

Европейский Союз – Узбекистан: Дни устойчивой энергетики 2024
Устойчивое энергетическое будущее Узбекистана: Лекции по
энергоэффективности зданий
г. Ташкент, 20 ноября 2024 года

**Повышение энергоэффективности многоквартирных домов: практический
опыт компании Nukus**

Зафар Зокиров
Эксперт по энергоэффективности, FELICITYII



Повышение энергоэффективности в многоквартирных домах: практический опыт из Нукуса

ПРОЕКТ FELICITYII

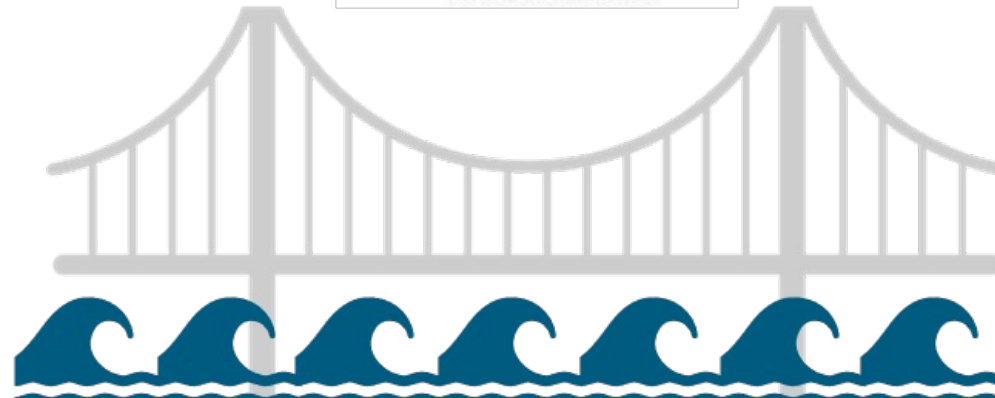


Felicity II – это мост между зелеными проектами и финансированием

Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag



Ограниченный потенциал
Нормативные барьеры

Ограниченный доступ к финансам
Отсутствие приемлемых для финансирования проектов

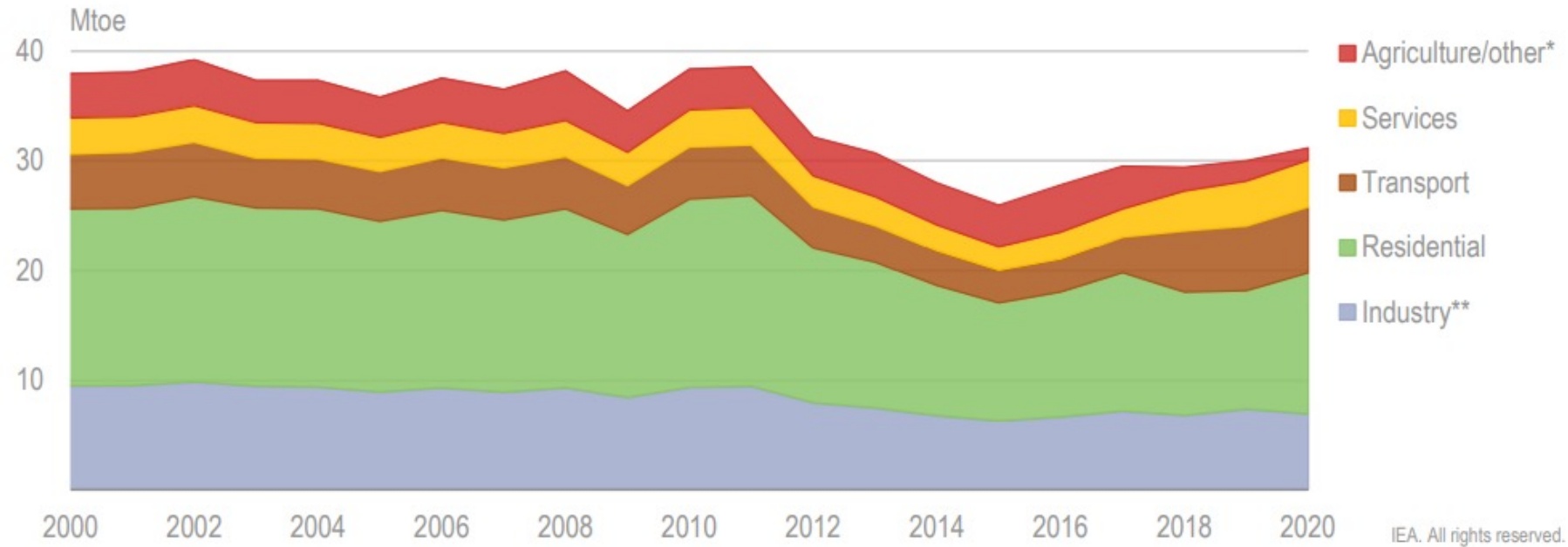


Приоритетный сектор: энергоэффективность в зданиях

Исходная ситуация, Вызовы и Возможности в Узбекистане

- Задача по **снижению удельных выбросов ПГ на единицу ВВП к 2026 году на 25%, к 2030 году на 35%** ниже уровня 2010 года. (Пересмотрено в 2021 году, первоначально составляло 10%)
- Стратегия повышения общей энергоэффективности на **20% к 2026 году** и на **50% к 2030 году** соответственно
- **Ежегодное увеличение тарифов** на энергоресурсы и ужесточение строительных норм каждые 3 года
- Углеродная нейтральность сектора зданий до **2055 года**
- Достижение углеродной нейтральности для **до 2060 года**

