



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ЗДАНИЙ

ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ  
«ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В  
РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ»



Глобальный фонд  
по окружающей среде  
Инвестиции в нашу планету



# Анализ влияния тарифов на экономическую эффективность систем, обеспечивающих повышение энергоэффективности жилых зданий

*Григорьева Н.А.  
МИПК и ПК БНТУ, 2018*



Гродно

Минск

Могилев

# Динамика энергоёмкости ВВП и затраты на мероприятия по энергосбережению и использованию собственных энергоресурсов в Беларуси

- Энергоёмкость ВВП по ППС, %
- Финансирование энергосбережения и использование собственных ЭР, %
- Динамика ВВП по ППС
- Динамика финансирования энергосбережения



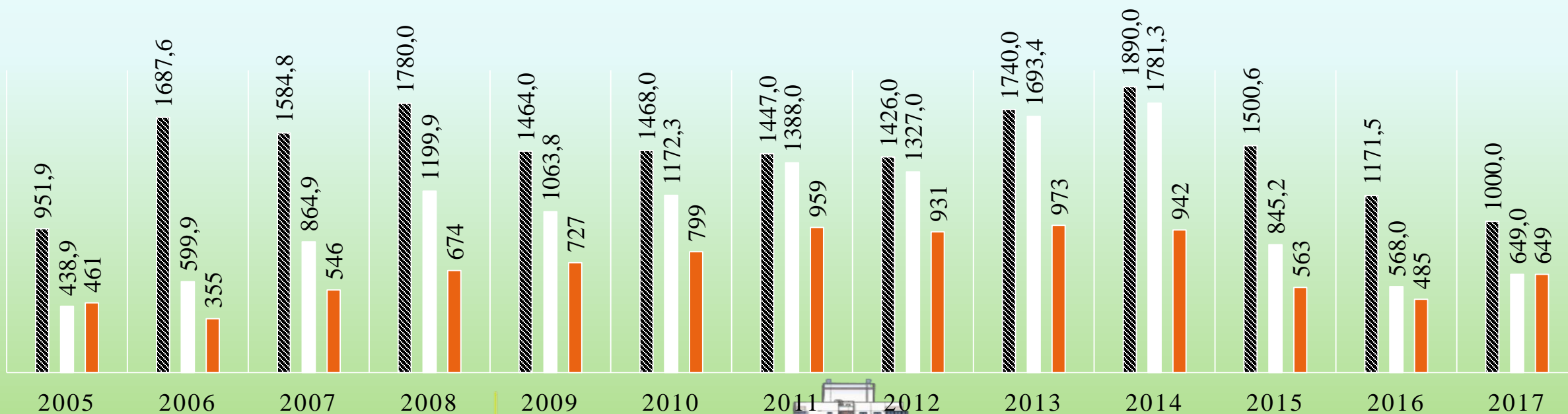
Гродно

Минск

Могилев

# Динамика финансирования мероприятий по энергосбережению

■ Экономия тыс. тонн условного топлива ■ Финансирование, млн. USD ■ Затраты на экономию 1 тонны условного топлива, USD/т



Гродно

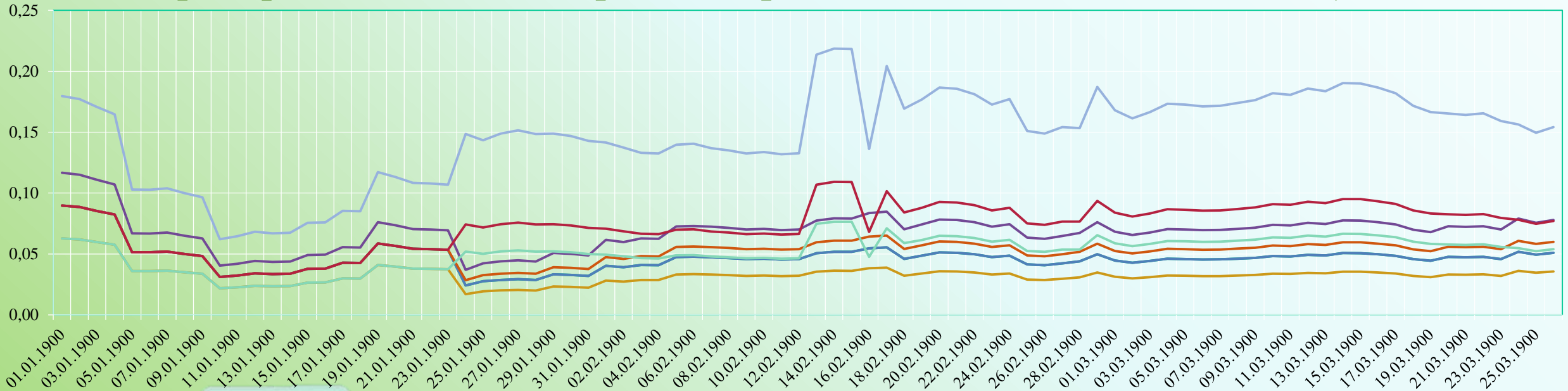
Минск

Могилев

# Динамика структуры источников финансирования мероприятий по энергосбережению и использованию собственных источников ТЭР



