The error in determining thermal characteristics and energy classification of buildings Leonid Danilevski, **Doctor of technical sciences** the 1st Assistant of the Director of the state enterprise "NIPTIS – Housing Institute named after Ataev S.S." An expert of the UNDP project on energy efficiency +375172673171 leonik@tut.by Belarus, Minsk

Standards that establish the energy characteristics of buildings 1 **Construction heating engineer. Construction norms of design** TKP 45-2.04-43-2006. – Minsk: Interstate Council for standardization, metrology and certification: Belarusian. State Institute of standardization and certification, 2006. – 35 p. (rus) Establishes the requirements for the reduced **resistance to heat transfer of the enclosing structures of buildings:**

External walls:	not less than 3.2 m ² K / W;
Windows:	not less than 1.0 m ² K / W;
Overlapping of the upper floor:	not less than 6.0 m ² K / W;
Overlapping above the basement	: not less than $2,50 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$;

2 Thermal protection of buildings. Heat power characteristics. Rules of definition: TKP 45-2.04-196-2010– Minsk: Interstate Council for standardization, metrology and certification: Belarusian. State Institute of standardization and certification, 2010. (rus) Establishes requirements for the specific consumption of heat energy for heating and ventilation of buildings

3 Standard of the Republic of Belarus 2409-2015 **The Definition of an indicator of energy efficiency of the operated buildings**

The number of storeys of the	Specific consumption value for classes of
building	buildings, kWh/m2
y	Class D
1 - 3	153 - 112
4 -6	89 - 66
7 and more	81 - 60
	Class C
1 - 3	111 - 92
4 -6	65 - 53
7 and more	59 - 49
	Class B
<mark>1 - 3</mark>	91 - 65
<mark>4 - 6</mark>	52 - 35
7 and more	48 - 30
	Class A
1 - 3	64 - 55
<mark>4 - 6</mark>	34 - 28
7 and more	30 - 24
	Class A ⁺
1 - 3	<55
<mark>4 - 6</mark>	<28
7 and more	<24

The EN standards in Republic of Belarus

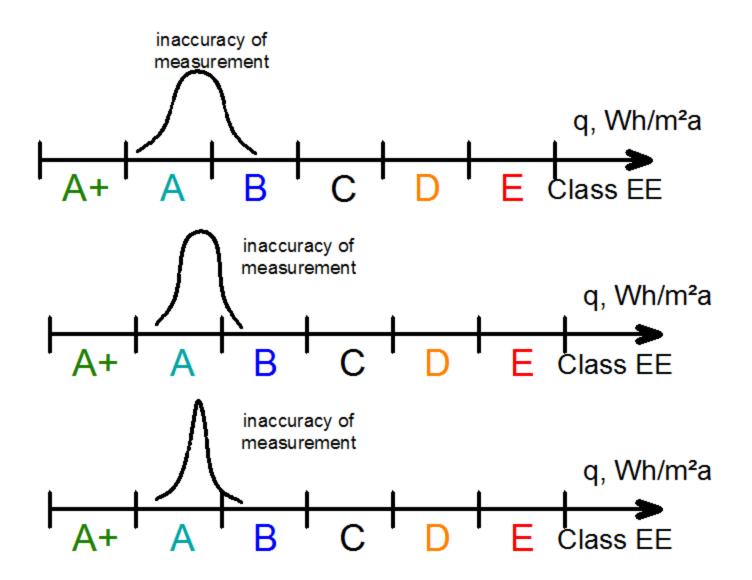
FOCT EN 15217:2007 Energieeffizienz von Gebäuden — Verfahren zur Darstellung der Energieeffizienz und zur Erstellung des Gebäudeenergieausweises

СТБ EN 15603-2014 Energy performance of buildings — Overall energy use and definition of energy ratings There is a problem: definition of a class of the operated building on an indicator of specific consumption of energy on heating

indications of the counter of thermal energy in the building correspond to specific climatic conditions, air temperature in the building and size of household thermal emissions behavior of inhabitants

the class of the building is defined for the settlement service conditions set by standards

classes of buildings on a specific indicator have to be appointed taking into account the possible accuracy of definition of an indicator



