

# Энергетическая эффективность в гражданском строительстве



ООО НПП «Донские технологии»

346405, Россия, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Целинная 3

Тел./факс (8635)22-76-06,

email: [v\\_parshukov@mail.ru](mailto:v_parshukov@mail.ru), web site : [www.don-tech.ru](http://www.don-tech.ru)

# Факторы, влияющие на формирование энергоэффективности в Российской Федерации



# Действующая правовая база РФ

1

- Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 11.11.2009 № 261-ФЗ

2

- Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений»

3

- Перечень поручений Президента Российской Федерации по итогам расширенного заседания президиума Государственного совета Российской Федерации от 02.07.2009

4

- План мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 01.12.2009 № 1830-р

5

- Постановление Правительства Российской Федерации от 31.12.2009 № 1221 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности товаров, работ, услуг...»

6

- Постановление Правительства Российской Федерации от 31.12.2009 № 1222 « О видах и характеристиках товаров, информация о классе энергетической эффективности которых должна содержаться в технической документации...»

# Действующая нормативная база РФ

## Тепловая защита зданий



### СНиП 23-02-2003

Настоящие строительные нормы и правила устанавливают требования к энергоэффективности зданий

- **ГОСТ 26254-84** Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче
- **ГОСТ 3166-2003** Конструкции ограждающие зданий и сооружений. Метод калор-кого определения коэффициента теплопередачи

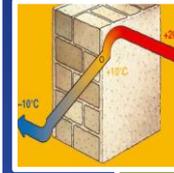


## Энергоэффективность зданий

### ГОСТ Р EN 15217

Энергоэффективность зданий. Методы выражения энергетических характеристик зданий и сертификация энергопотребления зданий

- **ГОСТ Р EN 15459** Энергоэффективность зданий. Методика экономической оценки энергетических систем в зданиях
- **ГОСТ Р EN 15316** Системы отопления в зданиях



## Материалы и изделия

### ГОСТ Р EN 1602

Материалы теплоизоляционные строительные. Определение удельного веса

- **ГОСТ Р EN 15232** Энергетические характеристики зданий. Влияние автоматизации, средств в управления зданий
- **ГОСТ Р EN 12091** Материалы теплоизоляционные строительные. Определение характеристик при изменяющихся условиях мороз-оттепель

# Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (по СНИП 23-02-2003)

Здания и помещения	Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут	Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_{тр,о}$ , м <sup>2</sup> , °С/Вт				
		Стен	Покровий и перекрытий над проездами	Перекрытий чердачных, над холодными подполями и подвалами	Окон и балконных дверей	Фонарей
Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты	2000	2,1	3,2	2,8	0,30	0,30
	<b>4000</b>	<b>2,8</b>	<b>4,2</b>	<b>3,7</b>	<b>0,45</b>	<b>0,35</b>
	6000	3,5	5,2	4,6	0,60	0,40
	8000	4,2	6,2	5,5	0,70	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,50
	12000	5,6	8,2	7,3	0,80	0,55

 - значения, соответствующие Ростову-на-Дону

# Классы энергетической эффективности зданий (по СНИП 23-02-2003 до 1 июля 2010)

Обозначение класса	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания от нормативного, %	Рекомендуемые мероприятия органами администрации субъекта РФ
<b>Для новых и реконструируемых зданий</b>			
<b>A</b>	Очень высокий	Менее минус 51	Экономическое стимулирование
<b>B</b>	Высокий	От минус 10 до минус 50	То же
<b>C</b>	Нормальный	От плюс 5 до минус 9	—
<b>Для существующих зданий</b>			
<b>D</b>	Низкий	От плюс 6 до плюс 75	Желательна реконструкция здания
<b>E</b>	Очень низкий	Более 76	Необходимо утепление в ближайшей перспективе

