

В.П. Куприяновский¹
К.К. Лауфер²
К.М. Лауфер³
З.А. Отарашвили⁴

V.P. Kupriyanovsky
K.K. Laufer
K.M. Laufer
Z.A. Otarashvili

КОНЦЕПЦИЯ “SMART CITY” В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ МОСКВЫ

“SMART CITY” CONCEPT IN MOSCOW TOWN PLANNING PRACTICE

Предметом исследования статьи является влияние основных решений smart-технологий «умного города» на процессы градостроительного планирования города Москвы.

Цель статьи – определить набор ключевых smart-технологий и их влияние на процесс градостроительного планирования и показать, что без соответствующих градостроительных решений само развитие городских smart-технологий, приводящих к формированию Smart City, не представляется возможным.

Градостроительное планирование с учётом современных «умных» технологий, особенно в процессе урбанизации присоединённых территорий Новомосковского и Троицкого административных округов, позволит вывести Москву в ряд ведущих глобальных городов мира как по уровню развития науки и производства, так и по уровню жизни и активного долголетия населения.

Ключевые слова: градостроительное планирование Москвы, умный город, умный дом, цифровые технологии, интернет вещей (IoT), промышленный интернет вещей (IIoT), Smart City, Smart Health, Smart urban planning.

The subject of the article is to study the impact of major decisions of the smart-technologies united in concept “smart city” on the processes of urban planning of the city of Moscow.

The purpose of the article is to define a set of key smart-technologies and their impact on the process of urban planning and to show that without proper urban planning decisions the very development of urban smart-technologies, leading to the formation of Smart City, is not possible.

Urban planning, with taking into account the modern “smart” technologies, especially in the process of urbanization of attached territories of Novomoskovsk and Troitzk administrative districts, will bring Moscow to a number of leading global cities in the world both in terms of the development of science and production, and the level of life and active longevity of population of the town.

Keywords: urban planning of Moscow, smart city, smart House, digital technologies, Internet of Things (IoT), Industrial Internet of Things (IIoT), Smart City, Smart Health, Smart urban planning.

Введение

Цифровые преобразования экономики XXI века получили много разных названий. Среди

¹ Заместитель директора Центра геопространственного анализа МГУ им. М.В. Ломоносова.

² Начальник отдела по сопровождению коммерческой деятельности ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы».

³ Кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры экономики и менеджмента ФГБОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова.

⁴ Доцент, советник ректора, руководитель отдела сопровождения и качества проектов, Университет Иннополис (Казань).

них такие, как новый технологический уклад мира, API экономика, APP экономика или экономика приложений на смартфонах, циркулярная экономика, совместная экономика и ряд других. Все они отражают некоторые весьма важные аспекты общих преобразований всех сторон реальных экономических и технологических аспектов всех отраслей промышленности, транспорта, городов и жизни людей. В данной работе используется наиболее широкий термин – «цифровая экономика», который, по нашему мнению, в наибольшей степени отражает суть этих глобальных перемен и стал наиболее употребимым сегодня.

Хотя в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации 1 декабря 2016 года № 642 на 24 страницах развитие «цифровых технологий» упомянуто в ряду многих задач всего один раз [13], в Перечне поручений по реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному собранию Российской Федерации от 1 декабря 2016 года задачи развития цифровой экономики в Российской Федерации вынесены в отдельное поручение (Пр-2346, п. 2): «2. Правительству Российской Федерации разработать совместно с Администрацией Президента Российской Федерации и утвердить программу «Цифровая экономика», предусмотрев меры по созданию правовых, технических, организационных и финансовых условий для развития цифровой экономики в Российской Федерации и ее интеграции в пространство цифровой экономики государств – членов Евразийского экономического союза. Срок – 1 июня 2017 г. Ответственные: Медведев Д.А., Вайно А.Э.» [9].

Среди базовых понятий цифровой экономики есть три положения, признаваемые всеми специалистами: 1) это экономика, управляемая большими данными (Big Data) посредством информационно-коммуникационных технологий (ИКТ); 2) она развивается как клиенто-ориентированная; 3) это экономика больших городов, городских агломераций или конурбаций.

Стандарты BIM (цифрового информационного моделирования в строительстве) – это исходный пункт развития цифровых технологий. Великобритания в этой области является безусловным лидером и ориентиром для других стран, в том числе и нашей. По планам Минстроя России, российские стандарты BIM при работе с госзаказом в нашей стране могут быть повсеместно приняты к использованию в проектировании и строительстве с 2019 года [11].

Сегодня появляется большое количество публикаций, в том числе на русском языке, в которых анализируются сами инженерные решения «умных технологий» и стандарты их применения, системы накопления, передачи, хранения и обработки больших данных, кроссплатформенные решения и облачные технологии для управления этими базами данных как с точки зрения «smart-city» как целого, так и в конкретных отраслях – строительстве, железнодорожном транспорте, логистике и др. [3; 4; 5].

Задача данной статьи – анализ влияния smart-технологий, в совокупности составляющих понятие «smart-city», на градостроительные

решения в применении к Москве. Анализ употребления понятия «smart-city» в специальной литературе и материалах урбанистических форумов подтверждает, что сегодня мы наблюдаем первоначальный период его развития и влияния на градостроительные концепции.