Classes of buildings and accuracy of measurements

			i							
Classes	Range	Reason-	Accu	uracy	of de	finiti	on of l	k Wh	n/m2	
of build-	of valu-	able	±2	v	±4		±6		±8	
ings with more than 7 levels	es of indicato r, kWh/m2	range of indica- tor, kWh/m2	Quantity ranges For tw of indic range	o ranges	inter-val	ls ranges	Quantity intervals two rang indicator	For ges of	Quantity intervals For two indicato	s o ranges of
D	81 - 60	89 - 69	10	10	5	5	3	3	2	2
С	59 - 49	69 - 49	5	10	3	5	2	3	2	2
В	48 - 30	49 - 29	10	10	5	5	3	3	2	2
Α	29 - 25	29 - 19	3	10	2	5	1	3	1	2
\mathbf{A}^+	<25	<19	12	10	6	5	4	3	3	2

way of definition of specific consumption of thermal energy on heating for settlement conditions

L.N. Danilevski, S.L. Danilevsky,

State enterprise "NIPTIS Housing Institute named after Ataev S.S.", Minsk, Republik of Belarus The Algorithm and accuracy of definition of heattechnical indicators of buildings Magazine of Civil Engineering, No. 5, 2017

METHOD of DEFINITION of the SPECIFIC EXPENSE of THERMAL ENERGY ON HEATING AND VENTILATION of the OPERATED RESIDENTIAL BUILDINGS (the RB Patent No. 18898)

The application for the grant of a patent for the invention of the Republic of Belarus, # a20150303 dated June 3, 2015

Standards of the Republic of Belarus 2409-2015

The algorithm of measurement of the coefficient of the specific heat losses of the building

• The specific power of the heat source in heating of the building on the interval *i* is:

$$q_i = \Delta T_i \cdot f_1 - f_2$$

- $\Delta T_i = (T_{iin.} T_{iout.}), \quad i=1...NN,$
- f_1 coefficient of the specific heat losses of the building, W/(m² K);
- f₂ –the specific power of internal heat emissions of the building, W/m²;______:
- Assuming coefficient of specific heat losses of the building and the average power of the internal heat sources in the building constants, we can determine the coefficient of the specific heat losses by the following formula:
- determine coefficient of specific heatlosses
- Standards of the Republic of Belarus 2409-2015

Standards of the Republic of Belarus 2409-2015 (BY Patent #18898)

Coefficient of the specific heat losses:

$$f_{1} = \frac{\sum_{j=1}^{J} \sum_{i=1}^{NN-1} q_{ji} \cdot \Delta T_{ji}}{\sum_{j=1}^{j} \sum_{i=1}^{NN-1} \Delta T_{ji}^{2}} \quad q_{ji} = q_{ji} - q_{ji}$$

 q_{ji} - the value of the average specific capacity of the source of heating on the measurement period *i* in the heating season *j*, W/m2;

 q_j - the value of the average specific capacity of the heating source of the buildings on the selected interval of measurements in the heating season *j*, W/m2;

$$\Delta T_{ji} = T_{jiout} - T_{jout}$$

Specific consumption of thermal energy for heating for the estimated conditions

$$Q_{\rm p} = 0.024 \cdot (f_1 \Gamma \text{CO}\Pi_{\rm p} - (f_{2p} + q_{sp} \cdot 3)\zeta \cdot N)$$

The definition of the class of buildings in use

- Measuring the thermal energy consumption by the electricity meter for several time intervals
- Processing of the results of measurements for determining the coefficient of specific heat losses
- Calculation of the specific thermal energy consumption for the estimated conditions

 $Q_{\rm p} = 0.024 \cdot (f_1 \Gamma \text{CO}\Pi_{\rm p} - (f_{2p} + q_{sp} \cdot 3)\zeta \cdot N)$

External air temperature and specific power of the heating system of the building with the faulty automatic equipment (heating meter?)

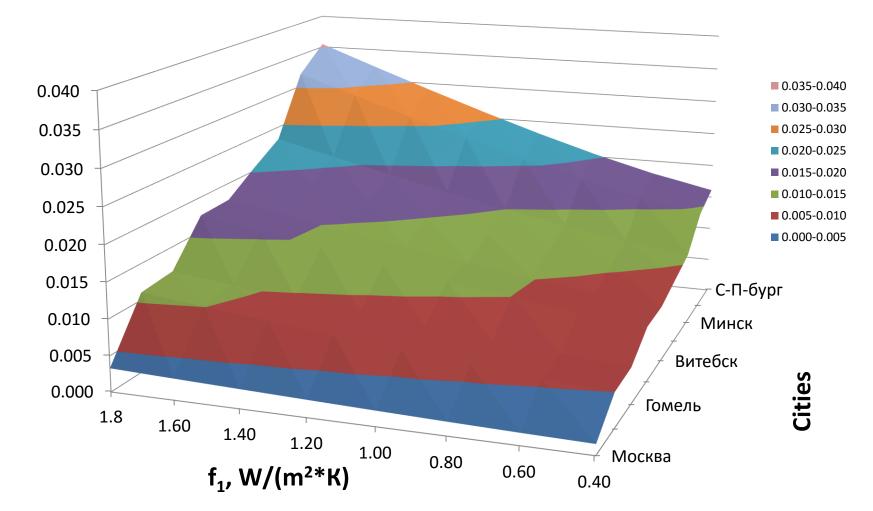
Period	Specific capacity, W/m2	External air temperature, °C
November 2013	28,47	4,60
December 2013	27,55	-0,60
January 2014	27,55	-7,70
February 2014	30,50	-1,30
March 2014	27,55	5,00
April 2014	9,56	4,40