# Классы энергетической эффективности зданий (по СНИП 23-02-2003 после 1 июля 2010)

Обозначение класса	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания от нормативного, %	Рекомендуемые мероприятия органами администрации субъекта РФ
<b>Для новых и реконструируемых зданий</b>			
Очень высокий	A +	ниже -60	Экономическое стимулирование
	A	от -45 до -59,9	
Высокий	B ++	от -35 до -44,9	То же
	B +	от -25 до -34,9	
	B	от -10 до -24,9	
Нормальный	C	от +5 до -9,9	—
<b>Для существующих зданий</b>			
Пониженный	D	от +5,1 до +50	Желательна модернизация здания после 2020 года
Низкий	E	более +50	Необходимо немедленное утепление здания

# Удельные нормы потребления энергии зданиями

Показатель	Действ. норматив	Нормируемое значение, устанавливаемое с		
	в 2009 г.	01.10.10	01.01.16	01.01.20
<b>Жилые здания высотой более 11 этажей</b>				
Общее удельное потребление энергии зданием, кВт·ч/м <sup>2</sup> в год, в том числе:	215	160 (25%)	130 (40%)	86 (60%)
–на отопление и вентиляцию;	95	71	57	40
–горячее водоснабжение (оценочно);	100	75	-	-
–освещение общедомовых помещений, лифты, электронику, насосное и вент. об-ние (оценочно)	20	14	-	-
<b>Социальные и общественно-деловые здания выше 3-х этажей и с односменным режимом работы</b>				
Общее удельное потребление энергии зданием, кВт·ч/м <sup>2</sup> в год, в том числе:	187	140 (25%)	112 (40%)	75 (60%)
–на отопление и вентиляцию;	120	90	72	48
–горячее водоснабжение (оценочно);	12	10	-	-
–освещение общедомовых помещений, лифты, электронику, насосное и вент. об-ние (оценочно)	55	40	-	-

Предлагаемая шкала  
классификации  
(маркировки)  
тепловой  
энергоэффективности  
зданий  
по «Стандарту АВОК» и  
«Проекту закона  
г. Москвы»



Класс энергоэффективности		Удельный расход тепловой энергии, кВт*ч*м <sup>2</sup> *год
A	A <sub>1</sub>	< 40
	A <sub>2</sub>	41 - 60
B	B <sub>1</sub>	61 - 80
	B <sub>2</sub>	81 - 100
C	C <sub>1</sub>	101 - 120
	C <sub>2</sub>	121 - 140
D	D <sub>1</sub>	141 - 160
	D <sub>2</sub>	161 - 180
E	E <sub>1</sub>	181 - 200
	E <sub>2</sub>	201 - 220
F	F <sub>1</sub>	221 - 240
	F <sub>2</sub>	241 - 260
G	G <sub>1</sub>	261 - 280
	G <sub>2</sub>	> 280

# Мировые зеленые стандарты в строительстве. Система стандартов LEED

Американская рейтинговая система **The Leadership in Energy and Environmental Design** (Руководство в энергетике и наиболее приемлемом с точки зрения экологии проектировании). В США сертификата LEED были удостоены 11.5 тыс. проектов, в 30 странах мира 99 кв.км застраиваемых территорий застраиваются согласно данной системе оценки качества.

LEED имеет хорошую техническую базу. В США эта система стандартов работает с программами стимулирования энергоэффективных и зеленых технологий через налоговые послабления или прямые дотации.

**Стандарт состоит из шести разделов:**

Прилегающая территория;  
Эффективность использования водных ресурсов;  
Энергия и атмосфера здания;

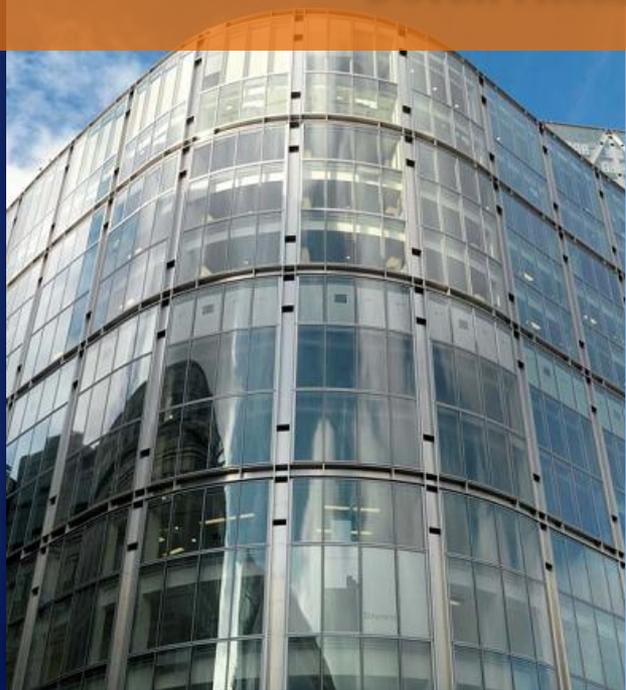
Материалы и ресурсная база, Качество внутреннего воздуха, Новые стратегии в проекте и инновации.



