

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ УСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

УДК 502:711

DOI: 10.24412/1998-4839-2021-1-227-235

А.С. Шульц*Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия***Аннотация**

В данной статье рассмотрен феномен устойчивого развития в градостроительстве. Произведен обзор существующих в международной практике примеров экологического проектирования, а также существующих в зарубежной литературе стандартов устойчивого проектирования. В статье также рассмотрена необходимость введения экологического проектирования в практику российского градостроения.¹

Ключевые слова: устойчивое градостроительство, экогород, стандарты устойчивого проектирования, городская среда, экология

ECOLOGICAL APPROACHES IN SUSTAINABLE URBAN PLANNING

A. Schulz*Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia***Abstract**

A phenomenon of sustainable development in urban planning is considered in the article. A review of the international practice of environmental design is held, as well as a review of sustainable building standards presented in international literature sources. The need to introduce environmental design into the practice of Russian urban planning is also considered in the article.²

Keywords: sustainable urban planning, ecocity, sustainable building standards, urban environment, ecology

В первые десятилетия XXI века в архитектурной и градостроительной деятельности наблюдается тенденция к разработке концепций и проектов, нацеленных на максимальное сохранение существующего биоразнообразия территории и минимальному использованию ресурсов для поддержания комфортной человеческой деятельности. Такой принцип проектирования стал архитектурным выражением идеи *устойчивого развития*. Оригинальный англоязычный термин *sustainable development* (*устойчивое развитие*) был определен в 1987 году Комиссией Брунтланн при ООН: «устойчивое развитие – это развитие, которое удовлетворяет требованиям настоящего и не подвергает риску возможность будущих поколений удовлетворять свои нужды» [1]. Таким образом, термин *устойчивость* в данном контексте стоит понимать как нацеленность на долговременное обеспечение комфортной жизни человека при имеющихся ресурсах.

¹ **Для цитирования:** Шульц А.С. Экологические подходы к проектированию устойчивой городской среды // Architecture and Modern Information Technologies. – 2021. – №1(54). – С. 227–235. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/14_schulz.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-1-227-235

² **For citation:** Schulz A. Ecological Approaches in Sustainable Urban Planning. Architecture and Modern Information Technologies, 2021, no. 1(54), pp. 227–235. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/14_schulz.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-1-227-235

Поиск гармоничного сосуществования городской среды и окружающего мира волновал человека на протяжении всей истории развития градостроительства: от древних садов Семирамиды и Марибского оазиса, через «Город солнца» Томмазо Кампанеллы и Городсад Эбенизера Говарда к вертикальным фермам и экополисам современности. В настоящее время, ввиду повсеместного разрастания крупных городов и тенденции к увеличению объемов застройки мегаполисов, чрезмерному потреблению ресурсов в городах, а также потребительской ментальности городских жителей, проблема разработки экологических подходов к проектированию устойчивой городской среды стоит особенно остро.

Однако принятие новых экологических стандартов, а также перевод градостроительной и архитектурной сферы в русло экологического проектирования в любой стране требует огромных финансовых вложений и невозможен без наличия соответствующей политической воли. Из-за этого возникает большое количество неоднозначных, спекулятивных и политически ангажированных теорий. Достаточно вспомнить хотя бы то, что экологами по-разному оценивается воздействие антропогенного углекислого газа на развитие глобального потепления и даже само наличие глобального потепления и его отрицательное влияние на окружающий мир. В США, например, отрицание глобального потепления представителями консервативно настроенных граждан и президентом Дональдом Трампом, а также выход страны из Парижского соглашения стали серьезным подспорьем для конфликта аппарата президента с климатологами.

В данной статье приводится обзор существующих в международной практике подходов к экологическому проектированию, а также существующих в зарубежной литературе методов экологического проектирования с целью выявить наиболее перспективные из этих идей, а также определить необходимость введения таких концепций в градостроительную и архитектурную политику России.

