

Си Чэнь, Никита Фомин

Xi Chen, Nikita Fomin

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В
СТАНДАРТАХ ОЦЕНКИ «ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА» В КИТАЕ И
РОССИИ**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF ENERGY EFFICIENCY ASSESSMENT IN
CHINESE AND RUSSIAN GREEN BUILDING ASSESSMENT STANDARDS**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg

В данной статье представлены показатели энергосбережения «Стандартов оценки зеленого строительства» Китая и «Системы оценки устойчивости общественных зданий и частных жилых домов» России. Сравнивая содержание показателей энергосбережения, можно сделать вывод, что параметры показателей энергосбережения Китая и России имеют определенное сходство. Анализируя аспекты оптимизации энергосберегающего проектирования зданий, можно сделать вывод, что оценки «зеленых» зданий в Китае и России фокусируются на разных аспектах. Установление стандартов в России относительно простое, и некоторые аспекты предоставляют лишь индикаторы, но не дают конкретных стимулов.

This article introduces the energy-saving indicators of China's "Green Building Evaluation Standards" and Russia's "Sustainability Evaluation System of Public Buildings and Personal Residences". By comparing the content of energy-saving indicators, it can be concluded that the energy-saving indicator settings of China and Russia have certain similarities. By analyzing the optimization aspects of building energy-saving design, it can be concluded that green building evaluations in China and Russia focus on different aspects. Russia's standard setting is relatively simple, and some aspects only provide indicators but no specific incentives.

Чэнь Си – студент магистратуры
Фомин Н. – кандидат технических наук, доцент

Ключевые слова: Критерии оценки "зеленого" строительства, Китай, Россия, Показатели оценки энергоэффективности, Оптимизация проектирования энергоэффективных зданий.

Keywords: Green building evaluation standards, China, Russia, Energy efficiency evaluation indicators, Energy-saving building optimization design.

Введение. Энергопотребление зданий и сооружений составляет значительную долю от общего энергопотребления в каждой стране, что обосновывает необходимость продвижения концепцию «зеленого строительства», для этого в разных странах постепенно создается система оценки энергоэффективности, адаптированная к национальным условиям.

Так, BREEAM, разработанная в Великобритании в 1990 г., является самой ранней системой оценки «зеленого строительства». Среди других более известных систем оценки - LEED в Америке, GBTool в Канаде и CASBEE в Японии. Стандарты по «зеленому строительству» регулярно актуализируются, становясь важным инструментом энергосбережения и сокращения выбросов в строительной отрасли различных стран [1].

В 2006 году был официально опубликован первый китайский стандарт по «зеленым зданиям» – «Стандарты оценки зеленого строительства» (GB/ T50378-2006). В связи с постоянным развитием и внедрением «зеленых зданий», а также продвижением соответствующей политики, «Стандарты оценки зеленого строительства» также были дополнены и пересмотрены в 2014 и 2019 годах соответственно [2].

Являясь крупной энергетической страной, развитие России долгое время зависело от ресурсов, и неэффективное их использование ставило под угрозу быстрый и устойчивый рост национальной экономики, при этом, энергопотребление зданий и сооружений составляет более 30% от общего энергопотребления России [3]. В целях снижения энергопотребления в 2011 году Национальное объединение строителей России обратилось к стандартам зеленого строительства западных стран, сформулировала и внедрила стандарт оценки, соответствующий национальным условиям России, «ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания» (СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011) (далее «Рейтинговая система») [4].

И «Стандарты оценки зеленого строительства», и «Рейтинговая система» фокусируются на методах энергосбережения и предлагают соответствующие показатели оценки энергосбережения.

Целью данного исследования является сравнение методов энергосбережения в соответствии с положениями стандартов оценки «зеленого строительства» Китая и Россия. Для этого далее проанализируем их сходства и различия.

Результат. «Стандарты оценки зеленого строительства» в качестве объекта оценки принимает отдельное здание или группу зданий, а область применения объекта оценки охватывает все основные типы гражданских зданий [5]. «Стандарты оценки зеленого строительства» подразделяется на оценку проектирования и оценку эксплуатации, система показателей оценки включает энергосбережение и энергопотребление, водосбережение и использование водных ресурсов, материалосбережение и использование материальных ресурсов и другие 7 типов показателей, каждый тип показателей включает контрольные пункты и балльные пункты двух категорий соответствующие показателям. «Стандарты оценки зеленого строительства» основаны на взвешенной сумме баллов семи категорий показателей. Для градации и оценки общее количество баллов подразделяется на 3 группы: "одну звезду", "две звезды" и "три звезды", причем "три звезды" - это наивысшая оценка.