Итоговое конечное потребление по секторам, 2000-2020



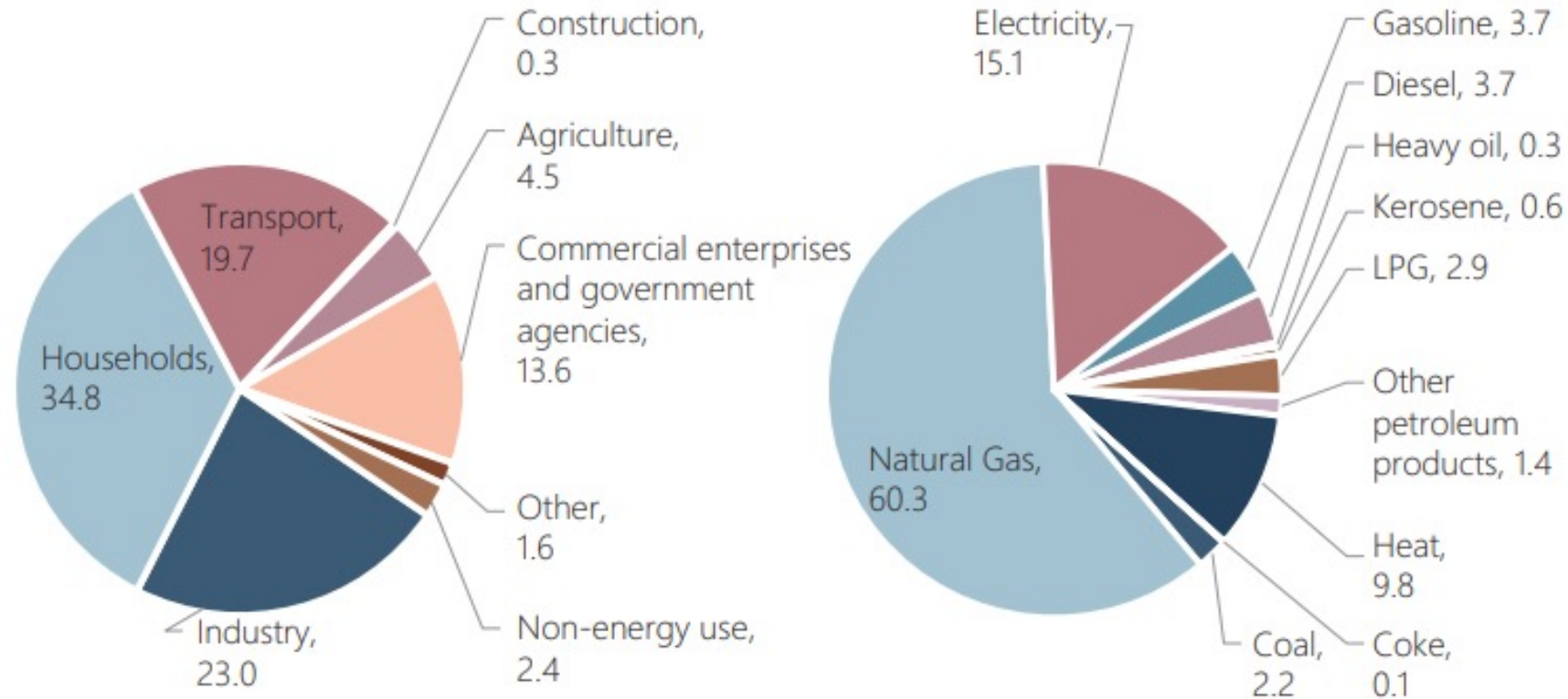
Final consumption of energy has decreased over 20% since 2000.

* Includes agriculture and forestry as well as unspecified energy consumption (2% of TFC in 2019).

** Includes non-energy consumption.

Source: IEA (2022), *World Energy Statistics and Balances* (database), <https://www.iea.org/data-and-statistics>.

Итоговое конечное потребление по видам топлива и секторам в 2019 году, %

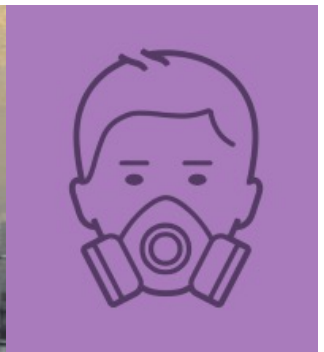


Source: SSC, 2021

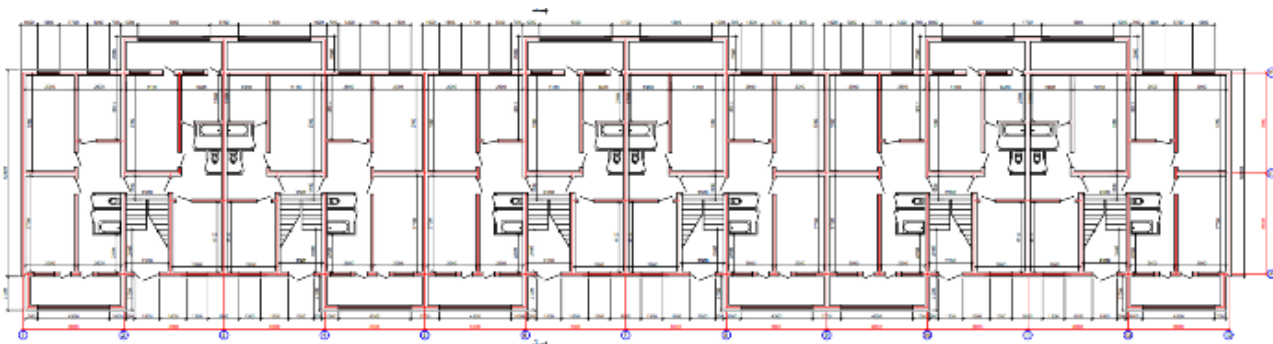
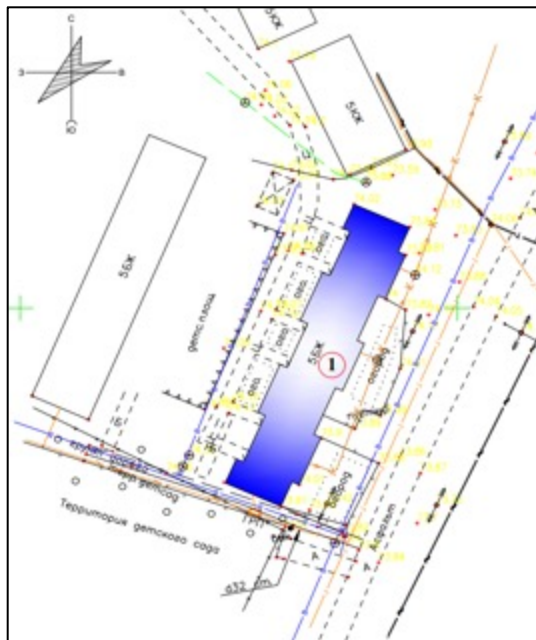
Приоритетный сектор: энергоэффективность в зданиях

Исходная ситуация, Вызовы и Возможности в Узбекистане

- Люди проводят 90% своего времени в зданиях
- В Узбекистане более 8 млн зданий и более 40.000 многоквартирных домов
- Преобладают здания, построенные до 1991 года
- Производство энергии из ископаемых источников (> 86% природный газ)
- Жилой сектор потребляют > 40% конечной энергии
- Источником 33% парниковых газов (ПГ) являются здания (25% отопление и 8% выработка электричества)
- Устаревшая изношенная энергетическая инфраструктура приводит к высоким потерям (потери более 20%)
- Растущее загрязнение в городах и климатические катастрофы (>30% отопление жилых зданий)



Пилотный проект в г. Нукус



Building:	Multi-apartment building
Address	P. Seitov Street 10, Nukus, Uzbekistan
Type	Residential
Construction year	1991
Number of storeys	5
Number of apartments	60
Number of inhabitants	230
(Living space A_{WF})	2.246 m ²
Net floor space (NGF)	3.651 m ²
Heated volume V_e	15.936 m ³
Enveloping surface A	5.092 m ²
A/V_e-index	0,32

Опросники для жителей

Опросник для оценки удовлетворенности жителей термическим комфортом в здании.

Уважаемые дамы и господа,

GIZ благодарит Вас за участие в проекте в рамках Программы "Восточного Partnerства и Центральной Азии FELICITY II – предоставление консультаций городам и муниципалитетам по финансированию низко-углеродного развития энергетики" и любезно просит Вас заполнить опросники участников мероприятий.

Цель опроса - понять, какие аспекты теплового комфорта влияют на удовлетворенность жильцов и какие улучшения могут быть внесены для повышения качества жизни.

Ваши ответы будут учтены в нашей дальнейшей работе над Исследованием и будут использованы исключительно в его целях.