Adress	$\frac{F_1}{W/(m2K)}$	Q _{kWth/m2}	Confidence interval for Q _{cp} kWh/m ²
Minsk, Jakubovskogo, 25	2,05	164	±11
Minsk, Kharkovskaya, 86A	1,81	143	±7
Minsk, Pushkina, 29	1,52	116	±9
Gomel, Oskina, 14	1,07	69	±7
Gomel, Iliacha, 186a	1,05	66	±7
Minsk, Pimena Panchanko, 18	1,17	85	±4
Minsk, Pritytskogo, 51	0,95	65	±7
Minsk, Parnikovaya, 3/2	1,2	88	±6

Potential accuracy of the coefficient of the specific heat losses measurement

$$\sigma_f = \frac{\sqrt{\left(\overline{q}^2 + 4 \cdot (f_1)^2 \cdot \overline{T}^2 + 4 \cdot \overline{q} \cdot \overline{T} \cdot f_1\right) \cdot \sigma_T^2 + \overline{T}^2 \cdot \sigma_q^2}}{\overline{T^2}}$$
$$\overline{T} = \sum_{i=1}^N T_i \qquad \overline{T^2} = \sum_{i=1}^N T_i^2 \overline{q} = \sum_{i=1}^N q_i$$

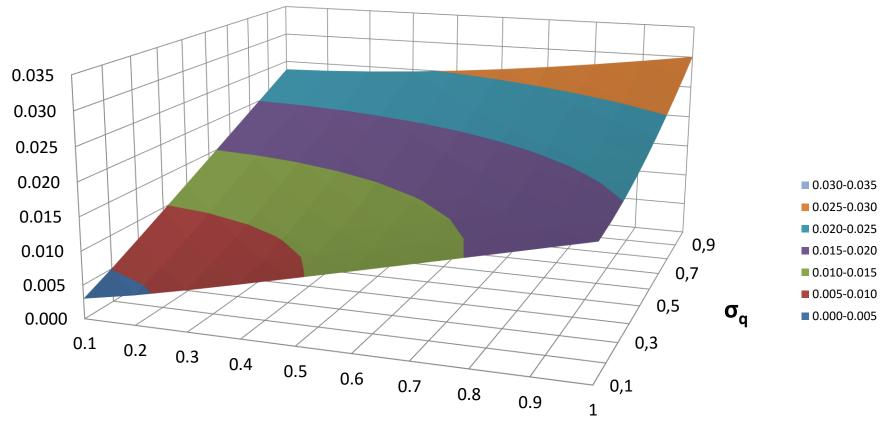
The dependence of the potential accuracy from the measurement conditions



σ, W/m²*K

The dependence of the potential accuracy from the accuracy of measurements for Minsk

Минск



 σ_{T}

The dependence of the potential accuracy from the accuracy of measurements of parameters of Krasnoyarsk

Красноярск 0.016 0.014 0.012 0.014-0.016 0.012-0.014 0.010 0.010-0.012 0.008 0.008-0.010 0.006 0.006-0.008 0,9 0.004 0.004-0.006 0,7 0.002-0.004 0.002 0,5 0.000-0.002 0.000 σα 0,3 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0,1 0.8 0.9 1 σ_{T}

Potential accuracy of measurements

 For Krasnoyarsk the accuracy of measurements of σf1= 0.01 W/(m2*deg) gives the accuracy of determination of specific thermal energy consumption for heating equal to

σq = 1,7 kWh/(m2 per year)

 For Minsk the accuracy of measurements of σ_{f1}= 0,01 Bт/(м2*град) gives the accuracy of determination of specific thermal energy consumption for heating equal to