«Рейтинговая система» принимает в качестве объектов оценки индивидуальные жилые дома и общественные здания и разделяет их на качество и комфортность внешней среды, качество строительства и инженерных коммуникаций, комфортность и экологию внутренней среды, охрану здоровья и утилизацию отходов, контроль энергопотребления. Существует 10 категорий показателей, включая использование альтернативных и возобновляемых источников энергии, экологическое строительство и эксплуатацию, экономические выгоды, а также качество планирования и управления проектами. Каждая категория показателей разделена на различные балльные элементы. «Рейтинговая система» определяет общую оценку каждого рейтингового элемента как "S-фактор", а оценочная оценка делится на оценки от А до G в соответствии с диапазоном "S-фактор", где А является наивысшей оценкой. Сравнительный анализ двух стандартов оценки зеленого строительства показан в Таблице 1 ниже.

Таблица 1

Сравнительный анализа стандартов «зеленого строительства» России и Китая

| Система индикаторов оценки | G/B 50378-2019 (Китай) | СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 (Россия) |
|----------------------------|--|--|
| преимущество | Была принята система оценки подпунктов. | Все требования направлены на обеспечение комфортной среды обитания человека и адекватной экономической целесообразности строительного решения. |
| недостаток | Нет стандарта количественной оценки, а в системе показателей | Низкий авторитет и отсутствие учета воздействия на |

| | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---|
| | слишком много контрольных элементов. | окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла здания. |
| Количественные показатели | Мало количественных показателей | Относительно полный |
| Оценка жизненного цикла строительства | Есть | Нет |

К показателям оценки эффективности энергосбережения в соответствии со стандартом «Рейтинговая система» относятся контроль энергопотребления и использование альтернативной и возобновляемой энергии. «Контроль энергопотребления» оценивается за счет следующего набора показателей: энергопотребление систем отопления и вентиляции, потребление тепла и электроэнергии системами горячего водоснабжения, а также доля первичной энергии в системе инженерного обеспечения; «Использование альтернативных и возобновляемых источников энергии» характеризуется за счет оценки использования вторичной энергии и использования возобновляемых источников энергии.

Суммарная оценка по показателям контроля энергопотребления составляет 120 баллов, по заменимым и возобновляемым ресурсам – 60. Суммарная оценка по двум показателям составляет 27,7% от общего балла системы «Рейтинговая система». Каждый балльный элемент энергосбережения и защиты окружающей среды сравнивается с фактическим потреблением ресурсов и энергии и нормативным потреблением, в результате чего ему присваиваются рейтинговые баллы от 1 до 5 в соответствии с уменьшением фактического потребления относительно нормативного значения. Баллы по показателям использования альтернативной и возобновляемой энергии определяются путем расчета доли вторичной энергии и альтернативной энергии в общем потреблении (таблица 2).

Таблица 2

Показатели оценки энергоэффективности в соответствии с российским стандартом

| Показатели первого уровня | Рейтинговые элементы |
|--|---|
| Контроль энергопотребления | Энергопотребление систем отопления и вентиляции |
| | Потребление тепловой энергии системами горячего водоснабжения |
| | Доля первичной энергии в системе инженерного обеспечения |
| Использование альтернативных и возобновляемых источников энергии | Доля потребляемой энергии из возобновляемых источников |
| | Использование вторичных источников энергии |

В России при формировании нормативов энергосбережения введены базовые нормы энергопотребления различных систем жизнеобеспечения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, освещения и т. д.), а в качестве критерия оценки использовано относительное снижение фактического энергопотребления.

Базовые показатели энергопотребления различных систем жизнеобеспечения рассчитываются на основе данных о различных влияющих факторах. Например, основные показатели энергопотребления систем отопления дифференцированы в зависимости от типа зданий, скорости внутреннего тепловыделения, площади обогрева, этажности, и др. Факторы, влияющие на базовый уровень энергопотребления каждой системы, показаны в таблице 3.

