

УДК 69.001.5

## СИСТЕМА ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ СРЕДЫ ДЛЯ г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

**Шарифуллина Асия Рафхатовна**

студент

**Хромова Анастасия Олеговна**

студент

Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого  
Санкт-Петербург

*author@apriori-journal.ru*

**Аннотация.** Стандарты экологического строительства постепенно проникают на российский рынок. Многие девелоперы и инвесторы понимают преимущества применения энергоэффективных технологий – как с точки зрения имиджа, так и с точки зрения сокращения ущерба окружающей среды. В данной статье предлагается рейтинговая система оценки проекта по принципам устойчивости среды обитания в г. Санкт-Петербург и Ленинградской области, полученная путем проведения анализа существующей нормативной документации в области «зеленого» строительства. Данная рейтинговая система учитывает конкретные особенности г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

**Ключевые слова:** зеленое строительство; система оценки; рейтинг; энергоэффективность зданий; воздействие на окружающую среду.

# THE RATING SYSTEM ASSESSING THE SUSTAINABILITY OF BUILDINGS IN ST. PETERSBURG

**Sharifullina Asiya Rafkhatovna**

student

**Khromova Anastasiya Olegovna**

student

Saint-Petersburg Politechnical University of Peter the Great, Saint-Petersburg

**Abstract.** Worldwide green building standards is already a usual thing, at that time, Russia in this direction only doing the first steps. Thus, the development of ecological construction in Russia, whose main task is to reduce the overall impact of development on the environment and human health, is a relevant topic. During the work was the analysis of the existing normative documents, which contributed to making the most complete rating regarding the criteria for assessing the sustainability of environment. In this paper we propose rating system project on the principles of environmental sustainability in St. Petersburg and Leningrad region, obtained through the analysis of existing normative documents in the field of «green» building.

**Key words:** green building; appraisal system; rating; energy performance of buildings; environmental impact.

## **Введение**

Устойчивость среды обитания – совокупность качеств здания и прилегающей территории, характеризующих обеспечение безопасности и благоприятных условий для жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия эксплуатационной, хозяйственной и иной видов

деятельности на окружающую среду, обеспечение охраны и рационального использования природных и народно-хозяйственных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений [2-4].

Рейтинговая система [1] представляет собой совокупность количественных и качественных показателей для оценки здания как среды обитания человека, характеризующих уровень комфорта, энергоэффективности, экологичности и защиты окружающей среды в соответствии с принципами устойчивого развития.

### **Постановка задачи**

Целью данной статьи является составление наиболее полного, оптимально сбалансированного с точки зрения оценки, и актуального документа, на основании которого может производиться оценка зданий и сооружений в области устойчивости среды обитания людей.

### **Основная часть**

Рейтинговая система, представленная в таблице 1, основана на документе ГОСТ Р 54964-2012. Однако из-за того, что ГОСТ не предусматривает бальной системы оценки, невозможно полноценное его использование в практической строительной деятельности, нами было предложено дополнение документа ГОСТ Р 54964-2012 позициями нормативов СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 с учетом пересчета баллов по документу СТО НОСТРОЙ 2.35.68-2012 для отражения региональных особенностей Санкт-Петербурга, а также пунктами из международных систем LEED и BREAM. Рейтинговая система оценивает устойчивость среды обитания по 94 критериям, которые сгруппированы в 10 категорий. Каждый из критериев выражается одним или группой индикаторов.

По результатам оценки проекта по системе показателей, ему присваивается класс устойчивости среды обитания. Необходимые для определения оценки критерии представлены в таблице 1.