Ваше ФИО _____

№ Квартиры

Общее число проживающих	Мужчины	Женщины	№ Квартиры					
			0-13 лет	13-18 лет	18-35 лет	35-60 лет	60+ лет	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Является ли ваша квартира торцевой? Да Нет

Вопрос 1. Насколько вы довольны температурой помещения в холодные месяцы? (0 - очень не доволен, 10 - очень доволен)

Вопрос 2. Как бы вы оценили эффективность установленного в квартире кондиционера воздуха(если имеется) в теплые месяцы? (0 - очень неэффективно, 10 - очень эффективно)

Вопрос 3. Насколько часто вы сталкиваетесь с перепадами температуры внутри вашей квартиры? (0 - часто и значительные перепады, 10 - минимальные перепады)

Вопрос 4. Насколько вы удовлетворены изоляцией вашей квартиры с точки зрения защиты от внешней жары или холода? (0 - очень неудовлетворен, 10 - очень удовлетворен)

Вопрос 5. Имеете ли вы опыт обнаружения сквозняков или проветривания в вашей квартире? (0 - часто и сильные сквозняки, 10 - отсутствие сквозняков)

Вопрос 6. Насколько вы удовлетворены размерами оплаты за газ и электричество в вашей квартире? (0 - совсем не удовлетворен, 10 - очень удовлетворен)

Вопрос 7. Насколько вы заинтересованы в мерах по повышению энергоэффективности, таких как установка лучшей изоляции или модернизация систем отопления/охлаждения? (0 - совсем не интересует, 10 - очень интересует)

Вопрос 8. Осведомлены ли вы о каких-либо инициативах или планах по повышению энергоэффективности в вашем здании?

Если да, то о каких: _____

Вопрос 9. На сколько вы заинтересованы в результатах проекта по повышению энергоэффективности вашего дома? (0 - совсем не заинтересован, 10 - очень заинтересован)

Если у Вас остались дополнительные комментарии к Исследованию или организационной части мероприятия, оставьте их, пожалуйста, в этом поле:

2

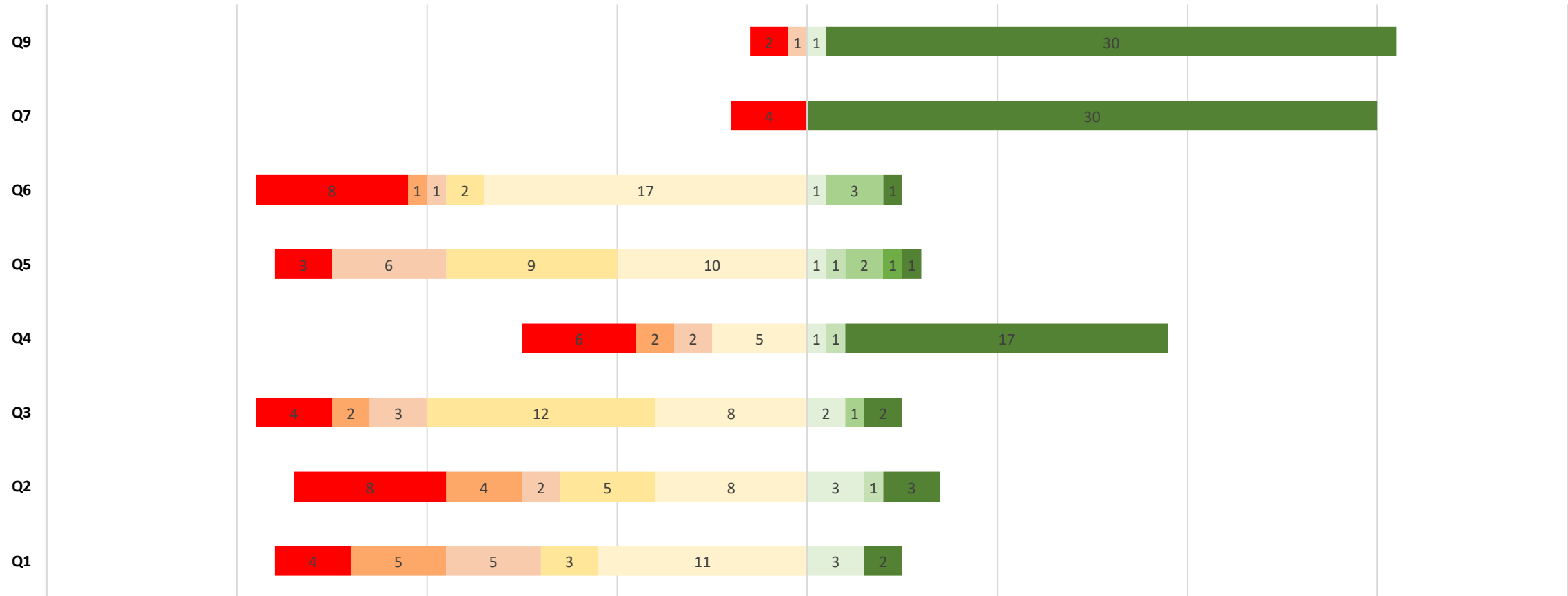
Вопросы

1. Насколько вы удовлетворены температурой в комнате в холодные месяцы?
(0 – очень неудовлетворен, 10 – полностью удовлетворен)
2. Как бы вы оценили эффективность кондиционера, установленного в квартире (если есть) в теплые месяцы? (0 – очень неэффективно, 10 – очень эффективно)
3. Как часто вы испытываете колебания температуры в вашей квартире?
(0 – частые и значительные изменения, 10 – минимальные изменения)
4. Насколько вы удовлетворены изоляцией вашей квартиры с точки зрения защиты от наружного тепла или холода? (0 – очень неудовлетворен, 10 – полностью удовлетворен)
5. Замечаете ли вы сквозняки или вентиляцию в вашей квартире?
(0 – частые и сильные сквозняки, 10 – нет сквозняков)
6. Насколько вы удовлетворены расходами на газ и электричество в вашей квартире?
(0 – совсем не удовлетворен, 10 – полностью удовлетворен)
7. Насколько вы заинтересованы в мерах по повышению энергоэффективности, таких как установка лучшей изоляции или модернизация систем отопления/охлаждения?
(0 – совсем не заинтересован, 10 – очень заинтересован)
8. Насколько вы заинтересованы в результатах проекта по улучшению энергоэффективности вашего дома?
(0 – совсем не заинтересован, 10 – очень заинтересован)