Таблица 3

Факторы, влияющие на базовые показатели энергопотребления различных систем в соответствии со стандартом «Рейтинговая система»

| Система жизнеобеспечения | Влияющие факторы |
|---|--|
| Системы отопления и вентиляции | Пол, зона обогрева |
| Система кондиционирования воздуха | Температура в помещении, экзотермический расход в среднем за день и ночь |
| Система горячего водоснабжения | Тип здания, площадь на человека |
| Система освещения | Общественное расположение |
| Инженерная гарантия | Количество этажей |
| Доля первичной энергии, обеспечиваемая проектом | Количество этажей; Непрерывное дневное и ночное отопительное время |

Таким образом, можно сделать вывод, что показатели энергосбережения «Рейтинговая система» ориентированы на контроль энергопотребления системы жизнеобеспечения

В свою очередь, показатель, связанный с энергосбережением, в «Стандартах оценки зеленого строительства» является показателем первого уровня "энергосбережение и энергопотребление", который подразделяется на две категории подпоказателей, а именно: контрольные и балльные, причем балльные подразделяются на четыре части: здания и корпуса, отопление, вентиляция и кондиционирование, освещение и электроснабжение, комплексное использование энергии, а распределение показателей представлено в таблице 4.

Требования к распределению показателей энергосбережения в соответствии с положениями китайского стандарта «Стандарты оценки зеленого строительства»

| Классификация показателей | Описание показателя | Категория рейтинга |
|---|---|-----------------------------|
| Проектирование зданий | Проект здания должен соответствовать обязательным положениям действующих национальных стандартов проектирования энергоэффективных зданий. | Элементы управления |
| Источник тепла | Электрическое оборудование прямого нагрева не используется в качестве источника тепла для систем отопления и увлажнения. | Элементы управления |
| Учет энергопотребления | Каждая система безопасности здания оснащена оборудованием для измерения энергопотребления. | Элементы управления |
| Управление освещением | Значения плотности мощности освещения не выше действующих национальных стандартов | Элементы управления |
| Структура здания и ограждающих конструкций | Оптимизация конструкции здания для полного использования естественного освещения и вентиляции; улучшение ограждающих конструкций для обеспечения соответствия стандартам теплотехнических характеристик | Предметы для подсчета очков |
| Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха | Повысить энергоэффективность систем горячего водоснабжения и отопления; снизить энергопотребление систем отопления, кондиционирования и вентиляции. | Предметы для подсчета очков |
| Освещение и электричество | Контроль интенсивности освещения, снижение потребления электроэнергии на освещение, разумный выбор лифтов и энергосберегающего электрооборудования. | Предметы для подсчета очков |
| Комплексное использование энергии | Разумное использование рекуперации отработанного воздуха, систем аккумулирования холода и тепла, разумное использование сбросного тепла и возобновляемых источников энергии. | Предметы для подсчета очков |

Из Таблицы 2, Таблицы 3 и Таблицы 4 выше видно, что настройки индексов энергосбережения в Китае и России имеют определенное сходство. Ниже приводится сравнение сходств и различий между двумя стандартами в оптимизации энергосберегающего проектирования зданий.

Итак, оба стандарта направлены на оптимизацию энергосберегающей конструкции здания и улучшение естественной вентиляции, естественного освещения и теплоизоляционных возможностей здания. Конкретные меры включают улучшение тепловых характеристик ограждающих конструкций здания, оптимизацию формы, ориентацию и расстояния между зданиями.

Тепловые характеристики ограждающих конструкций являются ключевым показателем при оценке энергосбережения здания. «Стандарт оценки зеленого строительства» требует, чтобы тепловые характеристики ограждающих конструкций были лучше действующих стандартов. Хотя российские стандарты не выдвигают таких требований. Минстрой России также привел коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции по HDD18. Сравнивая контрольные показатели в «Стандартах оценки зеленого строительства», то есть пределы сильного холода А, В, С и коэффициенты теплопередачи холодной зоны в китайском стандарте GB 50189-2015 «Стандарты энергосберегающего проектирования общественных зданий» [6] и пределы российского стандарта по соответствующей классификации HDD18 [7] можно отметить, что в зонах со схожими климатическими условиями коэффициенты теплопередачи наружных стен и кровли ограждающих конструкций мало различаются. Тепловые показатели российских стандартов в каждой зоне ниже, что свидетельствует о том, что тепловые характеристики зданий в ней лучше (таблица 5).

