

$\{M_{kn} \dots, M_{vm}\}$ , образующим множество  $e_m$ , которое соответствует  $m$ -й конструкции МРИ. Выполнение этих двух этапов приводит к определению множества  $\{\theta\}$  оптимальных конструкций МРИ.

#### Выводы

1. В результате выполнения рассмотренных этапов проектирования модульного расточного инструмента может быть сформировано оптимальное по выбранному критерию решение, которому соответствует упорядоченное множество модулей с соответствующими параметрами.

2. Получена система уравнений, при решении которой назначается упорядоченное множество модулей модульного расточного инструмента, необходимых для высокопроизводительной обработки ступенчатых отверстий в заготовках корпусных деталей.

3. Последовательная сборка указанного множества модулей, из числа имеющихся в заданном материальном обеспечении, может быть сформирован оптимальный модульный расточной инструмента для выполнения заданного технологического процесса обработки нескольких размерных модификаций однотипных деталей.

#### Список литературы

1. Маслов А.Р. Модульные инструментальные наладки // Станкоинструмент. 2021. №2 (023). – С. 86-92.
2. Маслов А.Р. Инструментальные системы машиностроительных производств: учебник для ВУЗов // М.: «Машиностроение», 2006. 335 с.
3. Худяков М.П. Повышение эффективности

УДК 72.05

агрегатно-модульных расточных инструментов методами математического моделирования: дисс. ...канд. техн. наук // М.: МГТУ «Станкин». 1998. 213с.

4. Аслибемян С. Р., Мещеряков Р. К. Расширение технологических возможностей вспомогательного инструмента блочно-модульной конструкции // Станки и инструмент. 1988. № 2. С. 12-15.

5. Маслов А.Р., Смолкин Е.М., Тивирев Е. Г. Модульные расточные инструментальные наладки // Станкоинструмент. 2021. № 4 (025). С. 48-57

6. Темчин Г. И. Многоинструментные наладки. Теория и расчет. (2-е изд., испр.) // М.: Машгиз, 1963. 543 с.

#### Сведения об авторах

**Кожин-Гребенщиков** Павел Петрович – студент кафедры «Инструментальная техника и технологии» МГТУ имени Н.Э. Баумана. Тел. +7(926)090-89-09.

**Маслов** Андрей Руффович – д-р техн. наук, профессор кафедры «Инструментальная техника и технологии» МГТУ имени Н.Э. Баумана. Тел. +7(958)832-85-03

**Тивирев** Евгений Геннадьевич – канд. техн. наук, преподаватель кафедры «Инструментальная техника и технологии» МГТУ имени Н.Э. Баумана. Тел. +7(499)263-65-03.

---

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МОДЕЛИ МНОГОУРОВНЕВЫХ АРХИТЕКТУРНО-СРЕДОВЫХ ОБЪЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДСКИХ АНСАМБЛЕЙ СИНГАПУРА)

---

*Кравченко Е.Д.*

*ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,  
Россия, 344082, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105*

*Скопинцев А.В.*

*ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,  
Россия, 344082, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая*

## PROMISING MODELS OF MULTILEVEL ARCHITECTURAL AND ENVIRONMENTAL OBJECTS (ON THE EXAMPLE OF URBAN ENSEMBLES OF SINGAPORE)

*E.D. Kravchenko*

*Southern Federal University,  
Rostov-on-Don, 105 Bolshaya Sadovaya str., 344082, Russia*

*A.V. Skopintsev*

*Southern Federal University,  
Rostov-on-Don, 105 Bolshaya Sadovaya str., 344082, Russia*

*DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2022.1.94.1619*

#### АННОТАЦИЯ

Рассматриваются особенности формирования многоуровневых архитектурно-средовых комплексов, имеющих полифункциональную ансамблевую структуру. Целью исследования ставится задача выявления ряда перспективных моделей многоуровневых архитектурно-средовых объектов на основе обобщения опыта формирования городских ансамблей Сингапура. Границы исследования включают функционально-пространственные аспекты рассмотрения и формирования подобных моделей. В качестве метода анализа предлагается структурно-морфологический подход к исследованию городских ансамблей. Выделяется три

структурные единицы: а) пространственных уровни, б) функциональные зоны; в) коммуникационные связи, которые «порождают» модельное «поле вариантов» многоуровневых архитектурно-средовых объектов. Предлагается шесть моделей подобных объектов по функционально-пространственному признаку, которые могут быть применимы в российской практике формирования городских ансамблей с многоуровневой структурой.