Предтечей введения современных экологических подходов в градостроительство можно считать Стокгольмскую конференцию ООН в 1972 году [2]. На этой конференции проблема защиты окружающего мира впервые была поднята на глобальном уровне. В 1992 году состоялся Саммит Земли в Рио-де-Жанейро, в результате которого была принята Декларация по окружающей среде и развитию, состоящая из 27 пунктов по общемировым усилиям в достижении экологического благополучия³. В 1997 году 191 государством и Европейским союзом был подписан Киотский протокол – соглашение, призванное снизить количество выбрасываемых в атмосферу парниковых газов с целью противодействия глобальному потеплению. В 2015 году вместо Киотского протокола было принято Парижское соглашение, целью которого является регулировка мер по снижению выбрасываемого в атмосферу количества углекислого газа. В 2019 году Россия ратифицировала Парижское соглашение. Это означает, что на данный момент проект снижения эмиссии углекислого газа и других вредных испарений в России имеет юридическую силу.

В 1980-е годы произошел сильный прорыв в области экологически-ориентированных технологий: солнечные панели и ветрогенераторы стали рассматриваться как новые источники возобновляемой энергии. В XXI веке зеленые технологии в развитых странах стали большой частью рынка энергетики. Солнечные панели стали доступны в частном строительстве, а доля ветровой энергии в производстве электричества, например, в Германии уже составляет 24%⁴, в Дании – 41%⁵.

³ Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию. – URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml (дата обращения: 11.06.2020).

⁴ Диаграммы производства электроэнергии. – URL: https://www.energy-charts.de/energy_pie_de.htm?year=2019 (дата обращения: 13.06.2020).

⁵ Диаграммы производства электроэнергии – URL: [https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20\(TPES\)%20by%20source](https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20(TPES)%20by%20source) (дата обращения: 13.06.2020).

Высокие дипломатические соглашения и развитие зеленых технологий послужили катализатором для создания современных экологических подходов к градостроительству. Эти подходы можно разделить на две категории: проектирование экополисов (экогородов) – экспериментальных городов или городских районов, призванных обеспечивать себя полностью возобновляемой энергией, устранить эмиссию вредных газов и сохранить или приумножить биологическое разнообразие территории. Вторая категория – введение экологических норм и законов и проектирование с их помощью новых зданий и кварталов в сложившейся застройке.

Первым экопоселением, построенным в 2002 году, стал английский BedZED, расположенный в лондонском пригороде Беддингтон [2]. Аббревиатура BedZED расшифровывается как Beddington Zero Energy Development – застройка Беддингтона с нулевым потреблением. В проекте BedZED были внедрены: производство домов из местных материалов (не далее 35 миль от места производства), строительство из переработанных материалов (15% от общего количества материалов), возведение домов на бывшем в употреблении участке. Сами дома отличаются высокой степенью теплоизоляции и обогреваются с помощью энергии, производимой солнечными панелями, уложенными по всей кровле зданий. Для экономии воды используются санузлы с двойным смывом и смесители с аэрацией. Также здесь впервые был организован так называемый местный автоклуб – сдача определенного количества машин в аренду местным жителям, что стало своеобразным предвестием каршеринга. С точки зрения зонирования BedZED имеет разные типы жилья – от однокомнатных апартаментов до пятикомнатных домов – частично проданные, частично сданные в аренду по сниженной ренте. Несмотря на довольно высокую плотность застройки, здесь у каждого дома реализованы частные сады. В итоге в BedZED удалось добиться экономии 88% на отоплении, на потреблении воды – 57%, на потреблении электричества – 25%⁶.

В 2006 году в австралийском городе Аделаида был построен жилой квартал Christie Walk площадью 2000 м². На территории квартала расположены 27 частных домов, подразделенные на коттеджи, таунхаусы и апартаменты [3]. Квартал создавался силами двух некоммерческих организаций: Wirranendi, кооператива владельцев земельных участков в Christie Walk, и застройщика Ecocity, а также коммерческой архитектурной компанией Ecopolis Architects. Местные здания построены с использованием экологически чистых материалов: газобетона и блоков из спрессованной соломы, а также сконструированы частично из остатков снесенных домов. Срок службы жилых домов составляет 100 лет вместо нормативных для Австралии 25 лет, они отапливаются исключительно пассивными системами. Сточная вода хранится в двух 20000-литровых цистернах и повторно используется в санузлах и системе орошения. В саду на территории квартала выращиваются местные продукты питания.

