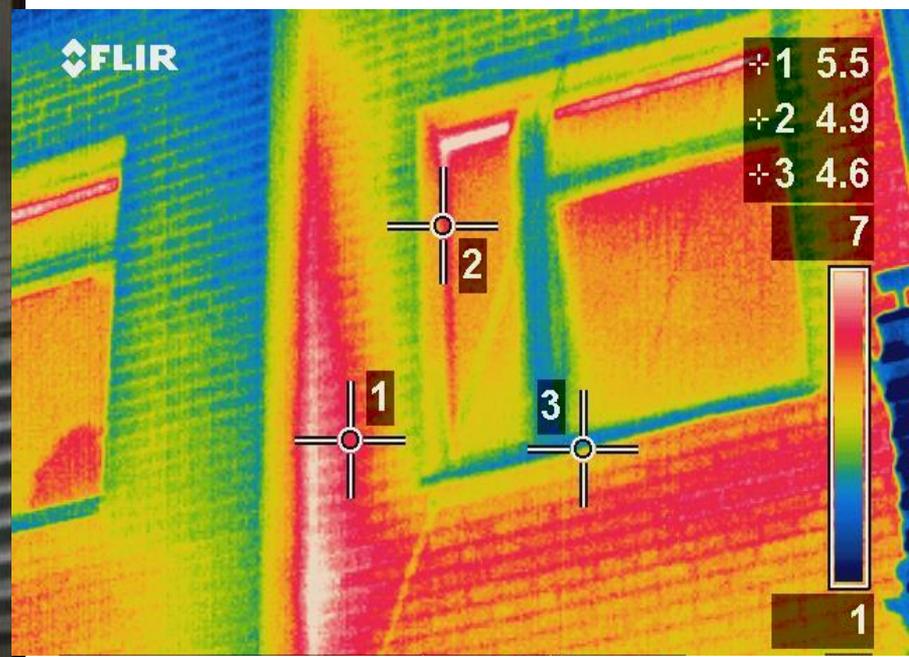
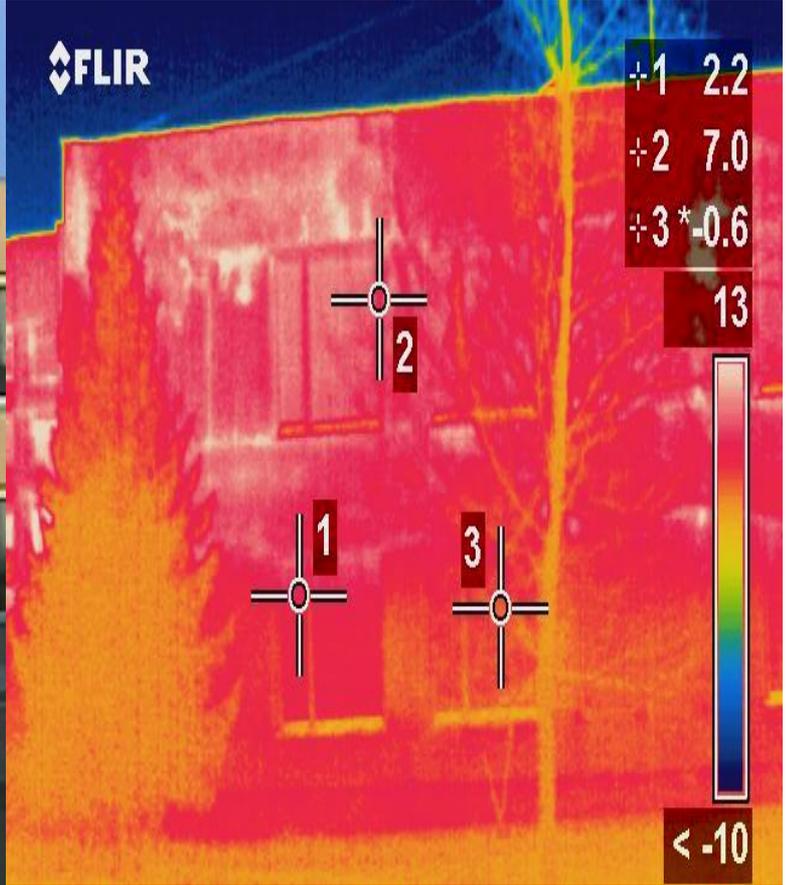


