

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

(на примере управления градостроительным развитием жилых образований на Южном берегу Крыма)

Зуева Анна Андреевна,

ассистент кафедры градостроительства,
АСиА, ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»,
Симферополь, Россия, e-mail: zueva-anna-91@yandex.ru

УДК 004.94+352+728
ББК 32.973.26

Аннотация

В статье обосновывается необходимость использования технологий информационного моделирования (ТИМ) при управлении градостроительным развитием жилых образований на Южном берегу Крыма (ЮБК). Проанализировано использование ТИМ в градостроительной деятельности. Систематизированы типы программ информационного моделирования в зависимости от цели использования. Относительно способа работы программ информационного моделирования выделены два основных класса: программы статического моделирования и динамического моделирования. Указаны направления ведения управленческой деятельности на ЮБК с использованием ТИМ. Выявлены предпосылки к созданию единой модели жилых образований на ЮБК. Определены основные теоретические положения по созданию виртуальной гомоморфной информационной модели градостроительной системы. Намечены основные направления развития данных технологий в градостроительстве как средство решения проблем в управленческой деятельности.

Ключевые слова:

технологии информационного моделирования, управление градостроительным развитием, жилые образования, Южный берег Крыма

Введение

Технологии информационного моделирования в градостроительной деятельности находятся на начальной стадии развития. Необходимость их использования в России обусловлена потребностью в систематизации и стыковке имеющейся информации о градостроительном развитии населенного пункта для упрощения процесса управления. Потребность в создании математических моделей городов возникла еще в 70–80 гг. прошлого столетия на заре расцвета системного подхода в градостроительстве. Тогда были заложены первые теоретические положения по моделированию развития города [1, 2, 3]. На сегодняшний день в Крыму, в частности на ЮБК, процесс управления градостроительным развитием населенных пунктов испытывает множество трудностей, связанных, прежде всего, с переходом из одной правовой системы в другую. По состоянию на конец 2018 г. генеральные планы городских округов ЮБК не утверждены, параллельно идет разработка ПЗЗ и МНГП, что не исключает нестыковки в решениях. Использование ТИМ в градостроительной деятельности на ЮБК должно послужить, во-первых, решению управленческих задач; во-вторых, решению накопившихся проблем, связанных с функционированием жилых об-

разований и их обликом; в-третьих, прогнозированию градостроительного развития и проверке теоретических положений на модели экспериментальным путем.

Объект исследования: технологии информационного моделирования в градостроительстве.

Предмет исследования: направления развития ТИМ при управлении градостроительным развитием жилых образований на ЮБК.

Цель исследования: определить направления развития технологий информационного моделирования в градостроительной деятельности на примере управления градостроительным развитием жилых образований на Южном берегу Крыма.

Задачи исследования:

1. Провести анализ современного использования технологий информационного моделирования в градостроительной деятельности.
2. Дать характеристику направлениям использования технологий информационного моделирования в управлении градостроительным развитием жилых образований на ЮБК.

Гипотеза. Сбалансированное градостроительное развитие жилых образований на ЮБК возможно только при системном управлении этим процессом. Единая модель жилых образований, представляющая собой многоуровневую, многокомпонентную систему, позволит решить имеющиеся проблемы в их функционально-планировочной и объемно-пространственной организации, что должно способствовать более эффективному подходу к процессу управления развитием жилых образований на ЮБК.

Границы исследования. Пространственные границы исследования – территория Южного берега Крыма (часть полуострова, ограниченная с севера Южным макросклоном Крымских гор, с юга – Черным морем, простирающаяся от м. Фиолент на западе до м. Ильи на востоке).

Степень изученности темы. Теоретические основы моделирования в градостроительстве заложены в работах Дж. Форрестера [1], А.Э. Гутнова [2,3], Л.И. Павловой [4], Г.И. Лаврика [5], М.В. Шубенкова [6]. Авторы указывали на необходимость создания модели для дальнейшего прогнозирования развития градостроительного объекта (города, «градостроительной системы», «демоэкосистемы», градостроительного образования).

Теоретические основы создания единой информационной модели в градостроительстве на этом этапе не определены. Данное исследование определяет основные положения и направления развития информационных технологий в градостроительстве на примере управления развитием жилых образований на ЮБК.