Квартал Christie Walk со всеми вышеперечисленными особенностями успешно функционирует и пригоден для жизни уже на протяжении почти 15 лет. Как отмечается в обзоре квартала от австралийской зеленой организации Sustainability Victoria, основой долгосрочного успеха Christie Walk стало сильное чувство общности его жителей. Созданию благоприятной атмосферы сообщества во многом помогли общие пространства, например сады на крышах домов, библиотека и образовательный центр. Таким образом, как заключается в этом обзоре, ключевым фактором для привлечения потенциальных покупателей является именно чувство сообщества, добрососедства, а не экономические и экологические показатели квартала⁷.

⁶ Обзор Bioregional – BedZED – the UK's first large-scale eco-village. – URL: <https://www.bioregional.com/projects-and-services/case-studies/bedzed-the-uks-first-large-scale-eco-village> (дата обращения: 16.06.2020).

⁷ Обзор Sustainability Victoria – Christie Walk, Adelaide. Cooperative approach delivers community-focused eco-village. – URL: <https://www.urbanecology.org.au/uea-resource-library/> (дата обращения: 03.09.2020).

С 2002 года в Южной Корее ведется строительство «умного» города Сонгдо. Проектом города предусмотрено введение инновационных технологий для удаленного контроля бытовых нужд жителей, организация пневмотруб для удаления мусора непосредственно из квартир, стопроцентная переработка мусора, мониторинг вредных выбросов и состояния воздуха в городе [4]. Здесь планируется ориентированная на пешеходов среда с созданием всеобщего подземного паркинга, передовая водоочистительная система и большое количество зеленых насаждений.

Возможно, самый амбициозный и известный экополис на сегодняшний день – Масдар в окрестностях Абу-Даби, ОАЭ. Здесь на территории 21 га строятся дома из низкоуглеродного бетона, крыши которых покрыты почти 90 000 солнечных панелей – главным источником энергии города [5]. В Масдаре установлены конструкции естественного охлаждения – ветровые башни – с помощью которых на нижних прогулочных ярусах города поддерживается комфортная температура. Здания в городской ткани расположены довольно компактно для поддержания тени на улицах, вдобавок над домами установлены создающие дополнительное затенение пространственные конструкции. Наружные стены некоторых периметральных зданий города сделаны из терракотовых панелей с узором машрабия, позволяющими свежему воздуху попадать внутрь зданий, но при этом рассеивающими прямые солнечные лучи.

Несмотря на кажущуюся привлекательность проектов сверхтехнологичных зеленых городов, на стадии их реализации обнаружился ряд существенных проблем. Первая – стоимость строительства. Для Сонгдо она составила 35 миллиардов долларов, для Масдара – 20 миллиардов долларов. В результате на реализацию обоих проектов со столь масштабными инвестициями сильно повлиял экономический кризис 2008–2009 годов. Вследствие спада финансирования оба города до сих пор остаются недостроенными.

Вторая проблема вытекает из первой – стоимость жизни и услуг. Так, в Сонгдо сейчас проживает 100 000 жителей из планируемых 250 000. Застройщики Сонгдо изначально пытались привлечь в город состоятельных иностранцев: американцев, британцев, австралийцев, канадцев. Для местных жителей пользоваться благами «умного» города стало слишком дорого. При этом перспектива переезда в малообжитый далекий город на практике не сильно привлекла переселенцев из западных стран. В итоге многие местные жители уезжают, а притока богатых иностранцев недостаточно для заселения города. Поэтому Сонгдо рискует превратиться в город-призрак⁸.

Следующей проблемой можно назвать недостаточные показатели энергоэффективности. Как признал менеджер проекта Масдара Крис Ван, достичь изначально планируемого нулевого выброса углерода в городе не получилось⁹. Количество испарений удалось сократить, но лишь на 50%.