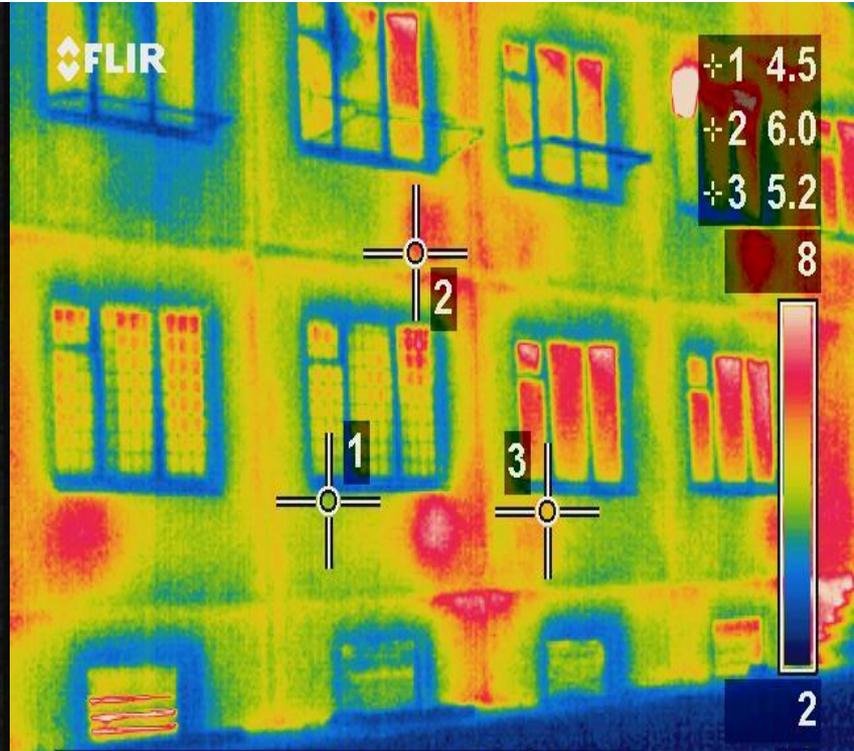
Рис. 8. Удельный вес источников финансирования мероприятий по энергосбережению и использованию собственных энергоресурсов в Беларуси в 2009 году, %

Потери тепла через различные элементы дома









Динамика потребления электроэнергии в быту

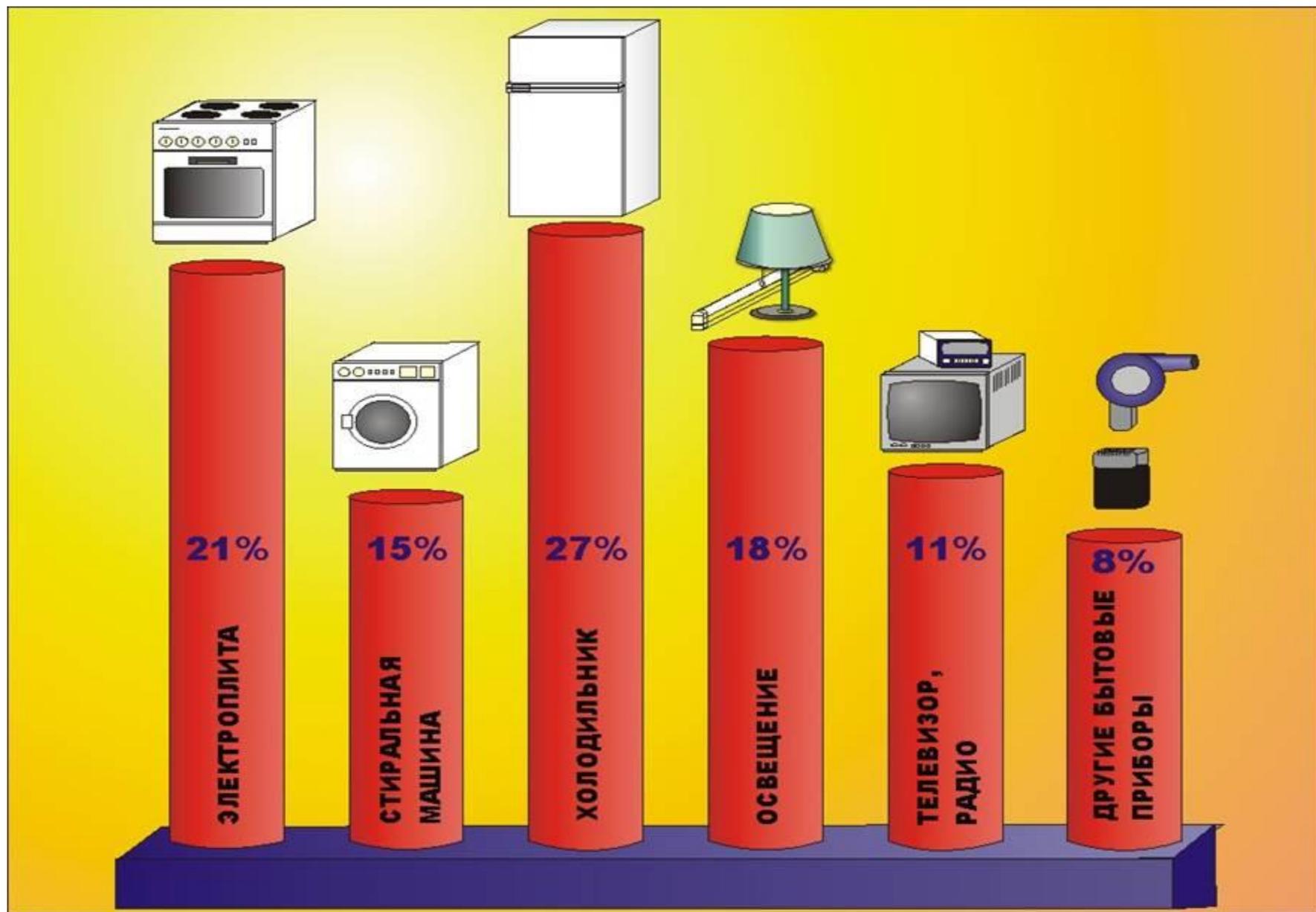
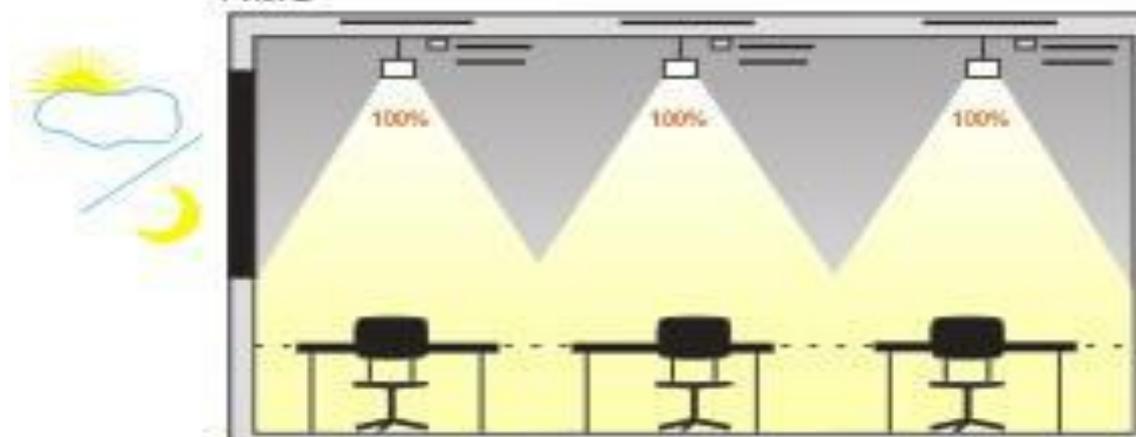