Таблица 5

Сравнение пределов тепловых характеристик ограждающих конструкций в холодных регионах Китая и России

| климатические районы Китая | конструктивная часть | Коэффициент теплопередачи $K/(Вт/(м^2 \cdot К))$ | Климатические районы России | конструктивная часть | Коэффициент теплопередачи $K/(Вт/(м^2 \cdot К))$ |
|--|----------------------|--|----------------------------------|----------------------|--|
| Сильный холод (А) (HDD18 \geq 6000 °C·d) | наружная стена | 0,35 | HDD18 \geq 6000 °C·d | наружная стена | 0,29 |
| | кровля | 0,25 | | кровля | 0,22 |
| Сильный холод (В) (5000°C·d \leq HDD18 < 6000°C·d) | наружная стена | 0,35 | 4000°C·d \leq HDD18 < 6000°C·d | наружная стена | 0,36 |
| | кровля | 0,25 | | кровля | 0,27 |
| Сильный холод (С) (3800°C·d \leq HDD18 < 4000°C·d) | наружная стена | 0,28 | 2000°C·d \leq HDD18 < 4000°C·d | наружная стена | 0,48 |
| | кровля | 0,38 | | кровля | 0,36 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|------|--|--|--|
| 5000°C·d) | | | | | |
| Холод (2000 °C·d≤HDD18<3 800°C·d) | наружная стена | 0,45 | | | |
| | кровля | 0,40 | | | |

При оптимизации конструкции оба стандарта способствуют повышению способности здания использовать природную энергию окружающей среды за счет оптимизации таких факторов, как форма, ориентация и расстояние между зданиями. «Рейтинговая система» вводит минимальные нормы потребления тепла для прямоугольных зданий и минимальные нормы потребления тепла на отопление для оценки оптимальности ориентации и формы здания. «Стандарт оценки зеленого строительства» также поощряет оптимальное проектирование формы, ориентации, расстояния между зданиями и соотношения окон к стенам с учетом природных условий участка для обеспечения хорошей естественной вентиляции.

Заключение. Таким образом, сравнение китайских и российских стандартов «зеленого строительства» позволило выявить, что охват показателей энергосбережения в основном одинаков, но имеются различия в акцентах на отдельных аспектах. Как упоминалось выше, «Стандарты оценки зеленого строительства» формируют методику расчета коэффициента энергоэффективности, позволяющую получить более полные и репрезентативные данные, по сравнению с рейтинговым методом, основанном на расчете и интерпретации итогового рейтингового числа и представленным в стандарте «Рейтинговая система».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 陈泓洁. 国内外绿色建筑评价体系对比分析 //Hans Journal of Civil Engineering. 2023. Т. 12. С. 633..
2. 徐昆, 郭珑珑, 程志军. GB/T50378-2019《绿色建筑评价标准》修订分析 //绿色建筑. 2020. Т. 12. №. 3. С. 16-19.
3. Paiho S. et al. Feasibility on upgrading Moscow apartment buildings for energy efficiency //7th International Cold Climate HVAC Conference, Calgary, Alberta, Canada. 2012. С. 12-14.
4. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания : рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания : СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 : издание официальное : [веден впервые 14 октября 2011]. – Москва : Некоммерческое партнерство "АВОК", 2011. – (Стандарт организации. Зеленое строительство / Нац. об-ние строителей).
5. 刘巍立 et al. 极端气候区建筑结构全寿命期绿色评价体系 //South Architecture/Nanfang Jianzhu. 2023. №. 1.

6. 中国建筑科学研究院. 公共建筑节能设计标准: GB 50189-2015 [S] //北京: 中国建筑工业出版社.2015. 8-10

7. Matrosov Y., Goldstein D., Chao M. Results of Long-Term Collaboration between NRDC–NIISF/CENef on Building Energy Efficiency Standards in Russia. ACEEE Proceedings, 1996.

Екатерина Лаврентьева, Дарья Попова, Кира Пономарева

Ekaterina Lavrentieva, Daria Popova, Kira Ponomareva

РОСКАЧЕСТВО: ЗАЩИТНИК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И КАЧЕСТВА ТОВАРОВ

ROSQUALITY: PROTECTOR OF CONSUMERS AND PRODUCT QUALITY

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

Siberian State Industrial University, Novokuznetsk

В современном мире, где рынок продукции и услуг постоянно расширяется, защита интересов потребителей становится все более актуальной задачей. Однако, потребители, не всегда могут быть уверены в качестве товаров и услуг, которые покупают. В этой связи, важную роль играют надзорные органы, такие как Роскачество.

In the modern world, where the market for products and services is constantly expanding, protecting the interests of consumers is becoming an increasingly urgent task. However, consumers cannot always be sure of the quality of the goods and services they buy. In this regard, supervisory authorities such as Roskachestvo play an important role.

Ключевые слова: Роскачество, безопасность продукции, качество продукции, конкуренция.

Key words: Roskachestvo, product safety, product quality, competition.

Лаврентьева Е. – студент бакалавриата

Попова Д. – студент бакалавриата

Пonomарева К. В.– кандидат технических наук, доцент