# Мировые зеленые стандарты в строительстве. Система стандартов BREEAM

Система оценки BREEAM популярна не только в Великобритании. За ее пределами на сегодняшний день сертифицировано более 16 000 строений и более 714 000 зданий зарегистрировано на прохождение сертификации.

Оценочные критерии BREEAM считаются более академичными и строгими по отношению к LEED. Однако разработчики британской рейтинговой системы готовы учитывать специфику местных экономик и законодательных требований - в этой гибкости заключается достоинство BREEAM.



**Разделы оценки:**  
Управление;  
Здоровье;  
Энергия;  
Транспорт;  
Вода;  
Материалы;  
Утилизация отходов;  
Использование участка;  
Загрязнения.



# Мировые зеленые стандарты в строительстве. Система стандартов DGNB

Немецкий Совет по устойчивому строительству был основан в 2007 году. С 2009 года действует программа по взаимодействию с Китаем, Австрией, Болгарией и Канадой.



Отличается высокой степенью гибкости. Основой для оценки, которая была разработана с полным согласием, является список вопросов и критериев устойчивого строительства. Критерии имеют разную значимость в зависимости от типа здания, которое предстоит оценить.

**Сертификация проводится по шести категориям:**

- Экологическое качество;
- Экономическое качество;
- Социально-культурные и функциональные качества;
- Техническое качество;
- Качество процесса;
- Качество расположения.