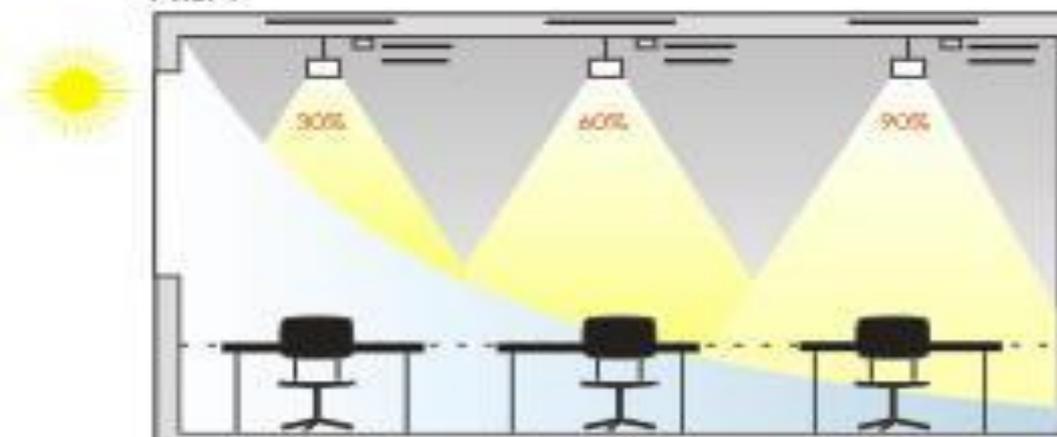


Рис. 2



Работа в пасмурную погоду либо в темное время суток.

