

УДК 711.435

DOI: 10.31675/1607-1859-2022-24-6-91-102

*М.М. КАШИРИПУР,**Белорусский национальный технический университет*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ СЕРТИФИКАЦИИ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. Концепция устойчивого развития была принята в начале 1990-х гг. и с тех пор получила широкое распространение в большинстве научных и промышленных отраслей. С момента появления этой концепции были предложены различные определения и применены разные методы для ее реализации.

В настоящее время устойчивое развитие города рассматривается на уровне общей стратегии и пока не разработано четких градостроительных критериев, методов проектирования города и его застройки, удовлетворяющих целям данного подхода. Сертификация как система обладает высокой важностью на межгосударственном уровне, но еще большую роль она играет в контексте устойчивого социального развития. Как правило, сертификация применяется для того, чтобы оценить устойчивость отдельных строений, зданий и иных образований градостроительства. Важность целей и задач, решаемых системой сертификации, актуализирует проблему разработки мер, направленных на адаптацию и поступательное развитие обозначенной системы под нужды современного градостроительства.

В статье рассматриваются актуальные вопросы сертификации и такие системы сертификации в сфере градостроительства, как DGNB, LEED, BREEAM, HQE, Green Star и CASBEE. Также проводится сравнительный анализ обозначенных систем сертификации. В заключении приведены результаты анализа этих систем, а также рассматриваются их преимущества и недостатки. Результат этой оценки может быть полезен для национальных и местных органов власти, урбанистов, проектировщиков, строителей, инвесторов и т. д. Следует добавить, что ни одна из рассмотренных систем сертификации не является универсальной, каждая из них обладает как преимуществами, так и недостатками. Можно сделать вывод, что применение систем сертификации в градостроительстве способствует устойчивому развитию поселений.

Научная новизна: сравнение шести действующих основных мировых стандартов, их систем сертификации в градостроительстве, их критерии оценки, и их сравнение с основными аспектами устойчивого развития (экономический, экологический, социальный).

Ключевые слова: устойчивое развитие, рейтинговая система сертификации, градостроительство, система оценки устойчивости, DGNB, LEED, BREEAM, HQE, Green Star, CASBEE

Для цитирования: Каширипур М.М. Сравнительный анализ характеристик систем сертификации в градостроительстве // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2022. Т. 24. № 6. С. 91–102.
DOI: 10.31675/1607-1859-2022-24-6-91-102

*М.М. KASHIRIPOOR,**Belarusian National Technical University*

COMPARATIVE ANALYSIS OF CERTIFICATION SYSTEMS IN URBAN CONSTRUCTION

Abstract. The development concept was accepted early in the 1990s, and since then it was developed in most scientific and industrial sectors. Since the advent of this concept, various

definitions were proposed and various methods were applied to implement this concept. The urban development is currently considered at the level of the overall strategy and urban planning criteria, which meet the objectives of this approach. Certification system is of high importance at the interstate level, but it plays even a greater role in the social development. As a rule, certification is used to evaluate the development of individual buildings and other urban facilities. The importance of goals and objectives solved by the certification system actualizes the elaboration of measures aimed at adapting and progressive development of the designated system to the needs of modern urban construction. The paper deals with topical issues of certification and certification systems in the field of urban planning such as DGNB, LEED, BREEAM, HQE, Green Star and CASBEE. A comparative analysis of certification systems is also carried out. In conclusion, the results of the analysis of these systems are presented as well as their advantages and disadvantages. The result of this assessment can be useful for national and local authorities, urbanists, planners, builders, investors. It should be added that none of the considered certification systems is universal, each of them has both advantages and disadvantages. It can be concluded that the use of certification systems in urban construction contributes to the settlement development. *Originality*: Comparison of six major global standards, their urban certification systems, evaluation criteria, and comparison with the main development aspects (economic, environmental and social).