Методика исследования построена на комплексном подходе, включающем аналитические и синтезирующие методы.

Основная часть

Современное использование технологий информационного моделирования в градостроительной деятельности

Информационное моделирование в градостроительстве есть способ отражения сложившейся либо желаемой действительности посредством компьютерных программ. В настоящее время процесс моделирования в градостроительстве ограничен созданием двух- и трехмерных моделей градостроительной среды, представляющих ее состояние в конкретный временной промежуток. Так, генеральные планы населенных пунктов являются двухмерной моделью градостроительной системы и отражают «конечное» ее развитие на 20-летний период. В такую модель закладываются принятые директивно структурирующие факторы, поведение ко-

торых в наше время довольно изменчиво. К ним относятся политический, экономический, технологический и социальный. Они формируют структуру градостроительной системы и предугадать изменение их порой невозможно. Изменения в градостроительной среде происходят с меньшей скоростью, чем изменения в факторах влияния. Отсюда и возникает постоянная неудовлетворенность окружающей нас городской средой. В управлении градостроительными системами все чаще возникает необходимость срочного изменения какого-либо их компонента. Этот процесс требует проведения дополнительных исследований и впоследствии принятия единственно верного решения. Все это наталкивает на мысль создания единой виртуальной модели градостроительной системы, которая будет являться гомоморфным подобием реальной ситуации, с помощью которой возможно было бы просчитать все сценарии развития (изменения) системы, что сократит время принятия решений.

Сегодня градостроительная деятельность оперирует большим количеством информационных технологий, позволяющих смоделировать определенную градостроительную ситуацию. Информационное моделирование в градостроительстве применяется в следующих целях:

1. Для создания градостроительной документации (документы территориального планирования, градостроительного зонирования, проекты планировки и межевания), регулирующей пространственное развитие градостроительного объекта. В таком случае создается двухмерная модель населенного пункта, характеризующая его перспективное развитие. Для создания модели в основном применяются САД-программы с использованием данных ГИС.

2. Для проектирования градостроительных объектов (проекты застройки). Создаются двух- и трехмерная модели части градостроительной системы в САД-программах. Двухмерная модель представлена чертежами (планами, схемами), трехмерная – объемным изображением представленного проекта в виртуальном поле программы либо картинками, изображающими характерное видовое раскрытие объекта. Использование ТИМ в данном случае необходимо для процесса реализации. Модель объекта отражает его структуру только к концу реализации. В дальнейшем жизненный цикл градостроительной модели заканчивается. При проектировании архитектурных объектов широко применяются ВМ–технологии. Модель архитектурного объекта необходима не только для процесса реализации, но и для процесса эксплуатации. В данном случае созданная единожды модель продолжает свое развитие. Такая модель служит для управления жизненными циклами архитектурного объекта. В градостроительстве применение ВМ–технологии ограничено из-за отсутствия технической возможности оперирования большим объемом разнотематической информации.

3. Для управления градостроительными процессами в населенных пунктах. Согласно гл. 7 ГрК РФ создается информационная система обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД). Данная система может быть реализована посредством таких программ, как ИАС «Градоустройство» (ИТП «Град»), «ЕМ ГИС» (ООО «ГЕОКАД плюс»), ГИС «Панорама» (КБ «Панорама»), «МГИС» («Совзонд») и др. Данные программы позволяют создать единую модель градостроительной системы, в которой отражаются данные о документах территориального планирования, ПЗЗ, документации по планировке территории, сведения о земельных участках и застройке, программы комплексного развития транспортной и коммунальной инфраструктур и др. Процесс управления с помощью таких программ реализован в Москве, Красноярске, Тольятти и др. городах. Данные программы позволяют координировать градостроительную деятельность и сокращать время выдачи градостроительной документации жителям (к примеру, ГП ЗУ).

4. Для различного рода исследований. Существует большое количество программ, позволяющих визуализировать данные городских исследований. К ним относятся различные геоинформационные программы, такие как QGIS, ArcGIS и др, которые могут использовать как откры-

тые данные (например, из OpenStreetMap), так и данные, полученные в процессе тематических исследований. К примеру, программа Chronotope (Habidatum) представляет динамические пространственные данные, изменение которых происходит с изменением средовых показателей, что позволяет постоянно владеть актуальной информацией о градостроительной среде.