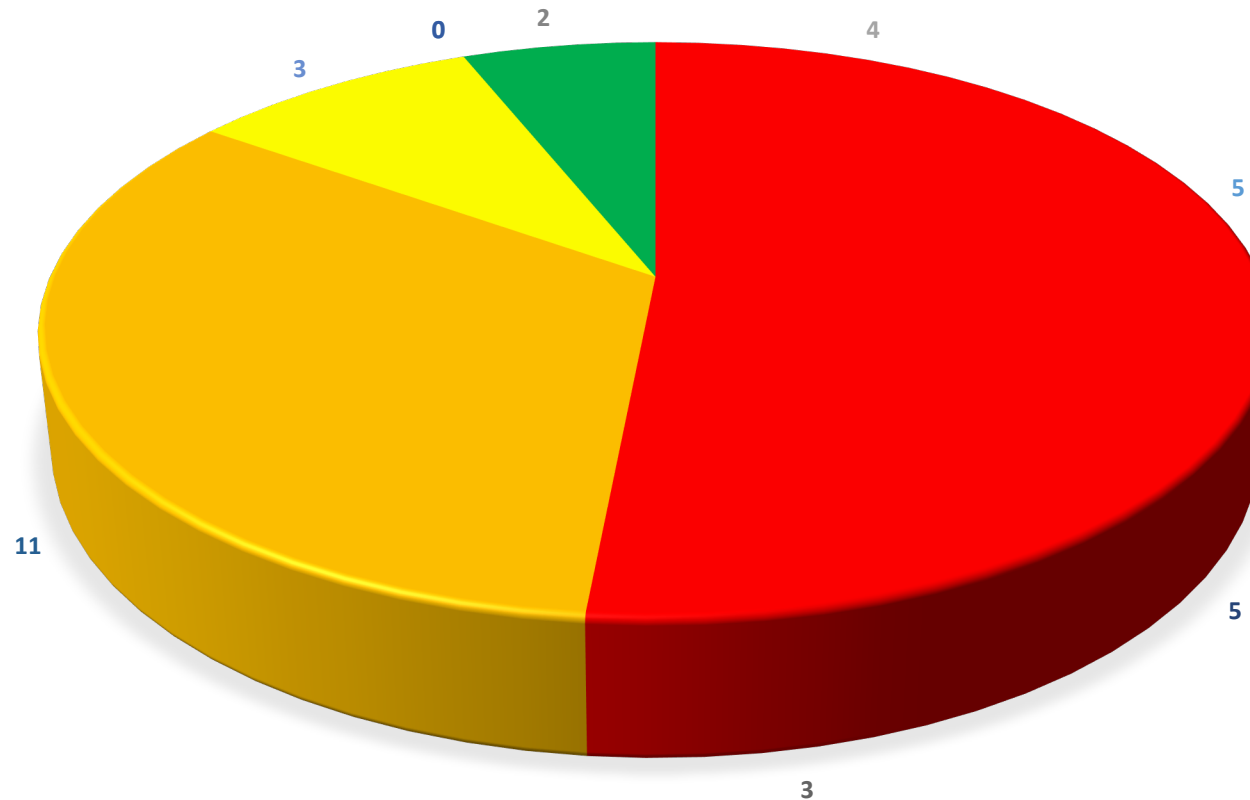
Результаты опросника

Неудовлетворен 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Удовлетворен

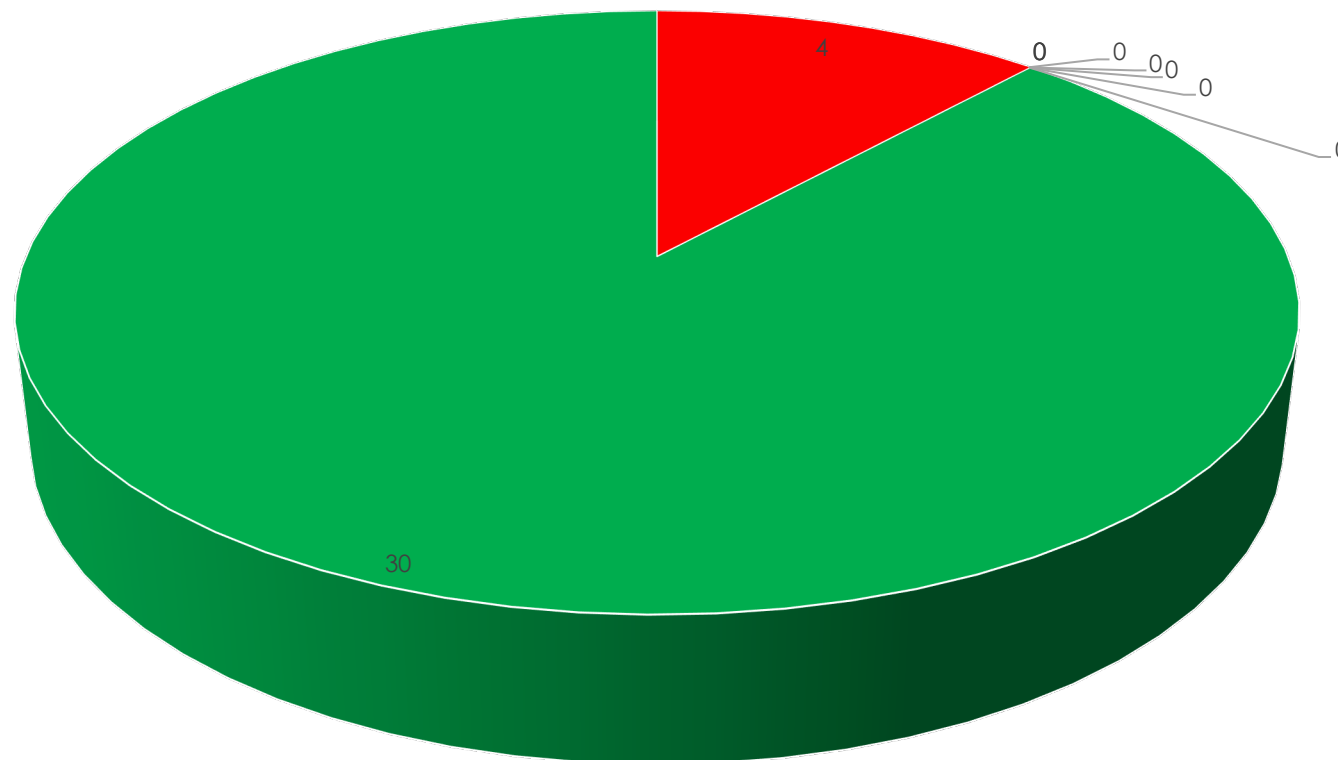
Результаты опроса



Насколько вы удовлетворены температурой в комнате в холодные месяцы? (0 – очень неудовлетворен, 10 – полностью удовлетворен)