**Система показателей оценки объекта  
с позиций устойчивого развития**

№	Критерий	Индикатор	Параметры	Баллы
1. Комфорт и качество внешней среды [6]				
1.1	Доступность общественного транспорта (1-5 баллов)	Дальность пешеходного подхода до остановки общественного транспорта, м	До 200 От 200 до 300 От 300 до 500	5 3 1
1.2	Доступность объектов социально-бытовой инфраструктуры (1-5 баллов)	Общее число объектов торговли, связи, бытовых, банковских услуг и аптек (в радиусе до 400 м от здания), объектов здравоохранения (в радиусе до 800 м от здания) и образования (в радиусе до 250 м от здания), шт	Не менее 7 5 3	5 3 1
1.3	Обеспеченность придомовой территории физкультурно-оздоровительными, спортивными и игровыми площадками (1-7 баллов)	Наличие крытых бассейнов и игровых залов Наличие открытых оборудованных спортивных площадок Наличие детских игровых площадок		7 5 3
1.4	Озелененность территории (3-7 баллов)	Отношение площади озелененной придомовой территории к общей площади придомовой территории %	Более 15 11-15 5-10	7 5 3
1.5	Ландшафтное орошение (1-5 баллов)	Орошение территории с применением: - автоматизированной системы с аккумуляторами ливнестоков; - поливочных кранов с аккумуляторами ливнестоков; - поливочных кранов		5 3 1
1.6	Близость водной среды и визуальный комфорт (1-9 баллов)	Наличие естественных незаболоченных водных объектов на расстоянии, м	30-300 301-500	3 1

Продолжение таблицы 1

		Наличие искусственных водных объектов на придомовой территории: - открытый бассейн; - искусственный пруд с проточной водой; - фонтан, декоративный водоем (водопад)			3 2 1
		Визуальный комфорт	Экспертная оценка: - отличный - хороший - приемлемый		3 2 1
1.7	Инсоляция прилегающей территории (1-7 баллов)	Процент обеспеченности по действующим нормам, %	Более 120 111-120 105-110		7 5 3
1.8	Акустический комфорт (2-9 баллов)	Максимальный уровень звука: $L (A_{\text{макс}})$ , дБА, не более	День	Ночь	7 5 3
			5 45 50	25 35 40	
		Общий уровень инфразвукового давления октавной полосе 2-16 Гц, дБ Лин, не более	45	35	2
1.9	Защищенность от ионизирующих и электромагнитных излучений (1-10 баллов)	Мощность эквивалентной дозы (МЭД) внешнего гамма-излучения на участке мкЗв/ч, не более	0,10 0,15 0,25 0,30		7 5 3 1
			Снижение нормативного уровня напряженности электрического поля $E$ , % более		3 2 1
1.1 0	Доступность экологического транспорта (2-6 баллов)	Наличие велосипедного паркинга			2
		Наличие велосипедных дорожек на прилегающей территории			2
		Наличие специального паркинга для электромобилей			2
1.1 1	Решение окружающей среды объекта (1-5 баллов)	Наличие зон отдыха и оборудования			5

2. Качество архитектуры и планировки объекта [7]					
2.1	Качество архитектурного облика здания (1-12 баллов)	Соответствие облика здания окружающей застройке, функциональному назначению и эстетическим предпочтениям	Экспертная оценка: Высшая Отличная Хорошая	7 5 3	
		Оригинальность, уникальность, новизна архитектуры и эстетическое совершенство	Высшая Отличная хорошая	5 3 1	
2.2	Обеспеченность здания естественным освещением и инсоляцией (5-10 баллов)	Превышение нормативного коэффициента естественной освещенности при верхнем или комбинированном освещении, %	20 10 5	10 7 5	
2.3	Озеленение здания (3-15 баллов)	Доля площади сада на крыше или озелененной крыши в общей площади кровли, %	Более 50 31-49 10-30	7 5 3	
		Наличие элементов вертикального озеленения (трельяжи, шпалеры, перголы)		5	
		Наличие «зимнего сада» с элементами мобильного озеленения (цветочницы, вазоны)		3	
2.4	Обеспеченность полезной площадью (2-5 баллов)	Удельная общая площадь, м <sup>2</sup> /чел	Жилое здание ≥ 41 31-40 25-30	Общественное здание ≥ 13 11-12 8-10	5 3 2
2.5	Комфортность объемно-планировочных решений (1-5 баллов)	Высота не менее 60 % здания, м	4,0 и более 3,6-3,9 3,1-3,5	3 2 1	
		Коэффициент соотношения ширины и глубины помещений в здании, %	1,62-1,50 2,00-1,63	2 1	
2.6	Размещение объектов социально-бытового назначения в здании (1-3 баллов)	Число объектов торговли, связи, бытовых, банковских услуг, аптек и иных услуг в здании	10 и более 6-9 3-5	3 2 1	