Таким образом, масштабные, строящиеся с нуля инновационные экополисы при столкновении с реальностью и человеческим фактором оказались недостаточно эффективной альтернативой традиционным городам. Наибольшей эффективности в плане экономии ресурсов, стоимости жизни и окупаемости проекта удалось добиться в небольших кварталах BedZED площадью 1405 м² и Christie Walk площадью 2000 м². В обоих кварталах проживает около 100 человек, они оба основаны в сложившейся городской застройке и являются либо частью развитой градостроительной ткани (Christie Walk в Аделаиде), либо частью крупной агломерации (BedZED в лондонской агломерации).

⁸ Несбывшаяся утопия. Как южнокорейский «умный город» Сонгдо становится призраком. – URL: <https://medialeaks.ru/2803phk-songdont/> (дата обращения: 25.06.2020).

⁹ Masdar City: «The ecotopia» that never was. – URL: <https://www.greenprophet.com/2018/01/masdar-city-the-ecotopia-that-never-was/> (дата обращения: 27.06.2020).

Вторая категория экологических подходов к созданию устойчивой городской среды состоит из экологических норм и регулировок на проектирование новых зданий и благоустройства территорий, а также из реконструкции существующей городской структуры в соответствии с экологическими стандартами. Здесь стоит рассмотреть разработанные в разных странах стандарты экологического проектирования. Первым из них был британский BREEAM – принятый в 1990 году метод оценки энергоэффективности зданий [6, С.46]. Данный стандарт нацелен, прежде всего, на сохранение состояния окружающей природы при строительстве здания, а не на экономические или социальные показатели эффективности. BREEAM предусматривает ограничение эмиссии парниковых газов, использование долговечных материалов и легально добытой древесины, застройку ранее использованной земли, улучшение экологических показателей местности, минимальное производство строительного мусора и его переработку, хорошую освещенность, шумоизоляцию зданий, устранение ослепляющего отблеска от фасадов зданий, наличие благоприятных видов из домов, близкий доступ к городским услугам для жителей, а также рекомендует вводить альтернативу личному транспорту.

На базе BREEAM в 1998 году в США был введен экостандарт LEED [6, С.100]. Основной фокус этой экопрограммы также сосредоточен в большей мере на сохранении биологического потенциала территории строительства, чем на экономических факторах. По основным критериям оценки энергоэффективности американский LEED похож на британский BREEAM. Из дополнительных проектировочных рекомендаций стоит отметить создание открытых городских пространств для социального взаимодействия между горожанами и контроль светового «загрязнения» ночью, поощрение физической активности жителей города путем внедрения велосипедной инфраструктуры как основного вида транспортного перемещения.

В 1995 году во Франции появился экологический стандарт HQE [6, С.78]. Его основной направленностью является устройство городской среды, благоприятной для здоровья человека. В градостроительном аспекте для этой цели составлены следующие рекомендации: оптимизация акустического качества городских пространств, обеспечение комфортной освещенности междомовых пространств и интерьеров зданий, уменьшение количества источников неприятных запахов, разграничение пешеходно-велосипедной зоны и зоны автотранспорта, использование материалов с минимальной эмиссией вредных частиц.

Скандинавский экостандарт Nordic Swan, введенный в 2005 году, нацелен на улучшение качества окружающей среды главным образом путем улучшения работы со строительными материалами [6, С.120]. Nordic Swan предлагает ограничить в строительстве применение меди, использовать древесину в качестве конструктивного материала, применять переработанные материалы, производителям и проектировщикам предоставлять инструкции по установке и монтажу строительных материалов для достижения их наибольшей энергоэффективности.

В 2007 году в Германии был разработан экологический стандарт DGNB [6, С.56]. С точки зрения учета природного, экономического и социального аспектов этот стандарт наиболее сбалансирован. В его рамках была сформирована оценка жизненного цикла здания (Life Cycle Assessment – LCA), дающая информацию о влиянии здания на окружающий мир на протяжении всего времени строительства и эксплуатации. Данная оценка помогает снизить затраты ресурсов при строительстве, на стадии проектирования выбирать экологически чистые материалы, за счет продуманных инженерных систем снизить расходы на коммунальные услуги в ходе эксплуатации, а также оптимизировать планировочные решения. В конечном счете данный экостандарт призван упростить производство пассивных домов. В градостроительном аспекте DGNB призывает создавать развитые публичные пространства, а также утверждать архитектурные проекты в ходе открытых конкурсов на основе оценок жюри.