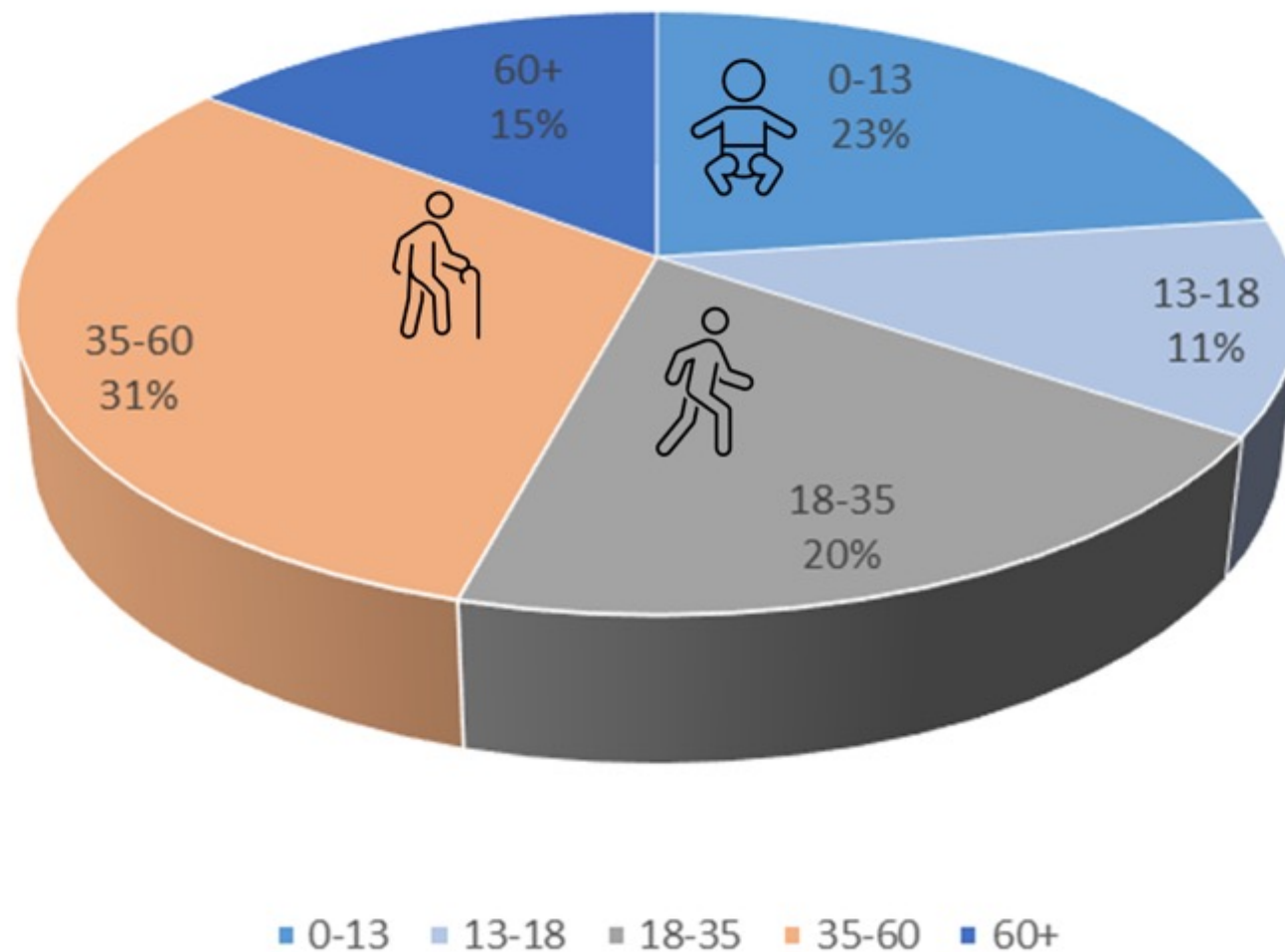


Насколько вы заинтересованы в мерах по повышению энергоэффективности, таких как установка лучшей изоляции или модернизация систем отопления/охлаждения? (0 – совсем не заинтересован, 10 – очень заинтересован)

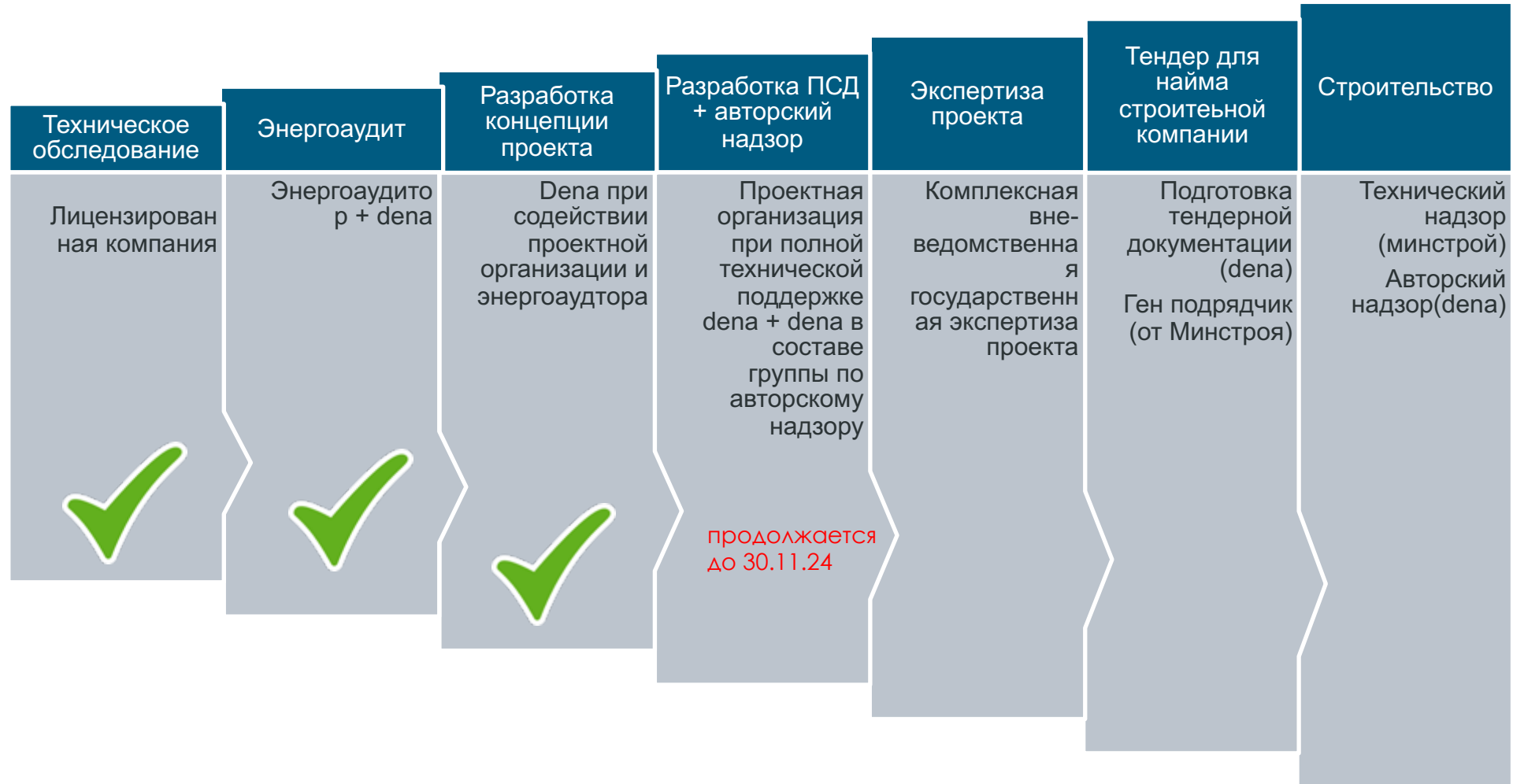


КОМПОЗИЦИЯ ЖИТЕЛЕЙ ПО ВОЗРАСТУ

Number of residents by age range



Этапы модернизация жилого дома в г. Нукус



Энергоаудит



ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ГЛУБОКОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ЖИЛОГО ДОМА В ГОРОДЕ НУКУС