Keywords: development, certification system, urban construction, assessment system, DGNB, LEED, BREEAM, HQE, Green Star, CASBEE

For citation: Kashirpuno M.M. Sravnitel'nyi analiz kharakteristik sistem sertifikatsii v gradostroitel'stve [Comparative analysis of certification systems in urban construction]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta – Journal of Construction and Architecture. 2022. V. 24. No. 6. Pp. 91–102. DOI: 10.31675/1607-1859-2022-24-6-91-102

Введение

Устойчивое развитие общества имеет три основных аспекта: экологический, экономический и социальный. В градостроительстве эти три аспекта в основном рассматриваются в границах городов (как место жительства, работы, образования и социальной активности людей), поэтому их устойчивое развитие относится к одному из направлений устойчивого развития общества. В результате быстрых международных изменений во всех аспектах (экологических, экономических, социальных) принятие эффективных стратегий устойчивого развития городов, а также создание и разработка эффективных механизмов оценки устойчивости является одним из ведущих направлений научных исследований.

В настоящей статье изучаются системы сертификации в градостроительстве, выступающие инструментами оценки устойчивого развития. Для достижения сравнительного анализа между ними автор рассматривает их по основным параметрам (как системы оценки, системы сертификатов и их характеристика, процесс сертификации и, наконец, сам сертификат в каждом стандарте) для дальнейшего исследования и итогового сравнительного анализа и его совместимости с основными аспектами устойчивого развития.

Основная часть

Концепция устойчивого развития общества преобладает в экономической, экологической, социальной и некоторых других стратегиях развитых стран. Суть концепции заключается в том, чтобы сбалансировать эти три со-

ставляющих развития жизни общества, т. е. достичь такого состояния, когда развитие экономики и социальной сферы не наносит вреда биосфере (экологии), и наоборот, когда акцентирование внимания на экологической составляющей не приводит к стагнации экономики страны и социальной сферы. Итак, устойчивое развитие общества – это гармонизация отношений общества и природы. Города и их части как места проживания людей выступают основой устойчивого развития, они играют важную роль в ее продвижении. Все разнообразие взаимоотношений между уровнями устойчивого развития можно обобщить двумя типами [1, 2]:

– «сверху-вниз» – определение общих целей и основных аспектов устойчивого развития на национальном и международном уровнях, а также решение задач на региональном и городском уровнях;

– «снизу-вверх» – определение функциональных стратегий и исполнительных проектов на региональном и местном уровнях, поддержка и мониторинг на национальном и международном уровнях (рис. 1).

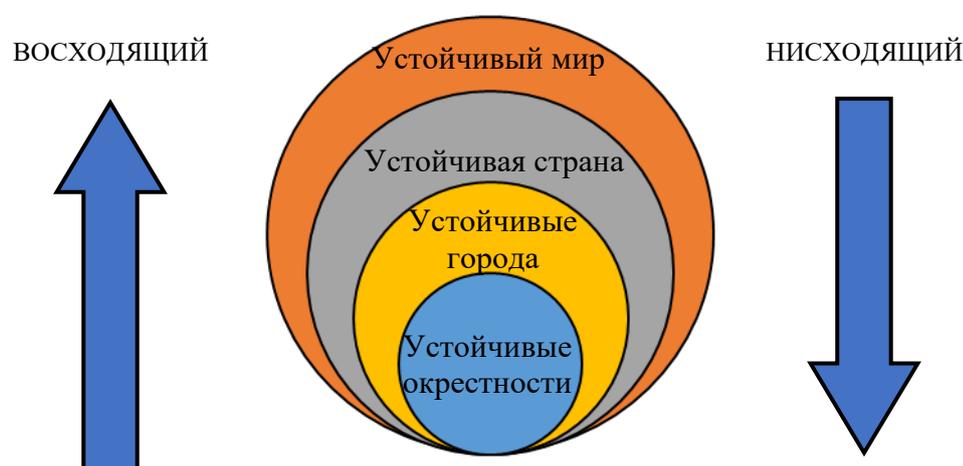


Рис. 1. Использование метода «сверху-вниз» и «снизу-вверх» для устойчивого развития городов [3]

Концепция устойчивого развития общества, как и любая другая концепция, требует оценки развития в каждой сфере по определенным критериям, которые должны быть стандартизированы. Именно необходимость инструмента по оценке прогресса развития привела к появлению и распространению систем сертификации [4]. Сертификация позволяет подтвердить, соответствует ли тот и иной объект определенным требованиям. Системы сертификации разрабатывались как количественный стандарт для измерения результатов развития в каждой области.