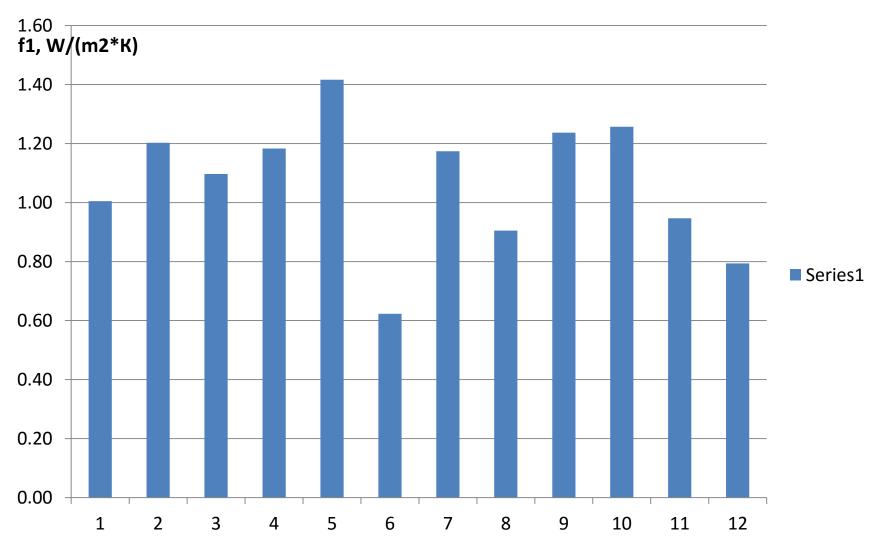
σ_q = 0,9 kWh/(m2 per year)

Statistical characteristics of the estimation of the f1 in automated accounting.

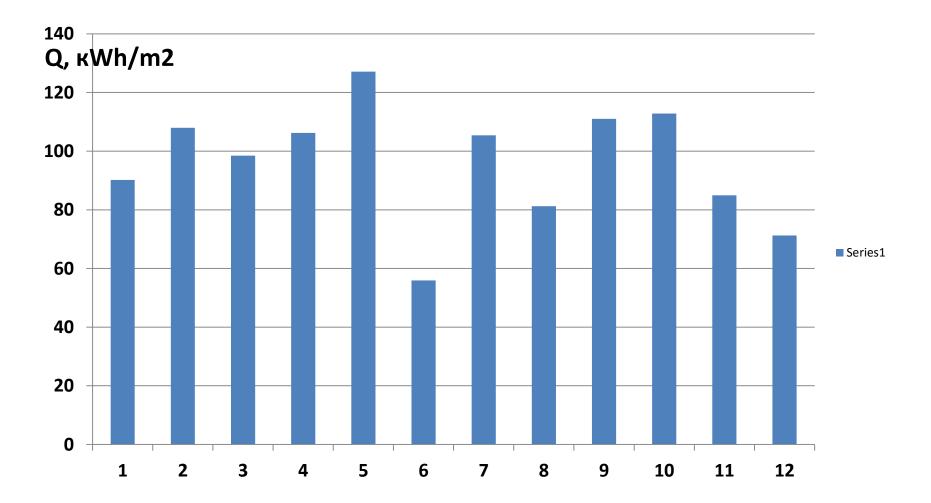
• $100(1-\gamma)\%$ confidence interval for the estimation of the f_1 is in the following range:

$$f_{1} - \frac{t_{n-1;1-\gamma/2} \cdot S}{\sum_{i=1}^{N} T_{i}^{2}} \leq f_{10} \leq f_{1} + \frac{t_{n-1;1-\gamma/2} \cdot S}{\sum_{i=1}^{N} T_{i}^{2}}$$
$$S^{2} = \frac{1}{(N-1)} \sum_{i=1}^{N} (q_{i} - f_{1} \cdot T_{i})^{2}$$

