

АНАЛИЗ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ И РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ГОРОДА

Турлакова С. С.

Проведен анализ научно-методических подходов к моделированию и разработке информационных систем прогнозирования развития города. Рассмотрены основные особенности научно-методических подходов, приведены их преимущества и недостатки для решения задачи прогнозирования развития отечественных городов. Сделаны выводы об отсутствии адекватного инструментария для решения соответствующих задач в городах Украины. Обоснована актуальность создания автоматизированной системы прогнозирования развития города с использованием современного инструментария. Намечено перспективное направление развития прогнозирования развития отечественных городов.

Проведено аналіз науково-методичних підходів до моделювання і розробки інформаційних систем прогнозування розвитку міста. Розглянуто основні особливості науково-методичних підходів, приведено їх переваги та недоліки для вирішення завдань прогнозування розвитку вітчизняних міст. Зроблено висновки про відсутність адекватного інструментарію для вирішення відповідних завдань в містах України. Обґрунтовано актуальність створення автоматизованої системи прогнозування розвитку міста з використанням сучасного інструментарію. Намічено перспективний напрям розвитку прогнозування розвитку вітчизняних міст.

The analysis of the scientific-methodical going to a modeling and design the information systems of prognostication of city development is conducted. The basic features of scientific-methodical approaches, their advantages and failings are resulted for the decision of task of prognostication of development of domestic cities are considered. Conclusions about absence of adequate tool for the decision of tasks in the cities of Ukraine are done. Actuality of creation the information system of prognostication of development of city is grounded with the use of modern tool. Perspective direction of development of prognostication of development of domestic cities is set.

Турлакова С. С. канд. экон. наук, докторант ИЭП НАН Украины, доц. каф. ИСПР ДГМА
svetlana.turlakova@gmail.com

ИЭП НАН Украины – Институт экономики промышленности Национальной академии наук Украины, г. Донецк.

ДГМА – Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск.

УДК 330.8

Турлакова С. С.

АНАЛИЗ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ И РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ГОРОДА

Город – специфическая пространственная среда, которая формируется в процессе развития общества, и является одним из высших проявлений цивилизации. Город включает в себе непреходящие ценности и уникальный опыт человеческой культуры. Город возникает первоначально как специфический вид окружения, противопоставленный естественной среде. Город характеризуется высокой компактностью, плотностью освоения, коммуникационной насыщенностью городского пространства по сравнению с сельской местностью. Концентрация ресурсов в одном месте позволяет сосуществовать большому количеству людей и эффективно сотрудничать.

Среди существующих подходов к прогнозированию развития города выделяют следующие основные [1]:

- прогнозирование развития городской среды (урбанистический подход);
- прогнозирование преобразования системы деятельностей (экономический подход);
- прогнозирование развития системы финансовых инструментов муниципального управления (муниципальный подход);
- прогнозирование динамики правовых отношений и отношений собственности (правовой подход);
- прогнозирование изменений в научной деятельности (футурологический подход, постнаучный подход, гносеологический подход);
- прогнозирование генезиса больших (национальных) проектов (проектный, политический, геополитический подход).

В рамках перечисленных подходов исследователями предложен ряд теоретических и практически реализованных моделей прогнозирования развития города для решения задачи прогнозирования развития отечественных городов.

Целью статьи является анализ научно-методических подходов к моделированию и разработке информационных систем прогнозирования развития города.

В 70-х годах Дж. Форрестер [2] построил динамическую модель типичного американского города, ориентированную на анализ эволюции урбанизированной территории. Дж. Форрестер построил сложную динамическую модель с множеством прямых и обратных связей между подсистемами, на которой появилась возможность прогнозировать развитие города и анализировать воздействие различных программ городской администрации. В процессе построения модели Дж. Форрестер использовал принцип имитационного моделирования, который состоит в том, что город рассматривается как сложная социальная система, жизнедеятельность которой, функционирование и развитие определяются взаимодействием подсистем. При этом Форрестер выделил следующие подсистемы в модели: население, жилой фонд, предприятия. Для реализации модели Дж. Форрестер использовал язык моделирования DINAMO и транслятор ЕВМ ИВМ 360/30. Развитие города в [2] рассмотрено с момента создания. Приведенные в [2] результаты моделирования показали неэффективность некоторых программ возрождения города в долгосрочной перспективе, например программы строительства дешевого жилья или программы субсидирования города из внешней среды без структурной перестройки экономики города.