# Тарифы на электроэнергию для населения, EUR

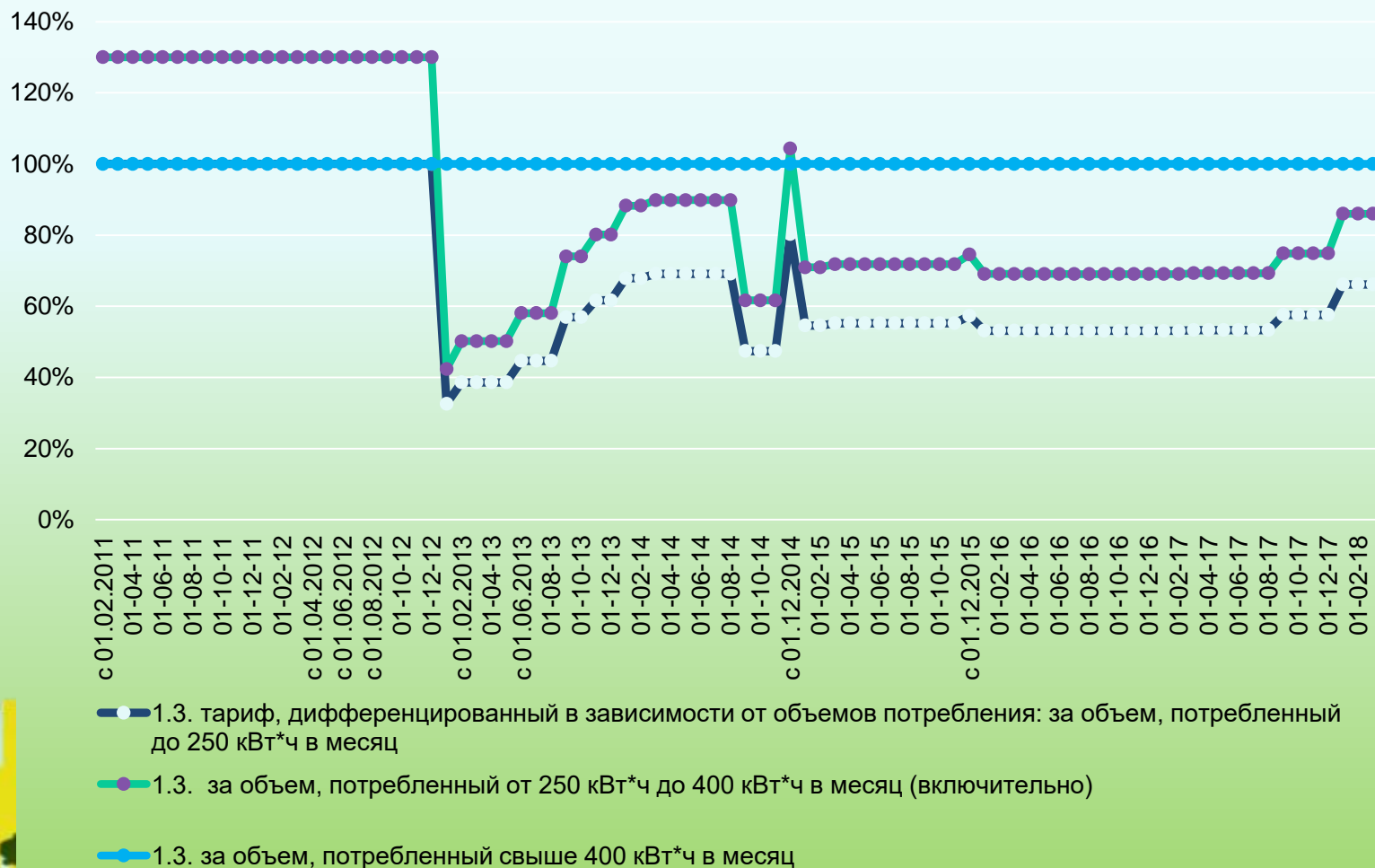


- Электрическая энергия в жилых домах (квартирах), оборудованных электрическими плитами  
1.1. одноставочный тариф
- 1.2. дифференцированный тариф по временным периодам: минимальных нагрузок (с 22.00 до 17.00)
- 1.2. максимальных нагрузок (с 17.00 до 22.00)
- Электрическая энергия в жилых домах (квартирах), не оборудованных в установленном порядке электрическими плитами  
4.1. тариф, дифференцированный в зависимости от объемов потребления: за объем, потребленный до 300 кВт\*ч в месяц (включительно)
- 4.1. за объем, потребленный свыше 300 кВт\*ч в месяц
- Цены (тарифы) на жилищно-коммунальные услуги, обеспечивающие полное возмещение экономически обоснованных затрат на их оказание  
1. одноставочный тариф
- Цены (тарифы) на жилищно-коммунальные услуги, обеспечивающие полное возмещение экономически обоснованных затрат на их оказание  
2. дифференцированный тариф по временным периодам: минимальных нагрузок (с 22.00 до 17.00)
- 2. максимальных нагрузок (с 17.00 до 22.00)