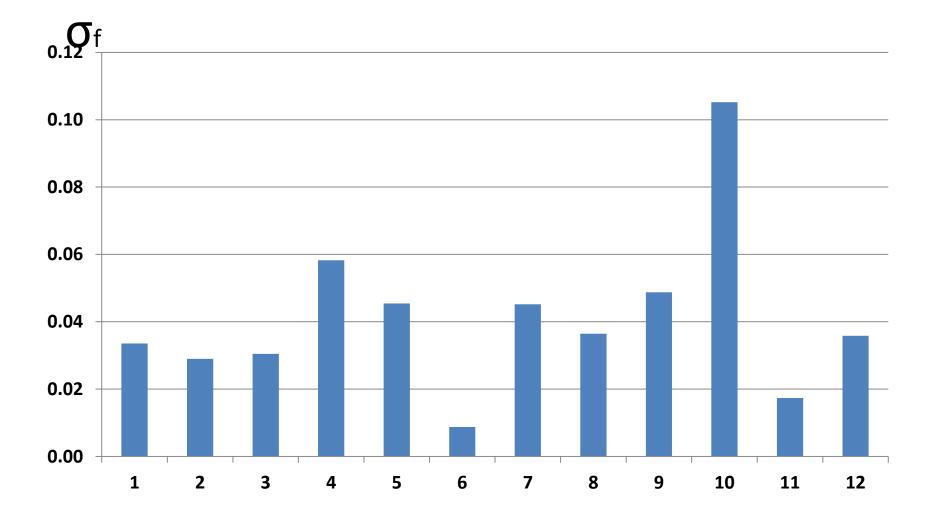
Estimated values for f1



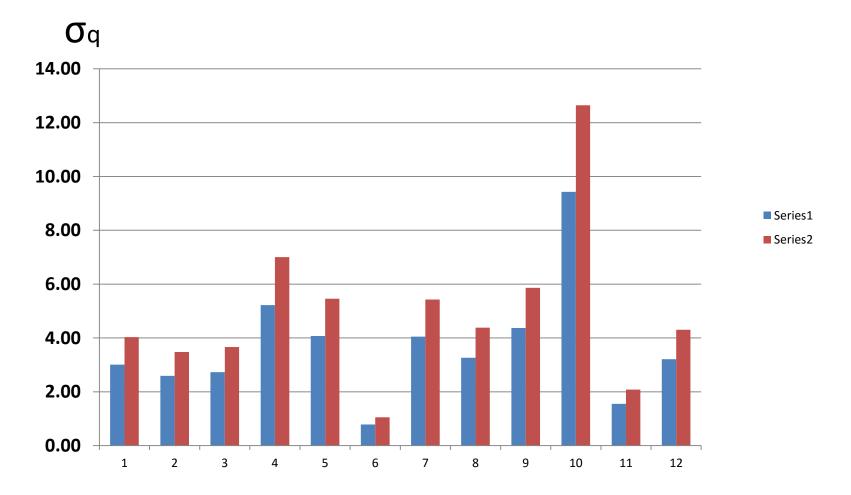
Specific consumption of buildings for the estimated conditions Q



The accuracy of f1 measurements

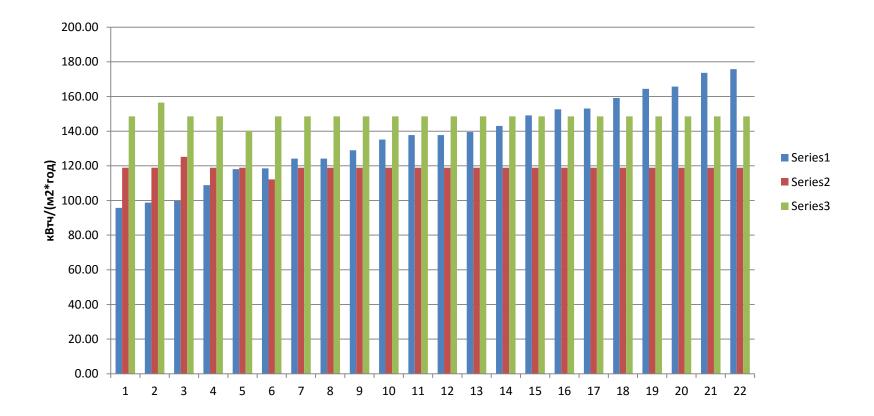


Measurement error and confidence interval for the specific heat energy consumption for heating and ventilation for the estimated conditions



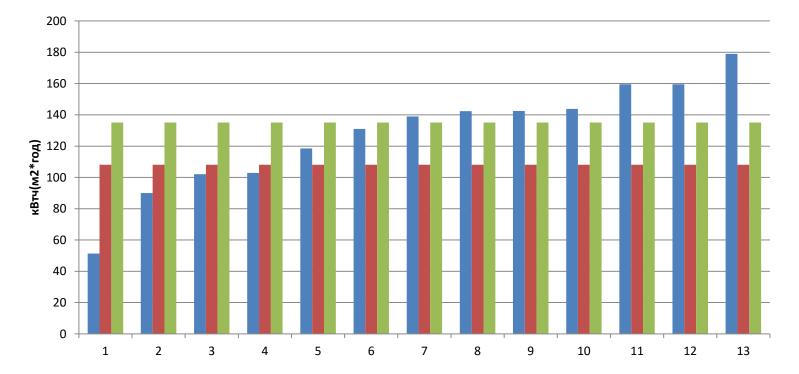
Thermal energy consumption for heating of the average buildings and high-rise buildings (range 1) and the value for the energy efficiency classes (range 2) and G (range 3)