К недостаткам предложенной в [2] модели Дж. Форрестера можно отнести отсутствие учета финансовых отношений между органами власти и объектами управления, несмотря на то, что основой проведения любых городских программ является их финансирование. Кроме того, основным ограничением на строительство жилого фонда или предприятий у Дж. Форрестера выступает свободная для застройки земля. Это действительно очень важный фактор, однако часто ограничением служит недостаток денежных средств и другие факторы. Несмотря на отмеченные ограничения модели, следует отметить, что часто динамическая модель типичного американского города используется исследователями в качестве базовой для построения моделей городского развития.

В [3] предложены математические модели городских явлений, которые использовались учеными и планировщиками, которые пытались понимать и предсказывать форму городов и регионов. Основным направлением исследований в [3] является проектирование и использование таких моделей в практических ситуациях. В книге предложены статические и динамические модели размещения хозяйственной деятельности. Автором описаны теоретические модели города и компьютерные алгоритмы реализации.

Кроме того в [3] исследованы проблемы определения пространственных систем, которые описаны в моделях, практические трудности организация данных для вычислений по моделям, обсуждается их роль в процессе планирования в контексте текущей государственной политики. К недостаткам модели следует отнести ее некоторую абстрактность. Однако, несмотря на это она позволяет исследовать текущие процессы и строить прогнозы. Действительно, модели, предложенные в [3] были реализованы автором с использованием данных из доступных источников. Однако особенностью моделей, предложенных в [3], которая затрудняет ее применение для прогнозирования развития современных городов, является то, что они отражают пространственную форму города, в то время как социальные процессы исследованы не достаточно полно.

В [4] предпринята попытка проверки Новой модели Экономической Географии (НЭГ) [5], на группе американских графств за период 1990–2005. При этом использовалась новая авторская стратегия, которая позволяет адаптировать полную нелинейную НЭГ модель к данным для соответствующей оценки ситуации согласно модели. Исследования, проведенные в [4] показали, что региональная заработная плата в США не соответствует изменениям заработной платы в динамике, предсказанной моделью, на уровне городов. Действительно, большинство таких теоретических моделей не имеют конкретных решений, которые могут приводиться непосредственно к данным. Они не имеют решений закрытой формы, которые могут быть применены эмпирически, что затрудняет применение таких моделей для прогнозирования развития города.

В работе [6] автор определяет, что городское развитие более связано с институциональными учреждениями и разработкой политического курса, чем с просто физическими и экономическими проблемами. В работе [6] отмечается, что предпочтения участников разработки политического курса и конструкция принятия решения и консультативного механизма очень важны особенно для Китайских городов, развитие которых характеризуется направленным ростом в экономической и социальной сферах. Западная планирующая школа обычно анализирует динамику города через призму модели городского режима. Изначально в исследовании автор вводит понятие модели городского режима, основанную в США и пытается определить структуру Китайского городского режима для анализа соответствующих характеристик. Однако, использование модели режимного типа для городов Украины является неактуальным в связи с особенностями отечественного государственного устройства.

Еще один подход к моделированию развития города представлен в работе [7]. Модель городского развития столичной области основана на клеточном автомате и модели Т. Х. Тайтенберга [8], которые используются для объяснения городского развития в столичной области. Для исследования на моделях в качестве примера взяты Китай и Пекин. Сначала в [7] проведена имитация городского развития в Пекине с 1975 до 1997. Затем по результатам моделирования было предсказано городское развитие с 1998 до 2015 при условии, что в будущем должно быть комплексно удовлетворено оптимальное количество и оптимальное расположение городского сухопутного использования. Результаты свидетельствовали, что модель может представить характеристики и правила городского развития, особенно применительно к городам-столицам и их областям, если влияющие факторы стандартизируются строго и оптимизация производится адаптивным методом Монте-Карло. Изложенный метод, используемый для прогнозирования развития городов Китая используют достаточно интересные модели, однако для прогнозирования развития отечественных городов требуют соответствующей адаптации.