Обеспечение социального благополучия – основная цель американского экологического стандарта Well, созданного в 2014 году [6, С.130]. Достичь этого предлагается следующими архитектурными методами: создание безбарьерной среды для маломобильных граждан, обеспечение хорошей освещенности пространств дневным светом и продуманное искусственное освещение, создание обеденных, рекреационных и спортивных зон, стимулирующих социальную коммуникацию, проектирование открытых визуально притягательных лестниц, располагающих к движению людей внутри здания. Предлагается внедрять природные компоненты внутрь домов, а также сохранять естественный ландшафт вне зданий, интегрировать арт-объекты в пространство здания, стремиться проектировать высокие потолки. Для создания комфортной городской среды рекомендуется также снизить шумовое загрязнение, редуцировать блики от фасадов зданий, не загромождать видовые точки ненужными конструкциями и акцентировать внимание на зеленых зонах. Отличительной особенностью экологического стандарта Well является продуманная этика корпоративных отношений. Чтобы получить сертификат Well корпорация должна обеспечивать сотрудников медицинской страховкой, позволять им оставаться дома во время болезни, иметь программу поддержки семей и антистрессовую программу, а также поощрять благотворительность.

В декабре 2019 года Королевское общество британских архитекторов подготовило Руководство по достижению устойчивых результатов (RIBA Sustainable Outcomes Guide) [7]. На данный момент эта программа является наиболее емким сборником современных рекомендаций по созданию устойчивой городской среды, поэтому на обзоре этого стандарта хотелось бы остановиться подробнее. Данное руководство разделено на 8 направлений устойчивого развития, затрагивающих природную, социальную и экономическую сферы жизни.

Первые два направления выделены в отдельную категорию и посвящены проблеме достижения нулевых выбросов углекислого газа при транспортировке материалов на место строительства и при обслуживании инженерных систем здания. Для достижения нулевых выбросов рекомендуется соблюдать следующие положения: приоритет реконструкции существующих зданий над строительством новых, применение местных возобновляемых материалов, соответствующих контексту застройки, обеспечение максимальной энергоэффективности здания прежде всего за счет продуманного внешнего контура (принципы Fabric First¹⁰), использование энергоэффективных инженерных приборов и гаджетов.

Третье направление касается устойчивого водооборота, достичь которого предполагается с помощью обеспечения рециркуляции дождевой и серой воды, применения безводных приборов и устройства продуманной городской канализации, сохраняющей целостность природных водных ареалов.

Четвертое направление затрагивает пути обустройства устойчивых инфраструктуры и транспорта. Здесь предлагается усилить роль цифровой коммуникации в общественной жизни для снижения транспортной нагрузки. Выбор строительного участка с хорошим доступом к транспортным сетям, обеспечение пешего доступа к местным общественным зданиям, создание услуг для горожан, занимающихся физической активностью (шкафчики для хранения, душевые кабины), внедрение электронного транспорта – этими методами предполагается достичь качественно новой транспортной среды.

Пятое направление посвящено устойчивому землепользованию и экологии. Целью этого сегмента является не только сохранение, но и улучшение экологического состояния местности после застройки. Для достижения этой цели сформулированы следующие рекомендации: использование по возможности бывшего в употреблении строительного участка для новой застройки, сохранение существующего ландшафта, создание

¹⁰ Теплоизоляционные системы FabricFirst. – URL: <http://fabricfirstuk.com/> (дата обращения: 01.07.2020).

многофункциональных комплексов зданий с подходящей контексту плотностью застройки, проектирование ряда зеленых пространств (эксплуатируемые кровли, вертикальное озеленение, скверы, зеленые коридоры), формирование ареалов, поддерживающих биоразнообразие региона, организация локальных сельскохозяйственных земель для обеспечения города местным продовольствием.

