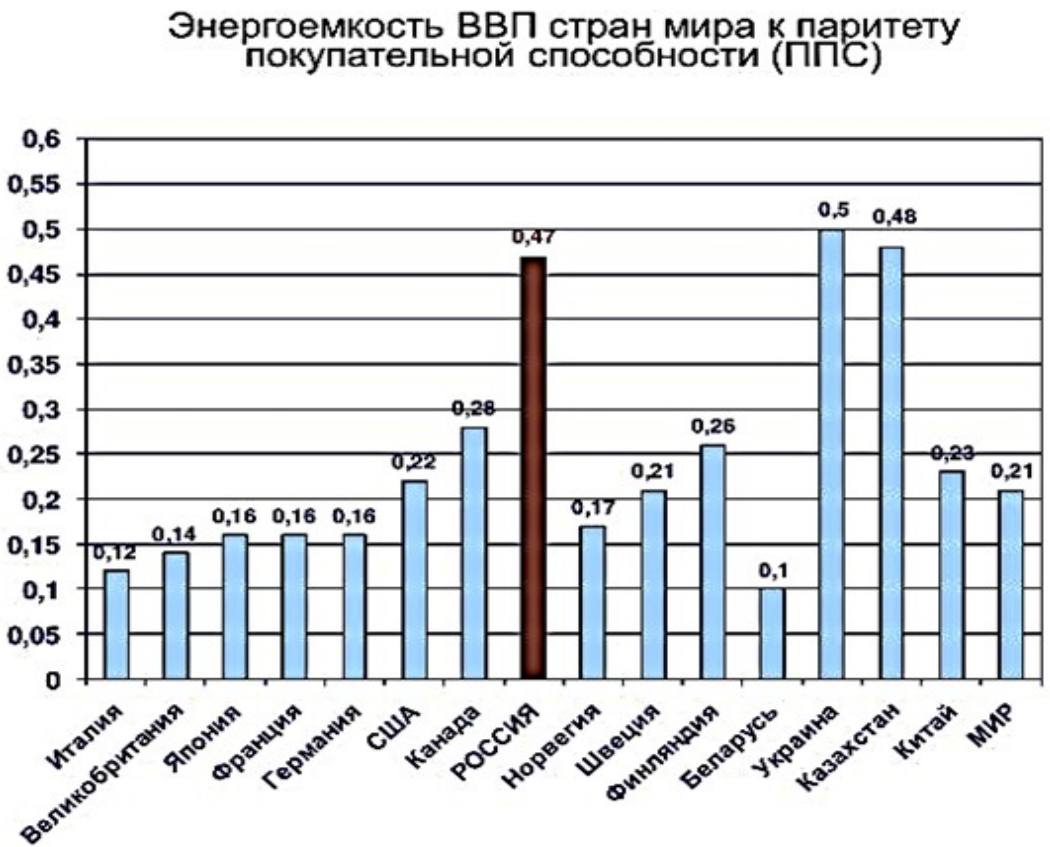
# Углеродный след зданий

## Методология оценки и нормирование показателей с целью повышения энергоэффективности и экологической безопасности.

**Виктор Леонидович Грановский,**

***к.т.н., технический директор Ридан***

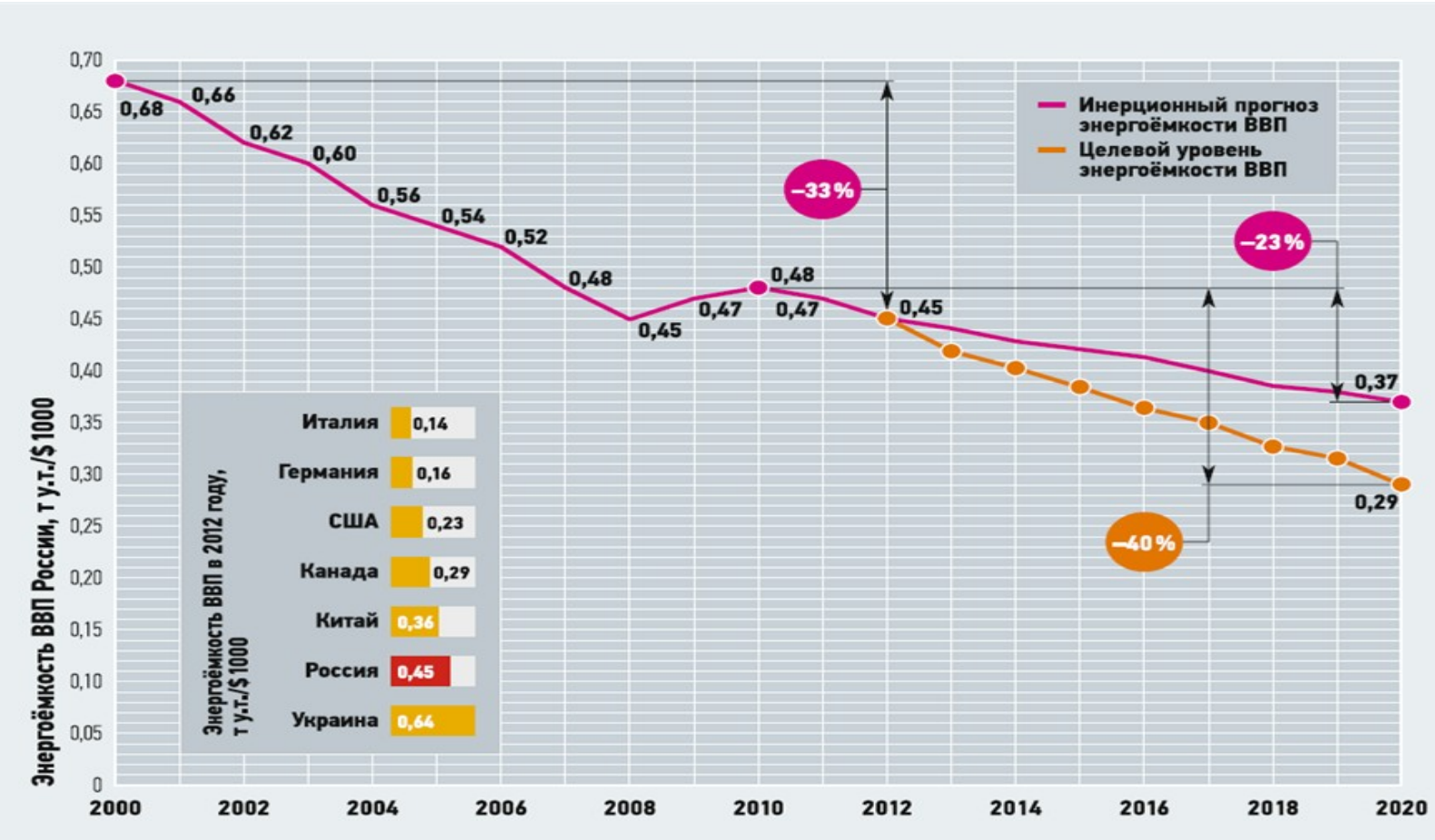
# Текущее состояние энергоэффективности экономики России




## Причины высокой энергоемкости экономики России

- Суровые природно-климатические условия
- Преобладание «тяжелых» энергоемких отраслей в структуре промышленности
- Технологическая отсталость отдельных отраслей
- Недооценка стоимости энергоресурсов на внутреннем рынке, не стимулирующая энергосбережение