5. Для создания картографо-геодезической документации. Применяются различные геоинформационные системы, преобразующие данные спутниковых систем, а также данные лазерного сканирования земной поверхности и цифровой аэрофотосъемки. К примеру, АО «Кадастр-съемка» (г. Иркутск) для ЕМ ГИС Красноярска разработало высокоточную картографо-геодезическую основу. Благодаря применению технологий лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки появилась возможность создания трехмерной модели местности. В цифровой модели местности отражены не только свободные участки, но и застроенные. Как сообщают специалисты ООО «ГЕОКАД плюс» (разработчик ЕМ ГИС Красноярска) и АО «Кадастр-съемка», впоследствии в данной системе «возможно будет смоделировать планируемый к размещению объект в условиях сложившейся застройки» [7, с. 56], грамотно разместив его на рельефе и подобрав удачное стилистическое и цветовое решение.

6. Для автоматизированного моделирования градостроительной среды по заданным параметрам. Параметрическое моделирование в градостроительстве рассмотрено на примере таких программ как «Rhinceros», «Associative design» и «Augmented Standard».

«Rhinceros» – компьютерная программа, основанная на технологиях NURBS, позволяющая создавать сложные нелинейные объекты. В 2006 г. в студии «Zaha Hadid Architects» разработан мастер-план многофункционального района Картал, расположенного на юго-востоке Стамбула с применением технологий параметрического моделирования NURBS [8] На рис. 1 показаны основные этапы создания нелинейной структуры.

Программа «Associative design» (рис. 2) направлена на моделирование разнообразной градостроительной среды на основе трансформации универсальной типологической единицы. С помощью данной программы возможно транслировать принципы планировочной организации

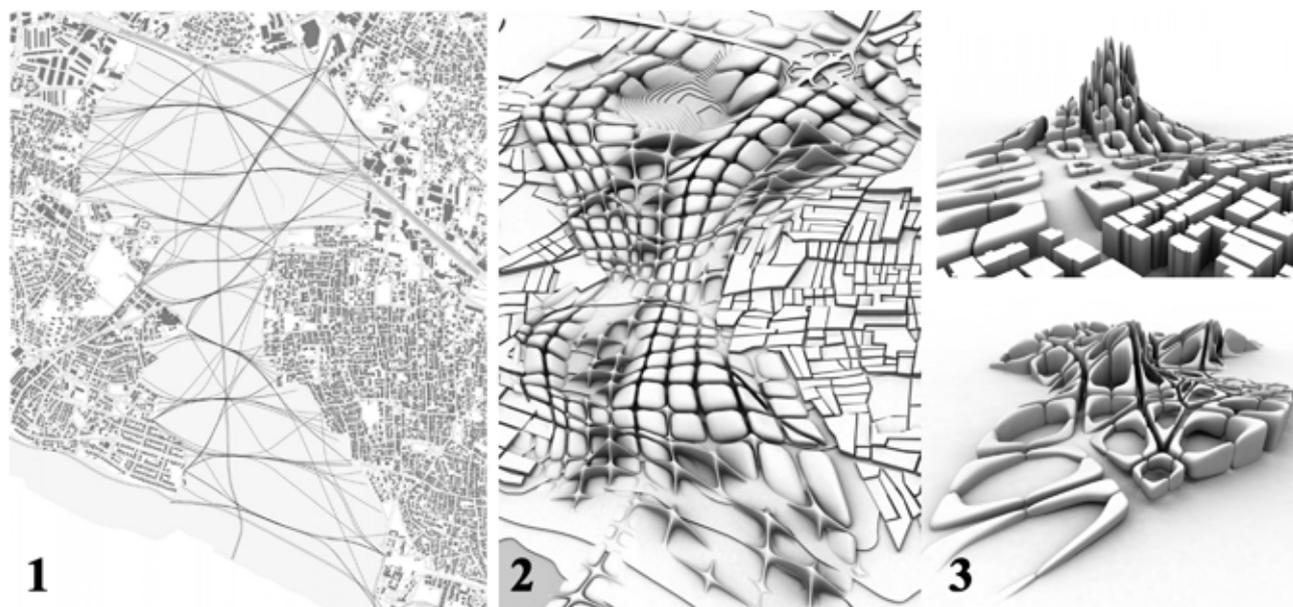


Рис. 1 Мастер-план Картала. Стамбул, Турция. 2006: 1 – определение основных транзитных путей; 2 – наложение сетки кварталов и ее трансформация под определенные ранее транзитные потоки; 3 – трансформация ткани района исходя из композиционных особенностей среды. Источник: Zaha Hadid Architects

наиболее «ценных» морфотипов застройки на новые проектируемые участки, тем самым поддерживая градостроительную идентичность определенной местности [9].