Шестое направление – здоровье и благополучие. Это направление объединяет рекомендации по обеспечению максимально комфортной для жизни человека искусственной среды. Для этого предлагается использовать следующие методы: формирование внутренних пространств с продуманными видами наружу, создание пространств с плотностью, стимулирующей социальную активность, проектирование помещений с хорошим качеством воздуха, инсоляцией, акустическим комфортом, контролем бликов, разработка внутренних и внешних озелененных территорий, создание легкодоступных пространств с продуманными активными маршрутами (лестницы, велодорожки, пешеходные пути).

Седьмое направление – устойчивые сообщества и социальная значимость. Здесь собраны рекомендации по обустройству жилой застройки, располагающей к образованию благоприятного социального климата: соблюдение местной идентичности, проектирование безопасных уединенных пространств и в то же время участков для социального взаимодействия, создание оживленных территорий смешанного назначения, предоставление постоянного доступа к местным общественным услугам, создание качественных пешеходных маршрутов и безопасных видовых точек.

Восьмое направление – устойчивая стоимость жизненного цикла здания. Целью направления является подсчет эксплуатационных расходов здания с помощью британского строительного стандарта Government Soft Landings¹¹ и в конечном счете улучшение характеристик здания при снижении трат на эксплуатацию и удовлетворении требованиям пользователей здания.

Руководство по достижению устойчивых результатов еще не было применено на практике, в то время как по остальным упомянутым экостандартам были лицензированы многие здания мира. BREEAM выдал уже более 590 000 сертификатов в 86 странах мира¹², LEED – более 120 000 сертификатов в 176 странах мира¹³, HQE лицензировал более 100 проектов в 16 странах мира¹⁴, DGNB – 5000 проектов в 29 странах¹⁵, сертификаты Well выданы 4377 проектам в 62 странах¹⁶.

Практика экологической сертификации объектов недвижимости получает все большее распространение в России. В 2011 году в Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации разработаны собственные экологические нормы добровольного сертифицирования – «Зеленые стандарты»¹⁷. Целью данных стандартов является снижение негативного влияния на окружающую среду при строительстве и эксплуатации здания. Регулируется выбор материалов, используемых при застройке, а также даются рекомендации по рациональному использованию природных ресурсов при возведении и эксплуатации объектов недвижимости.

¹¹ Строительный стандарт Government Soft Landings. – URL:

<https://www.cdbb.cam.ac.uk/system/files/documents/GovernmentSoftLandingsSection1Introduction.pdf>

¹² Экостандарт BREEAM. – URL: <https://www.breeam.com/> (дата обращения: 25.07.2020).

¹³ Экостандарт LEED. – URL: <https://www.usgbc.org/projects> (дата обращения: 25.07.2020).

¹⁴ Экостандарт HQE. – URL: <https://www.behqe.com/hqe-in-the-world/list-of-projects> (дата обращения: 25.07.2020).

¹⁵ Экостандарт DGNB. – URL: <https://www.dgnb.de/en/council/facts-and-figures/> (дата обращения: 27.07.2020).

¹⁶ Экостандарт WELL. – URL: <https://www.wellcertified.com/> (дата обращения: 27.07.2020).

¹⁷ Зеленые стандарты. – URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/zelenye_standarty/ (дата обращения: 28.07.2020).

Рассмотрение самых распространенных на сегодняшний день экологических стандартов дает нам возможность выделить несколько общих, наиболее часто встречающихся рекомендаций по созданию устойчивой городской среды:

- использование локальных натуральных материалов при строительстве;
- снижение эксплуатационных расходов здания за счет продуманного внешнего контура;
- повторная застройка бывшей в употреблении земли;
- создание городских пространств, стимулирующих социальное взаимодействие;
- поощрение физической активности граждан (создание пешеходной и велосипедной инфраструктуры);
- формирование озелененных зон как внутри здания, так и снаружи;
- обеспечение благоприятных видов изнутри здания и создание видовых точек.