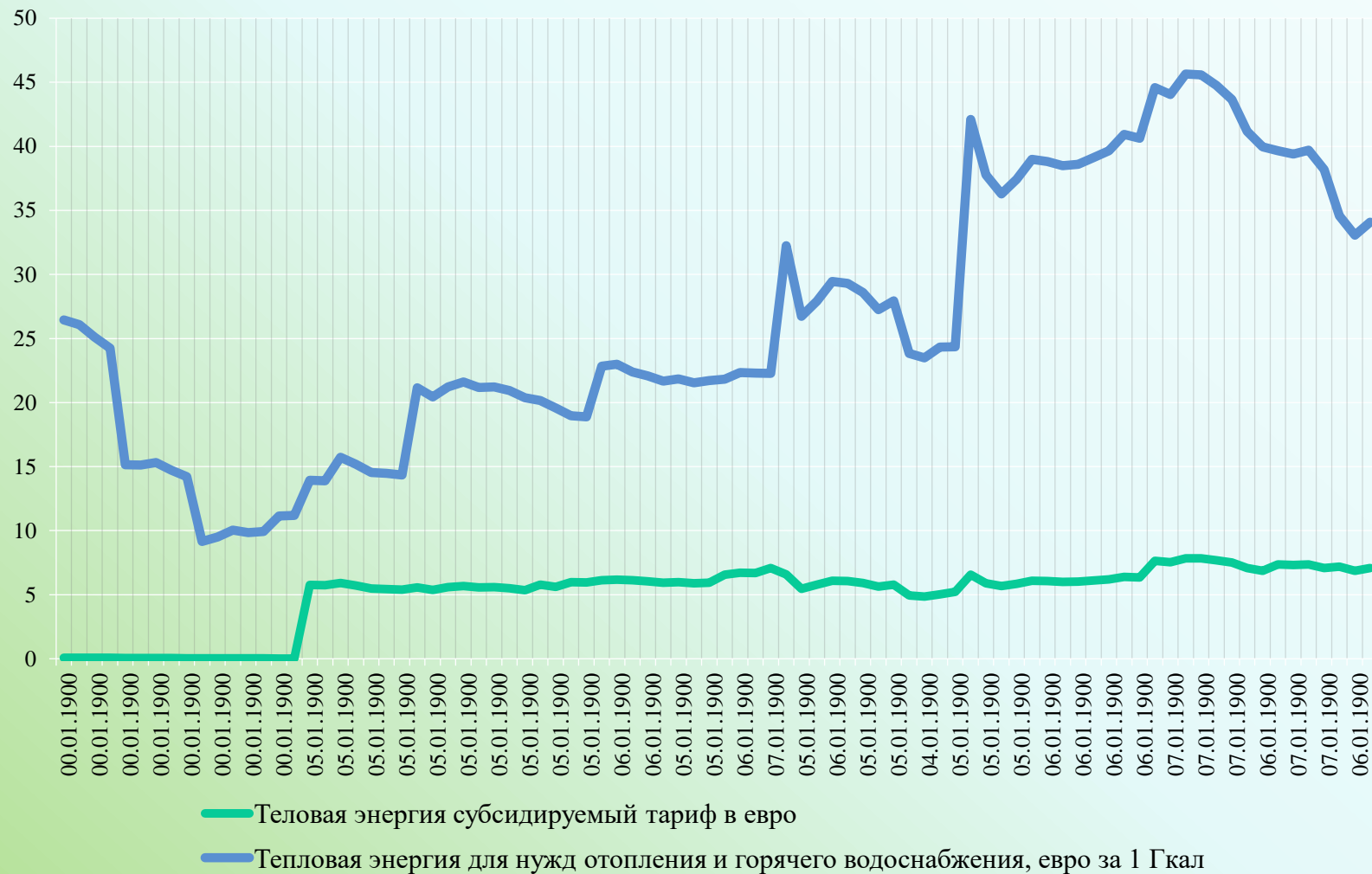
**Гродно**

# Динамика возмещения тарифами затрат на электроэнергию



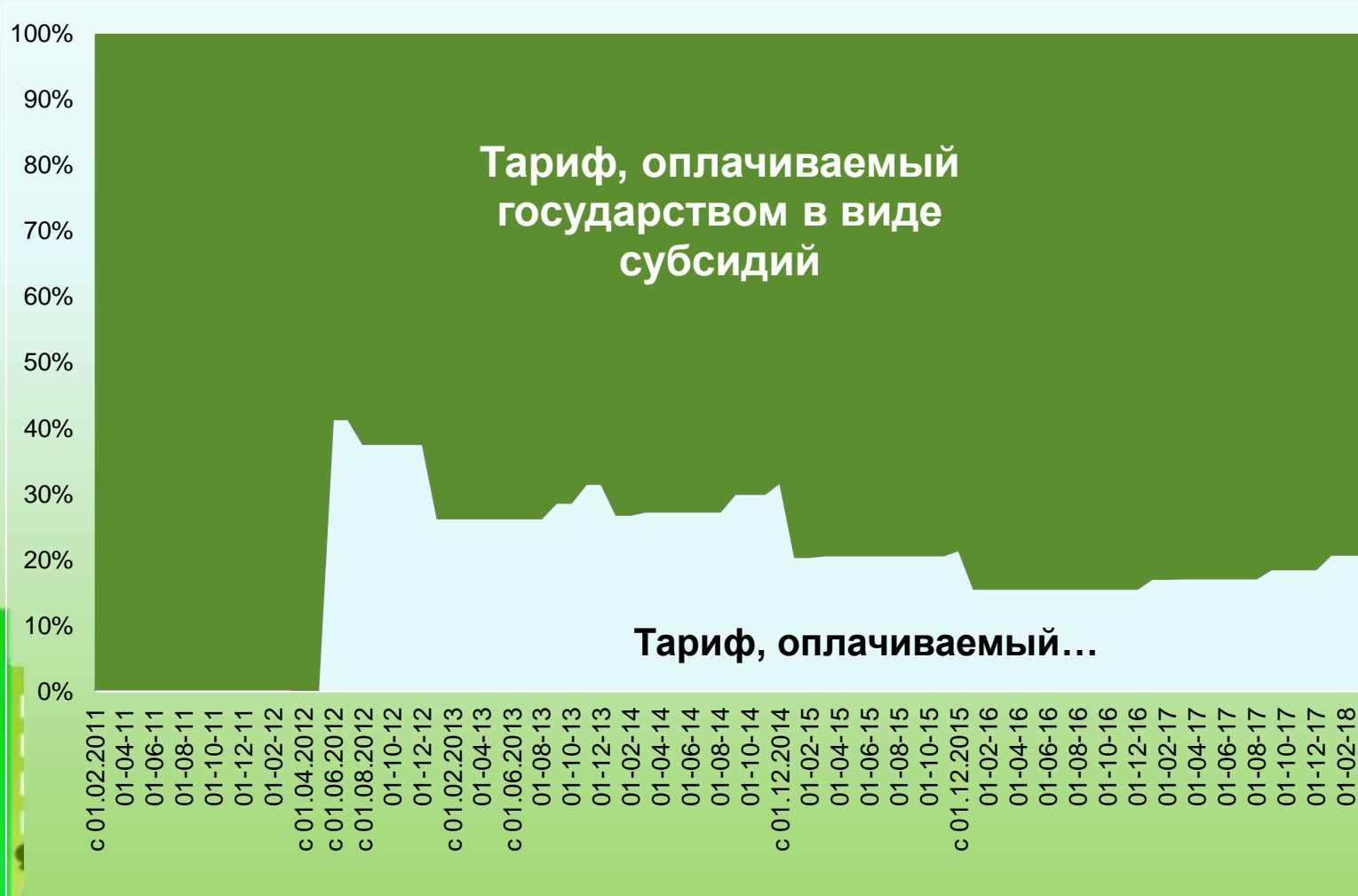
Минск

# Тарифы на тепловую энергию для населения, EUR



# Доля (%) покрытия тарифов, субсидируемых государством

к значениям экономически обоснованных тарифов.



Могилев



# Структура компенсации экономически-обоснованных затрат на электроэнергию и тепловую энергию субсидируемыми тарифами с указанием источника финансирования



**Минск**





ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ЗДАНИЙ

ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ  
«ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В  
РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ»



Глобальный фонд  
по окружающей среде  
Инвестиции в нашу планету



## ***2. Анализ систем, обеспечивающих повышение энергоэффективности жилых зданий***



Гродно

Минск

Могилев

# Объем энергии, вырабатываемой (+), потребляемой (-) инженерными системами

Наименование систем и видов энергии	Ед. изм.	Количество ресурса в натуральном выражении		
		г. Гродно	г. Минск	г. Могилев
<b>Система приточно-вытяжной вентиляции</b>				
электрической энергии	кВт.ч	-79 349,00	-60 487,00	-82 482,27
тепловой энергии на отопление	Гкал	+231,94	+255,14	+347,91
<b>Система теплового насоса коллектор</b>				
электрической энергии	кВт.ч	-81 418,95		
тепловой энергии на отопление	Гкал	+89,88		
тепловой энергии на горячее водоснабжение	Гкал	+190,15		
<b>Система теплового насоса сваи</b>				
электрической энергии	кВт.ч	-12 166,05		
тепловой энергии на отопление	Гкал	+13,43		
тепловой энергии на горячее водоснабжение	Гкал	+28,41		
<b>Система утилизации серых стоков</b>				
электрической энергии	кВт.ч	-1 577,00	-1 577,00	-2 207,80
тепловой энергии на горячее водоснабжение	Гкал	+115,14	+115,14	+159,38
<b>Система гелиоколлекторов</b>				
электрической энергии	кВт.ч			-7 008,00
тепловой энергии на горячее водоснабжение	Гкал			+214,1