Программа «Augmented Standard» (рис.3) предоставляет возможность формирования жилой среды с использованием имеющихся типов жилых домов, преобразовывая их под определенный градостроительный контекст и природные условия [10].

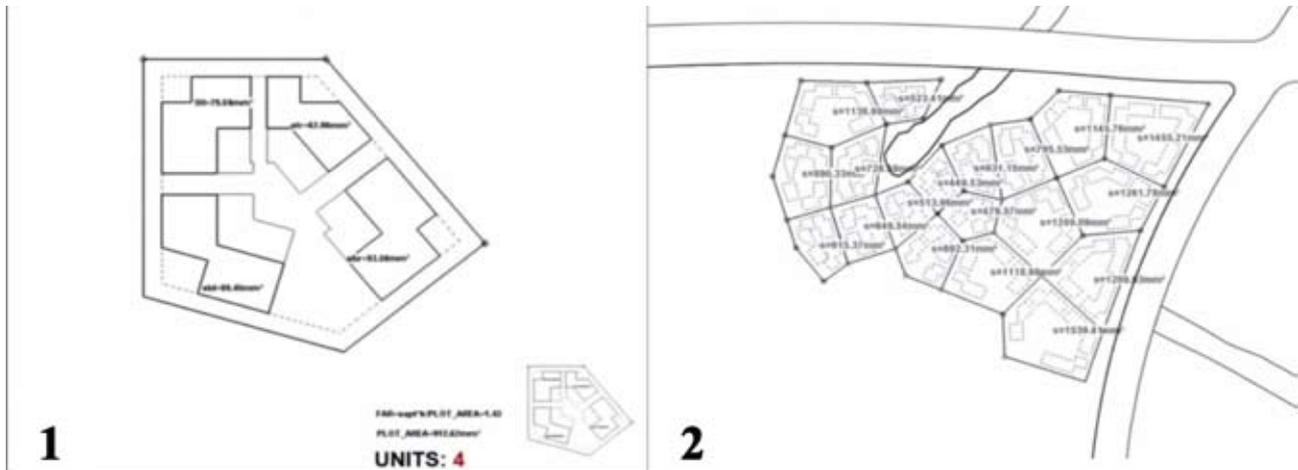


Рис. 2 Моделирование в «Associative design»: 1 – формирование жилой единицы: 2 – формирование застройки района с помощью трансформации универсальной типологической жилой единицы. Источник: <https://youtu.be/EhjUli4cYEg>

Из перечисленных направлений использования технологий информационного моделирования в градостроительстве возможно выделить два класса программ:



Рис. 3. Создание квартальной застройки в программе «Augmented Standard»: выбор фасадных решений. Источник: <https://youtu.be/sA1c1O5xba4>

- Программы статического моделирования изображают элемент либо группу элементов градостроительной системы в конкретный временной промежуток. В настоящее время с ускоренными темпами развития современного общества и технологий такой подход к моделированию

и прогнозированию развития градостроительной системы устаревает, т.к. требует незамедлительных, частых корректировок модели;

- Программы динамического моделирования изображают структуру градостроительной системы с использованием четвертого измерения – времени. В настоящее время к таким программам можно отнести динамические исследовательские программы.

Конечной целью развития технологий информационного моделирования в градостроительстве будет являться создание виртуальной изоморфной динамической копии градостроительной системы, как в биологии – клона человека или в технологической сфере – искусственного интеллекта.

В настоящее время многие научно-исследовательские организации обеспокоены будущим городов, моделированием и прогнозированием развития их структуры. В частности, The Institute for Advanced Architecture of Catalonia и the Barcelona Supercomputing Center подписали соглашение о сотрудничестве с целью создания городского симулятора, с помощью которого можно было бы изучать структуру города, проверять градостроительные решения и прогнозировать развитие [11].