Первоначально системы оценки разрабатывались для зданий [5]. Несколько позже появились системы оценки градостроительных образований. Однако эти сертификаты отличаются от строительных норм и правил. Нормы устанавливают минимальные требования к разработке и строительству, тогда

как сертификаты оценивают проекты зданий и сами здания на соответствие требованиям качества по установленным критериям, которые могут отражать максимальные требования. Система сертификации по своей структуре – это сложная система, включающая несколько элементов, а именно:

– *критерии* – это ключевые характеристики, а также детали конкретных задач (цели и аспекты развития);

– *индикатор* – это количественный или качественный показатель, описывающий важнейшие характеристики. Один критерий может включать несколько индикаторов, описывающих его;

– *система оценок* – устанавливает методы проведения оценки и методы определения критериев, вес критериев, минимальные и обязательные требования [6];

– *процесс сертификации* – этапы, последовательное прохождение которых приводит к получению сертификата.

Оценка обычно проводится на нескольких этапах жизненного цикла здания или квартала города (проектирование и планирование, строительство, эксплуатация и т. д.). Необходимо принять во внимание, что процедура оценки должна быть прозрачна и понятна. Кроме того, должны быть указаны лица или организации, которые проводят оценку, используемый инструментарий и применяемые стандарты качества, документы, необходимые для проведения такой оценки.

Существует множество систем сертификации, обычно их классифицируют по такому признаку, как предмет оценки. Сначала появились системы, которые оценивают устойчивость зданий, однако на сегодняшний день они все больше направлены на оценку жилого комплекса (муниципалитета, микрорайона, квартала, соседства). Соседства и кварталы можно назвать новой формой городской публичности, они являются чем-то промежуточным между зданием и городом. Развитие этих форм способствует устойчивому развитию на более высоких уровнях.

Системы оценки. Работы по оценке соответствия градостроительных объектов принципам устойчивости развития ведутся во многих странах, особенно это распространено в развитых странах, т. к. все концепции развития таких государств соответствуют концепции устойчивого развития. Каждая страна разрабатывает свои системы сертификации в градостроительстве, которые соответствуют ее потребностям. Наибольшую известность получили следующие системы рейтинговой оценки устойчивости в градостроительстве:

BREEAM Communities – данная система была разработана в 1990 г. в Великобритании Научно-исследовательским центром по строительству (BRE). Стоит отметить, что эта система сертификации в градостроительстве является одной из самых старых и наиболее популярных систем рейтинговой оценки устойчивости в градостроительстве [7];

LEED-ND – это система сертификации США (1998 г.), разработанная Советом по экологическому строительству США (USGBC). Этот инструмент оценки в градостроительстве является самым известным и широко применяемым [8];

HQE-Aménagement (разработала Ассоциация за высокое качество окружающей среды (ASSOHQE), Франция, 1996 г.) – ведущая система оценки во Франции [9], обоснована и сформирована из объединения двух систем: LEED и BREEAM [10];

DGNB-NSQ (разработал Немецкий совет по устойчивому строительству (DGNB), Германия, 2009 г.) – это один из молодых сертификатов, ставший первым в Германии [11];

GreenStar Communities (разработал Совет по экологическому строительству Австралии, Австралия, 2002 г.) – ведущая система оценки и первая в Австралии [12];

CASBEE UD (разработал Совет по зеленому строительству Японии (JaGBC), Япония, 2001 г.) – самая креативная система и очень известна в Восточной Азии [13, 14].