Еще одним подходом к моделированию, который используется в прогнозировании городского развития является использование клеточных автоматов. В работе [9] рассматривается как клеточные автоматы могут быть использованы для интеграции в GIS, чтобы помочь планировщикам найти лучшие городские формы для устойчивого развития. Модель клеточных автоматов строится в пределах системы GRID-GIS, чтобы облегчить легкий доступ базам данных GIS для построения ограничений. Суть модели в том, что пространственное ограничение используется чтобы регулировать клеточное пространство. Местные, региональные и глобальные, ограничения играют важную роль в действующем моделируемом результате. Кроме того, 'серые' ячейки определены, чтобы представить степени или проценты городской застройки территории в течение итеративного процесса моделирования для более точных результатов. Моделью может легко управлять некоторый параметр k , используя функцию энергетического преобразования для вычисления множеств ограничения. Это может быть использовано в качестве полезного инструмента планирования, чтобы проверить различные городские сценарии развития.

Очевидно, что принимаемые решения о стратегии и тактике развития города должны быть тщательно продуманы и обоснованы. Это особенно важно именно в социально-экономических системах, так как принимаемые решения касаются живых людей, их материального и духовного состояния. Тем не менее, на сегодняшний день принятие решений мэром, городской администрацией, комитетами основано на опыте и интуиции руководителей. Однако сложность социально-экономических систем и их и трудность прогнозирования их поведения из-за наличия огромного количества прямых и обратных связей определяет необходимость обеспечения информационно-аналитической поддержки принятия решений администрацией города.

Учеными Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН (ИЭОПП СО РАН) разработана и реализована система прогнозно-аналитических расчетов СИРЕНА-2 [10]. Модельно-методический комплекс СИРЕНА-2 содержит девять прогнозно-аналитических модулей, построенных единообразно — два для уровня страны (в разрезе федеральных округов и в 25-региональной сетке) и семь для каждого федерального округа, рассматриваемых в разрезе входящих в него регионов [11]. Структурно в каждый модуль входят пять подсистем: подсистема годового мониторинга социально-экономического положения регионов; подсистема регионального мониторинга по данным оперативной статистики Федерального агентства по статистике Российской Федерации (РФ)

и модельно-методические комплексы для краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных прогнозов социально-экономического развития регионов РФ. Ядром всех прогнозных модулей является динамическая макроэкономическая модель региона, представляющая собой имитационную систему рекуррентного типа мягкой балансировки параметров регионального развития.

Балансы выполняются с точностью до оцениваемых моделью их невязок: численности безработных (для баланса трудовых ресурсов), величины денежной эмиссии или превышения доходов над расходами (для балансов денежных доходов и расходов населения), дефицита (профицита) регионального бюджета, сальдо финансовых потоков между регионом и федеральным уровнем, величины заемных средств (для баланса потребностей в инвестициях и их предложения) и т. д.

Математические формулировки модели приведены в [12]. Прогнозных показателей такой модели достаточно, чтобы рассчитать основные индикаторы регионального развития: душевой ВРП и темпы его роста, изменение занятости, фондоотдачу и производительность труда, удельные инвестиции, налоговую нагрузку, доходы федерального и регионального бюджетов, бюджетную обеспеченность и др.

В целом, модельный комплекс СИРЕНА-2 является специализированной ветвью исследовательского проекта СИРЕНА (Синтез Региональных и Народнохозяйственных решений), в рамках которого в ИЭОПП СО РАН с 1980-х гг. ведутся исследования многорегиональных систем (напр.: [13]). При этом главными преимуществами комплекса является единство входной информации для моделей разных уровней, согласованные режимы формирования сценарных параметров и наличие на каждом уровне однотипных моделей, облегчающих согласование решений разных уровней и корректировки задающих условий. Средствами модельного комплекса СИРЕНА-2 возможно получать прогнозные оценки наборов региональных индикаторов на средне- и долгосрочную перспективу и на этой основе решать большую часть анализа социально-экономического развития регионов.

Однако применение комплекса для прогнозирования развития регионов и городов Украины в чистом виде является затруднительным и требует адаптации применяемых моделей к отечественному государственному устройству и специфике хозяйствования.

Заслуживает внимания система поддержки принятия решений, разработанная компанией ЗАО «Прогноз» на базе Пермского Государственного Университета.