Направления использования технологий информационного моделирования в управлении градостроительным развитием жилых образований на ЮБК

Всю территорию ЮБК предлагается рассматривать как целостную систему жилых образований* и управлять пространственным развитием комплексно, учитывая компоненты всей этой системы, а не отдельно взятого административного образования. Конечно, схема территориального планирования (СТП) Республики Крым определяет перспективное развитие этой территории, но существуют градостроительные проблемы, требующие решения непосредственно между городскими округами, включающими территорию ЮБК (проблема плотности населения, функционального обслуживания и его качества, обеспечения рабочими местами в регионе). В данной системе следует выделить иерархические уровни и учитывать связи как от более высокого уровня (региона) к более низкому (кварталу), так и наоборот. Создание «единой системы» – виртуальной гомоморфной модели жилых образований обусловлено следующими причинами:

1. Координация положений градостроительной документации. Позволит увязать между собой положения стратегического развития территории, указанных в генеральном плане, правилах землепользования и застройки, проектах планировки территории как в отдельно взятом жилом образовании, так и между несколькими. В настоящее время информационные системы обеспечения градостроительной деятельности в административных образованиях на ЮБК не внедрены.
2. Изучение и отображение идентичных особенностей жилых образований в процессе их развития. В условиях курортного региона важно сохранить особенность градостроительной организации жилых образований, характерной только для этой местности, отличающей ее от других территорий.
3. Управление пространственным развитием жилых образований в данный момент и в краткосрочной перспективе. Создание возможности гибкой корректировки принятых ранее градостроительных решений на основе актуальной исследовательской информации.
4. Прогнозирование развития города в среднесрочной и долгосрочной перспективе позволит актуализировать градостроительную информацию, учитывая принятые ранее корректировки, и в соответствии с этим уточнять дальнейшее среднесрочное и долгосрочное развитие.
5. Решение проблемы облика жилых образований на ЮБК. Технологии по созданию высокоточной картографо-геодезической основы позволят создать виртуальную объемную модель

южнобережного ландшафта, что оптимизирует процесс создания градостроительной документации (от генплана населенного пункта до паспорта отделки фасада).

6. Внедрение информационных технологий в жилых образованиях. «Единая модель» будет способствовать созданию «умных» городов, что значительно сократит ресурсы на обеспечение, функционирование жилых образований.

Обобщенная схема единой информационной модели жилых образований может быть представлена пятью разнотематическими, разделенными на иерархические уровни блоками (рис. 4):

Блок I. Документация. Аналог существующей ИСОГД. В данном блоке представлена имеющаяся градостроительная документация, основные направления стратегического развития.

Блок II. Структура. Блок представлен двумя направлениями: 1) моделью реальной градостроительной структуры жилых образований, отражающей динамическое развитие структурных элементов (каркаса, ткани и др.); 2) объемно-пространственной организацией жилых образований, необходимой для управления их обликом.

Блок III. Исследования. Блок включает мониторинг развития структуры жилого образования (научные, статистические исследования, данные камер наблюдения, муниципальных организаций и др.).

Блок IV. Развитие. Блок содержит карты исторического развития жилых образований с целью понимания эволюционных процессов, а также схему перспективного территориально-функционального развития.

Блок V. Опытная модель. В данном блоке возможна отладка управленческих решений на симуляторе жилых образований экспериментальным путем, что позволит определить наилучшее решение их развития.