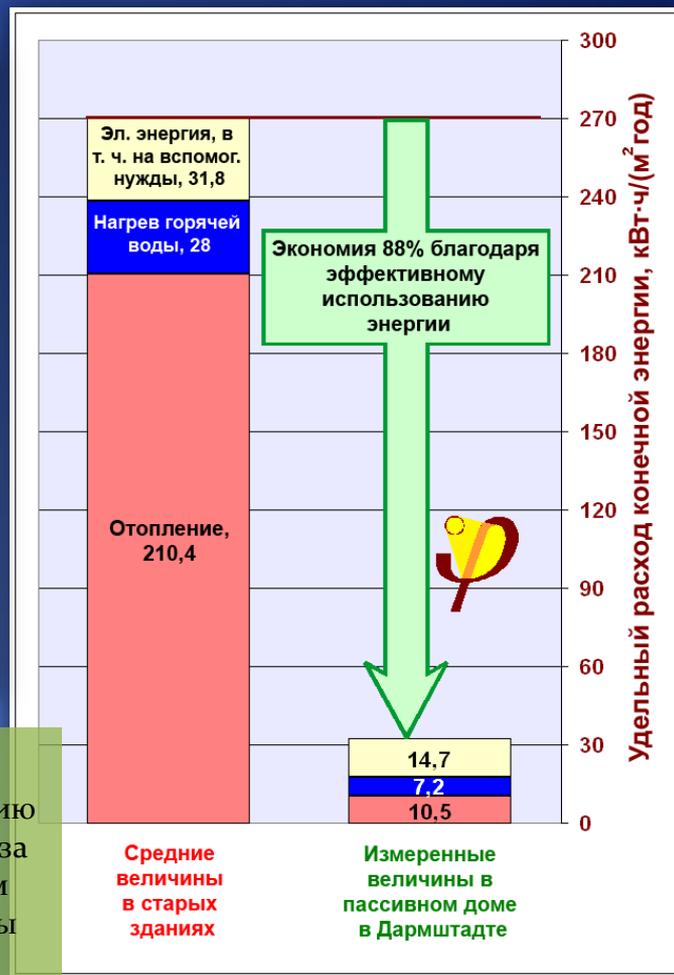
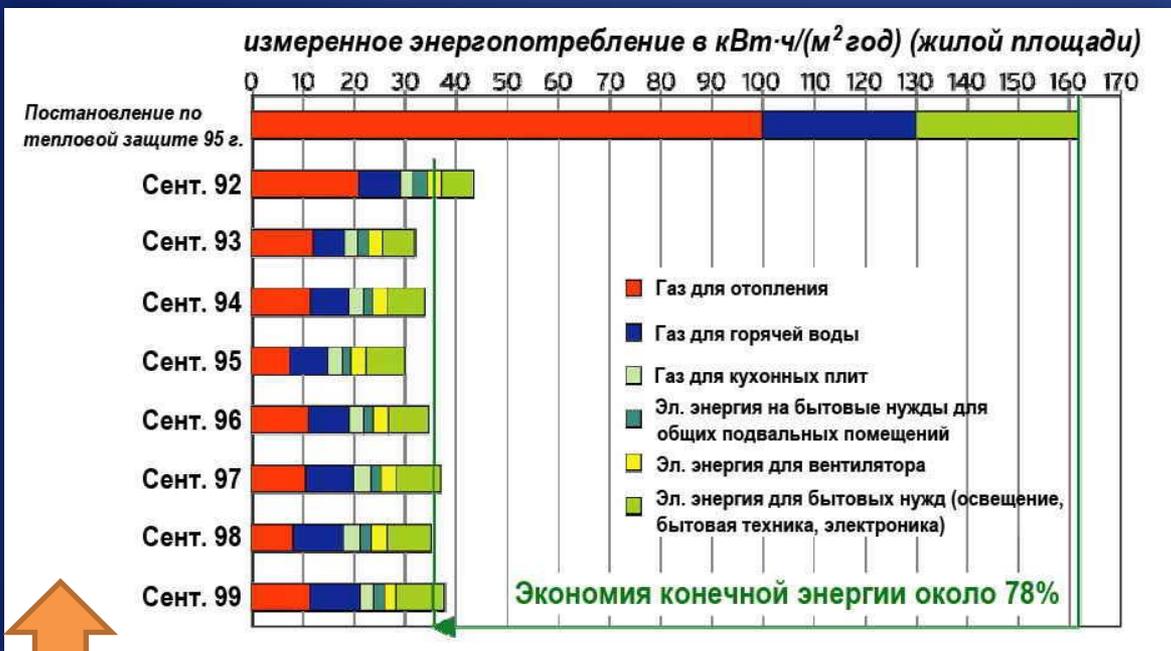


# DGNB

# Примеры энергоэффективного строительства в Европе.

## Пассивный дом в Германии

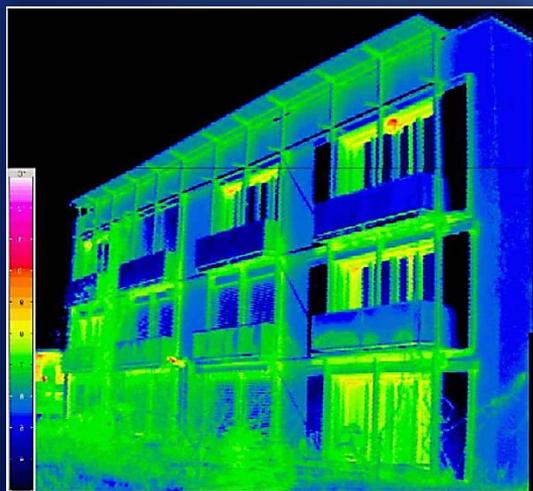
В первом пассивном доме в г. Дармштадт (1991 г.), авторы проекта еще не решились на то, чтобы отказаться от отопительного прибора. Тем не менее, этот и следующие проекты доказали, что величина максимальной отопительной нагрузки в пассивном доме даже зимой составляет менее 10 Вт/м<sup>2</sup>.