Таблица 1

**Известные инструменты сертификации устойчивого развития
в градостроительстве**

Инструмент сертификации	Сертификация для городских сообществ	Страна	Год
BREEAM	BREEAM Communities	Великобритания	1990
HQE	HQE-Aménagement	Франция	1996
LEED	LEED-ND	США	1998
CASBEE	CASBEE UD	Япония	2001
Green Star	GreenStar Communities	Австралия	2002
DGNB	DGNB-NSQ	Германия	2009

Для сравнения систем сертификации могут применяться различные факторы. Инструменты сертификации сравниваются и оцениваются на основе рейтинговой системы оценки и её характеристики, уровней сертификации, фаз сертификации, процесса сертификации и критериев.

Системы сертификации и их основные характеристики. В табл. 2 систематизированы ключевые характеристики анализируемых систем сертификации. Следует заметить, что данное сравнение направлено не на выбор самой лучшей системы сертификации либо рекомендации какой-либо из них в качестве единого международного стандарта; в таблице представлены характеристики данных инструментов сертификации для сравнения, что позволяет выявить преимущества, недостатки и уникальность инструмента.

Система оценок. В системах сертификации можно выявить три основных различия.

Первое различие связано с весом, который имеет каждый критерий для оценки.

В DGNB этот вес, который указывает на значимость каждого критерия, считается от 1 до 3 для каждого критерия. По основным группам вес составляет 22,5 %, лишь качество процесса обладает весом в 10 %.

В системе BREEAM вес критериев различен, и, помимо этого, веса различаются по признаку места (в целом вес варьируется в границах 0,5–1,0). В основных группах нет конкретного веса.

LEED аналогична BREEAM, в зависимости от важности критерию может быть присвоен разный вес.

Таблица 2

Общие характеристики систем сертификации

Системы сертификации	BREEAM Communities	LEED-ND	DGNB-NSQ	CASBEE UD	Green Star Communities	HQE-Aménagement
Название	Building Research Establishment Environmental Assessment Method (for) Communities	Leadership in Energy and Environment Design – Neighborhood Development	German Sustainable Building Council – New City Districts	Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (for) Urban Development	Green Star Communities	Haute Qualité Environnementale Aménagement or HQE (High Quality Environmental standard (for) planning)
Разработчик	Научно-исследовательский центр по строительству (BRE)	Совет по экологическому строительству США (USGBC)	Немецкий совет по устойчивому строительству (DGNB)	Совет по зеленому строительству Японии (JaGBC)	Совет по экологическому строительству Австралии	Ассоциация за высокое качество окружающей среды (ASSOHQE)
Группы критериев	Климат и энергия, ресурсы, создание места назначения, транспорт, общество, экология, ресурсы, бизнес, здания, инновации	Умный рост и связь, модель и дизайн района, зеленая инфраструктура и здания, инновации, процесс проектирования	Экологическое качество, экономическое качество, социальное и функциональное качество, техническое качество, качество процесса	Окружающая среда, сервисные функции для обозначенной территории, вклад в местное сообщество, воздействие на окружающую среду, на микроклимат, фанди и ландшафт, социальная инфраструктура, управление местной средой	Управление, дизайн, жизнеспособность, экономическое процветание, окружающая среда, инновации	Энергия, окружающая среда, здоровье, комфорт