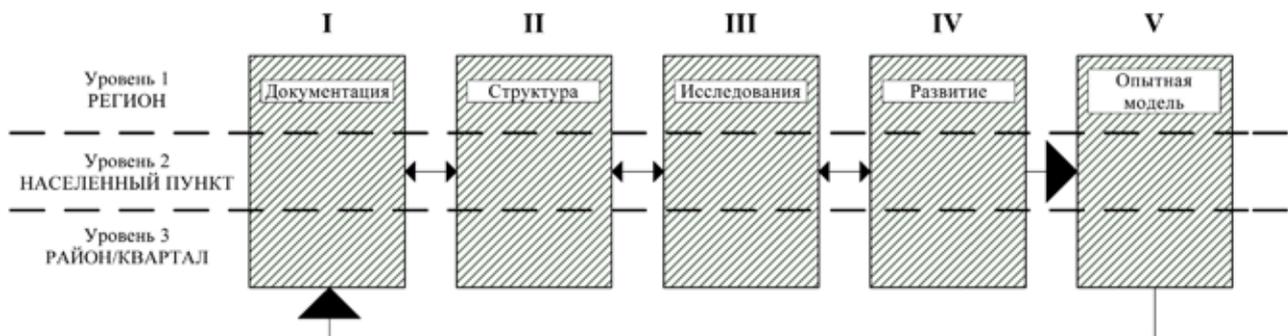


Рис. 4. Обобщенная схема единой информационной модели жилых образований. Схема автора

Предложенная модель является универсальной для любой градостроительной системы. Представленные блоки взаимозависимы и соединяются между собой через обратные связи. Обобщенная схема единой модели требует дальнейших исследований (анализа мирового опыта создания подобных систем, анализа структур градостроительных систем) и формирования теоретических положений по ее обоснованию. В практическом аспекте на данном этапе возможно реализовать неполную версию «единой системы», которая будет представлена первыми четырьмя блоками при условии полного материально-технического обеспечения процесса. Главная проблема кроется в создании опытной модели, которая должна являться хоть и гомоморфной, но виртуальной копией существующей градостроительной системы. Реалистичность виртуальной копии будет определяться количеством структурных элементов системы и качеством нелинейных связей, что технически достаточно трудно создать.

Данная информационная модель единой системы, во-первых, позволит упорядочить информацию о жилых образованиях, во-вторых, раскрыть особенность их структуры и функционирования, в-третьих, позволит прогнозировать развитие и при необходимости своевременно корректировать стратегические планы.

Выводы

В работе систематизированы существующие типы технологий информационного моделирования, применяемые в градостроительной деятельности. В зависимости от цели использования ТИМ предназначены: для создания градостроительной документации, для проектирования градостроительных объектов, для управления градостроительными процессами в населенных пунктах, для различного рода исследований, для создания картографо-геодезической документации, для автоматизированного моделирования градостроительной среды по заданным параметрам. Дана характеристика каждого типа ТИМ с указанием особенностей использования и перспектив развития. На базе проведенного анализа выделены два класса программ по информационному моделированию в градостроительстве: программы статического моделирования и динамического моделирования. Прогнозируется, что с развитием технологий по хранению и обработке информации преобладающее использование будет у программ динамического моделирования.

В работе определены основные теоретические положения по созданию единой модели жилых образований ЮБК. Предполагается, что единая модель будет включать следующие тематические блоки: Документация, Структура, Исследования, Развитие, Опытная модель. Дана характеристика каждого блока и определено его положение в структуре модели. Создание единой информационной модели позволит решить имеющиеся проблемы в процессе управления жилыми образованиями на ЮБК, проводить бесперебойный мониторинг состояния градостроительной системы, оперативно выявлять проблемные ситуации и их причины, с помощью виртуальной модели просчитывать варианты событий при принятии определенных управленческих решений, а также прогнозировать развитие жилых образований.

* Следует отметить, что все населенные пункты ЮБК в статье указаны как жилые образования с целью отказа от оперирования административными терминами (город, поселок городского типа, поселок, село, городской округ, муниципальный округ), так как не отражают сущность их градостроительной организации.

Библиография:

1. Форрестер, Дж. Динамика развития города / Дж. Форрестер; пер с англ. М.Г. Орловой, под ред. Ю.П. Иванилова и др. – М.: Прогресс, 1974. – 287 с.
2. Гутнов, А.Э. Эволюция градостроительства / А.Э. Гутнов. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с., ил.
3. Гутнов, А. Э. Город как объект системного исследования // Системные исследования: Методол. пробл. Ежегодник. – М.: Наука, 1977. – С. 212–236.
4. Павлова, Л. И. Город: Модели и реальность / Л. И. Павлова. – М.: Стройиздат, 1994. – 320 с.: ил.
5. Лаврик, Г. И. К вопросу моделирования искусственных экологических систем населения – демоэкосистем / Г. И. Лаврик // Строительство, материаловедение, машиностроение. – 2006. – № 37(106). – С. 585–602.
6. Шубенков, М. В. Структурные закономерности архитектурного формообразования: учеб. пособие / М. В. Шубенков. – М.: Архитектура-С, 2006. – 320 с., ил.
7. Управление развитием территорий: Ежеквартальный журнал для специалистов в области государственного и муниципального управления / учредитель ГИС-Инфо. – 2016. – №4