Результаты измерений энергопотребления в пассивном доме: заметно снижены не только энергия на отопление (на 90% по отношению к "нормальному" зданию того же года постройки), но и потребление газа для нагрева горячей воды (благодаря хорошей изоляции и солнечным коллекторам), а также потребление электроэнергии на бытовые нужды (благодаря эффективным бытовым электроприборам)

# Примеры энергоэффективного строительства в Европе.

## Пассивный дом в Германии



Строит. элемент	Описание	$R_0$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C$ )/Вт
Крыша	Зеленая крыша, легкие деревянные балки; обрешетка; воздухонепроницаемая оболочка из полиэтиленовой пленки; гипсокартон 12,5 мм; трехслойные обои под покраску; пространство между балками (высотой 445 мм) заполнено минеральной ватой.	10
Наружные стены	Минеральная наружная штукатурка с армированием стеклосеткой; теплоизоляция из пенополистирола EPS - 275 мм; кладка из силикатного кирпича - 175 мм; внутренняя, сплошная гипсовая штукатурка - 15 мм; трехслойные обои под покраску.	7,1
Перекрытие над подвалом	Шпатлевка по стеклосетке; теплоизоляция из пенополистирольных плит - 250 мм; железобетон - 160 мм; звукоизоляция от ударного шума из пенополистирола - 40 мм; цементная стяжка - 50 мм; приклеенный паркет - 8,15 мм;	7,7
Окна	Тройное остекление с двумя низкоэмиссионными покрытиями с заполнением камер криптоном. Деревянные рамы с теплоизоляцией из пенополиуретана.	1,4
Рекуперация тепла	Противоточный теплообменник воздух-воздух расположен в подвале (около +9°C зимой). Теплообменник выполнен очень герметичным и с теплоизоляцией.	Возврат тепла (КПД) более 80%

# Примеры энергоэффективного строительства в Европе.

## Энергоэффективный поселок Лондона

В 2008 г. построена первая очередь **Greenwich Millennium**. Она включает 11 домов, начальную школу, поликлинику, центральную площадь. К 2015 г. деревня будет достроена до определенных генпланом границ. Создатели Greenwich Millennium подошли к решению устойчивости развития территории с помощью применения энергоэффективных технологий при проектировании, а также с помощью энергоэффективных материалов при строительстве зданий.



# Примеры энергоэффективного строительства в Европе.

## Энергоэффективный поселок Лондона

- ✓ Улучшенная изоляция, дающая 80% снижения в потреблении тепловой энергии;
- ✓ 50% снижения использования энергии из сети за счет ВИЭ, таких как ветер и Солнце;
- ✓ Снижение потребления воды до 30%;
- ✓ Система управления водными ресурсами;
- ✓ Комбинированная выработка тепла и электроэнергии установками, работающими на топливе из биомассы.



- ✓ Нулевая эмиссия CO<sub>2</sub>;
- ✓ Минимизированные твердые отходы при строительстве, переработка 80% строительных отходов;
- ✓ Ответственность за индивидуальные отходы.;
- ✓ Раздельный сбор мусор, снижающий местные отходы на 50%;
- ✓ Очищение для повторного использования за счет естественной циркуляционной системы прудов и резервуаров;
- ✓ Восстановление поврежденных земель, с целью сохранения ее биологического разнообразия;
- ✓ Холмистая местность, создающая банку, защищающая поселок от зимнего ветра и сохраняющая местную экологию

# Примеры энергоэффективного строительства в РФ.

## Энергоэффективный многоквартирный дом в Барнауле

- ✓ Для снижения теплотерь через стены дома применена система «мокрого» фасада, что позволяет обеспечить высокое сопротивление теплопередачи стен.
- ✓ В доме также есть система регулирования объемов вентиляции: блокируется в том случае, если в квартире никого нет.
- ✓ Расход тепловой энергии на подогрев приточного воздуха снижен на 60 % за счет рекуперации тепла и на 30 % за счет регулирования воздухообмена.
- ✓ В здании двойные утепленные тамбуры, двери оборудованы доводчиком, остеклены все лоджии и утеплен подвал.
- ✓ На окнах установлены стеклопакеты с низкоэмиссионными стеклами.