Отличительной особенностью разрабатываемых компанией систем поддержки принятия решений является применение комплекса динамических моделей финансово-материальных потоков экономического объекта, на основе которых реализуются имитационные, оптимизационные и целевые алгоритмы управления, реализованный в оригинальном программном продукте «Прогноз». Аналитический комплекс «Прогноз» (далее Комплекс) представляет собой пакет программ, специализированных для решения задач общего анализа, моделирования, прогнозирования и планирования. Для принятия обоснованных управленческих решений федеральными и региональными органами власти важны анализ, моделирование и прогнозирование динамики макроэкономических и территориальных индикаторов. Эффективную информационно-аналитическую поддержку принятия управленческих решений способны обеспечить системы автоматизации аналитической и прогнозной деятельности, организующие процессы сбора, хранения и обработки территориальной информации. Концепция Комплекса основана на технологии интегрированных хранилищ данных (Data Warehouse), углубленной аналитической обработке накопленной информации методами поддержки принятия решений (OLAP-технологии), комплексных динамических и имитационных и оптимизационных моделях.

В интегрированном хранилище данных федеральных и региональных информационно-аналитических систем информация регулярно пополняется в результате отбора необходимых данных из различных источников информации (автономных баз данных, Госкомстата РФ и других источников информации).

Среди задач, решаемых с использованием Комплекса, можно выделить динамический анализ и мониторинг процессов, являющихся предметом контроля федеральных и региональных органов власти; анализ тенденций и закономерностей в динамике контролируемых показателей в функциональном и территориальном разрезах; моделирование и вариантное прогнозирование на основе комплекса имитационных моделей состояния и взаимосвязей функциональных и социально-экономических показателей отраслевых, ведомственных, региональных комплексов; оценка эффективности принимаемых решений; автоматизация процессов подготовки аналитической информации и ведение аналитических баз данных социально-экономических и финансовых показателей; комплексный анализ сложившейся социально-экономической ситуации; сравнительный анализ уровня развития регионов, муниципальных образований региона с целью выделения диспропорций и точек роста; моделирование параметров социально-экономического и финансового развития исследуемого объекта (страны, отрасли, региона, муниципального образования); формирование сценариев управленческих решений по перспективному социально-экономическому развитию регионов во взаимосвязи с макроэкономическими параметрами; выполнение многовариантных прогнозных расчетов сценарного и целевого типа социально-экономического развития регионов и страны на основе комплекса динамических моделей; анализ и прогноз влияния макроэкономических и региональных факторов на развитие экономической и социальной ситуации в регионах.

Специализированные информационно-аналитические системы мониторинга, анализа и прогнозирования социально-экономического развития административно-территориальных единиц (субъектов РФ, отраслей, отраслевых комплексов) и федеральных органов власти предназначены для накопления, хранения и всестороннего анализа структурированной информации и прогнозирования территориальных и отраслевых социально-экономических процессов. Предметная область информационно-аналитических ресурсов систем, разработанных на основе Комплекса, ориентирована на поддержку принятия управленческих решений федеральных и региональных органов власти по основным направлениям хозяйственной деятельности.

Широкий спектр функциональных возможностей аналитического комплекса «Прогноз» можно отнести к преимуществам рассматриваемой СППР. Однако следует отметить, что в процессе создания и реализации Комплекса разработчики ориентировались на особенности федеративного государственного устройства, в связи с чем применение аналитического комплекса для прогнозирования развития отечественных муниципальных образований является затруднительным и требует соответствующей адаптации.

Следует отметить, что в настоящее время существует достаточно большое количество различных муниципальных информационных систем городов. Комплексная автоматизированная система в муниципальном управлении представляет собой набор автоматизированных информационных систем различных служб и подразделений органов государственной власти и местного самоуправления, интегрированных между собой и позволяющих повысить эффективность управления инфраструктурой муниципального образования в целом.

Применение таких систем широко развито в России. Так, например, в г. Смоленске действует Муниципальная геоинформационная система города, которая содержит интернет- и интранет-серверы администрации города, базы данных учреждений города и программное

обеспечение для реализации функций различных служб города Смоленска (например, Поисковая система на карте г. Смоленска, Открытая муниципальная геоинформационная система г. Смоленска, Муниципальный жилой фонд МГИС «Смоленск-Архитектура», Договоры Администрации г. Смоленска, Бухгалтерский комплекс «ТурбоБухгалтер», «Учет штрафов», Автоматизированный Центр контроля исполнения бюджета г. Смоленска и др.) [14].