На основе исследованных примеров международной практики экологического проектирования можно сделать вывод, что формирование устойчивой городской среды наиболее экономически оправдано в масштабах небольшого города или квартала с развитой инфраструктурой, находящегося вблизи от крупного экономического центра. Разобранные в данной статье стандарты устойчивого проектирования описывают конкретные шаги по созданию комфортного, современного городского пространства, способствующего повышению качества жизни граждан и экономящего значительное количество ресурсов по сравнению со сложившимися градостроительными структурами. Таким образом, опыт международного экологического проектирования может быть применен и в России. Градостроительная политика нашей страны нацелена на развитие 20 крупнейших агломераций, формирующих 20% ВВП страны [8]. Принимая во внимание это обстоятельство, можно предположить, что проектирование устойчивой городской среды целесообразно в малых городах, являющихся частью крупной агломерации. Применение рассмотренных практик и рекомендаций к конкретным городам требует дальнейшего изучения.

Литература

1. Rack J. A Brief History of Sustainability // The World Energy Foundation. – 2014. – URL: <https://theworldenergyfoundation.org/a-brief-history-of-sustainability/> (дата обращения: 11.06.2020).
2. Yigitcanlar T., Dizdaroglu D. Ecological approaches in planning for sustainable cities: A review of the literature, *Global J. Environ // Sci. Manage.* – 2015. – №1 (2). – С. 159–188.
3. BioRegional Development Group – Beddington Zero Energy Development, Case Study Report // BioRegional. – 2002. – 13 с.
4. Delpino-Chamy M. Christie Walk Ecocity. Planning Process & Sustainable Outcomes, 2011. – 26 с.
5. Henry C. Songdo International Business District // KPF, ArchDaily. – 2011. – URL: <https://www.archdaily.com/118790/songdo-international-business-district-kpf> (дата обращения: 24.06.2020).
6. Tang G. Masdar – The Sustainable Desert City: A Theoretical Mirage or A Realistic Possibility? – 2010. – 17 с.
7. Jensen K.G., Birgisdottir H. Guide to Sustainable Building Certifications // GXn. – 2018. – 153 с.
8. Royal Institute of British Architects. Sustainable Outcomes Guide // Routledge. – 2019. – 51 с.

9. Шубенков М.В. Малый город: поиск стратегии выживания / М.В. Шубенков, А.И. Царев // Academia. Архитектура и строительство. – 2014. – №2. – С. 63–68.

References

1. Rack J. A Brief History of Sustainability. The World Energy Foundation, 2014. Available at: <https://theworldenergyfoundation.org/a-brief-history-of-sustainability/>
2. Yigitcanlar T., Dizdaroglu D. Ecological approaches in planning for sustainable cities: A review of the literature, Global J. Environ. Sci. Manage, 2015, no. 1 (2), pp. 159–188.
3. BioRegional Development Group – Beddington Zero Energy Development, Case Study Report. BioRegional, 2002, 13 p.
4. Delpino-Chamy M. Christie Walk Ecocity. Planning Process & Sustainable Outcomes, 2011, 26 p.
5. Henry C. Songdo International Business District. KPF, ArchDaily, 2011. Available at: <https://www.archdaily.com/118790/songdo-international-business-district-kpf>
6. Tang G. Masdar – The Sustainable Desert City: A Theoretical Mirage or A Realistic Possibility? 2010, 17 p.
7. Jensen K.G., Birgisdottir H. Guide to Sustainable Building Certifications. GXn, 2018, 153 p.
8. Royal Institute of British Architects. Sustainable Outcomes Guide. Routledge, 2019, 51 p.
9. Shubenkov M.V. Carev A.I. *Malyj gorod: poisk strategii vyzhivaniya* [Small town: search for a survival strategy. Academia. Architecture and construction]. 2014, no. 2, pp. 63–68.

ОБ АВТОРЕ

Шульц Александр Сергеевич

Соискатель ученой степени кандидата наук, кафедра «Градостроительство», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
e-mail: alexandershults@gmail.com

ABOUT THE AUTHOR

Schulz Alexander

Applicant PhD in Architecture, Chair «Urban Planning», Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia
e-mail: alexandershults@gmail.com