Продолжение таблицы 1

2.7	Обеспеченность стоянками для автомобилей (1-3 баллов)	Число машино-мест на квартиру (для жилых зданий) не более	2 1,5 1	3 2 1
		Численность сотрудников на 1 машино-место не более	3 5 7	3 2 1
2.8	Оптимальность формы и ориентации здания (1-7 баллов)	Соотношение фактической и нормируемой значения показателя тепловой энергоэффективности здания, коэффициент	≥ 0,71	7
			0,51-0,70	5
			0,31-0,50	3
			0,10-0,30	1
2.9	Защищенность помещений от избыточной инсоляции (2-3 баллов)	Применение эффективных светопрозрачных конструкций с селективными солнцезащитными покрытиями		3
		Применение регулируемых солнцезащитных жалюзи		2
2.1 0	Общественные зоны хранения (1-3 баллов)	Наличие выделенных зон для хранения		3
		Методы определения: анализ проектной документации, визуальное определение на объекте		
<b>3. Комфорт и экология внутренней среды [8]</b>				
3.1	Воздушно-тепловой комфорт (10-20 баллов)	Степень соответствия требуемым параметрам микроклимата	с возможностью индивидуального или автоматического регулирования	20
			без возможности индивидуального или автоматического регулирования	10
3.2	Световой комфорт (1-15 баллов)	Степень выполнения нормативов искусственной освещенности, %	Более 120	10
			111–120	7
			105–110	5
		Применение автоматического регулирования искусственного освещения		3
		Применение комплексного светодиодного освещения		2

Продолжение таблицы 1

3.3	Акустический комфорт (1-16 баллов)	Снижение уровня звука $L_a$ и эквивалента (Аэкв.)	День 7 5 3	Н оч ь 10 7 5	10 7 3
		Общий уровень инфразвукового давления в октавной полосе 2–16 Гц	35 40	25 30	3 2
		Индекс изоляции ударного шума $L_{nw}$	50 55		3 1
3.4	Защищенность помещений от накопления радона (1-10 баллов)	Среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе помещений (ЭРОАР <sub>n</sub> + 4,6ЭРОАТ <sub>h</sub> )	20 50 80		10 5 1
3.5	Контроль и управление системами инженерного обеспечения здания (1-15 баллов)	Установка централизованной системы управления зданием (BMS) с возможностью индивидуального (зонального) регулирования. Наличие локальных систем автоматизации систем инженерного обеспечения			15 5
3.6	Контроль и управление воздушной средой (5-10 баллов)	Действует запрет на курение во всех общественных зонах здания. Наличие выделенных зон для курения			10 5
4. Качество санитарной защиты и утилизации отходов [9]					
4.1	Качество санитарной защиты (5-15 баллов)	Герметичные мусоропроводы и отсеки с автономной механической вентиляцией			5
		Наличие автоматизированных систем защиты от грызунов и насекомых для мусоропроводов, кладовых, подвалов и подземных автостоянок			5
		Наличие автоматизированных систем антибактериальной обработки (УФ-установки, озонирование)			5
4.2	Качество организации сбора бытовых отходов (5-10 баллов)	Организация первичной сортировки отходов			5
		Наличие оборудованных мест временного накопления отходов			5