#### ABSTRACT

The features of the formation of multilevel architectural and environmental complexes with a multifunctional ensemble structure are considered. The aim of the study is to identify a number of promising models of multilevel architectural and environmental objects based on the generalization of the experience of the formation of urban ensembles in Singapore. The boundaries of the study include functional and spatial aspects of the consideration and formation of such models. A structural and morphological approach to the study of urban ensembles is proposed as a method of analysis. Three structural units are distinguished: a) spatial levels, b) functional zones; c) communication links that "generate" a model "field of variants" of multilevel architectural and environmental objects. Six models of similar objects on a functional and spatial basis are proposed, which can be applied in the Russian practice of forming urban ensembles with a multi-level structure.

**Ключевые слова:** многоуровневые архитектурно-средовые объекты, пространственные уровни, функциональные зоны; коммуникационные связи, модели.

**Keywords:** multilevel architectural and environmental objects, spatial levels, functional zones; communication links, models.

Введение. Отличительной особенностью современной урбанизированной архитектурной среды выступает тенденция к формированию полифункциональных архитектурно-средовых ансамблей - торгово-пешеходных, транспортно-коммуникационных, общественно-жилых и др. [1, 2, 3, 4].

Роль таких объектов чрезвычайно актуальна в формировании образа нового городского контекста и связана с доминированием прежде всего стиливого единства подобного ансамбля, полифункциональной, технологической и коммуникационной составляющей в дизайне его архитектурной среды. Поэтому всё чаще такие архитектурно-средовые объекты становятся *многоуровневыми*, дополняя известные геометрические и функциональные разновидности открытых и закрытых пространств города.

Под *«многоуровневыми архитектурно-средовыми объектами»*, в контексте данного исследования, понимаются доступные горожанам многофункциональные, пространственно-развитые архитектурные комплексы застройки, как самостоятельные средовые системы, состоящие из «архитектурной основы», открытых и закрытых пространств и имеющие ансамблевую многоярусную структуру. Они характеризуются относительно локализованными границами своего объемно-пространственного строения, многоуровневой функциональной эксплуатацией и сложной морфологической структурой с активной коммуникативной функцией.

В современных исследованиях уже рассматривались сходные градостроительные системы. Объектом изучения в них выступают «многофункциональные общественные пространства» (МОП), в которых исследуется потенциал функциональных возможностей открытых и закрытых пространств при формировании городского интерьера [5, 6, 7].

В данных работах делается основной акцент на полифункциональность общественных пространств; при этом сам объект исследования,

МОП, носит характер открытых средовых систем, имеющих не столько архитектурную, сколько пространственную основу.

Относительно недавно введен термин «многоуровневые пешеходные пространства» (МПП) с выделением различных теоретических моделей подобных пространств по нескольким признакам: по характеру расположения в структуре города; по степени открытости и закрытости; по функциональному использованию; по количеству уровней; количеству коммуникаций и т.д. [8, 9, 10].

Отмечался социальный и «сценарный» характер многоуровневых пешеходных пространств [11,12, 13]; с выделением особой дизайнерской составляющей пешеходных средовых систем [14,15].

В то же время, в данных исследованиях объектом изучения остаются преимущественно пешеходные открытые и закрытые «пространства», для которых архитектурная основа носит лишь роль «границ», в которых развиваются данные пространства (интерьерные или экстерьерные). Второй отличительный признак: данные пространства не являются в своих границах локализованными и носят преимущественно «транзитный» характер, как непрерывно развивающейся пешеходной коммуникации.

Таким образом, обзорный анализ представленных исследований показал, что объектом изучения в них выступают преимущественно «общественные пространства», имеющие многоуровневый характер с открытыми границами и непрерывным пешеходным движением. Многоуровневые «архитектурно-средовые объекты» - как самостоятельные городские ансамбли, имеющие относительно четкие пространственные границы и локализованную ансамблевую структуру в научных исследованиях специально не выделялись и не рассматривались.