# Динамика снижения энергоемкости ВВП России

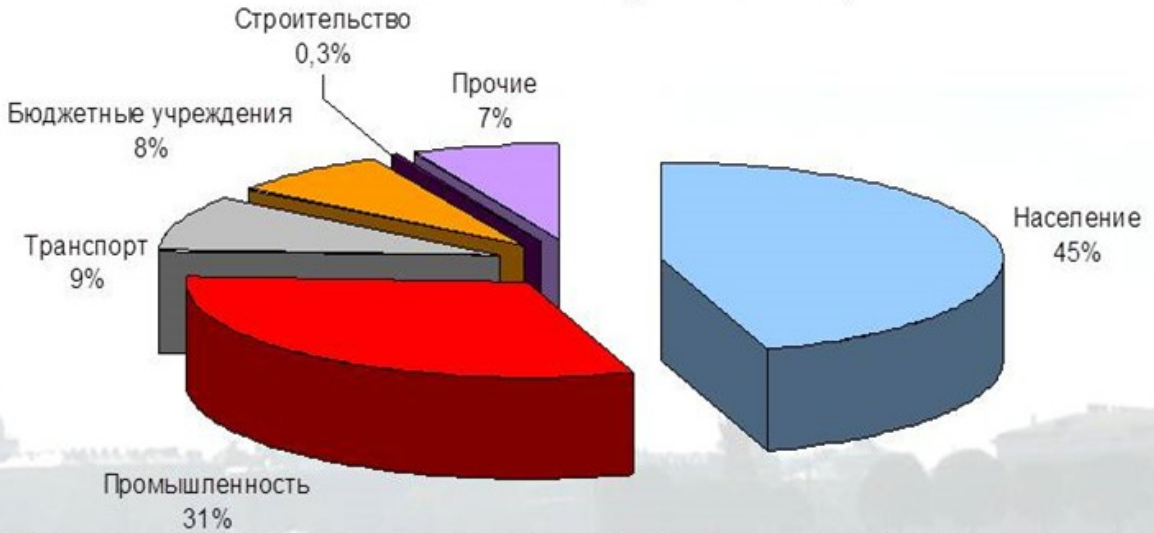


## Средняя структура потребления энергии в жилых домах

## Структура затрат на коммунальные ресурсы, тыс. руб.

# Потенциал энергосбережения

(конечное потребление)




**Суммарный потенциал энергосбережения 4 318 тыс. т.у.т. (27 % потребляемых ТЭР)**

**Суммарный потенциал энергосбережения конечных потребителей 3 424 тыс. т.у.т.**

**Суммарный потенциал энергосбережения в бюджетной сфере 265 тыс. т.у.т.**

**Особое значение развития отраслей городского хозяйства на принципиально новой технологической платформе**

технический потенциал энергосбережения при одновременном внедрении мероприятий

КЛАСС ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ
B
ВЫСОКИЙ
DOMZNAK.ru

# Нормативно-законодательная база по энергоэффективности

**ФЗ-261** «ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ…»

**ФЗ-384** «ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ О БЕЗОПАСНОСТИ…»

**ФЗ- 296** «ОБ ОГРАНИЧЕНИИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ»

**ПП-1628** «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ… ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ…»

**ПП-354** «ПРАВИЛА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ…»

**СП60** «ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА»

**СП50** «ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЯ»

**СП74** «ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ»

**СП510** «ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ»

# Концепция устойчивого развития

- **Любое здание, потребляющее энергоресурсы является прямым или косвенным эмитентом парниковых газов;**