<b>ИТОГО</b>				
электрической энергии	кВт.ч	-174 511,00	-62 064,00	-91 698,07
тепловой энергии на отопление	Гкал	+335,25	+255,14	+347,91
тепловой энергии на горячее водоснабжение	Гкал	+333,7	+115,14	+373,48

# Результаты приведения показателей тепловой мощности в Гкал к единицам измерения энергии в кВт·ч в части энергии, вырабатываемой (+), потребляемой (-) системами

Выработано	Затрачено
+ 1 760,62 Гкал	-328 273,07 кВт·ч
1 Гкал = 1163 кВт·ч	
+ 2 047 601 кВт·ч	-328 273,07 кВт·ч
экономия = 1 719 327,99 кВт·ч	



Гродно

Минск

Могилев

# Коэффициент преобразования для различных энергосберегающих систем

Коэффициент преобразования  $K_{пр} = \frac{\text{Выработано кВт*ч}}{\text{Затрачено кВт*ч}}$



# Экономия энергоресурсов системами, обеспечивающими повышение энергоэффективности жилых домов

Наименование показателя	ед. изм.	Выработано	Затрачено	отклонение	
				абсолютное	относительное
Экономия в натуральном выражении	кВт	+ 2 047 601	-328 273,07	1 719 327,99	6,24
Экономия в стоимостном выражении, рассчитанная по экономически обоснованным тарифам	руб.	$2\,047\,601 / 1163 = 1\,760,62 \text{ Гкал} \times 81,42 = 143\,349,68$	$328\,273,07 \text{ кВт} \times 0,1841 = 60\,435,07$	82 914,61	2,37
Экономия в стоимостном выражении, рассчитанная по субсидируемым государством тарифам	руб.	$2\,047\,601 / 1163 = 1\,760,62 \text{ Гкал} \times 16,9259 = 29\,800,08$	$328\,273,07 \text{ кВт} \times 0,1218 = 39\,983,66$	-10 183,58	0,75



Гродно

Минск

Могилев



**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ЗДАНИЙ**

ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ  
«ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В  
РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ»



Глобальный фонд  
по окружающей среде  
Инвестиции в нашу планету



### ***3. Расчет влияния тарифной политики и системы перекрестного субсидирования на экономическую эффективность энергоэффективного оборудования, преобразовывающего электроэнергию в тепловую***