Окончание табл. 2

Системы сертификации	BREEAM Communities	LEED-ND	DGNB-NSQ	CASBEE UD	Green Star Communities	HQE-Aménagement
Уровни сертификации	Выдающийся, отлично, очень хорошо, хорошо, пройдено, не классифицировано	Платина, золото, серебро, сертифицировано	Платина, золото, серебро, бронза	Отлично, очень хорошо, хорошо, удовлетворительно, плохо	6 звезд, 5 звезд, 4 звезды, 3 звезды, 2 звезды, 1 звезда	5 звезд, 4 звезды, 3 звезды, 2 звезды, 1 звезда
Фазы сертификации	Планирование, завершение проекта	Планирование, строительство, завершение проекта	Планирование, строительство, завершение проекта	Планирование, завершение проекта	Планирование, завершение проекта	Программа (предпроектный), проектирование, реализация, эксплуатация
Метод оценки	Сумма баллов, полученных от каждого критерия оценки	Баллы, полученные по отдельным критериям	Средняя суммарная оценка, полученная по отдельным критериям	Оценка производится путем сравнения показателей с эталонами	Средняя суммарная оценка, полученная по отдельным критериям	Оценки, полученные по отдельным критериям

В HQE четыре основные цели (группы критериев) разделяются на 17 разных критериев оценки. Проект получает оценку для каждой цели, выраженную в соответствии с тремя порядковыми уровнями: базовый, исполнительский и высокоэффективный. Чтобы быть сертифицированным, проект должен показать эффективность как минимум в трех категориях, а базовый уровень – максимум в семи категориях. Эта рейтинговая система не оценивает каждую категорию по весовому коэффициенту, поскольку считается, что они имеют одинаковое значение в рамках всей системы оценки.

В Green Star пять основных целей (группы критериев) разделяются на 33 разных критерия оценки. Критерии помечены в соответствии с категорией, к которой они принадлежат. Система учитывает местоположение проекта в определенных категориях, что влияет на итоговую оценку. Каждый критерий имеет свой вес, и по итоговым оценкам вычисляется общая оценка (от 110 баллов). В зависимости от балла получается соответствующая звезда [12].

CASBEE, по сравнению с другими системами, отличается тем, что оценка производится с учетом показателя качества окружающей среды (или QUD). Данный показатель учитывает перспективное воздействие проектируемого градостроительного объекта на окружающую среду (выбросы в воду, почву и атмосферу, иные типы загрязнений). Такое воздействие именуют экологической нагрузкой (или LUD) [15].

Второе отличие заключается в «минимальном набранном балле».

Минимальный набранный балл в LEED определен как требование, а в BREEAM как обязательный критерий, т. е. определенные критерии обязательны и минимальный балл по этим критериям требуется в любых проектах. Это гарантирует, что конкретные основные элементы неотъемлемо присутствуют в проекте. В системе DGNB обязательные критерии отсутствуют, в каждой основной группе рассчитывается минимальное количество баллов. Окончательная оценка предмета определяется итоговой оценкой и этим фактором. Поэтому гарантируется минимальный уровень качества всех элементов проекта.

Третьим различием рассматриваемых рейтинговых систем сертификации является различие уровней рейтинга.

Процесс сертификации. В целом между шестью инструментами сертификации нет существенной разницы в уровнях, необходимых для сертификации. Иными словами, оценка начинается непосредственно с этапа регистрации проекта, заполнения необходимых документов для оценки и представления их в ответственный орган по сертификации. После проверки и оценки критериев происходит выдача сертификата. Методы подсчета рейтинга одинаковы для всех шести систем; единственным существенным отличием является LEED, не требующий наличия квалифицированного персонала для заполнения документов, их проверки и подачи. С другой стороны, наличие сертифицированного специалиста LEED (AP) считается плюсом для программы. Этапы сертификации по каждой системе наглядно представлены в табл. 3.

Процесс подготовки национальной системы рейтинговой оценки в градостроительстве состоит из следующих этапов: понимание состояния данной сферы на текущий момент; создание организаций на местах, неправительственных или правительственных департаментов; формирование нормативно-

правовых механизмов, которые дополняют и совершенствуют стандарты; заполнение или создание базы данных; формирование технических документов; предложение актуальной адаптированной системы сертификации; пилотный запуск системы; создание системы мониторинга.