В то же время бурно развивающийся городской контекст ряда европейских и азиатских городов дает возможность увидеть ведущую роль

именно «ансамблевого подхода» с участием «архитектурно-средовых объектов» с многоуровневой ансамблевой структурой в формировании новых моделей городской среды [1, 2, 14, 16]. Особенно это наглядно представлено в городских ансамблях Сингапура. Сингапур, как город-государство, принявшее программу «устойчивого развития» городской среды на период 2015-2030 г.г., демонстрирует новые подходы к многоуровневому и эффективному использованию городского пространства за счет вертикального разделения и симбиоза различных функциональных уровней в пределах ансамблевой застройки центра города, жилых и деловых кварталов.

Исследование и классификация подобных архитектурно-средовых комплексов открывает новые возможности для российской практики формирования городских ансамблей.

**Цель исследования** – выявить ряд перспективных моделей многоуровневых архитектурно-средовых объектов на основе обобщения опыта формирования городских ансамблей Сингапура. Границы исследования включают функционально-пространственные аспекты рассмотрения и формирования подобных моделей

**Методы.** В качестве метода исследования предлагается структурно-морфологический подход к анализу городских ансамблей Сингапура с выделением 3-х структурных единиц: а) пространственных уровней, б) функциональных зон; в) коммуникационных связей. Симбиоз данных структурных единиц рождает «вариативное (модельное) поле» многоуровневых архитектурно-средовых объектов.

В состав «пространственных уровней» - как структурно-морфологических единиц – входят: а) подземные ярусы городских ансамблей (посадочные платформы, перроны, загрузочные площадки, парковочные зоны для автотранспорта); б) наземные торговые, жилые и офисные этажи; в) структурные элементы верхних уровней (платформы, навесы, эксплуатируемые кровли).

«Функциональные зоны» включают: а) общественные пространства (функции торговли, развлечений, досуга, зрелищ, общепита); б) деловые пространства (зоны для бизнеса, деловых встреч, конференций, выставок, офисов, делового управления, администрации); в) жилые зоны; г) ландшафтные пространства и рекреации (зеленые кровли, вертикальные сады, висячие платформы с эко-парками, рекреациями).

«Коммуникационные связи» включают: а) подземные коммуникации (тоннели, подземные уровни веток ж/д транспорта местного, областного и федерального значения; развязки и пересечения); б) наземные технологические связи и коммуникации (пешеходные переходы, галереи, эспланады, подъездные и передвижные платформы, ветки монорельсового транспорта); в) внутренние коммуникации (эскалаторы, траволаторы, электротранспорт, вертикальные коммуникации).

**Результаты:** С учетом обозначенных структурно-морфологических единиц, как компонентов архитектурно-средовых объектов, можно описать всевозможные варианты формообразования городских ансамблей Сингапура и свести к отдельным стереотипам – как самостоятельным «архитектурно-типологическим моделям».

Признаком классификации может выступать «ведущая функция», формирующая архитектурно-средовую ансамбль. Принятие парламентом Сингапура программа глобальных изменений в строении городского пространства коснулась прежде всего жилых кварталов. Новый комплекс Kampong Admiralty в Сингапуре (архитектурное бюро WOHA) символизирует модель многоуровневого архитектурно-средового объекта с преобладающей «жилой функцией», с опусканием транспорта на подземный уровень B0, с созданием рекреационной, общественной и сервисной зоны на первом и втором наземном уровне B1, B2; формированием нескольких уровней жилых блоков и завершением ансамбля с созданием террасированных микроландшафтов на крышах зданий (см Рис 1.).

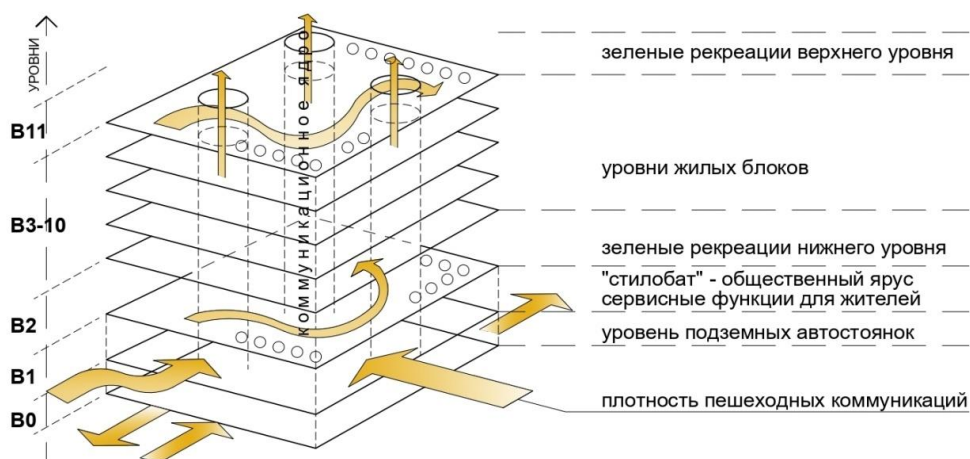


Рис. 1. Модель многоуровневого архитектурно-средового объекта с преобладающей «жилой» функцией