Таблица - модернизация конструкции

Наименование	Единица измерения	Исходное состояние		Модернизированное состояние	
		Значение	Комментарий	Значение	Комментарий
Объем работ	м³	1000		1000	
Материалы	кг	10000		10000	
Работы по утеплению фасада	м²	1000		1000	
Работы по утеплению кровли	м²	1000		1000	
Работы по утеплению пола	м²	1000		1000	
Работы по замене окон	м²	1000		1000	
Работы по замене дверей	м²	1000		1000	
Работы по замене сантехники	шт.	1000		1000	
Работы по замене электротехники	шт.	1000		1000	
Работы по замене инженерных систем	шт.	1000		1000	
Работы по замене лифтов	шт.	1000		1000	
Работы по замене вентиляции	шт.	1000		1000	
Работы по замене кондиционеров	шт.	1000		1000	
Работы по замене котлов	шт.	1000		1000	
Работы по замене радиаторов	шт.	1000		1000	
Работы по замене труб	м	1000		1000	
Работы по замене кабельной трассы	м	1000		1000	
Работы по замене вентиляции	шт.	1000		1000	
Работы по замене кондиционеров	шт.	1000		1000	
Работы по замене котлов	шт.	1000		1000	
Работы по замене радиаторов	шт.	1000		1000	
Работы по замене труб	м	1000		1000	
Работы по замене кабельной трассы	м	1000		1000	

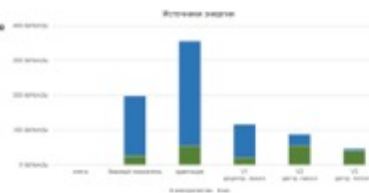
Таблица - обслуживание зданий

Наименование	Единица измерения	Исходное состояние		Модернизированное состояние	
		Значение	Комментарий	Значение	Комментарий
Объем работ	м³	1000		1000	
Материалы	кг	10000		10000	
Работы по обслуживанию фасада	м²	1000		1000	
Работы по обслуживанию кровли	м²	1000		1000	
Работы по обслуживанию пола	м²	1000		1000	
Работы по обслуживанию окон	м²	1000		1000	
Работы по обслуживанию дверей	м²	1000		1000	
Работы по обслуживанию сантехники	шт.	1000		1000	
Работы по обслуживанию электротехники	шт.	1000		1000	
Работы по обслуживанию инженерных систем	шт.	1000		1000	
Работы по обслуживанию лифтов	шт.	1000		1000	
Работы по обслуживанию вентиляции	шт.	1000		1000	
Работы по обслуживанию кондиционеров	шт.	1000		1000	
Работы по обслуживанию котлов	шт.	1000		1000	
Работы по обслуживанию радиаторов	шт.	1000		1000	
Работы по обслуживанию труб	м	1000		1000	
Работы по обслуживанию кабельной трассы	м	1000		1000	

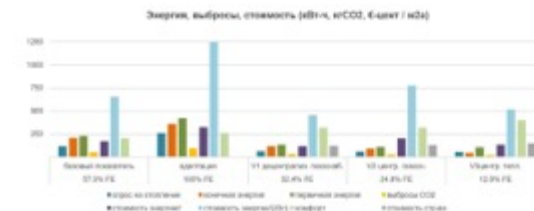


Источники энергии

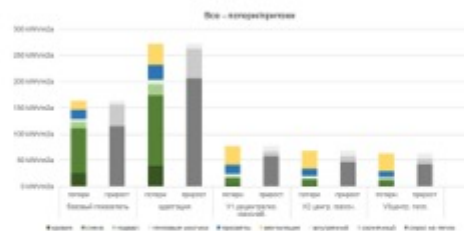
Повышение комфорта ведет к увеличению спроса на энергию. Более качественные ограждающие конструкции и техническое оборудование ведут к снижению спроса на энергию.



Расчет энергетического баланса

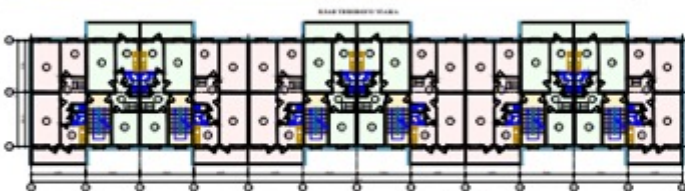


Теплопотери и теплопритоки

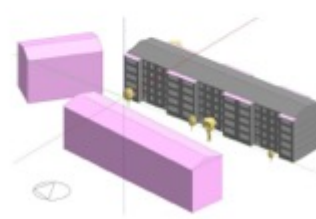
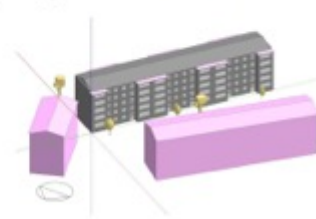
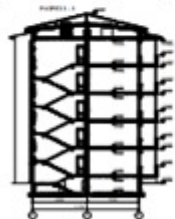


Центральное / децентрализованное отопление / горячая вода - (охлаждение)

Наименование	Единица измерения	Исходное состояние		Модернизированное состояние	
		Значение	Комментарий	Значение	Комментарий
Объем работ	м³	1000		1000	
Материалы	кг	10000		10000	
Работы по установке котлов	шт.	1000		1000	
Работы по установке радиаторов	шт.	1000		1000	
Работы по установке труб	м	1000		1000	
Работы по установке кабельной трассы	м	1000		1000	
Работы по установке вентиляции	шт.	1000		1000	
Работы по установке кондиционеров	шт.	1000		1000	
Работы по установке котлов	шт.	1000		1000	
Работы по установке радиаторов	шт.	1000		1000	
Работы по установке труб	м	1000		1000	
Работы по установке кабельной трассы	м	1000		1000	



Наименование	Единица измерения	Значение	Комментарий
Объем работ	м³	1000	
Материалы	кг	10000	
Работы по установке котлов	шт.	1000	
Работы по установке радиаторов	шт.	1000	
Работы по установке труб	м	1000	
Работы по установке кабельной трассы	м	1000	
Работы по установке вентиляции	шт.	1000	
Работы по установке кондиционеров	шт.	1000	
Работы по установке котлов	шт.	1000	
Работы по установке радиаторов	шт.	1000	
Работы по установке труб	м	1000	
Работы по установке кабельной трассы	м	1000	



Энергоэффективные мероприятия

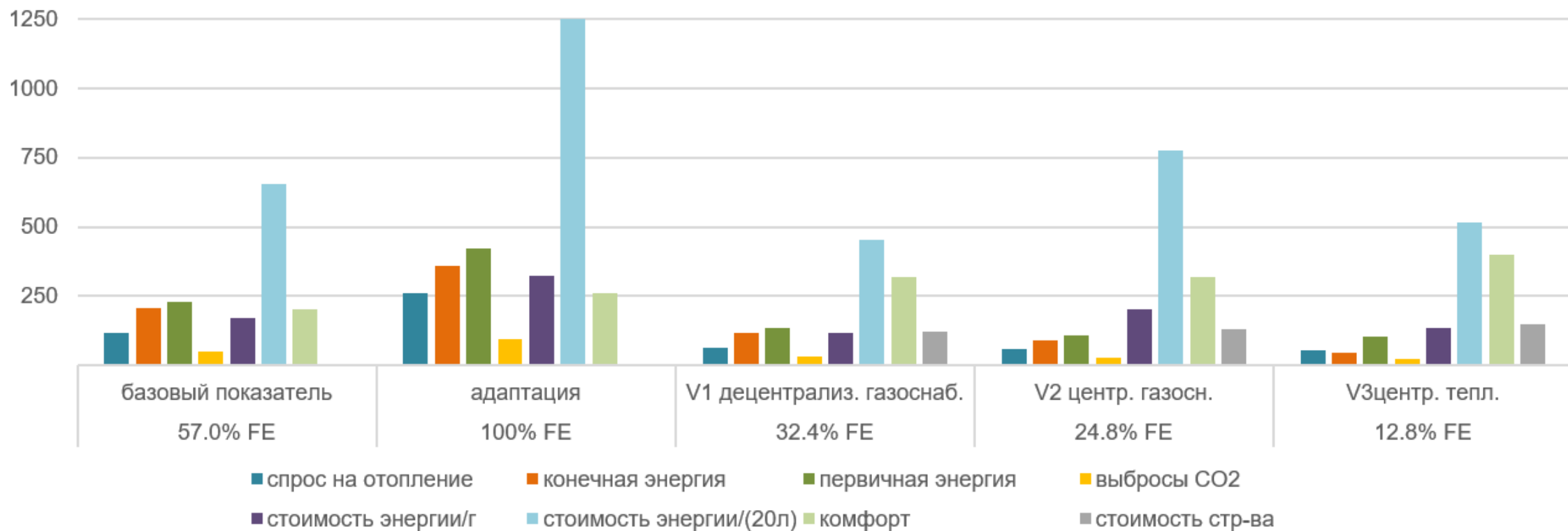
Центральное / децентрализованное отопление / горячая вода - (охлаждение)