Рис. 1



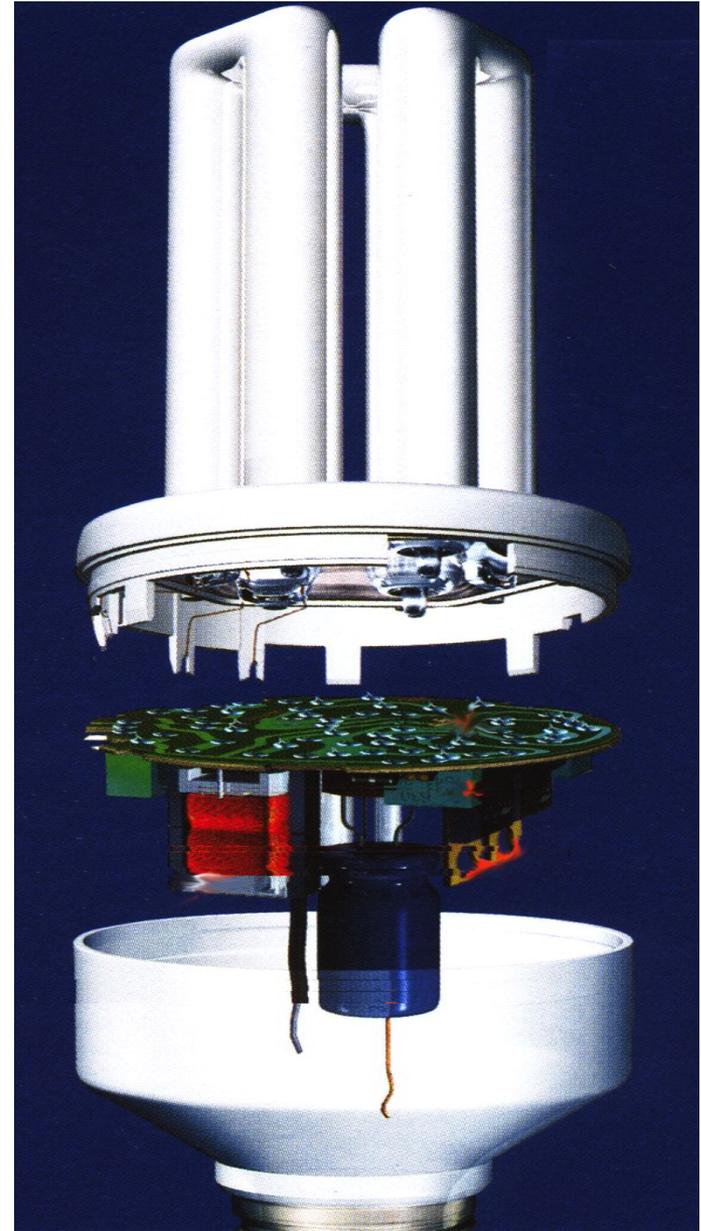
Работа в ясную солнечную погоду

Энергоэффективное освещение

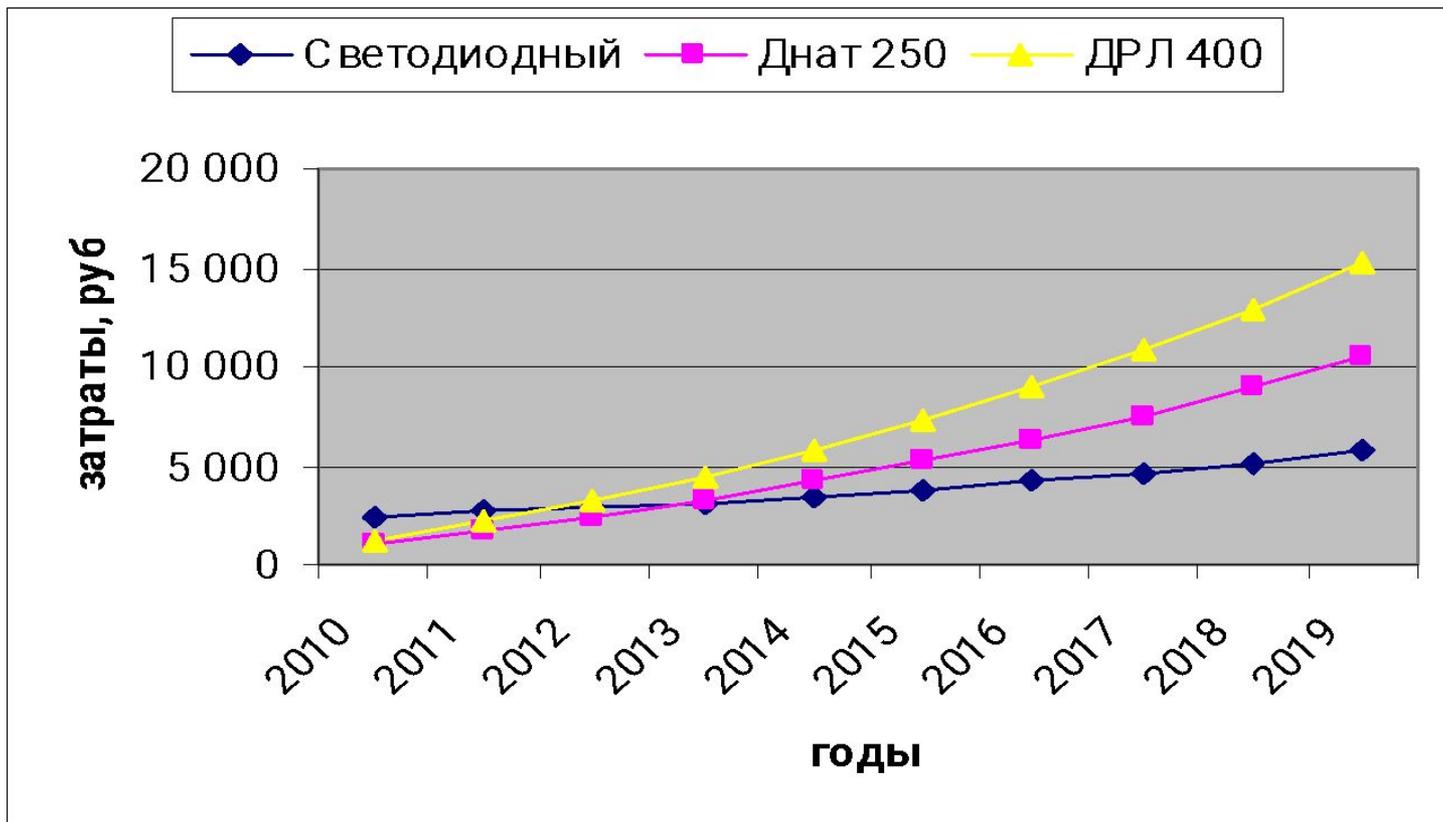
Тип лампы	ЛН-60	КЛЛ-16
Мощность лампы, Вт	60	16
Стоимость лампы, руб.	600	15000
Потребление электроэнергии за 7000 час., кВт	420	112
Стоимость эл. Энергии за кВт, руб	85	85
Стоимость потребленной электроэнергии, руб.	35700	9520
Затраты на лампы за 7000 час., руб.	4200	15000
Общие затраты	39900	24520

Наиболее экономически эффективным для освещения внутри жилых и общественных зданий является использование люминесцентных ламп - ЛЛ и компактных люминесцентных ламп - КЛЛ с электронными пускорегулирующими аппаратами. Что даёт использование ЭПРА:

- увеличивается эффективность освещения, обеспечивая светоотдачу 115 - 120 % по сравнению с индуктивным ПРА;
- обеспечивается относительное постоянство светового потока во времени;
- устраняется стробоскопический эффект и мерцание, что было недостатком индуктивных люминесцентных ПРА.