- **Энергосбережение - это экологическая задача**

# Основные понятия:

**Углеродный рынок** – *площадка обращения* **углеродных единиц**

**Углеродная единица (УЕ) — 1УЕ = 1т. $CO_2$**

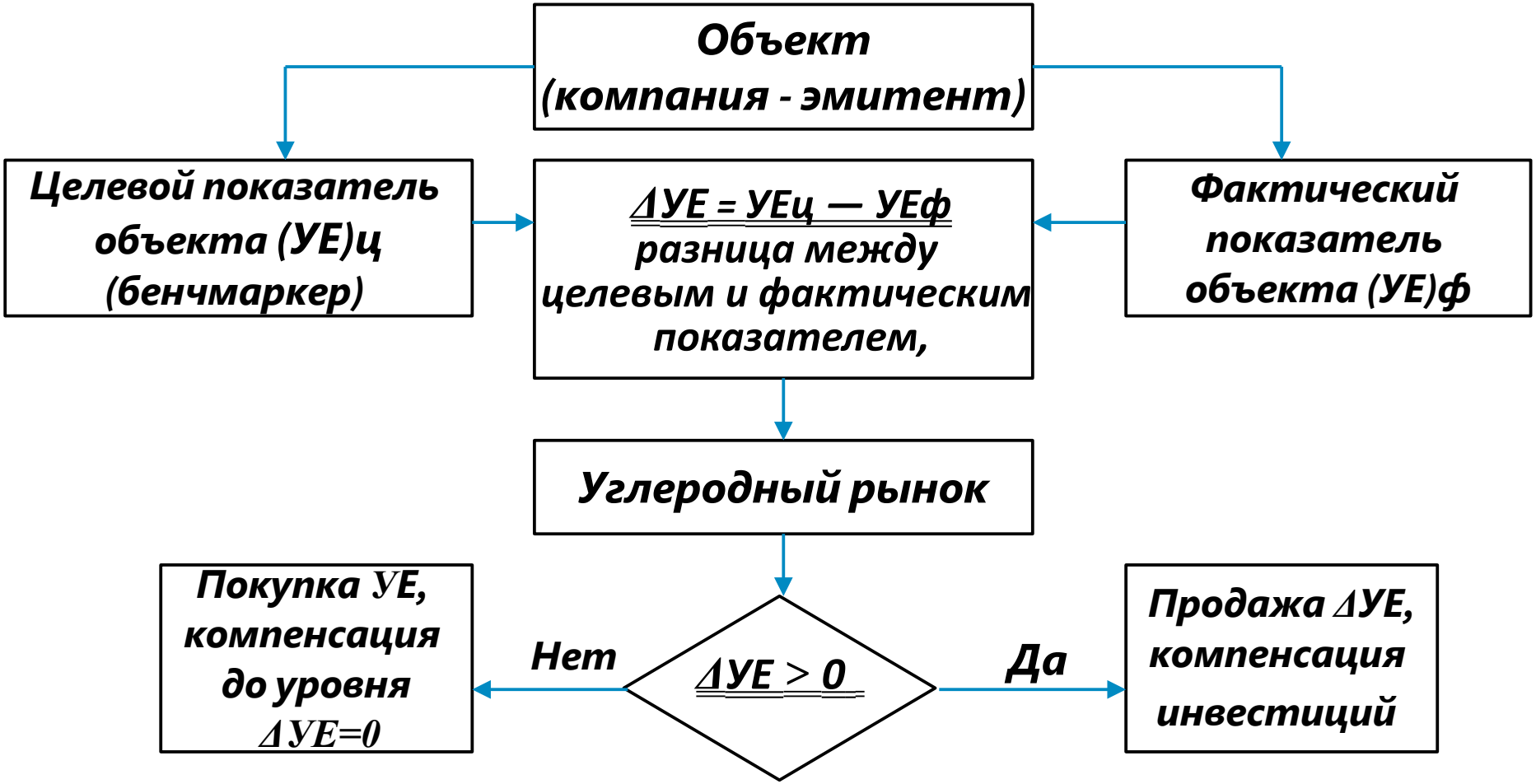
**Углеродный след (УС) — объем эмиссии (в УЕ)**