Specific energy consumption for heating of 6-9 levels buildings for the estimated conditions of Astana (1) for B (2) and C (3)



Thermal energy consumption for heating in high-rise buildings (range 1) and the value for the energy efficiency classes (Range 2) and C (range 3)

Specific energy consumption for heating of high-rise buildings (range 1) and the classes of energy efficiency B (range 2) and C (range 3)



BRIEF DESCRIPTION OF THE OPERATION OF THE SYSTEM

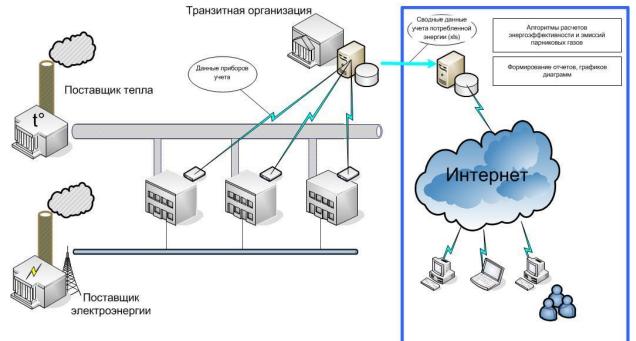




Empowered lives. Resilient nations.

The system is a WEB interface that provides the process of formation of summary information, comparative analysis and the estimated values for energy consumption, energy efficiency of residential buildings and greenhouse gas emissions.

The System provides the establishment of authority of the existing employees of the "User Enterprise" : "System Administrator" and "System User".



Система мониторинга энергопотребления и эмиссии парниковых газов в жилом секторе зданий

THE MONITORING SCHEME





← → C 🗋 softroad.kz:7777/pls/undp/lundp.pkg_undp_web.About?dok_mode=shema ☆ = О проекте Мониторинг Администрирование Данные Справочники Инструкция Схема мониторинга Инструкция При производстве тепловой энергии выделяется СО₂ и другие Потеря тепла связанная с отоплением парниковые газы ПУ ГВС ПУ отопления Производитель тепловой энергии Показания Поставшик ПУ ГВС и отопления АРМ Поставшика -5 Excel – файлы АРМ Эксперт загружаются по WEB - технологии Интернет WEB APM документ Администратор города APM 000 Администратор проекта Сервер -----Проекта БД Проекта

Empowered lives. Resilient nations.

ANNUAL ENERGY EFFICIENCY IN THE CONTEXT OF REGIONS (SUMMARY)





Empowered lives. Resilient nations.