В каждой квартире установлены регуляторы температуры. Интересная особенность - рамы на окнах не пластиковые, а деревянные. Они покрыты специальным раствором, который аккумулирует тепло. Помимо солнечных батарей систему теплоснабжения составляет газовая котельная и геотермальная установка, которая позволяет использовать тепло поверхностных слоев земли. Этот дом построили за 5 месяцев., себестоимость квадратного метра составила 44 тысячи рублей.

# Примеры энергоэффективного строительства в РФ.

## Энергоэффективный дом в Ростовской области



- ✓ Применены вакуумные солнечные коллекторы для сезонного подогрева воды в бойлере за счет энергии солнца, тепловой насос, использующий низкопотенциальное тепло Земли.
- ✓ Применены рекуператоры для возврата тепла, удаляемого вентиляцией в помещении.
- ✓ Установлены датчики движения, обеспечивающее автоматическое отключение, выключение всего света в квартире нажатием одной кнопки;
- ✓ Установлено оборудование, обеспечивающее учет расходов тепла и сетевой воды в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Двухквартирный одноэтажный дом. Общая площадь 160 кв. м.

Стены дома выполнены в виде хорошо утепленных многослойных ограждающих конструкций по технологии канадского домостроения. В их состав входит

брус, минеральный утеплитель, ветропарозащита, гипсокартон, пенофол и ОСП.

Снаружи выполнена кирпичная кладка. Буранабевной фундамент дома – легкий и быстровозводимый.



# Сравнение показателей ограждающих конструкций

На сегодняшний день величины, приведенные в СНиП 23-02-2003, являются минимально возможными. Показатели, характерные для здания, не должны быть ниже. В противном случае – необходимо немедленное утепление здания.

Строит. элемент	R <sub>0</sub> , (м <sup>2</sup> °C)/Вт		
	СНиП 23-02-2003 РФ	Энергоэф-ный дом в Рост. Обл.	Пассивный дом в г. Дармштадт
Крыша	3,7	8,15	10
Наружные стены	2,8	4,12	7,1
Перекрытия над подвалом	3,7	8,5	7,7
Окна	0,45	1,16	1,4



# Энергетическое обследование

## Энергетическое обследование и реализация программы повышения энергетической эффективности позволит:

- ✓ повысить надежность энергоснабжения;
- ✓ повысить надежность и пожаробезопасность;
- ✓ повысить эффективность энергоиспользования;
- ✓ оптимизировать организационно-экономические аспекты;
- ✓ выявить некоторые экологические моменты, связанные с энергообеспечением.



В соответствии с ФЗ, деятельность по проведению энергетического обследования вправе осуществлять только лица, являющиеся членами СРО

Стоимость работ по энергоаудиту колеблется в широких пределах: от 3 до 15% и более годовых затрат предприятия на энергоресурсы



## Типовые рекомендуемые технические мероприятия:

- ✓ проведение энергетического аудита 1 раз в 5 лет;
- ✓ оснащение приборами учета тепловой энергии, природного газа и электроэнергии;
- ✓ повышение эффективности систем освещения;
- ✓ закупка оборудования высоких классов эффективности;
- ✓ утепление зданий;
- ✓ строительство всех новых зданий в соответствии с ФЗ № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

# Энергетической паспорт здания

По результатам обязательного обследования (статья 16 ФЗ) или добровольного энергетического обследования составляется **энергетический паспорт**, требования к которому устанавливаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

**Энергетический паспорт здания содержит в себе сведения:**

1. Функциональное назначение и тип здания.
2. Внутренние и наружные расчетные условия.
3. Объемно-планировочные параметры здания.
4. Нормативные теплотехнические и энергетические параметры.
5. Расчетные теплотехнические показатели здания.
6. Расчетные энергетические показатели здания.
7. Результаты измерений энергопотребления и уровня теплозащиты здания после годовичного периода его эксплуатации.
8. Сопоставление нормативных, проектных и эксплуатационных показателей теплозащитных и теплотехнических характеристик, приведенных к расчетным условиям.
9. Установленная категория энергоэффективности здания.
10. Рекомендации по повышению энергоэффективности здания.