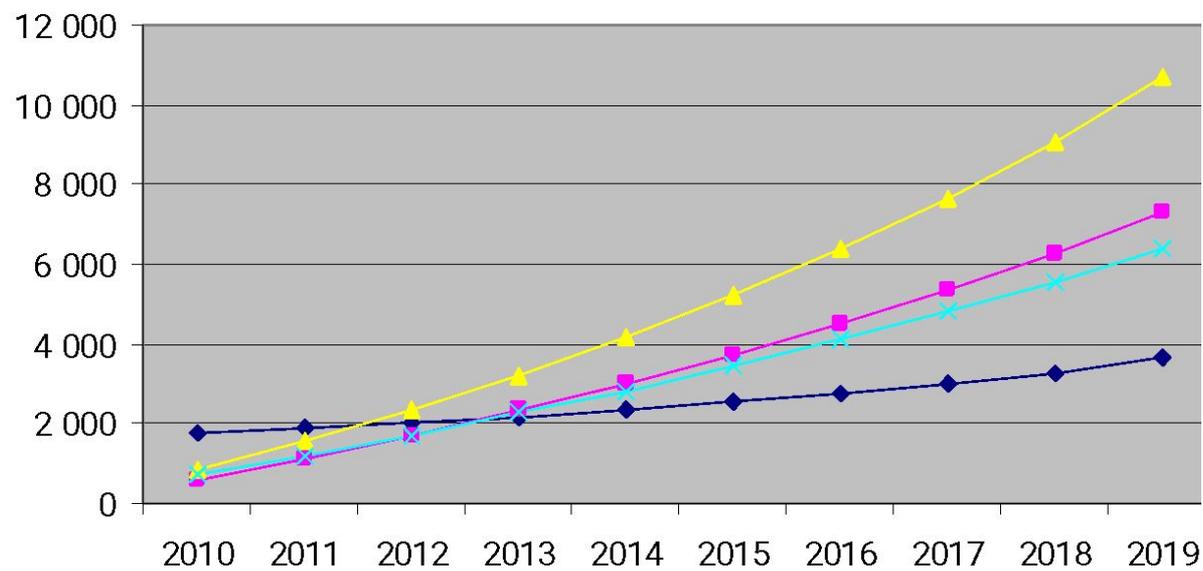




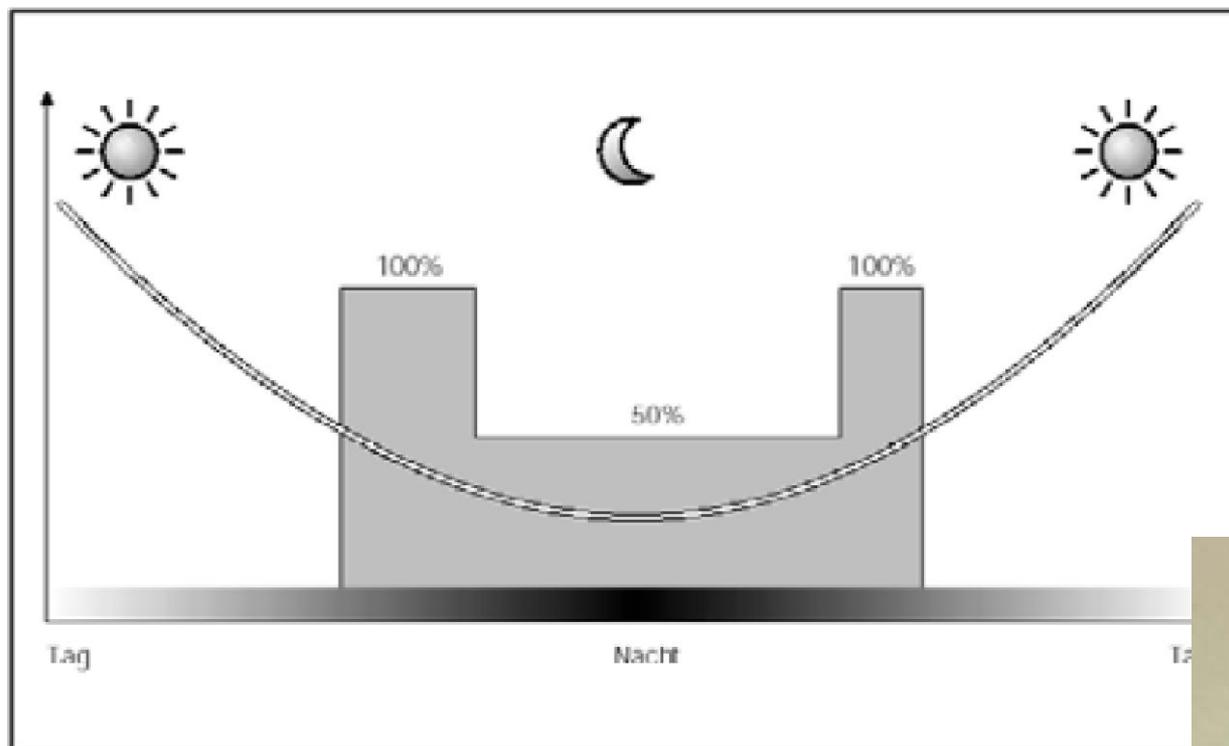




—◆— Светодиодный —■— Днат 150 —▲— ДРЛ250 —×— ДНаЗ 100

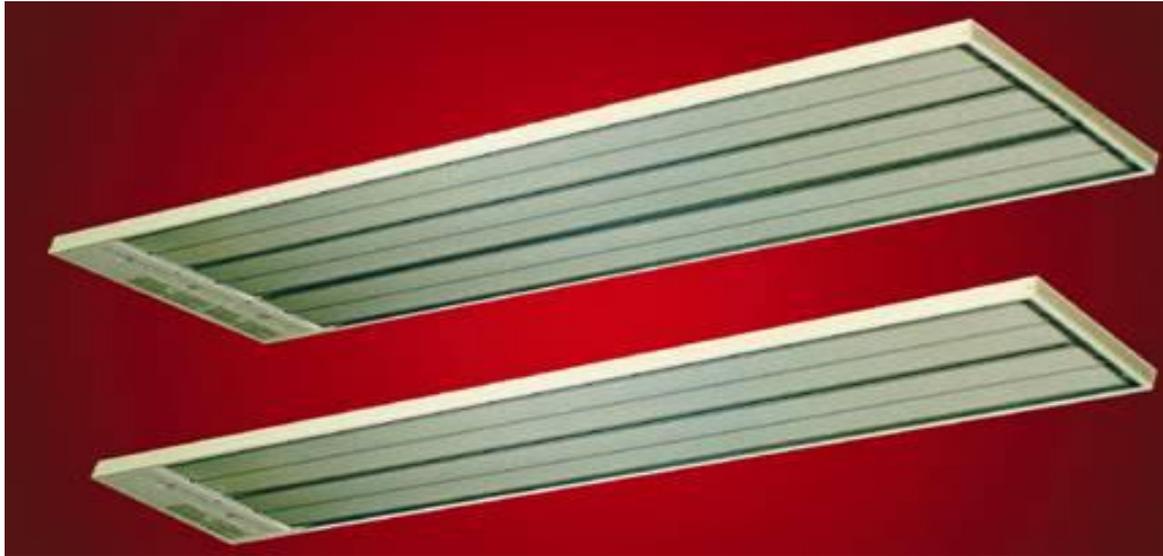


Применение переключателя МОЩНОСТИ



Инфракрасные излучатели

- Лучистое тепло действует подобно солнечным лучам: не нагревая воздух, нагревает предметы, пол, стены, а затем от них нагревается воздух. Поверхность теплоотдачи от пола или различных предметов, в среднем, в 10 раз превышает поверхность теплоотдачи традиционных отопительных приборов. Поэтому объем воздуха в рабочей зоне прогревается быстрее, чем в состоянии это делать конвективные системы отопления.