Основной пространственной идеей многоуровневых средовых комплексов с деловой функцией является разделение на функциональные ярусы – соседствующих на одном «общественном стилобате» различных деловых блоков: со зрелищной функцией (конгресс-холл), функции

делового управления; бизнес-функции (банки, бизнес-инкубатор); офисно-жилой блок, Горизонтальные и вертикальные связи, предоставляют возможность переходить с одного функционального уровня на другой (см. Рис. 2).

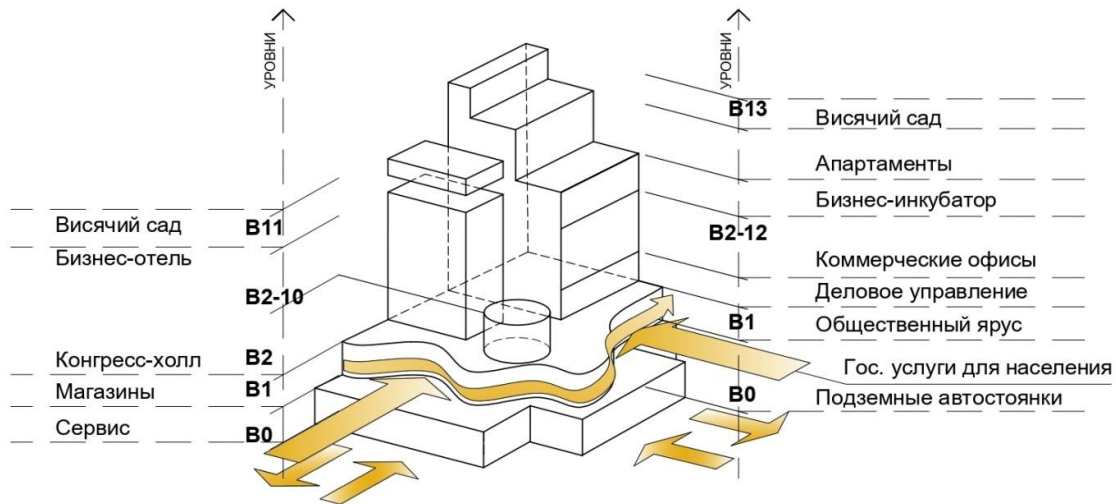


Рис. 2. Модель многоуровневого архитектурно-средового объекта с преоб

ладающей «деловой» функцией. Чередующиеся ярусы общественных и торговых функций являются преобладающей моделью архитектурно-средовых ансамблей центральной части города. Примером выступает многофункциональный центр ION Orchards.

Доминирующими здесь становятся пешеходные горизонтальные коммуникации – галереи и вертикальные многосветные пространства-атриумы, которые «толкают» потребителя на более разнообразное и увлекательное получение услуг и информации (см. Рис. 3).

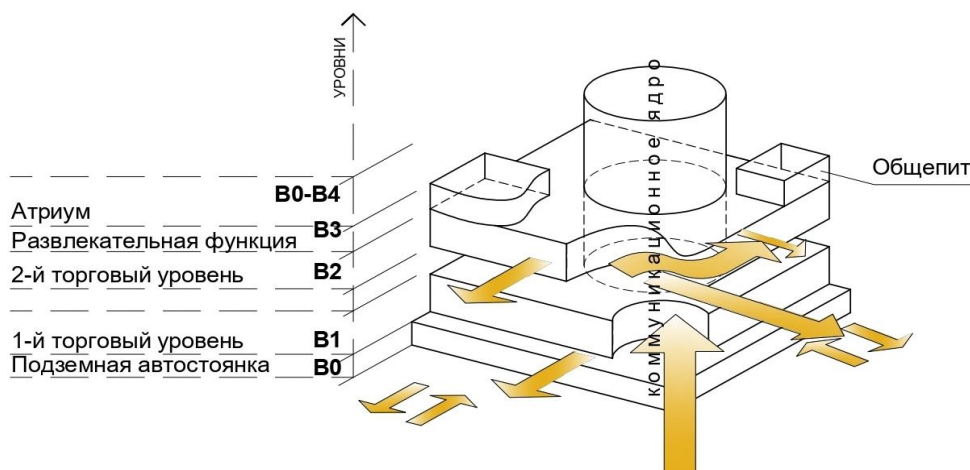


Рис. 3. Модель многоуровневого архитектурно-средового объекта с преобладающей общественно-торговой функцией