Продолжение таблицы 1

4.3	Организация мест хранения огнеопасных материалов и опасных материалов бытовой химии (5-10 баллов)	Система утилизации ртутных отходов (наличие оборудования и специальных мест)	5	
		Хранение твердых бытовых отходов (наличие оборудования и специальных мест)	5	
5. Рациональное водопользование и регулирование ливнестоков [10]				
5.1	Водоснабжение здания (0,64-8 баллов)	Снижение удельного водопотребления на человека в год, %, более	20 10 5	4 2,4 0,64
		Разделение водопровода на технологический и питьевой		4
5.2	Утилизация стоков (0,64-12 баллов)	Предусмотрено повторное использование «серых» стоков для слива в унитазах и писсуарах	3,2	
		Предусмотрены сбор ливневых вод, их очистка и использование в системе технологического водопровода	4	
		Предусмотрен сбор ливневых вод для полива прилегающей территории (ландшафтного орошения)	2,4	
		Доля оборотного водоснабжения в общем объеме водопотребления	20 10 5	2,4 1,6 0,64
5.3	Водосберегающая арматура (4-12 баллов)	Предусмотрена система контроля и регулирования давления воды у конечных потребителей	4	
		Предусмотрена система учета расхода воды у конечных потребителей	4	
		Предусмотрены водосберегающие смывные бачки, душевые сетки, писсуары, смесители	4	
5.4	Предотвращение загрязнения поверхностных и грунтовых вод (4-8 баллов)	Наличие очистных сооружений	4	
		Система мониторинга загрязнений	4	

6. Энергосбережение и энергоэффективность [11]				
6.1	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания (5,25-26,25 баллов)	Базовый уровень потребления тепловой энергии	≥ 60	26,25
			40–59	21
			20–39	15,75
			10–19	10,5
			5–9	5,25
6.2	Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение (3-20 баллов)	Снижение базового удельного расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение, %	≥ 60	20
			40–59	15
			20–39	10
			10–19	5
			5–9	3
6.3	Расход электроэнергии на системы кондиционирования (3-40 баллов)	Снижение базового удельного расхода электроэнергии на освещение, %	≥ 60	15
			40–59	10
			20–39	7
			10–19	5
			5–9	3
		Снижение базового удельного расхода электроэнергии на системы инженерного обеспечения, %	≥ 60	15
			40–59	10
			20–39	7
		Установлены светодиодные источники освещения	10–19	5
			5–9	3
		Установлены энергопотребляющее оборудование и электротехнические изделия, имеющие маркировку не ниже двух высших классов по энергоэффективности		5
6.4	Удельный суммарный расход первичной энергии на системы инженерного обеспечения (3-20 баллов)	Снижение базовой удельной эксплуатационной энергоемкости здания, %	≥ 60	20
			40–59	15
			20–39	10
			10–19	5
			5 – 9	3
6.5	Использование вторичных энергоресурсов (1-30 баллов)	Доля вторичной энергии в годовом энергобалансе объекта, %	≥ 21	30
			15–20	20
			10–14	10
			5–9	5
			1–4	1

Продолжение таблицы 1

6.6	Использование возобновляемых Энергоресурсов (1-30 баллов)	Доля возобновляемой энергии в годовом энергобалансе объекта, %	≥ 21	30	
			15–20	20	
			10–14	10	
			5–9	5	
			1–4	1	
6.7	Повышение эффективности энергетической инфраструктуры (1-16 баллов)	Наличие современных и эффективных материалов и оборудования		7	
			Гармонизация режимов энергопроизводства и энергопотребления (проведение расчета на энергопотребление и энергозатраты)	5	
				Ограничение сетевых потерь энергии	3
				Оптимизация расхода топлива на выработку энергии	1
<b>7. Охрана окружающей среды при строительстве, эксплуатации и утилизации объекта [12]</b>					
7.1	Минимизация воздействия материалов, используемых в строительстве, на окружающую среду (1-18 баллов)	Доля экологически сертифицированных (маркированных) строительных материалов и конструкций, использованных при строительстве	50	7	
			40	6	
			30	5	
			20	4	
			10	3	
			5	1	
			Использование местных строительных материалов	75	5
		65		4	
		50		3	
		35		2	
		25		1	
		Применение вторичного сырья и материалов, а также изделий из сырья растительного происхождения		2	
		Применение отделочных материалов, красок, покрытий на основе натуральных (природных) материалов	2		
Применение теплоизоляции на основе натуральных (природных) материалов (базальты, песок, древесина)	2				
Запрет на использование в строительстве и обустройстве зданий материалов из пород деревьев, занесенных в Красную книгу Российской Федерации	Наличие	5			