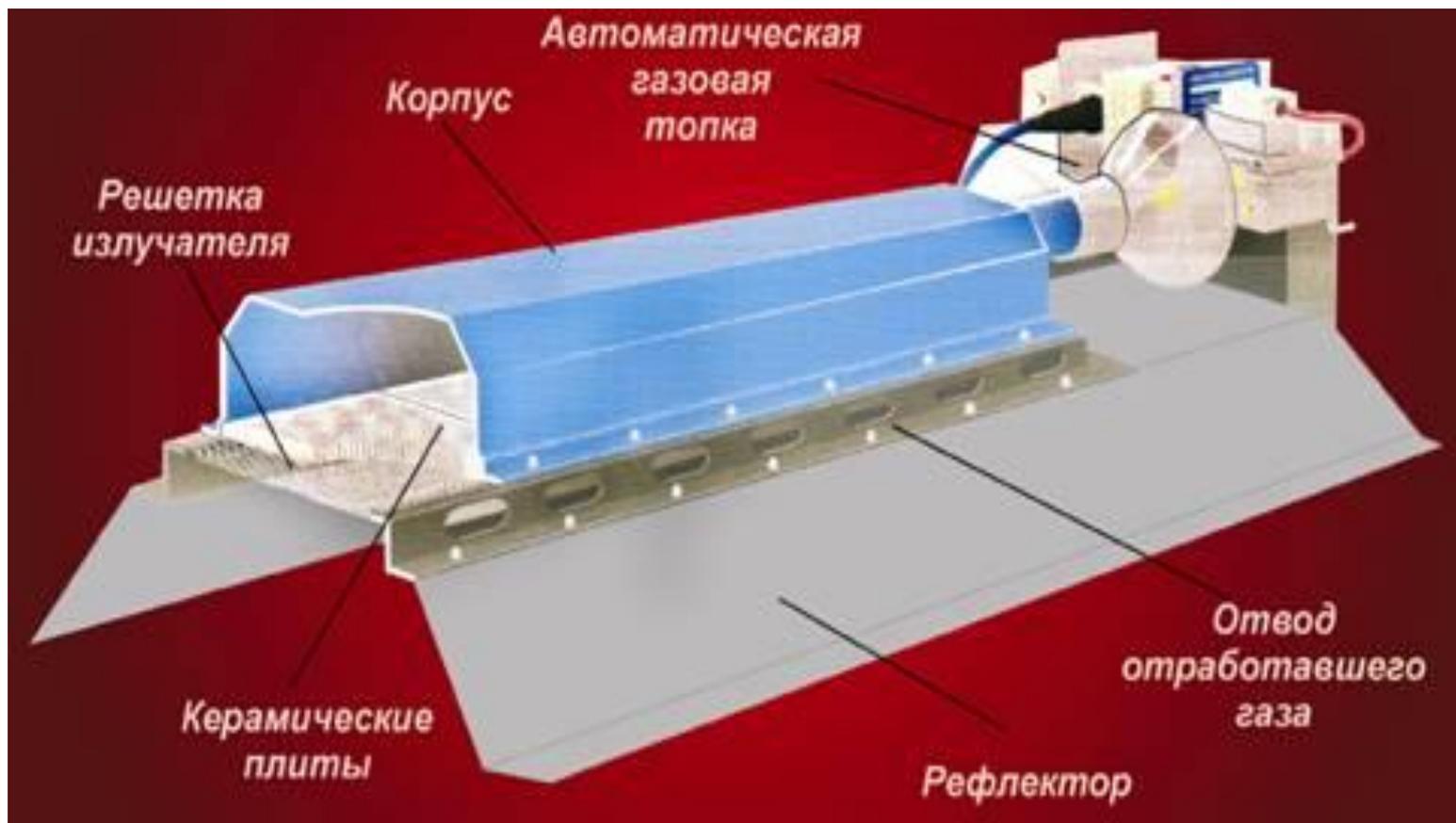


Электрический ИК-излучатель

Закрытый (темный) ИК-излучатель

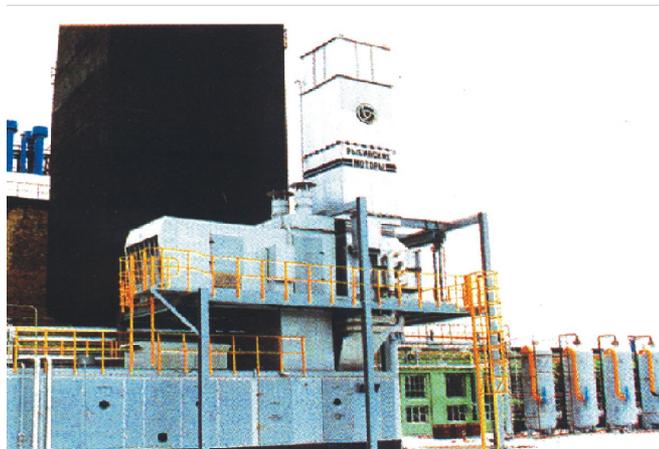


Открытый (светлый) ИК-излучатель



Газотурбинные установки

Создание мобильных, легко монтируемых автоматизированных электростанций различной мощности с применением газотурбинных установок является одним из мощных резервов в электро- и теплоснабжении отдельных районов и промышленных объектов



Газопоршневые когенераторы представляют собой электрогенераторную установку с двигателем внутреннего сгорания, работающем на газообразном топливе (природном, попутном, факельном, древесном, биогазе), оснащенную системой утилизации выделяемого тепла.



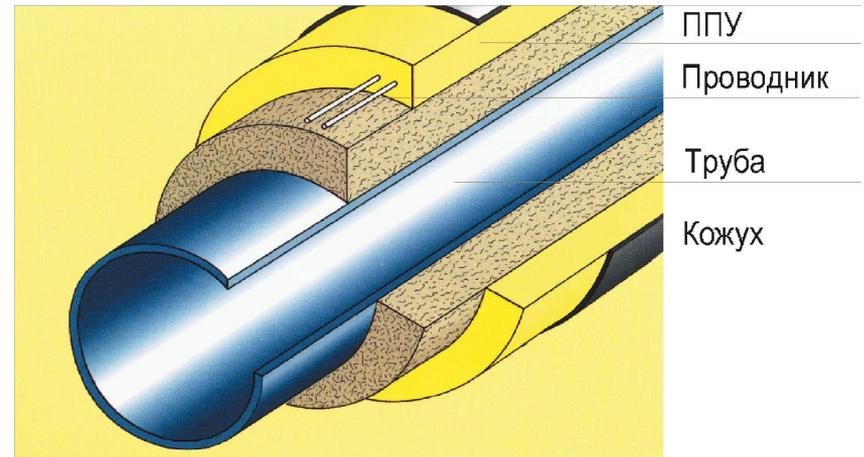
Показатель	Ед. изм	1 этап	2 этап	всего
Потребление тепла в РБ	Млн. Гкал	107-111		
Выработка тепла	Млн. Гкал	46,2	53,6	75,8
ТЭЦ	Млн. Гкал	24	24	24
КГУ	Млн. Гкал	22,2	29,6	51,8
Выработка ЭЭ в КГУ	Млрд кВтч	21,1	27,2	48,3
Экономия топлива КГУ	Млн т у.т.	3,84	4,7	8,54
Экономия валюты	Млрд долл в год	1,24	1,52	2,76
Снижение себестоимости	Млрд. долл в год	3,1	3,6	6,6

Биогазовые установки



При передаче тепловой энергии по трубопроводам, изолированным традиционными методами, планируемые потери, составляют от 6 до 15%. Реальные потери в некоторых эксплуатируемых теплосетях достигают 30-35% и во многом определяются качеством изоляционных материалов, технологией их применения и условиями эксплуатации.

Применение предизолированных труб с пенополиуретановой изоляцией и покрытием из полиэтилена



Учет и регулирование потребления тепла

Приборы или устройства, служащие для измерения расхода вещества, называются расходомерами, а приборы или устройства, служащие для измерения количества вещества, - счетчиками количества (счетчиками).

Существующие расходомеры отличаются методами измерения и конструктивными особенностями.







Высота 35 м, размах - 56м, вес - 11т

Номинальная мощность - 250 кВт



Номинальная мощность - 600 кВт.

Высота установки - 50 м, длина лопастей - 13,5 м.