C 🗋 so	evelopment Programme	in .						1000	
		New Control of the Co	Мон	иторинг					
7a k	hstan 🚺	2,					6		A CONTRACTOR
				треблени					II NI
город	, Астана	эм	иссии пар	никовых г	азов в			aer	UN
Пользова	атель: UNDPAKTINO		жилом	и секторе					DP
		No.	•				14		
Настро	ойки 🔻 🛛 Пр		Администрир	ование Сп ет по районам	правочники Рай	і Данные іоны СН РК 2	Инструкция		
лавная > М	іониторинг > Энергозффек	тивность > с Энергоэффектие Энергопотреблен		ат по районам ет по кооперат		юны СН РК 2			
Cilles I		Парниковые газы		ет по классам		одные данны			
		Парниковые газы		IT NO IO IDECCIIM		дные данны			
Год	Район	Улица Этажно	сть	1000	1				1
2014 •	Bce • Bce	•	Фильтр		MININ				
6 191					11		1		
	IT							e Maria	
						Классы э/эс	фект Т/потреб Динамик	а т/потреб	
	a second s		naŭalian			TOTACCELS/3/30	рфект типотрео Динашик	a morpeo	
	Годовая энергозо	ффективность в разрезе	раионов						
	Годовая энергозо	рфективность в разрезе	раионов				Протокол Инструкция	161	
R THEFT				Гол поствойни	Этакиасти	7	Уд. теплопотреб. кВТч/	Класс	
Строка		рфективность в разрезе Улица	районов № дома	Год постройки	Этажность	Площадь м ²		э/эффект	
R THEFT	а Район	Улица	№ дома				Уд. теплопотреб. кВТч/ м ² *год		
Строка	Район Сары-Арка	Улица 187-улица	№ дома 14/1	2010	6	2116	Уд. теплопотреб. кВТч/ м ² *год 176	э/эффект 1 2 D Г	
Строка 1 2	Район Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица	№ дома 14/1 14/2	2010 2010	6	2116 2076	Уд. теплопотреб. кВТч/ и ² *год 176 62	з/зффект 1 2 D Г А+ А	
Строка 1 2 3	а Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187 улица 187 улица 187 улица 187 улица	№ дома 14/1 14/2 16	2010 2010 2010	6 6 9	2116 2076 2961	Уд. теплопотреб. кВТч/ w ² *год 176 62 130	э/эффект 1 2 D Г A+ А C- В	
Строка 2 3 4	а Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	<mark>Улица</mark> 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица	№ дома 14/1 14/2 16 16/4	2010 2010 2010 2010 2010	6 6 9 6	2116 2076 2961 3622	Уд. теплопотреб. кВТч/ ш ² *год 176 62 130 123	э/эффект 1 2 D Г А+ А С- В С Б	
Строка 2 3 4 5	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица	Nе дома 14/1 14/2 16 16/4 18/2	2010 2010 2010 2010 2010 2011	6 6 9 6 5	2116 2076 2961 3622 2121	Уд. теплопотреб. кВТч/ и ² год 176 62 130 123 186	э/эффект 1 2 D Г A+ А C- В C Б D Г	
Строка 2 3 4 5 6	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица	Nе дома 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3	2010 2010 2010 2010 2011 2011	6 6 9 6 5 5 5	2116 2076 2961 3622 2121 2115	Уд. теплопотреб. кВТч/ и ² *год 176 62 130 123 186 228	э/эффект 1 2 D Г А+ А С- В С Б D Г Е Д	
Строка 2 3 4 5 6 7	а Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица	Не дома 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1	2010 2010 2010 2011 2011 2011 2012	6 9 6 5 5 5 15	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369	Уд. теплопотреб. кВТч/ μ ² roд 176 62 130 123 186 228 152	э/эффект 1 2 D Г А+ А С- В С Б D Г Е Д D Г	
Строка 2 3 4 5 6 7 8	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 188-улица 188-улица 188-улица	Не дома 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1 11	2010 2010 2010 2010 2011 2011 2011 2012 2010	6 9 6 5 5 15 10	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369 3312	Уд. теплопотреб. кВТч/ μ ² roд 176 62 130 123 186 228 152 98	э/эффект 1 2 D Г А+ А С- В С Б D Г Е Д D Г С+ Б	
Строка 2 3 4 5 6 7 8 9	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица	Не дома 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1 11 11/1	2010 2010 2010 2011 2011 2011 2012 2010 2010	6 6 9 6 5 5 15 10 6	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369 3312 2135	Уд. теплопотреб. кВТч/ 176 62 130 123 186 228 152 98 109	э/эффект 1 2 D Г А+ А С- В С Б Б С Б С Б С Б С Д Г С+ Б	
Строка 1 2 3 4 5 6 6 7 8 9 10	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица	Nº goma 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1 11 11/1 11/1 11/2	2010 2010 2010 2011 2011 2011 2012 2010 2010 2010	6 6 9 6 5 5 5 15 10 6 6 6	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369 3312 2135 2071	Уд. теплопотреб. кВТч/ 176 62 130 123 186 228 152 98 109 227	э/эффект 1 2 D Г А+ А С- В С Б D Г Е Д D Г C+ Б C+ Б Е Д	
Строка 2 3 4 5 6 7 7 8 9 10 11	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица	Ne goma 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1 11 11/1 11/1 11/2 11/3	2010 2010 2010 2011 2011 2011 2012 2010 2010 2010 2010	6 6 9 6 5 5 15 10 6 6 6 6	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369 3312 2135 2071 2070	Уд. теплопотреб. кВТч/ и ² roд 176 62 130 123 186 228 152 98 109 227 199	з/зффект 1 2 D Г A+ А C- В C В C В C В C В C В C В C В C	