ТОЛЬКО СТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА	БАЗОВЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ			ВАРИАНТ А			ВАРИАНТ В			ВАРИАНТ С		
Отопление	децентрализованное отопление, газ			децентрализованное отопление, газ			централизованное отопление, газ			центр. отопление, электр. (мл)		
ГВС	децентрализованное ГВС, электричество			децентрализованное ГВС, газ			централизованное ГВС, газ			централизованное ГВС, электр. (мл)		
Возобновляемая энергия (ВЭ)				(ФЭ)			Солнечная тепловая (ФЭ)			Солнечная тепловая (ФЭ)		
Уровень теплового комфорта	зима -- / лето(-)			зима ++ / лето(+)			зима ++ / лето(+)			зима ++ / лето(+)		
Средняя температура помещения зимой	<< 18°C			20°C			20°C			20°C		
Средняя температура помещения летом	>> 27°C			> 27°C			> 27°C			< 27°C		
Жилая зона (первичная)	3.652 м2			3.652 м2			3.652 м2			3.652 м2		
Спрос на отопление	259,8 кВт-ч/м2г			-75,0%			-78,4%			-79,8%		
Конечная энергия	115,2 кВт-ч/м2г			-43,1%			-56,6%			-77,6%		
Спрос на конечную энергию	358,1 кВт-ч/м2г			-67,6%			-75,2%			-87,2%		
Спрос на выбросы CO2	51,0 кгCO2/м2г			-68,0%			71,8%			-76,7%		
Бюджет без опциональной ВЭ	> 0 Т/€			365 Т/€			365 Т/€			438 Т/€		
Бюджет в сум	0 млн. S			5.028 млн. S			5.028 млн. S			5.48 млн. S		
Бюджет Т /ТПС				100 €/м2			100 €/м2			120 €/м2		
Бюджет тыс. сум/ТПС	0,00 млн S/м2			1,65 млн S/м2			1,79 млн S/м2			2,07 млн. S/м2		
КРОВЛЯ	гравий			изоляция			изоляция			изоляция		
СТЕНА	твердый бетон, 40 см			изоляция/окна			изоляция/окна			изоляция/окна		
ПОТОЛОК	бетон			изоляция			изоляция			изоляция		
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ	децентрализованное, газ/уголь			децентр., газ			центр., газ			центр., электр.		
ГВС	децентрализованное, электр.			децентр., газ			центр., газ			центр., электр.		
КАНАЛИЗАЦИЯ	новая			-			-			-		
ВЕНТИЛЯЦИЯ	естественная/вентилятор			вентилятор			вентилятор			вентилятор		
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО				(ФЭ)			солнечная тепловая (ФЭ)			солнечная тепловая (ФЭ)		
ПРОЧЕЕ				лестница			лестница			лестница		