Таблица 3

Сравнительная характеристика этапов сертификации

BREEAM Communities	LEED-ND	DGNB-NSQ
Промежуточный сертификат (необязательно): этап планирования Итоговый сертификат: стадия после строительства	Условное утверждение плана Предварительный сертификат Сертификат: этап после строительства	Предварительный сертификат: планирование Сертификат: эксплуатация Сертификат: квартал после строительства

Окончание табл. 3

HQE-Aménagement	Green Star Communities	CASBEE UD
Планирование: желаемый сертификат Условное утверждение плана и документация Сертификат	Предварительный сертификат: планирование Итоговый сертификат Повторная сертификация (5 лет)	Планирование: желаемый сертификат/степень Условное утверждение плана и документации Конкретизация оценки Сертификат

Критерии оценки. Устойчивость часто рассматривается как имеющая три основных аспекта или компонента – социальный, экономический и экологический, которые взаимосвязаны. Надо отметить, что каждый аспект равнозначен по отношению к другим основным аспектам, поэтому потерянным элементом в этих сертификатах является равновесие между аспектами. Критерии каждой системы сертификации устойчивого развития представлены в табл. 1–3 в целом. Сравнительный анализ критериев оценки устойчивого развития показал, что в разных системах оценки некоторым аспектам уделяется больше внимания, чем другим (табл. 4).

Таблица 4

Процентное отношение системы сертификатов устойчивого развития по основным аспектам устойчивого развития

Название системы	Окружающая среда	Экономика	Социальная среда
LEED	66	3,3	31
BREEAM	65	5,9	29
DGNB	34	29	37
HQE	40	2,4	58
Green Star	64	3,2	33
Casbee	43	25	32

В BREEAM Communities акцент делается на вопросы, связанные с транспортом, эффективным использованием ресурсов. В LEED-ND больше внимания уделяется местоположению проектируемой территории. Система DGNB-NSQ ориентирована на экономику проектирования, управление процессами и строительством. В HQE-Aménagement большая роль отводится социальным аспектам устойчивого развития. Система оценки Green Star Communities, как и CASBEE UD, сосредоточена на проблемах окружающей среды.

Выводы

Итак, изучение критериев и показателей в каждой из систем сертификации позволяет выделить следующие моменты:

DGNB акцентирует внимание на равновесии экологического, социального и экономического критериев устойчивого развития в отличие от остальных инструментов сертификации. DGNB-NSQ ориентирована на экономику проектирования, управление процессами и строительством.

LEED показывает наибольшую совместимость критериев и общих планов и элементов планирования территории. В LEED-ND большее внимание уделяется местоположению проектируемой территории.

BREEAM наибольшее внимание уделяет характеристике проекта и условиям окружающей среды. В BREEAM Communities акцент делается на вопросы, связанные с транспортом, эффективным использованием ресурсов.

HQE-Aménagement уделяет наибольшее внимание социальным аспектам устойчивости и охране окружающей среды. То есть в HQE-Aménagement большая роль отводится социальным аспектам устойчивого развития

Green Star Communities уделяет наибольшее внимание окружающей среде и вопросам управления.

В CASBEE UD разработчики постарались уравновесить влияние всех аспектов устойчивого развития и поэтому создали самую прогрессивную систему оценки, сосредоточив свое внимание на вопросах охраны окружающей среды [16].

Заключение

В статье рассмотрены актуальные вопросы сертификации и такие системы сертификации в сфере градостроительства, как DGNB, LEED, BREEAM, HQE, Green Star и CASBEE. Также был проведен сравнительный анализ обозначенных систем сертификации. Согласно результатам приведенного выше сравнения, системы рейтинговой оценки градостроительных объектов приняты в шести высокоразвитых странах (Великобритания, Франция, США, Япония, Австралия, Германия). Сравнительный анализ критериев оценки устойчивого развития показал, что в разных системах оценки некоторым аспектам уделяется больше внимания, чем другим. В BREEAM Communities акцент делается на вопросы, связанные с транспортом, эффективным использованием ресурсов. В LEED-ND большее внимание уделяется местоположению проектируемой территории. Система DGNB-NSQ ориентирована на экономику проектирования, управление процессами и строительством. В HQE-Aménagement большая роль отводится социальным аспектам устойчивого развития. Система оценки Green Star Communities, как и CASBEE UD, сосредоточена на проблемах окружающей среды.