- В Беларуси выявлено 1840 площадок для размещения ветроустановок с теоретически возможным энергетическим потенциалом 1600 МВт и годовой выработкой электроэнергии 2,4 млрд.кВт.ч. Согласно Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на текущее пятилетие в Беларуси планируется построить 199-224 ВЭУ суммарной установленной мощностью 440-460 МВт.

Таблица 1. Ветроэнергетические ресурсы территории Беларуси

Область	Используемая территория, тыс. км ²	Номер зоны	Территория зоны, тыс. км ²	Выработка энергии				
				На 1 км ² , тыс. кВт·ч	Максимум в зоне, млрд кВт·ч	Утилизируемый ветроэнергоресурс, млрд кВт·ч		
						100%	7% на 10 лет	1% на 3 года
Брестская	14,9	II III IV	10,9	2161	23,51	20,78	1,45	0,21
			3,1	3840	11,74	9,04	0,63	0,09
			0,9	6534	6,11	4,06	0,29	0,04
			Итого	41,36	33,88	2,37	0,34	
Витебская	12,5	II III IV	1,0	2566	2,41	2,02	0,14	0,02
			4,2	4962	20,11	16,43	0,12	0,16
			7,3	7285	53,13	35,33	2,47	0,35
			Итого	75,65	53,78	2,73	0,53	
Гомельская	12,4	II III IV	1,4	2161	3,02	2,67	0,19	0,03
			8,5	3840	32,43	24,96	1,75	0,25
			2,5	6534	16,30	10,84	0,75	0,11
			Итого	51,75	38,47	2,69	0,39	
Гродненская	11,2	II III IV	6,0	2161	12,93	11,43	0,80	0,12
			2,9	3840	11,09	8,29	0,58	0,08
			2,3	6534	15,22	10,12	0,71	0,10
			Итого	39,24	29,84	2,09	0,30	
Могилевская	12,4	II	10,5	2161	22,74	18,07	1,31	0,18
		III	1,9	3840	7,25	5,58	0,39	0,06
		Итого	29,99	23,65	1,70	0,24		
Минская	13,9	II III IV	9,9	2566	25,42	22,48	1,58	0,22
			1,3	3840	4,84	3,73	0,26	0,04
			2,7	7285	19,93	17,62	1,23	0,18
			Итого	50,19	43,83	3,07	0,44	
Всего по Беларуси	77,4	II III IV	39,7	—	90,03	77,45	5,47	0,78
			21,9	—	87,46	68,03	3,73	0,68
			15,7	—	110,59	78,02	5,45	0,78
			Итого	288,08	223,50	14,65	2,24	

Примечания:

подпись ветроэнергетический ресурс (ПВЭР) — мощность из расчета с учетом годового среднего

В Беларуси построено **13 ветроустановок** общей мощностью около **3 МВт**

В **Витебской области** установлены две ВЭУ суммарной мощностью **0,137 МВт**.

В **Минской области** построено четыре ветроэнергетические установки общей мощностью **0,86 МВт**,

в **Могилевской** - три ВЭУ на **0,171 МВт**,

в **Гродненской** - четыре на **1,731 МВт**.

в Витебской области планируется до конца года построить две ВЭУ суммарной мощностью **0,5 МВт**.

В 2012 годах пять ВЭУ общей мощностью **8,3 МВт** предусмотрено возвести в Могилевской области.

В перспективе в Беларуси планируется внедрение ветроустановок мощностью 3 МВт новейшего типа, которых не так много в Европе.

Предполагается строительство ветропарка мощностью

160 МВт более чем из 50 ветряков в Минской области. Проект стоимостью около 360 млн. евро проинвестирует немецкая компания Enertrag AG.

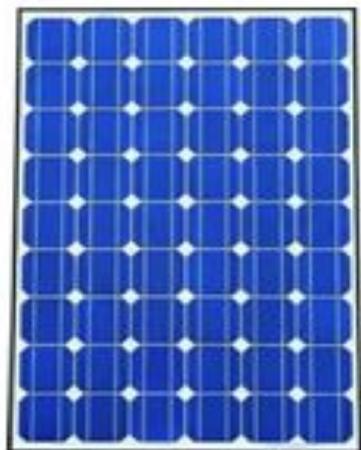


Применение солнечных коллекторов



МО ОАО «Луч»

солнечные модули



DC

контроллер
инвертор



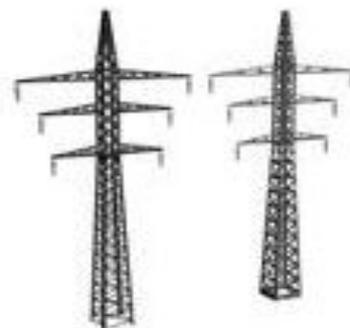
AC

счетчик



AC

энергосистема



AC

потребитель





Мощность потока солнечного излучения на квадратный метр, без учета потерь в атмосфере, составляет около 1350 Вт.

Удельная мощность солнечного излучения в Европе в очень облачную погоду даже днем может быть менее 100 Вт/м².

С помощью солнечных батарей можно преобразовать энергию солнца в электричество с КПД 9-24%.

Цена батареи составит около 1-3 долл. США за 1 Ватт номинальной мощности.

При промышленной генерации электричества с помощью фотоэлементов цена за 1 кВтч составит 0,25 долл. США.

Потенциал РБ – около 40 млрд. т. у. т.



Она расположена на территории крупнейшего в столице научного института «Госэнерго». Мощность электростанции достигает 40 кВт.