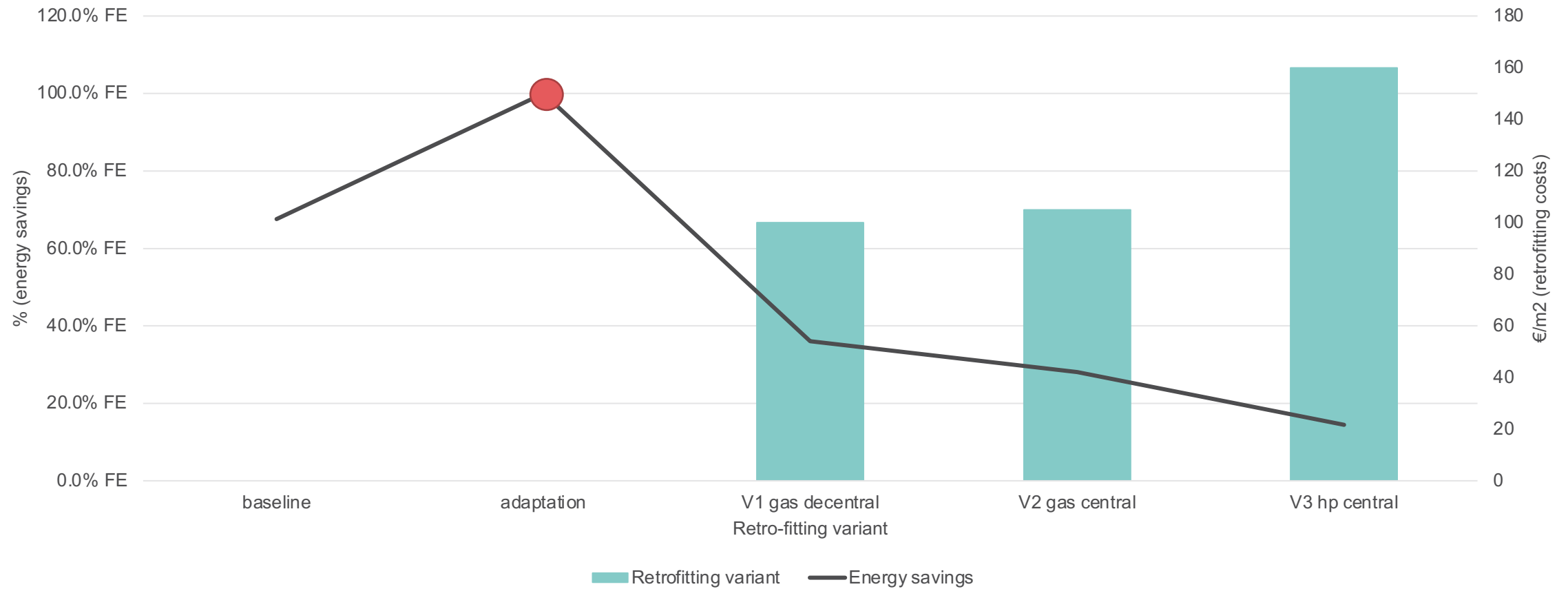
ТОЛЬКО СТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА		БАЗОВЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ		ВАРИАНТ А			ВАРИАНТ В			ВАРИАНТ С		
Отопление		децентр. отопление, газ		децентр. отопление, газ			центр. отопление, газ			центр. отопление, электричество (млн)		
ГВС		децентр. ГВС, электричество		децентр. ГВС, газ			центр. ГВС, газ			центр. ГВС, электричество (млн)		
Возобновляемая энергия (ВЭ)				(ФЭ)			Солнечная тепловая (ФЭ)			Солнечная тепловая (ФЭ)		
Уровень теплового комфорта		зима -- / лето (-)		зима ++ / лето (+)			зима ++ / лето (+)			зима ++ / лето ++		
Средняя температура помещения зимой		<< 18°C		20°C			20°C			20°C		
Средняя температура помещения летом		>> 27°C		> 27°C			> 27°C			< 27°C		
Жилая зона (первичная)		3.652 м2		3.652 м2			3.652 м2			3.652 м2		
Спрос на отопление		259,8 кВтч/м2г		-75,0%			-79,4%			-79,8%		
Конечная энергия		115,2 кВтч/м2г		-43,1%			-56,6%			-77,6%		
Спрос на конечную энергию		358,1 кВтч/м2г		-67,6%			-75,2%			-87,2%		
Спрос на выбросы CO2		51,0 кгCO2/м2г		-68,0%			71,8%			-76,7%		
Бюджет € [без опциональной ВЭ]		> 0 T/€		365 T/€ 438 T/€ 511 T/€			365 T/€ 475 T/€ 584 T/€			438 T/€ 548 T/€ 657 T/€		
Бюджет в сум		0 млн.S		5.028 млн.S 6.033 млн.S 7.039 млн.S			5.028 млн.S 6.536 млн.S 8.044 млн.S			7.542 млн.S		
Бюджет T€/ТПС				100 €/м2 <> 120 €/м2 140 €/м2			100 €/м2 <> 130 €/м2 160 €/м2			120 €/м2 <> 150 €/м2 180 €/м2		
Бюджет тыс. сум /ТПС		0,00 млн. S/м2		1,65 млн. S/м2			1,79 млн. S/м2			2,07 млн.S/м2		
КРОВЛЯ		гравий		изоляция			изоляция			изоляция		
Кровельное покрытие / соединения		металлический лист		границы/лист			границы/лист			границы/лист		
Строительство кровли		не закрыта		(армирование)			армирование			армирование		
Изоляция потолка верхнего этажа		гравий		изоляция			изоляция			изоляция		
Дренаж кровли		проверить		проверить			проверить			проверить		
Вентиляция труб через кровлю (проверить)		на промежуточную кровлю		проверить			проверить			проверить		
СТЕНА		твердый бетон, 40 см		изоляция/окна			изоляция/окна			изоляция/окна		
Изоляция стен		-		x			x			x		
Изоляция цоколя		-		(x)			x			x		
Окна		1/2 стеклопакет дерево/ПВХ		x			x			x		
Входные двери		простые		x			x			x		
Вставка лоджии		кирпич		x			x			x		
Окна лоджии		1/2 стеклопакет дерево/ПВХ		x			x			x		
Необходимое затенение		внутри		x			x			x		
Изоляция лоджии		-		x			x			x		
Индив. охлаждение / подготовка спутника		довольно распространённое		x			x			x		
ПОТОЛОК		бетон		изоляция			изоляция			изоляция		
Изоляция потолка подвала		-		x			x			x		
ОТОПЛЕНИЕ		децентр., газ/уголь		децентр., газ			центр., газ			центр., электр.		
ГВС		децентр., электр.		децентр., газ			центр., газ			центр., электр.		
КАНАЛИЗАЦИЯ		новая		-			-			-		
ВЕНТИЛЯЦИЯ		естественная / вентилятор		вентилятор			вентилятор			вентилятор		
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО				(ФЭ)			(солнеч. тепл. (ФЭ)			(солнеч. тепл. (ФЭ)		
ПРОЧЕЕ				лестница			лестница			лестница		
Лестницы		первонач.		x			x			x		
Входы		первонач.		x			x			x		
Открытые участки		первонач.		x			x			x		

Расчет энергетического баланса

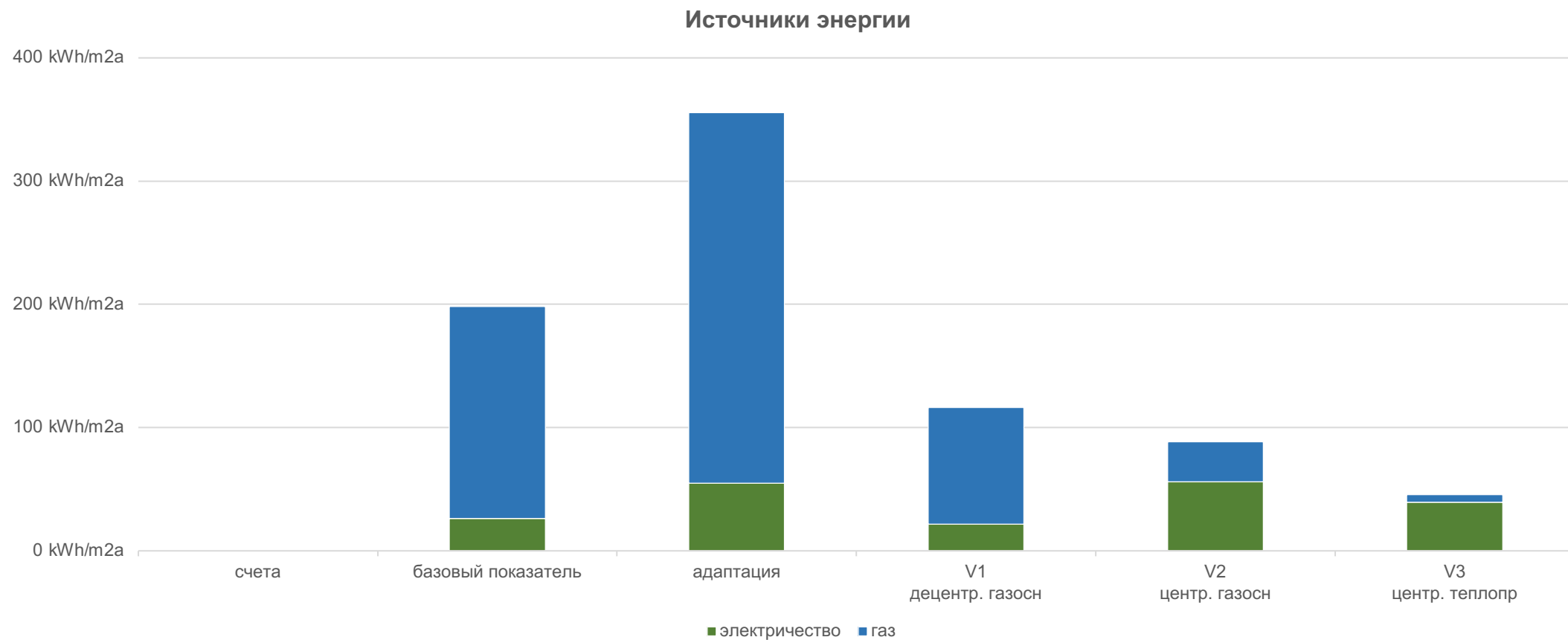
Энергия, выбросы, стоимость (кВт-ч, кгСО2, €-цент / м2а)



Затраты на модернизацию и экономия энергии



Источники энергии





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Зафар Зокиров – эксперт по энергоэффективности GIZ
zafar.zokirov@giz.de