В целом использование данных систем способствует устойчивому развитию общества. Под устойчивым развитием общества понимается баланс дости-

жения такого состояния, когда развитие экономики и социальной сферы не наносит вреда биосфере (экологии), и наоборот, когда акцентирование внимания на экологической составляющей не приводит к стагнации экономики страны и социальной сферы. Это поднимает основной вопрос о том, какие шаги необходимо предпринять для подготовки системы сертификации в других странах.

Процесс подготовки национальной системы рейтинговой оценки в градостроительстве состоит из следующих этапов: понимание состояния данной сферы на текущий момент времени; создание организаций на местах, неправительственных или правительственных департаментов; формирование нормативно-правовых механизмов, которые дополняют и совершенствуют стандарты; заполнение или создание базы данных; формирование технических документов; предложение актуальной адаптированной системы сертификации; пилотный запуск системы; создание системы мониторинга.

Можно резюмировать, что применение систем сертификации для контроля над осуществляемой градостроительной деятельностью способствует повышению качества проектов по развитию поселений. Ни одна из рассмотренных систем сертификации не является универсальной. Вместе с тем критерии оценки рейтинговых систем могут лечь в основу национальных систем оценки градостроительных проектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Coplák J., Rakšányi P.* Planning Sustainable Settlements. Slovakia, Bratislava : Slovak University of Technology, 2003. 112 p.
2. *Shen L.Y., Ochoa J.J., Shah M.N., Zhang X.* The application of urban sustainability indicators – A comparison between various practices // Habitat international. 2011. V. 35(1). Pp. 17–29.
3. *The DAC Guidelines: Strategies for Sustainable Development.* Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2001. 382 p.
4. *Reed R., Bilos A., Wilkinson S., Schulte K.W.* International comparison of sustainable rating tools. *Journal of sustainable real estate.* 2009. V. 1 (1). Pp. 1–22.
5. *Каширин М.М.* Совершенствование архитектурно-планировочной структуры малых городов региона Ближнего Востока на основе концепции устойчивого развития : специальность 05.23.23 : диссертация на соискание ученой степени кандидата архитектуры. Минск, 2017. 186 с.
6. *Каширин М.М.* Методологические основы и критерии оценки архитектурно-планировочной структуры малых городов Ирана с учетом требований устойчивого развития // Архитектура : сб. научных трудов. Минск, 2016. Вып. 9. С. 138–142.
7. *BREEAM communities assessor manual development planning application stage SD5065B.* Technical Manual. BRE Global Ltd, 2009. 184 p.
8. *LEED for neighborhood development a prescription for green healthy communities.* Council, U.G.B. URL: http://www.greenhomeguide.org/livinggreen/led_for_neighborhood_development.html. (дата обращения: 15.03.2009).
9. *Kyvelou S., Baer I., Sinou M., Papadopoulos T.* Developing a south-European eco-quarter design and assessment tool based on the concept of territorial capital. INTECH Open Access Publisher. 2012. P. 561–588.
10. *Fowler K.M., Rauch E.M.* Sustainable building rating systems summary. United States, Richland : Pacific Northwest National Lab.(PNNL), 2006. 55 p.
11. *DGNB Certification System.* Munich: DGNB (German Sustainable Building Council), 2008. 263 p.
12. *Green Star. Communities.* Australia: Green Building Council of Australia, 2017. 40 p.
13. *CASBEE-City.* Technical Manual. Japan : Japan Sustainable Building Consortium : Japan Sustainable Building Consortium : The committee for the development of an environmental performance assessment tools for cities, 2012. 63 p.