В рамках Международной ассамблеи столиц и крупных городов МАГ предложена автоматизация бюджетного процесса в городе Барнауле [15]. На первом этапе ставилась задача повышения уровня компьютеризации органов местного самоуправления, обеспечения их современными средствами обработки и передачи данных. С 2006 года для формирования и сдачи в финансовый орган субъекта Российской Федерации сводной бюджетной отчетности, комитетом по финансам, налоговой и кредитной политике города Барнаула используется программа создания и корректировки информационного фонда – СКИФ. С 2008 года данный программный продукт внедрен у всех главных распорядителей (распорядителей) и получателей средств бюджета города. С 2009 года в комитете по финансам, налоговой и кредитной политике города Барнаула осуществляется внедрение автоматизированной системы «Бюджет», позволяющей организовать исполнение бюджета в рамках среднесрочного финансового планирования в соответствии с действующим бюджетным законодательством и обеспечивающей усовершенствование системы управленческого бюджетного учета и отчетности финансового органа.

С 1996 г. развивается Муниципальная информационная Система (ИС) города Твери [16]. Система разрабатывалась совместно с компанией «Артур Андерсен» в рамках международного проекта по разработке информационной системы недвижимости REIS. В рамках проекта была сформирована база данных недвижимости города, было положено начало формирования реестра муниципальной собственности. В рамках этого же международного проекта было положено начало формирования муниципальной геоинформационной системы (ГИС) на платформе ArcInfo – ArcGis. В 2009 году создан единый сервер картографических данных. С 2006 года последовательно осуществляется внедрение единой системы электронного документооборота (СЭД). С 2009 года внедрена автоматизированная информационная система «Муниципальный заказ», предназначенная для автоматизации процессов подготовки, получения, анализа, контроля и предоставления информации о проведении муниципальных закупок г. Твери. Выполняются разработка и внедрения функциональных прикладных систем для различных подразделений администрации г. Твери. В 2006 году создана программная подсистема «Мониторинг информационных ресурсов», обеспечивающая доступ к различным информационным ресурсам в единой среде по технологии Интранет.

В г. Пермь реализован проект по разработке автоматизированной информационной системы планирования и мониторинга деятельности администрации города Перми на базе технологии Microsoft Project Server [17]. Здесь использовался набор коробочных продуктов на платформе Microsoft Project Server 2010, учитывающие отраслевую специфику. Также использовался продукт собственной разработки FlowPoint for SharePoint [17]. Внедрение информационной системы управления проектами на базе продуктов Microsoft Project Server и Microsoft SharePoint Server позволило руководству администрации города Перми получить доступ к объективной и полной информации о ходе реализации проектов. Решение обеспечило возможность контролировать соблюдение сроков и фактические достижения результатов проектов, оценивать точность планирования сроков. Одним из полученных в результате проекта преимуществ стало увеличение и формализация труда всех задействованных в проектах заинтересованных лиц, а автоматизация проектных процессов на базе продукта

собственной разработки ГК ИВС FlowPoint for SharePoint позволила сократить время, необходимое на подготовку отчетов и передачу сводной информации. Полученное решение дало возможность удовлетворить текущие потребности и создать платформу для будущего развития подготовки отчетов и передачи сводной информации.

Отечественным аналогом реализации подобных информационных систем является проект «Разработка и пилотная реализация типовой интегрированной информационной информационно-аналитической системы (ИАС) органов местного самоуправления на базе современных и компьютерных технологий». ИАС является инновационным механизмом управления территориальной инфраструктурой Киево-Святошинского района г. Киева. Система предназначена для учета народонаселения; формирования и поддержки централизованной БД; начисления, сбора и обработки коммунальных платежей; учету территориальной инфраструктуры; отображения сведений и поддержки ведения учета землепользователей, коммунальной собственности, на основе электронного обмена данными с соответствующими государственными информационными системами; выдачи справок населению, организациям, службам; оперативного предоставления органам местного самоуправления объективной, полной, достоверной информации и аналитических материалов; поддержки принятия решений руководством населенного пункта, города, района.

Однако, рассмотренные выше ни российские, ни украинские разработки в области ИАС и не позволяют получать прогнозы развития города на средне- (3 года) и долгосрочную перспективу (10 лет) и формировать сценарии развития города с учетом влияния экономических, социальных и экологических факторов.