**Климатический проект** – *проект с мероприятиямипо энергоэффективности*

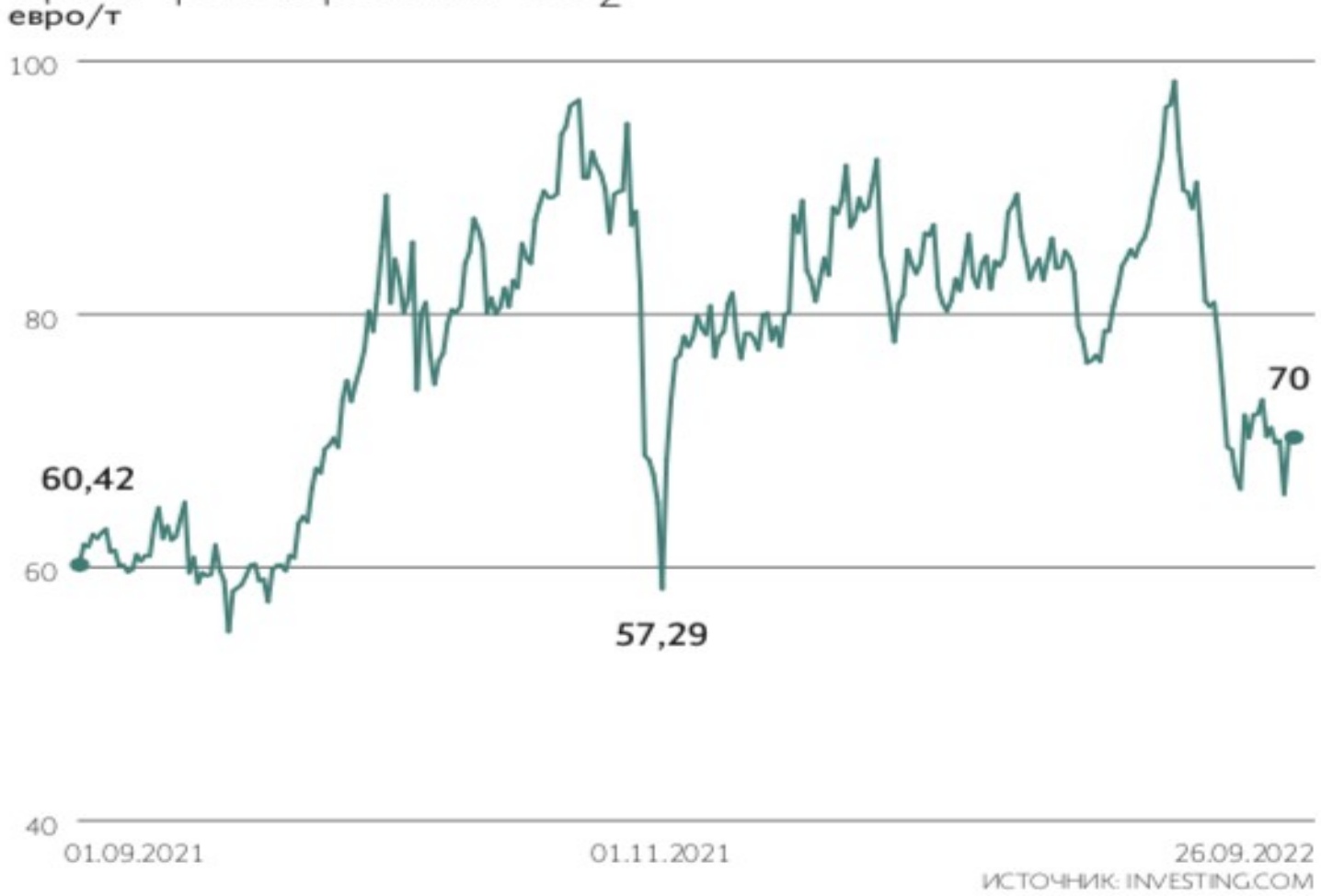
**Товар углеродного рынка (ΔУЕ)** - *разница между целевым и фактическим показателем,*