**Гродно**

**Минск**

**Могилев**

# Коэффициенты дифференциации тарифов на тепловую и электрическую энергию

№ п/п	Наименование показателя	для субсидируемых тарифов	для экономически обоснованных тарифов
1	Тариф на тепловую энергию за 1 Гкал, руб.	16,9259	81,4200
2	Тариф на тепловую энергию в расчете на 1 кВт – ч ( <i>строка 1 / 1163</i> )	0,01455	0,0700
3	Тариф на электрическую энергию	0,1218	0,1841
4	Коэффициент дифференциации тарифов ( <i>строка 3 / строка 2</i> )	8,37	2,63



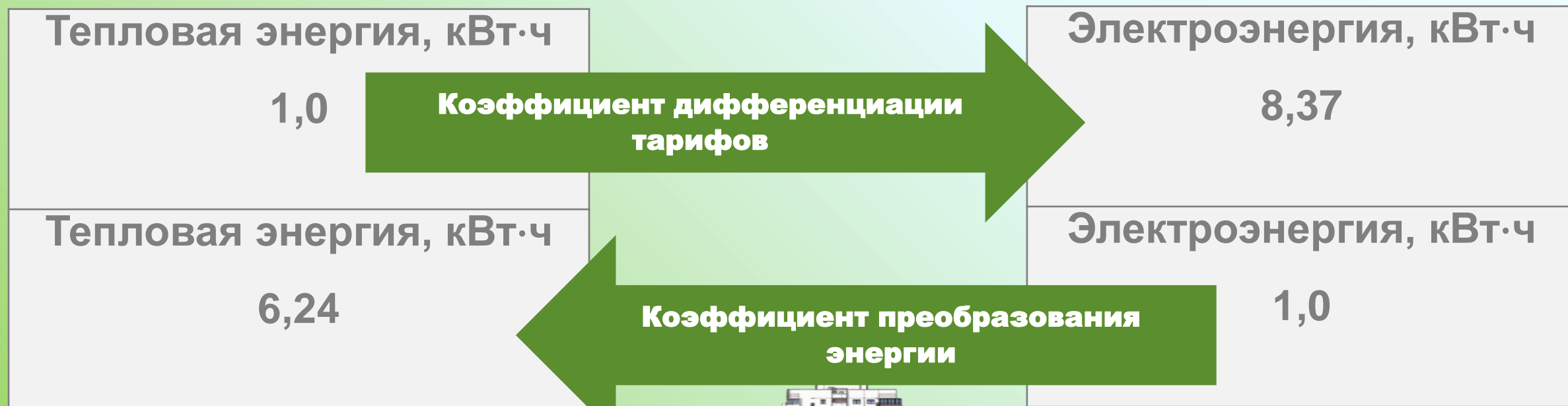
Гродно

Минск

Могилев



# Значения коэффициентов дифференциации тарифов и коэффициента преобразования энергии для трех энергоэффективных жилых зданий



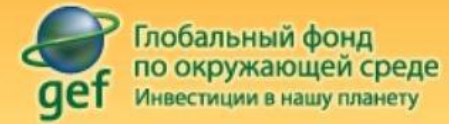
# Экономия средств при выработке тепловой энергии мероприятиями, обеспечивающими повышение энергоэффективности жилых зданий при расчетах по экономически обоснованным тарифам

№ п/п	Наименование операции	Ед. изм.	Формула расчета	Значение
1	Текущие вложения	руб.		1,0
2	Выработка электроэнергии	кВт·ч	$1 / 0,1841$	5,4
3	Электроэнергия позволяет выработать тепловую энергию	кВт·ч	$5,4 * 6,2375$	33,9
4	Стоимость выработанной тепловой энергии	руб.	$33,9 * 0,0700$	2,372
5	Экономия в стоимостном выражении	руб.	$2,372 - 1,0$	1,372





ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ  
«ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В  
РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ»



## ***4. Рекомендации по сбалансированной экономически обоснованной тарифной политике***



**Здание, производящее тепловую энергию на собственные нужды при помощи работы энергоэффективного оборудования по преобразованию электроэнергии в тепловую имеет следующие преимущества:**

- уменьшение потерь тепловой энергии при транспортировке по сравнению с зданиями, полностью обеспечиваемые центральной системой отопления;
- повышение экологичности выработки энергии энергоэффективным оборудованием по сравнению с ТЭЦ, работающими на угле/мазуте/газе.
- улучшение качества жизни жильцов в части доступа к регулированию микроклимата, качества воздуха, воды и прочее.