8. Kartal masterplan [Электронный ресурс] / Zaha Hadid Architects. – URL: <http://www.zaha-hadid.com/masterplans/kartal-pendik-masterplan/>
9. Associative design [Электронный ресурс]/ Associative design – Berlage. – URL:<http://www.dysturb.net/associative-design-berlage/>
10. Augmented standard a new approach to rethinking housing production [Электронный ресурс]/ Strelkamag. – URL:<https://strelkamag.com/en/article/augmented-standard-a-new-approach-to-rethinking-housing-production>
11. Developing a full city simulator using supercomputation to evaluate impact of projects and to improve resilience [Электронный ресурс]/ Urbanization. – URL:<http://urbanization.org/project.html?project=2>

Статья поступила в редакцию 13.11.2018

Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция – На тех же условиях») 4.0 Всемирная.



DIRECTIONS IN THE DEVELOPMENT OF INFORMATION MODELING TECHNOLOGIES FOR URBAN PLANNING ACTIVITIES (ON THE EXAMPLE OF RESIDENTIAL PLANNING MANAGEMENT ON THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA)

Zueva, Anna A.

Assistant Professor, Urban Planning Department,
Academy of Construction and Architecture, V.I.Vernadsky Crimean Federal University,
Simferopol, Russia, e-mail: zueva-anna-91@yandex.ru

Abstract

The article argues for the need to use technologies of information modeling (TIM) in residential planning management on the Southern Coast of Crimea (SCC). Applications of TIM in urban planning are reviewed. Types of information modeling software are systematized depending on use. Two main classes of information modeling programs are identified based on mode of operation: «static modeling» programs and «dynamic modeling» programs. Directions in TIM-based management activities on the Southern Coast of Crimea are indicated. Preconditions for developing a «generalized model» of residential units on the Southern Coast of Crimea are identified. The basic theoretical premises that should underlie the development of a virtual homomorphic information model of the urban planning system are determined. The principal directions in which these technologies may evolve in urban planning as a means of solving existing management problems are outlined.

Keywords:

technologies of information modeling, urban planning management, residential units, Southern Coast of Crimea

References:

1. Forrester, J. (1974) Urban Dynamics. Translated from English by M.G.Orlova. Moscow: Progress. (in Russian)
2. Gutnov, A.E. (1984) Evolution of Urban Planning. Moscow: Stroyizdat. (in Russian)
3. Gutnov, A. E. (1977) City as an Object of Systems Research. In: Systems Studies. Yearbook. Moscow: Nauka, pp. 212–236. (in Russian)
4. Pavlova, L.I. (1994) City: Models and Reality. Moscow. Stroyizdat. (in Russian)
5. Lavrik, G.I. (2006) On the Issue of Modeling Artificial Ecological Systems of Population – Demoecosystems. Construction, Materials Science, Mechanical Engineering, No. 37 (106), pp. 585–602 (in Russian)
6. Shubenkov, M.V. (2006) Structural Laws of Architectural Form Building. Moscow. Architecture-S. (in Russian)
7. Territorial Development Management (2016). Quarterly magazine for specialists in the field of state and municipal government. Omsk, No. 4. (in Russian)
8. Kartal masterplan. Zaha Hadid Architects [Online]. Available from: <http://www.zaha-hadid.com/masterplans/kartal-pendik-masterplan/>
9. Associative Design. Associative Design – Berlage. [Online]. Available from: <http://www.dysturb.net/associative-design-berlage/>
10. Augmented standard: a new approach to rethinking housing production. [Online]. Available from: <https://strelkamag.com/en/article/augmented-standard-a-new-approach-to-rethinking-housing-production>
11. Developing a city simulator using supercomputation to evaluate impact of projects and to improve resilience. [Online]. Available from: <http://urbanization.org/project.html?project=2>