Продолжение таблицы 1

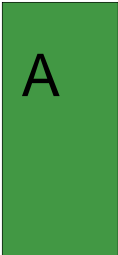
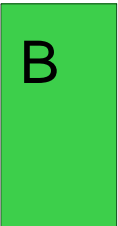
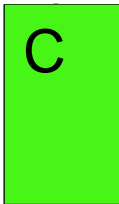

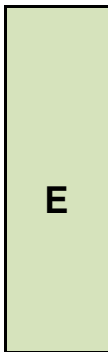
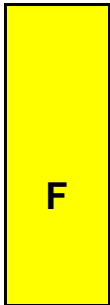
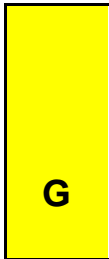
7.2	Минимизация образования отходов при выполнении строительных работ (1-10 баллов)	Вторичная переработка или использование отходов (стекла, стеклоблока, бетона, раствора, кирпича, дерева, черных и цветных металлов)	70	10
			50	5
			30	3
			10	1
7.3	Мероприятия по защите и восстановлению окружающей среды в процессе строительства (2-20 баллов)	Складирование почвенного слоя с его последующим применением на участке, свободном от застройки		3
		Пылеподавление, мойка и чистка транспорта		2
		Оборотное водоснабжение		3
		Регулируемый сток ливневых вод к единому месту сбора		3
		Очистка сточных вод		3
		Защита стволов и корневой системы деревьев		2
		Восстановление (рекультивация) участка с использованием плодородной почвы		2
		Удаление строительного мусора		2
7.4	Минимизация воздействия на окружающую среду при строительстве, эксплуатации и утилизации здания (2-16 баллов)	Использование озонобезопасных хладагентов		4
		Применение эксплуатирующей организацией экологически нейтральных против гололедных реагентов, удобрений для озеленения и средств уборки		3
		Отказ от использования ртутьсодержащих ламп		3
		Применение в эксплуатации здания машин и механизмов, работающих на электричестве или на экологическом топливе		3
		Наличие экологических сертификатов на инженерное оборудование, используемое в здании		3
<b>8. Обеспечение безопасности жизнедеятельности [13]</b>				
8.1	Обеспечение резервного электроснабжения (1-5 баллов)	Устройство дополнительного электрического ввода в объект; Устройство резервного электрогенератора		5

8.2	Обеспечение резервного теплоснабжения (1-7 баллов)	Устройство дополнительного ввода на объект тепловой сети или устройство автономного источника теплоснабжения	7	
8.3	Обеспечение защиты от пожара (1-9 баллов)	Устройство противопожарного водоснабжения	9	
9. Обеспечение доступа маломобильных групп населения [14]				
9.1	Вертикальные коммуникации в зданиях и сооружениях (1-8,25 баллов)	Устройство пандусов, дублирующих лестницы, при перепаде высот на путях движения МГН Устройство лифтов и подъемных платформ, предназначенных для МГН для обеспечения их доступа на креслах-колясках на этажи выше и ниже этажа основного входа в здание	8,25 8	
9.2	Система аудиовизуальных систем оповещения (1-8 баллов)	Устройство световых, звуковых и тактильных указателей	8	
9.3	Обеспечение территориями, предназначенными для отдыха МГН (1-7,5 баллов)	Наличие необходимого оборудования в соответствии с нормами	7,5	
10. Экономическая эффективность [15]				
10.1	Стоимость дисконтированных инвестиционных затрат (1-20 баллов)	Отношение инвестиционной стоимости к стоимости аналогичного объекта, удовлетворяющего минимально необходимым требованиям, %	Менее 100 109-100 119-110 130-120	20 15 10 5
10.2	Стоимость годовых эксплуатационных затрат (1-20 баллов)	Отношение среднегодовой стоимости затрат по эксплуатации объекта (энергия, вода, обслуживание, ремонт) к аналогичным затратам по традиционному объекту-аналогу, %	Менее 0,80 0,80-0,85 0,85-0,90 0,90-0,95 0,95-1,0	20 15 10 5 1
10.3	Стоимость приведенных совокупных затрат по циклу жизни объекта (1-25 баллов)	Доля удельных приведенных (дисконтированных) совокупных затрат по объекту к соответствующей по объекту-аналогу, %	Менее 0,85 0,85-1,0 1,0-1,1 1,1-1,2 1,2-1,3	25 15 10 5 1