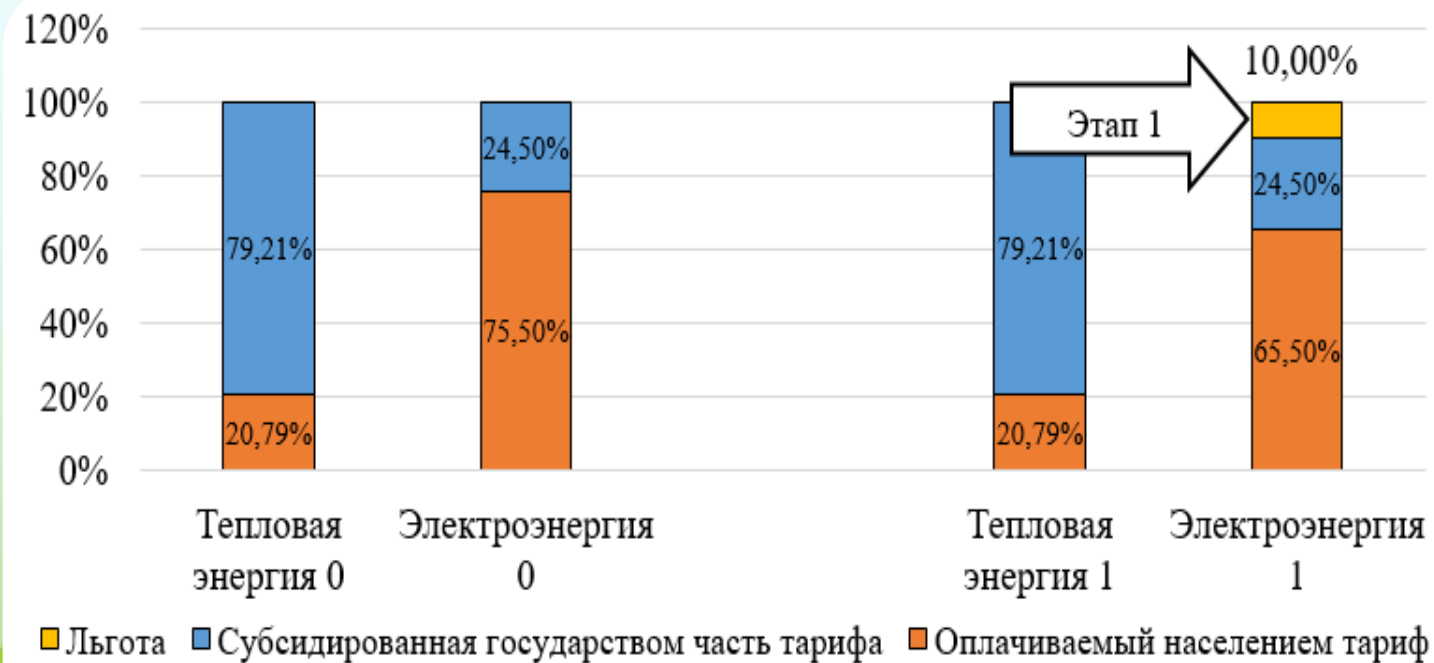


**Гродно**

**Минск**

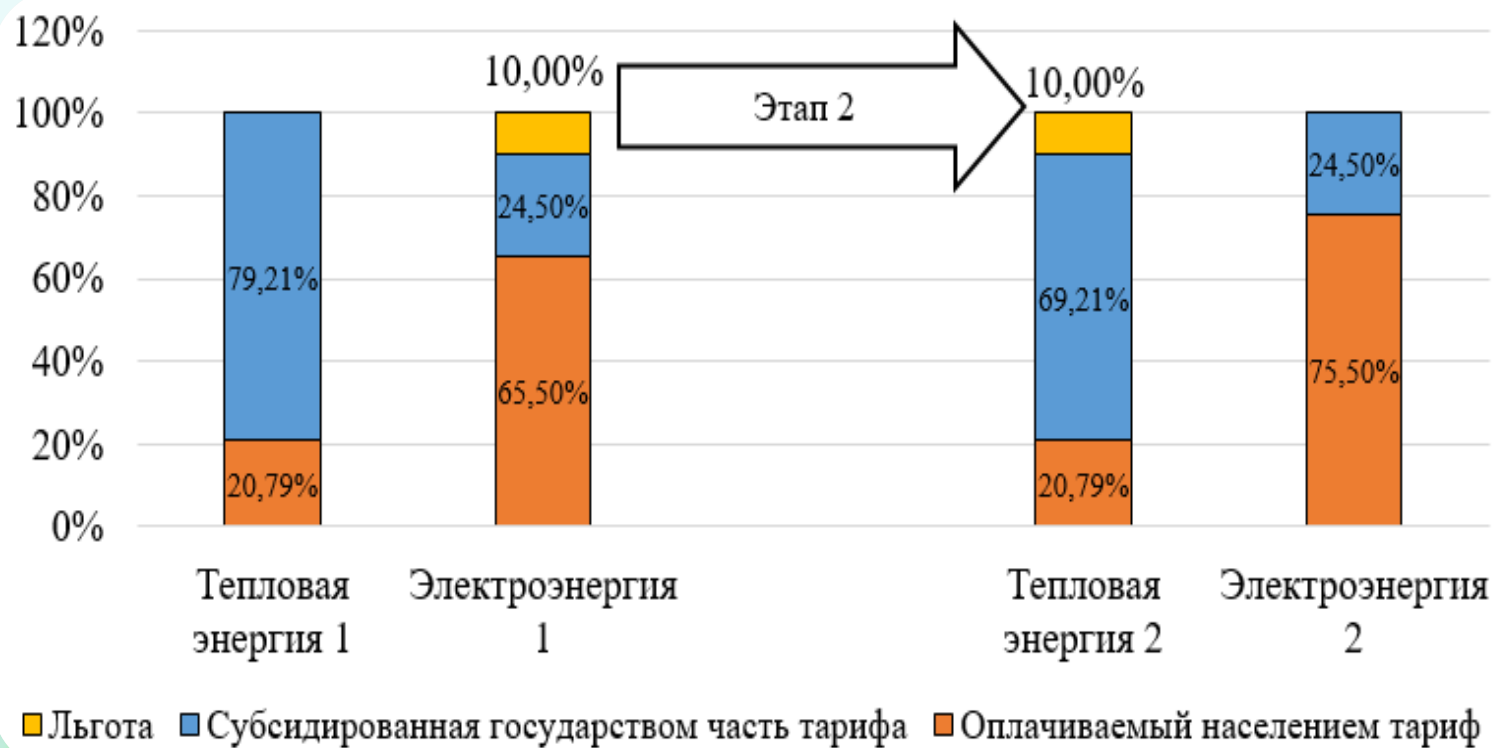
**Могилев**

# 1-ый этап действия механизма льготирования тарифа на электроэнергию для энергоэффективных жилых зданий



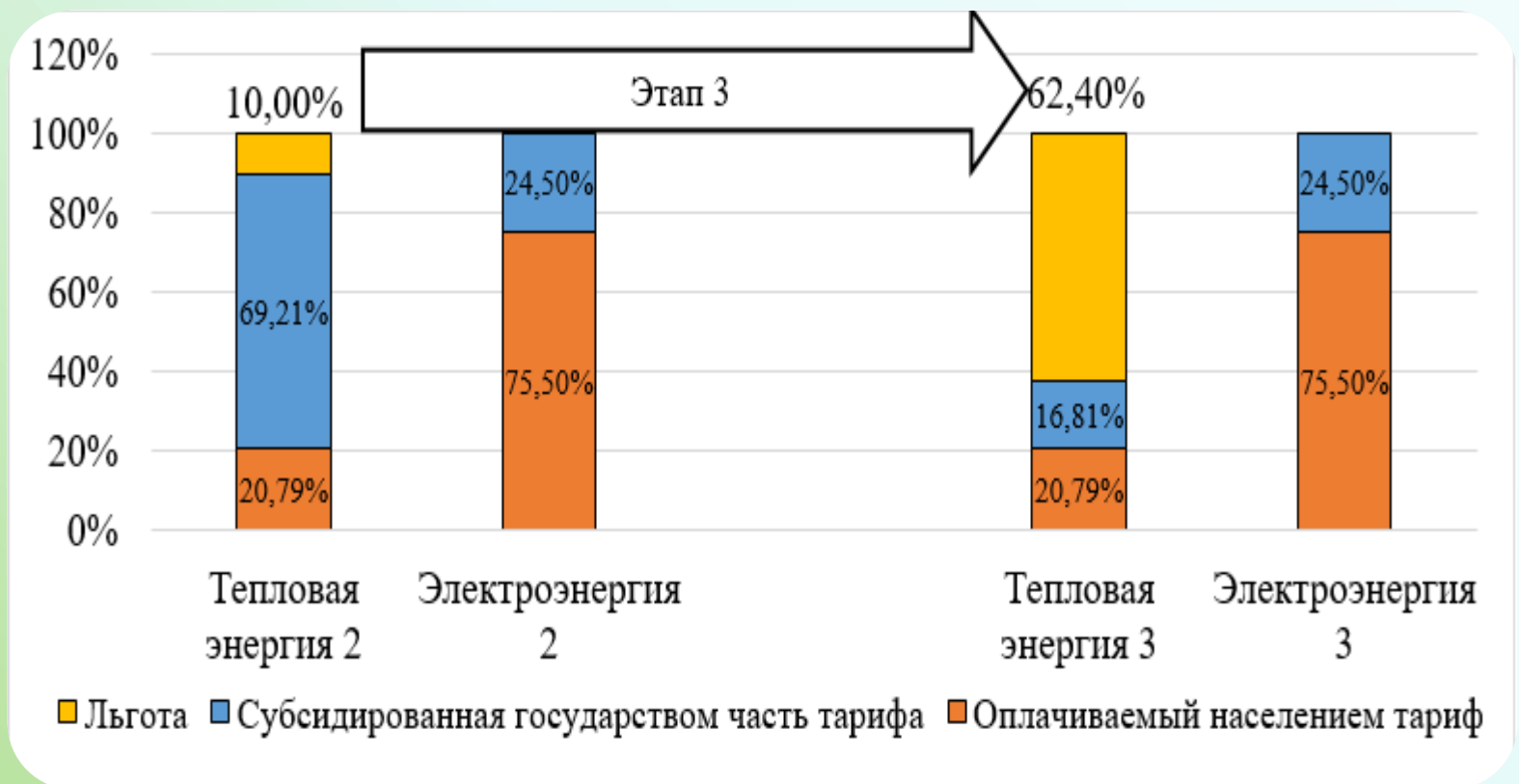
Могилев

## 2-ой этап действия механизма льготирования тарифа на электроэнергию для энергоэффективных жилых зданий



Минск

# 3-ий этап действия механизма льготирования тарифа на электроэнергию для энергоэффективных жилых зданий



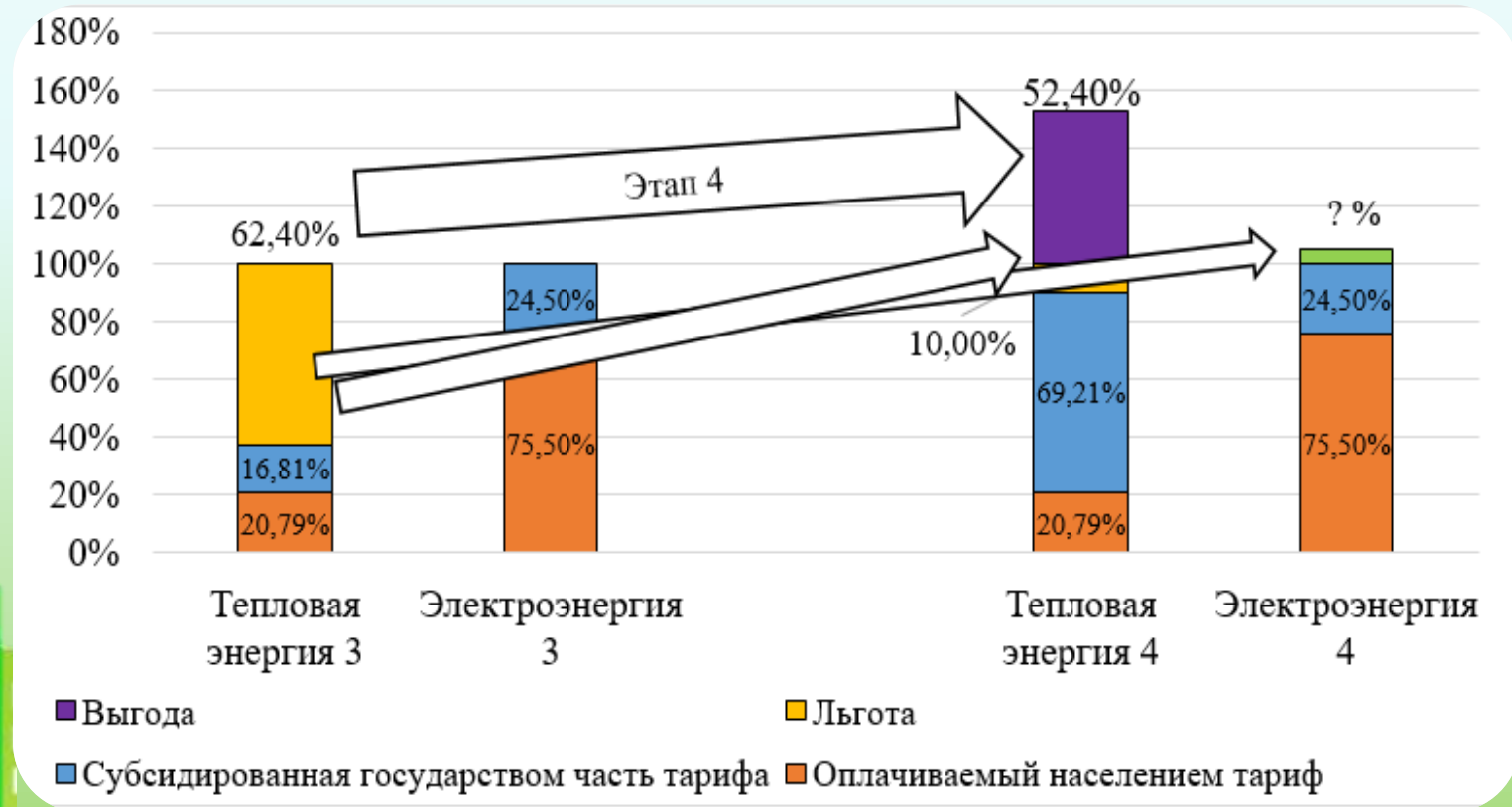
Гродно

Льгота    Субсидированная государством часть тарифа    Оплата населением тарифа

# 4-ый этап действия механизма льготирования тарифа на электроэнергию для энергоэффективных жилых зданий



Могилев



Субсидированная государством часть тарифа    Оплата населением тарифа



## Потенциальные сопутствующие выгоды:

- снижение потерь на передачу тепловой энергии тепловыми сетями;
- с вводом Белорусской АЭС; увеличение потребления электроэнергии и, соответственно, падение спроса на импортируемые энергоресурсы;
- задействование электроэнергии в ночные и дневные часы, разгружая пиковые нагрузки;