Линейные торгово-пешеходные пространства-ансамбли получили широкое распространение в практике городского строительства Сингапура, благодаря комфорту, комплексности обслуживания, высокой социально-экономической эффективности и адаптивности к различным видам деятельности. Прототипом такой модели выступает застройка центральной улицы Сингапура Orchard Road (Садовой). В основе средового ансамбля

находится главная коммуникационная артерия – торговый мол с несколькими подземными и наземными уровнями, по бокам которого расположились офисы, элитные квартиры, зоны отдыха и рекреации для жильцов (Рис.4). Параллельно основной торгово-пешеходной эспланаде происходит развитие нескольких дополнительных пешеходных «дублеров», разнесенных по уровням.

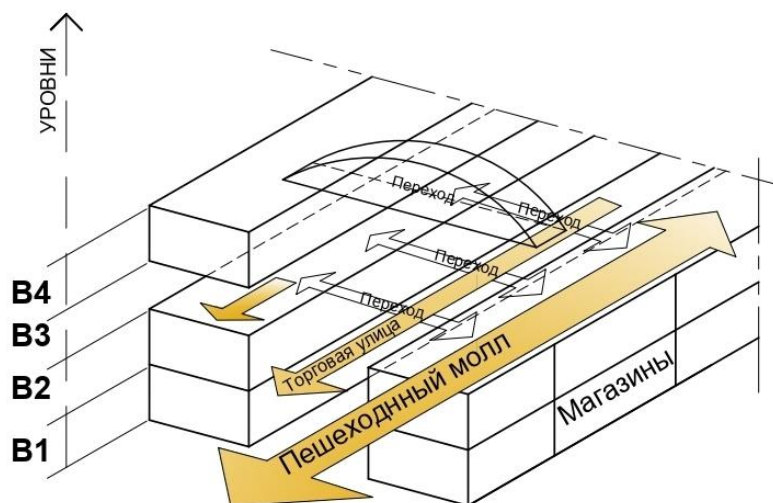


Рис. 4. Модель многоуровневого линейного ансамбля с преобладающей торгово-пешеходной функцией

В современной практике архитектурно-строительного проектирования Сингапура большое значение приобретают многоуровневые транспортно-пересадочные комплексы (ТПК), которые помимо основной – коммуникационной функции приобретают ряд вторичных и третичных

общественных функций. Прообразами выступают терминалы высокоскоростных железных дорог и вокзалы Сингапура (см. Рис. 5). Распределение транспортных коммуникаций по нескольким уровням с различными векторами движения формируют «интермодальные ТПК».

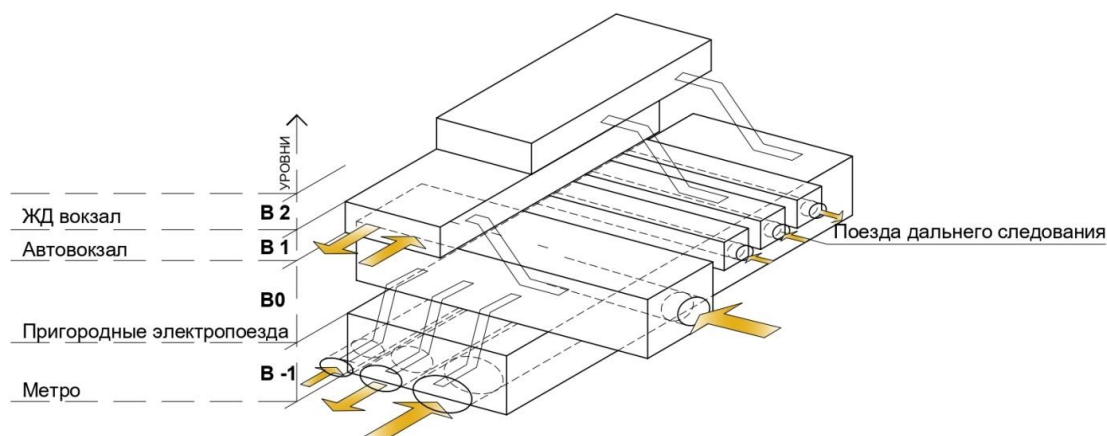


Рис. 5. Модель многоуровневого архитектурно-средового ансамбля с преобладающей транспортно-пересадочной функцией