В [18] предложено создание информационной системы поддержки принятия решений (СППР) на основе многоагентного подхода, которая обеспечивает прогнозирование процессов развития муниципального образования и анализ эффективности стратегических проектов. В основу разработанной в [18] СППР положена концепция совмещения аппаратов мультиагентного имитационного моделирования и экспертных оценок для прогнозирования развития муниципального образования и анализа стратегических проектов. Практическая ценность исследований состоит в том, что разработанная информационная СППР позволяет создавать модели агентов муниципального образования с использованием предложенного базиса динамических моделей, проводить имитационные эксперименты с моделью муниципального образования в режиме «что будет, если», прогнозировать социально-экономическое развитие городской среды и последствия реализации стратегических проектов, автоматизировать процесс сбора экспертных мнений по вопросам достижения целевых установок.

К недостаткам рассмотренной СППР следует отнести использование в прогнозировании социально-экономического развития города экспертных мнений агентов управления. Использование экспертных мнений агентов существенно снижает достоверность и точность получаемых результатов прогнозирования, что связано с возможной недостаточной компетентностью, информированностью и субъективностью восприятия информации агентами управления.

Специалистами по развитию городов предпринимались неоднократные попытки создать динамическую модель города. В Киеве, например, до начала 90-х годов такими разработками занималось НПО «Горсистемотехника», в составе которого были два научно-исследовательских института и два Вычислительных центра. Были достигнуты определенные успехи в разработке теории моделирования города Киева. Модели отдельных городских подсистем были реализованы и являются основами современных систем управления городскими службами. Но вместе с тем взаимосвязанная модель всех подсистем так и не была

реализована, поскольку в результате нескольких реорганизаций в перестроечное время Горсистемотехника распалась на мелкие предприятия. Из этих предприятий, сегодня существует только ГИВЦ (вычислительный центр по обработке платежей за коммунальные услуги) [19].

В г. Севастополь председателем городского совета Ю. В. Дойниковым в 2010 г. представлена разработанная и действующая в настоящий момент Программа информатизации города на 2010–2012 гг. [19]. Программа информатизации г. Севастополь направлена на усовершенствование системы управления устойчивым развитием города и качеством жизни путем разработки и внедрения системы «АРМ-Севастополь (О)», которая позволяет получить оптимальное управленческое решение как результат моделирования ситуации развития города. При этом критерием оптимальности являются показатели генерального плана и модели развития города как эколополиса на промежуточных (ежегодных) этапах их достижения. Здесь объектом оптимизации выступает система управления устойчивым развитием города и качеством жизни населения. Предметной сферой управленческих ситуаций является исследование и устранение отклонений показателей развития в социальной, экономической и ландшафтно-экологической сферах от их плановых значений. При этом в процессе создания «АРМ – Севастополь (О)» предполагается адаптация структуры типовой многоцелевой информационной технологии управления развитием города «Ноосфера», разработанной в 2007 г. для обеспечения «обратной связи» с населением при формировании и поддержке градостроительного кадастра г. Джанкой, для обеспечения деятельности структуры компьютерной системы «АРМ – Севастополь (О)» с учетом условий и требований проекта и местных особенностей эксплуатации.

Однако следует отметить, что предложенная в [20] программа развития находится на стадии разработки и до конца пока не реализована. Кроме того, предлагаемые в рамках программы модели развития города направлены на прогнозирование развития города как эколополиса на промежуточных (ежегодных) этапах их достижения. Отсутствует среднесрочное и долгосрочное прогнозирование развитие социально-экономической сред города.

К наиболее интересным зарубежным подходам к городской имитации можно отнести градостроительные симуляторы. Градостроительный симулятор (англ. city-building game) – компьютерная игра, в которой симулируется управление городом. Среди других как наиболее развивающийся и интересный с точки зрения прогнозирования развития города можно выделить градостроительный симулятор SimCity. Компьютерная имитационная модель SimCity фактически позволяет вести городское развитие во взаимосвязи природы городских проблем. В настоящее время развитие градостроительного симулятора SimCity достигло такого уровня, что можно говорить о том, что SimCity – равноправный конкурент на Географическом рынке Информационных Систем (GIS) [21]. Более того, в январе 2008 года код оригинальной SimCity был открыт и теперь распространяется под лицензией GPLv3, права на имя «SimCity» принадлежат Electronic Arts и открытый проект переименован в Micropolis. Однако, использование SimCity для прогнозирования развития отечественных городов является затруднительным в связи с тем, что базовые версии SimCity требуют адаптации с учетом особенностей государственного экономического развития, а открытый код требует соответствующей доработки соответственно адекватным экономико-математическим моделям развития отечественных городов, что требует дополнительных затрат кроме покупки открытого кода.