- развитие системы государственно-частного партнерства в сфере ЖКХ.



Гродно

Минск

Могилев

# Выводы:

- 1)** Сложившаяся в Республике Беларусь, является фактором, снижающим инвестиционную привлекательность подобных проектов по повышению энергоэффективности жилых зданий. Для расчета экономической эффективности внедрения мероприятий по повышению энергоэффективности необходимо учитывать коэффициент дифференциации тарифов на тепловую и электрическую энергию, составляющий 8,37 для существующих субсидируемых тарифов и 2,63 для экономически обоснованных. Это говорит о том, что при оплате населением тепловая энергия дешевле электрической в несколько раз.
- 2)** Противоречивость заключается в том, что коэффициент преобразования энергоэффективного оборудования по средневзвешенному значению составляет 6,24. То есть отношение произведенной тепловой энергии к затраченной на совершение этой работы электрической энергии отражает отдачу энергоэффективного мероприятия.
- 3)** Предложенная схема расчета экономической эффективности с учетом коэффициента дифференциации тарифов и коэффициента преобразования решает задачу оценки энергоэффективного оборудования, преобразовывающего электроэнергию в тепловую. Данный расчет, приведенный к 1 рублю затрат, предлагается использовать на стадии обоснования инвестиций в энергоэффективное мероприятие.
- 4)** В качестве рекомендаций по сбалансированной экономически обоснованной тарифной политике предлагается механизм льготирования тарифа на электроэнергию для энергоэффективных жилых зданий. Его цель состоит в том, чтобы стимулировать производство тепловой энергии, вырабатываемой при помощи энергоэффективного оборудования для нужд отопления и горячего водоснабжения жилого дома и, таким образом, развивать систему адресного льготирования государством тарифов на электроэнергию для населения, проживающего в энергоэффективных жилых зданиях.



Гродно

Минск

Могилев



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ЗДАНИЙ

ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ  
«ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В  
РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ»



Глобальный фонд  
по окружающей среде  
Инвестиции в нашу планету



# Благодарю за внимание!

*Григорьева Н.А.  
МИПК и ПК БНТУ, 2018*



Гродно

Минск

Могилев