Представленный ряд моделей остается открытым и может быть дополнен классификацией по другим признакам: количеству уровней, характеру их группировки и объединения вокруг коммуникаций и т.д.

**Выводы.** Обобщение опыта строительства городских архитектурно-средовых ансамблей Сингапура дало возможность выявить ряд адаптивных проектных моделей городской среды, основанных на сочетании относительно устойчивых структурных единиц. Данные модели представляют значительный интерес для российской практики формирования архитектурно-средовых объектов. Выделение структурно-морфологических единиц подобных моделей позволит в будущем перейти к их формализации и внедрению BIM-технологий в практику проектирования.

#### Литература:

1. NL architects combines residential towers and shopping center in China. [Electronic resource] - URL: <https://www.designboom.com/architecture/nl-architects-vankely-shopping-center-xiamen-china13-04-2014/>
2. Stevens, Ph. Jardins de la Rambla de Sants is a park elevated above railway lines in Barcelona / Philip Stevens // Журнал DesignBoom. - 2016. - URL: <https://www.designboom.com/architecture/jardins-de-la-rambla-de-sants-elevated-park-above-railway-lines-barcelona-11-23-2016/> (дата обращения 14.05.2019)
3. Гельфонд, А. Л. Архитектура общественных пространств : монография / А. Л. Гельфонд. - Москва: Инфра-М, 2019. - 412 с.
4. Крашенинников, А. В. Перспективные модели публичных пространств городской среды / Николаев Е. Д., А. В. Крашенинников //

Архитектура и строительство России. Ежемесячный научно-практический и культурно-просветительский журнал. - № 1 (229). - 2019. - С. 34-39.

5. Лазарева, М.В. Многофункциональные пространства крупных общественных комплексов / М.В. Лазарева – М., 2007.

6. Tardin, Raquel. System of open spaces: concrete project strategies for urban territories / Raquel Tardin. - New York : Springer Science+Business Media, 2013. -293 p.

7. Stevens, Quentin. The ludic city: exploring the potential of public spaces / Quentin Stevens. - New York: Routledge, 2007. - 234 p.

8. Лисина О. А. Теоретические модели многоуровневых пешеходных пространств / О. А. Лисина, Е. В. Кайдалова // Жилищное строительство. - 2019. -№ 12. - С. 14-20.

9. Соколова, Н. В. Городские пешеходные системы и их развитие в современных градостроительных концепциях / Н. В. Соколова, О. И. Сухова // Творчество и современность. - 2019. - № 1 (9). - С. 57-61.

10. Fontana Tierney. Designing Walkable Urban Thoroughfares: A Context Sensitive Approach / S. Bochner Brian, M. Daisa James, M. Lisa. - USA : Institute of Transportation Engineers, 2010. - 215 p.

11. Крашенинников А.В. Социальная интеграция в моделях городской среды // Architecture and Modern Information Technologies. 2018. № 4 (45). С. 329-338.

12. Крашенинников, А. В. Сценарное проектирование городской среды / А. В. Крашенинников // Architecture and Modern Information Technologies. - 2017. -№ 4 (41). - С. 242-256.

13. Cilento, K. The New York High Line officially open [Electronic source] / K. Cilento // ArchDaily. - 2009. - URL : <http://www.archdaily.com/24362/the-new-york-high-line-officiallyopen>;

14. Global street design guide: global designing cities initiative. - New York: IslandPress, 2016. - 397 p.

15. Henckel, D. Space-time design of the public city / Dietrich Henckel, Susanne Thomaier, Benjamin Könecke, Roberto Zedda, Stefano Stabilini. - New York : Springer Science+Business Media, Dordrecht, 2013. - 324 p.

16. Marina Barrage // Greenroofs.com. Connecting the planet + Living architecture [Electronic resource]. - URL : <https://www.greenroofs.com/projects/marina-barrage/> (дата обращения 14.05.2019)