Окончательная рейтинговая оценка устойчивости среды обитания проводится на основании полученной суммарной величины. В зависимости от суммы баллов проекту присваивается один из семи классов устойчивости среды обитания: A, B, C, D, E, F, G.

Таблица 2

**Классы устойчивости среды обитания  
для жилых и общественных зданий**

Баллы	520-650	420-519	340-419	260-339	170-259	100-169	0-99
Классы оценки	A	B	C	D	E	F	G
Знаки оценки							

**Заключение**

Исходя из вышеизложенного, для получения сертификата высшего уровня необходимо:

1. Особое внимание при проектировании уделять энергоэффективности здания и энергосбережению. Данный критерий дает наибольшее количество баллов (всего 182,25 для г. Санкт-Петербурга) по каждому пункту. Эта логичная оценка связана с первостепенностью и актуальностью проблемы потребления и сбережения возобновляемых и невозобновляемых источников энергии.

2. Второй по максимальному количеству баллов критерий – «Комфорт и экология внутренней среды» (81 балл для г. Санкт-Петербурга). Данный критерий является одним из самых значительных при оценке комфорта внутренней среды так как действие главным образом этого фактора испытывает на себе человек, находясь в здании.

### **Список использованных источников**

1. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011. «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания.
2. Gaevskaya Z.A., Rakova X.M. Modern building materials and the concept of «sustainability project» // Advanced Materials Research. 2014. № 941-944. С. 825-830.
3. Табунщиков Ю.А., Гранев В.В., Наумов А.Л. Рейтинговая система оценки проектов жилых и общественных зданий высокой энергетической и экологической эффективности // АВОК. 2010. № 6.
4. Горохов В.А. Городское зеленое строительство. 1991. С. 416.
5. Табунщиков Ю.А., Гранев В.В., Наумов А.Л., Акиев Р.С. Национальная рейтинговая система оценки качества здания // АВОК. 2011. № 3.
6. Граник Ю.Г. Формирование новых типов энергоэффективных жилых зданий // Жилищное строительство. 2003. № 10. С. 6-7.
7. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания // АВОК-ПРЕСС. 2003. № 15. С. 5-6.
8. Вергупов А.П. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города. 1982. С. 132.
9. Gaevskaya Z.A., Mityagin S.D. Capital construction and noosphere genesis // Appl. Mechanics and Materials. 2014. Т. 587-589. С. 123-127.

10. Тетиор А.Н. Экологичная архитектура и экологичная красота зданий и города // Жилищное строительство. 2001. № 12. С. 14-17.
11. Grubler A. Technology and global change. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
12. Черешнев И.В. Индивидуальный экодом для горожан // Жилищное строительство. 2008. № 10. С. 5-7.
13. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий // АВОК-ПРЕСС. 2002. С. 194.
14. Шилкин Н.В. Здание высоких технологий // АВОК. Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. 2003. № 7. С. 18-27.
15. Граник Ю.Г. Объемно-планировочные решения при формировании новых типов энергоэффективных жилых зданий // Энергосбережение. 2003. № 4. С. 79-81.