Одной из передовых разработок в области автоматизации процессов развития городов на сегодняшний день является проект Smart City корпорации IBM (NYSE: IBM) [28]. IBM выбрала 24 города мира для получения грантов проекта Smart City, которые сделали четкие

обоснования решения проблем с помощью проекта. Среди вопросов, рассматриваемых ими здравоохранение, образование, безопасность, социальные услуги, транспорт, связь, устойчивое развитие, управление бюджетом, энергетика и коммунальные услуги.

Динамические модели IBM для Smart Cities предназначены для помощи мэрам и другим муниципальным чиновникам в уменьшении непредвиденных негативных последствий муниципальных нововведений на граждан, а также выявления скрытых взаимовыгодных отношений между субъектами муниципальной политики. В рамках проекта Smart City разработана динамическая модель на основе реального города Портленд (штат Орегон). В этой модели может быть реализовано более 3000 уравнений и зависимостей, которые тесно связаны с константами реального города. Чтобы лучше понять динамику развития городов, город Портленд и корпорация IBM разработали интерактивные модели основных городских систем, в том числе экономика, жилье, образование, общественная безопасность, транспорт, здравоохранение, государственные и коммунальные услуги. С помощью исследователей из Государственного университета Портленда и программного обеспечения компаний Forio Business Simulations и IBM для поддержки модели были собраны данные о всех подсистемах города за 10-летний период. Модель была использована для оценки показателей построения Генерального плана развития Портленда на ближайшие 25 лет. Следует отметить, что процесс устойчивого развития проект Smart City позволяет моделировать в интерактивном визуальном режиме. Основываясь на опыте по оценке состояния городов по всему миру, специалисты IBM пришли к выводу, что стратегическое планирование во многих городах до сих пор делается без целостного взгляда на последствия в различных подсистемах. Благодаря использованию системы методов динамического моделирования в Smart City, IBM может помочь другим городам в разработке Генеральных планов с учетом специфики каждого из них. Так, с целью популяризации и содействия устойчивому развитию муниципальных образований в г. Киев в октябре 2012 г. прошел шестой международный специализированный форум «Smart City 2012», однако до настоящего времени ни один город Украины не получил гранд на реализацию информационной системы такого уровня.

ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенный анализ научно-методических подходов к моделированию и разработке информационных систем прогнозирования развития города показал, что в настоящее время не существует адекватного инструментария для решения соответствующих задач в городах Украины. Несмотря на то что многие города Украины имеют развитый производственный потенциал, местные власти не могут обеспечить достаточный уровень налоговых поступлений в местные бюджеты, сокращение безработицы, снижение уровня бедности населения. Существующие противоречия создают проблемы в обеспечении социально-экономического развития на местном, локальном уровне и свидетельствуют о необходимости совершенствования механизма управления. Для обеспечения эффективности социально-экономического развития города местные власти должны обладать видением долгосрочных перспектив развития и знать: сколько и какой продукции необходимо произвести (в том числе, в базовых отраслях экономики города) в краткосрочной и долгосрочной перспективе; иметь инструменты для выявления «точек роста» и перспективных производств, уметь прогнозировать неблагоприятные тенденции и факторы развития территории; учитывать влияние экономического роста на динамику социальных показателей развития территории. Существующие в настоящее время прогнозно-аналитические работы не удовлетворяют требованиям комплексности, достоверности и достаточной глубины прогнозирования, поэтому актуальной становится создание автоматизированной системы прогнозирования развития города. Перспективным направлением развития является создание такой системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы проекта: Форсайт Академгородка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://future-designing.org/proekti/forsaytakademgorodka.html>.
2. Форрестер Дж. Динамика развития города / Дж. Форрестер. – М. : Прогресс, 1974. – 285 с.
3. Batty M. Urban modelling: Algorithms, calibrations, predictions [Электронный ресурс] / M. Batty. – Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1976. – 381 p. – Режим доступа: <http://www.worldcat.org/title/urban-modelling-algorithms-calibrations-predictions/oclc/2089069>.
4. Eckhardt Bode, Jan Mutl Testing Nonlinear New Economic Geography Models Economics. – Series 253 [Электронный ресурс] / Bode, Jan Eckhardt. – Режим доступа: <http://www.ihs.ac.at/publications/eco/es-253.pdf>.
5. Fujita M. The Spatial Economy / M. Fujita, P. Krugman, A. J. Venables. – MIT Press, Cambridge, 1999. – 367 p.
6. He Dan City regime model and its implication on Chinese city development [Электронный ресурс] / Dan He // City Planning Review. – 2003. – № 11. – Режим доступа: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-CSGH200311004.htm.
7. City Expansion Model of Metropolitan Area in China: a Case Study of Beijing [Электронный ресурс] / H. Chunyang, C. Jin, S. Peijun, F. Yida // Acta Geographica Sinica. – 2003. – № 2. – Режим доступа: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-DLXB200302016.htm.
8. Tietenberg T. H. Environmental and Natural Resource Economics / T. H. Tietenberg ; 8edition. – Reading, MA : Addison-Wesley, 2008. – 688 p.
9. Li X. Modelling sustainable urban development by the integration of constrained cellular automata and GIS [Электронный ресурс] / X. Li, Gar-On A. Yeh // International Journal of Geographical Information Science. – P. 131–152. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1080/136588100240886>.
10. Суспицын С. А. К вопросу о методологии разработки и оценки реализации стратегий и индикативных планов развития регионов [Электронный ресурс] / С. А. Суспицын // Пространственная экономика. – 2009. – № 2. – С. 13–31. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/download/98456094.pdf>.
11. Гранберг А. Г. Многорегиональные системы: экономико-математическое исследование / А. Г. Гранберг, В. И. Суслов, С. А. Суспицын. – Новосибирск : Сибирское научное изд-во, 2007. – 371 с.
12. Суспицын С. А. Сценарный анализ потенциальных пространственных трансформаций экономики России: методические подходы и эмпирические оценки / С. А. Суспицын // Проблемы прогнозирования. – 2006. – № 4. – С. 191–202.
13. Проект СИРЕНА: методология и инструментарий / А. Г. Гранберг, Г. В. Ждан, Б. Н. Киселев и др.; отв. ред. А. Г. Гранберг; АН СССР, Сиб.отд-ние, Ин-т экономики и орг. пром. пр-ва. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 255 с.
14. История развития информационной системы администрации города Смоленска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.smoladmin.ru/administration/struk/kirit/history.html>.
15. Автоматизация бюджетного процесса в городе Барнауле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mag.e-gorod.ru/lib/16312>.
16. Основные характеристики и положения муниципальной информационной системы города Твери [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tver.ru/administration/structure/it/mis.html>.
17. Автоматизированная информационная система планирования и мониторинга деятельности администрации города Перми на базе технологии Microsoft Project Server [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.microsoft.com/casestudies/Case_Study_Detail.aspx?CaseStudyID=710000001426.
18. Корецкий А. В. Информационная система поддержки принятия решений на основе мультиагентного подхода: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук [Электронный ресурс] / А. В. Корецкий. – Екатеринбург, 2007. – Режим доступа: http://www.dissercat.com/content/informatsionnaya-sistema-podderzhki-prinyatiya-reshenii-na-osnove-multiagentnogo-podkhoda?_openstat=cmVmZXJlbi5jb207bm9kZTthZDE7#ixzz29ZsiFNaM.
19. Зинченко А. Динамическая модель развития города [Электронный ресурс] / А. Зинченко. – Режим доступа: <http://www.researchclub.com.ua/jornal/177>.
20. Дойников Ю.В. Программа информатизации города Севастополя на 2010-2012 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sev.gov.ua/spaw2/uploads/files/ReshenieGS_152_18022011.doc.
21. Daniel G. Lobo A city is not a toy. How SimCity Plays with Urbanism [Электронный ресурс] / G. Daniel. – Режим доступа: http://www.deaquellamanera.org/files/Lobo_CityToy05LSE.pdf.