14. Haapio A. Towards sustainable urban communities // *Environmental Impact Assessment Review*. 2012. V. 32. № 1. Pp. 165–169.
15. Sharifi A., Murayama A. A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools // *Environmental Impact Assessment Review*. 2013. V. 38. Pp. 73–87.
16. Каширпур М.М. Рейтинговые системы оценки устойчивости в градостроительстве // *Архитектура : сб. научных трудов*. Минск : БНТУ, 2019. Вып. 12. С. 64–69.

REFERENCES

1. Coplák J., Rakšányi P. Planning sustainable settlements. Slovakia, Bratislava: Slovak University of Technology, 2003. 112 p.
2. Shen L.Y., Ochoa J.J., Shah M.N., Zhang X. The application of urban sustainability indicators – A comparison between various practices. *Habitat international*. 2011. V. 35(1). Pp. 17–29.
3. The DAC guidelines: Strategies for sustainable development. Paris: Organization for economic co-operation and development, 2001. 382 p.
4. Reed R., Bilos A., Wilkinson S., Schulte K.W. International comparison of sustainable rating tools. *Journal of Sustainable Real Estate*. 2009. V. 1 (1). Pp. 1–22.
5. Каширпур М.М. Сovershenstvovanie arkhitekturno-planirovochnoi struktury malykh gorodov regiona Blizhnego Vostoka na osnove kontseptsii ustoichivogo razvitiya: dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni kandidata arkhitektury [Improvement of architectural and planning structure of small towns in the Middle East region based on development concept. PhD Thesis]. Minsk, 2017. 186 p. (rus)
6. Каширпур М.М. Metodologicheskie osnovy i kriterii otsenki arkhitekturno-planirovochnoi struktury malykh gorodov Irana s uchedom trebovaniy ustoichivogo razvitiya [Methodological basics and evaluation criteria for urban structure and architecture of Iranian small city within sustainable development framework]. Minsk: Arkhitektura, 2016. V. 9. Pp. 138–142. (rus)
7. BREEAM communities assessor manual development planning application stage SD5065B. Technical Manual. BRE Global Ltd, 2009. 184 p.
8. LEED for neighborhood development a prescription for green healthy communities. Council, U.G.B. Available: www.greenhomeguide.org/livinggreen/led_for_neighborhood_development.html. (accessed March 15, 2009).
9. Kyvelou S., Baer I., Sinou M., Papadopoulos T. Developing a south-European eco-quarter design and assessment tool based on the concept of territorial capital. INTECH Open Access Publisher. 2012. Pp. 561–588.
10. Fowler K.M., Rauch E.M. Sustainable building rating systems summary. United States, Richland: Pacific Northwest National Lab., 2006. 55 p.
11. DGNB Certification System. Munich: German Sustainable Building Council, 2008. 263 p.
12. Green Star. Communities. Australia: Green Building Council of Australia, 2017. 40 p.
13. CASBEE-City, Technical Manual. Japan Sustainable Building Consortium, The committee for the development of an environmental performance assessment tools for cities, 2012. 63 p.
14. Haapio A. Towards sustainable urban communities. *Environmental Impact Assessment Review*. 2012. V. 32. No. 1. Pp. 165–169.
15. Sharifi A., Murayama A. A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools. *Environmental Impact Assessment Review*. 2013. V. 38. Pp. 73–87.
16. Каширпур М.М. Reitingovye sistemy otsenki ustoichivosti v gradostroitel'stve [Rating systems in urban design]. Minsk: Arkhitektura, 2019. V. 12. Pp. 64–69. (rus)

Сведения об авторе

Каширпур Мохаммад Махди, канд. архитектуры, доцент, Белорусский национальный технический университет, 220013, Республика Беларусь, г. Минск, пр. Независимости, 150, mkashiripour@gmail.com

Author Details

Mohammad M. Kashirpour, PhD, A/Professor, Belarusian National Technical University, 150, Nezavisimosti Ave., 220013, Minsk, Republic of Belarus, mkashiripour@gmail.com