**Бенчмаркер** — *удельный целевой показатель (эталон) значения* **эмиссии $CO_2$**

**Углеродные деньги** — *финансовые средства, полученные в результате продажи* **углеродных единиц.**


Объект
(компания - эмитент)
Целевой показатель объекта (УЕ)ц (бенчмаркер)
ΔУЕ = УЕц — УЕф
разница между целевым и фактическим показателем,
Фактический показатель объекта (УЕ)ф
Углеродный рынок
Покупка УЕ, компенсация до уровня ΔУЕ=0
Нет
ΔУЕ > 0
Да
Продажа ΔУЕ, компенсация инвестиций

## Цена фьючерса на $CO_2$



# Расчет углеродного следа здания

$$УС_{УД} = К_{эм} \cdot 0{,}86 \cdot 10^{-6} \cdot 24 \cdot q^{от}_{тр}(q^{от}_{ф}) \cdot ГСОП, \ (УЕ \cdot 10^{-3})/м^3 \cdot год$$

где:

$q^{от}_{тр}$ — нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, Вт/м³•°С (бенчмаркер);

$q^{от}_{ф}$ — фактическая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, Вт/м³•°С;

$0{,}86 \cdot 10^{-6}$ — коэффициент перевода из Вт в Гкал/ч;

24 — количество часов в сутках;

ГСОП — градусо-сутки отопительного периода, °С•сут.

| Класс Эн-Эф | Величина отклонения,% | Удельный расход тепловой энергии, | Удельный годовой углеродный след, УЕ • $10^{-3}$/м$^3$•год | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ТЭЦ | | Котельная | | |
| | | | Газ | Мазут | Газ | Мазут | Уголь |
| A++ | –60 (ниже –60) | 0,10 | 3,32 | 4,58 | 3,07 | 4,25 | 5,37 |
| A+ | –55 (–50÷–60) | 0,11 | 3,65 | 5,04 | 3,38 | 4,68 | 5,91 |
| A | –45 (–40÷–50) | 0,14 | 4,65 | 6,41 | 4,30 | 5,96 | 7,52 |
| B+ | –35 (–30÷–40) | 0,16 | 5,31 | 7,33 | 4,91 | 6,81 | 8,59 |
| B | –22,5 (–15÷–30) | 0,19 | 6,31 | 8,70 | 5,83 | 8,09 | 10,20 |
| C+ | –10 (–5÷–15) | 0,225 | 7,47 | 10,30 | 6,90 | 9,58 | 12,08 |
| C | 0 (+5÷–5) | 0,25 | 8,29 | 11,44 | 7,67 | 10,63 | 13,43 |
| C- | +10 (+15÷+5) | 0,275 | 9,13 | 12,59 | 8,43 | 11,71 | 14,76 |
| D | +32,5 (+15÷+50) | 0,33 | 10,96 | 15,11 | 10,12 | 14,05 | 17,71 |
| E | +50 (более +50) | 0,51 | 16,94 | 23,35 | 15,64 | 21,73 | 27,37 |

# Пример расчета

**Исходные показатели:**

- значение бенчмаркета по классу ЭН/ЭФ «С» – 10,63 УЕ•$10^{-3}$/м$^3$ год;
- отапливаемый объем здания V = 11 520 м$^3$;
- стоимость углеродной единицы $C_{УЕ}$ = 6000 руб./УЕ

| Вариант здания | Заявленный класс эн/эф | Фактически подтвержденный показатели | | | Углеродный след здания, УС, УЕ/год | Стоимость закупки/ продажи углеродных единиц, $S_{УЕ}$, тыс. руб./год |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Класс эн/эф | Удельное значение углеродного следа здания $УС_{уд}$•$10^{-3}$, УЕ/м$^3$год | Разница фактических показателей и бенчмаркета $\Delta УЕ_{уд}$•$10^{-3}$, УЕ/м$^3$год | | |
| 1 | С | D | 14,05 | -3,42 | -39,4 | -236,4 |
| 2 | В+ | В+ | 6,81 | +3,86 | +44,0 | +264 |