Строка 2 3 4 5 6 7 7 8 9 10 11 12	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица	Не дома 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1 11 11/1 11/2 11/3 11/4	2010 2010 2010 2011 2011 2011 2012 2010 2010 2010 2010 2010	6 6 9 6 5 5 5 15 10 6 6 6 6 6 6 6	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369 3312 2135 2071 2070 2109	Уд. теплопотреб. кВТч/ μ ² roд 176 62 130 123 186 228 152 98 109 227 199 134	з/зффект 1 2 0 Г 4+ А C- В 0 Г 5 0 Г 6 7 0 Г 6 0 Г 6 0 0 Г 6 0 Г 7 0 Г 6 0 Г 6 0 0 Г 6 0 0 Г 6 0 0 Г 6 0 0 П	
Строка 2 3 4 5 6 7 7 8 9 10 11 12 13	Район Сары Арка Сары Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица	Не дона 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1 11 11/1 11/1 11/2 11/3 11/4 13/4	2010 2010 2010 2011 2011 2011 2010 2010	6 6 9 6 5 5 15 10 6 6 6 6 6 6 6	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369 3312 2135 2071 2070 2109 2108	Уд. теплопотреб. кВТч/ и ² *год 176 62 130 123 186 228 152 98 109 227 199 134 141	з/зффект 1 2 0 Г 4+ А C- В 0 Г 0 Г 0 Г 0 Г 0 Г 0 Г 0 Г 0 Г	
Строка 2 3 4 5 6 7 7 8 9 10 11 12 13 14	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187 улица 187 улица 187 улица 187 улица 187 улица 188 улица	Не дома 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1 11 11/1 11/1 11/2 11/3 11/4 13/4 13/5	2010 2010 2010 2011 2011 2011 2012 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010	6 6 9 6 5 5 5 15 10 6 6 6 6 6 6 6 6	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369 3312 2135 2071 2070 2109 2108 2145	Уд. теплопотреб. кВТч/ μ ² roд 176 62 130 123 186 228 152 98 109 227 199 134 141 211	з/зффект 1 2 D Г A+ А C- В C- В 0 Г Г 4 0 Г 7 C+ Б 0 Г C+ Б 0 Г 0 Г 0 Г 0 Г 0 Г 0 Г 0 Г 0 Г	
Строка 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 2 3 13 14 15	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица	Не дома 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1 11 11/1 11/1 11/2 11/2 11/3 11/4 13/5 14/3(22/2A	2010 2010 2010 2011 2011 2011 2012 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010	6 6 9 6 5 5 15 10 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369 3312 2135 2071 2070 2109 2108 2145 4352	Уд. теплопотреб. кВТч/ μ ² roд 176 62 130 123 186 228 152 98 109 227 199 134 141 211 180	з/зффект 1 2 D Г A+ А С В С В С В С В С В С В С 4 С 4 С 4 С 4 С 4 С 4 С 4 С 4	
Строка 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица	Nº goma 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1 11 11/1 11/2 11/2 11/3 11/4 13/4 13/5 14/3(22/2A 14/4(24/2A	2010 2010 2010 2011 2011 2011 2012 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010	6 6 9 6 5 5 15 10 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369 3312 2135 2071 2070 2109 2108 2145 4352 4257	Уд. теплопотреб. кВТч/ и ² roд 176 62 130 123 186 228 152 98 109 227 199 134 141 211 180 176	з/зффект 1 2 D Г A+ А C В C В C В C В C В C В C В C В	
Строка 2 3 4 5 6 7 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица	Ne gona 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1 11/1 11/1 11/2 11/3 11/3 11/4 13/4 13/5 14/3(22/2A 14/4(24/2A "12/1	2010 2010 2010 2011 2011 2011 2012 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010	6 6 9 6 5 5 15 10 6 6 6 6 6 6 6 6 6 9 9	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369 3312 2135 2071 2070 2109 2108 2145 4352 4257 1896	Уд. теплопотреб. кВТч/ и ² *год 176 62 130 123 186 228 152 98 109 227 199 134 141 211 180 176 176	з/зффект 1 2 0 Г А+ А С- В 0 Г 6 0 Г 6 0 Г 6 0 Г 6 0 Л 7 0 А 0 Л 0 Л 0 Г 0 Л 0 Г 0 Л 0 Л 0 Л 0 Л 0 Л 0 Л 0 Л 0 Л	
Строка 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	Район Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка Сары-Арка	Улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 187-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица 188-улица	Nº goma 14/1 14/2 16 16/4 18/2 18/3 *10/1 11 11/1 11/2 11/2 11/3 11/4 13/4 13/5 14/3(22/2A 14/4(24/2A	2010 2010 2010 2011 2011 2011 2012 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010 2010	6 6 9 6 5 5 15 10 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	2116 2076 2961 3622 2121 2115 4369 3312 2135 2071 2070 2109 2108 2145 4352 4257	Уд. теплопотреб. кВТч/ и ² roд 176 62 130 123 186 228 152 98 109 227 199 134 141 211 180 176	з/зффект 1 2 D Г A+ А C В C В C В C В C В C В C В C В	

softroad.kz:7777/pls/undp/!undp.pkg_undp_web.Energy_effectiveness?dok_mode=dist

• Thank you for your attention!

 Leonid Danilevski, Doctor of technical sciences the 1st Assistant of the Director of the state enterprise "NIPTIS – Housing Institute named after Ataev S.S.", Minsk

Tel. +375172673171 EMAIL: leonik@tut.by