1. Smart City как единство цифровых технологий развития города

Что такое город? Не вдаваясь в теоретическое обсуждение этого отдельного вопроса, примем интуитивное представление о городе как о совокупности общественных и частных пространств, на которых расположены жилые, общественно-деловые, рекреационные, производственные здания и сооружения, объединенные улично-дорожной сетью и инженерной инфраструктурой для совместного проживания и жизнедеятельности значительных масс людей.

Концепция «Smart City» развивается в экономике, градостроительстве, теории и практике управления большими городами последние пять лет. Достаточно сказать, что еще на первом Московском международном урбанистическом форуме в двуязычном «Урбанистическом разговоре 2011» эта концепция не упоминается, присутствует только не вполне устоявшееся понятие «умный дом»/«Digital Home (or Smart House, Intelligent Building, Smart Home)» [16]. В объемном исследовании, проведенном КБ «Стрелка» по заказу АНО «Московский урбанистический форум» в 2014 году «Стратегический мастер-план: инструмент управления будущим» (600 страниц формата А4) о программах устойчивого развития города, в основе которых лежат цифровые технологии и цифровое видение будущего, говорится лишь в интервью Главного архитектора Барселоны Висенте Гальярта (Vicente Guallart): «Проект 22@ Barselona предусматривает ревитализацию старых промышленных районов – создание в них разнообразной среды, где производственные пространства сосуществуют с образовательными и научно-исследовательскими, а также жилыми кварталами, зелеными зонами и пр. 22@ Barselona предлагает новую разнообразную, экологичную и экономически эффективную модель развития, призванную обеспечить баланс между различными функциями. Проект «Smart City Protocol» ставит своей задачей определение критериев так называемого умного города. К решению этой задачи мы планируем привлечь управленцев, исследователей, представителей бизнес-сообщества из разных городов мира. Наша долгосрочная цель – создание экологично-

го и технологичного города будущего с нулевым уровнем выброса парниковых газов» [12].

В аналогичном исследовании, проведенном на следующий год «Как построить Новую Москву» на 304 страницах формата А4 понятия «умный город», “Smart City”, “Smart Technologies” упомянуты мимоходом всего 6 раз [2].

Эти исследования показывают, что проекты «умного города» и градостроительное планирование существуют в отечественной практике пока, в основном, отдельно друг от друга. Smart-технологии в развитии городов существуют на уровне отдельных инженерных и технических решений и проектов (на транспорте, в альтернативной энергетике, при развитии сетей Интернета и мобильной связи пятого и последующих поколений и пр.). В градостроительном проектном сознании парадигма устойчивого развития (sustainable development) городов пока четко не связана с неизбежностью развития smart-технологий как основы этого развития и необходимостью учета этого факта в проектных решениях, «при этом не учитываются многие социально-экономические факторы, реальные потребности населения, из-за чего обозначенные цели чаще всего оказываются недостижимыми. Реализация комплексного подхода подразумевает ряд условий, таких, как умение интегрировать управленческие решения, принимаемые на различных уровнях, предвидеть, как изменения в одной системе повлияют на другие; ориентация на междисциплинарное взаимодействие; навыки работы с фактором сопротивления переменам и др.» [1].

Концепция “Smart City” включает несколько связанных между собой инновационных технологических решений, в том числе такие, как:

– в энергетике – альтернативная локальная энергетика, прежде всего солнечная и ветроэнергетика, Smart Grid, энергоэффективные здания, энергосберегающая политика при росте энерговооруженности, прежде всего в жилищном секторе и секторе общественной деятельности;

– в водоснабжении и водоотведении – интеллектуальные системы водораспределения и водопотребления, эффективные системы очистки и вторичного использования технической воды;

– в управлении транспортными системами – наиболее продвинутая сегодня в практической реализации smart-технология. Она включает в себя не только адаптивное управление транспортными потоками в городе, работой светофоров и в целом организацию городского трафика, но и организацию движения робомобилей,

а также создание инфраструктуры нового поколения для электромобилей, таких, как “Tesla” или электромобиль “Google”, которая основана на обмене информацией с внешней средой через Интернет. Частный автомобиль как средство передвижения начинает вытесняться из центра города; благодаря цифровым технологиям развиваются рент-байк и кар-шеринг как дополнение к пешеходности (walkability) – новому понятию, возникшему в цифровую эпоху и являющемуся мощным фактором планирования и изменения наших городов [20];

– «умный дом» как автоматизированная система управления жилой средой, построенная на принципах безопасности, комфорта и энергосбережения, использующая «интернет вещей» (IoT) как основу этой технологии;

– “Smart Health” – система непрерывного мониторинга состояния здоровья жителей города по ключевым параметрам, автоматизированная передача данных в лечебные учреждения для принятия своевременных профилактических или экстренных лечебных решений. В дальнейшем, с развитием медицинских нанороботов и персонализированных лекарств пролонгированного действия (персонализированной медицины), – лечение возникающих патологий без вмешательства врача и даже без оповещения и беспокойства самого пациента;

– в экологии – мониторинг состояния окружающей среды, в том числе ее бытового и промышленного загрязнения, и логистика вывоза и утилизации мусора, ТБО, строительных и промышленных отходов.

– мониторинг состояния конструкций, ветровых и снеговых нагрузок зданий и сооружений;

– технологии общественной безопасности в самом широком смысле, включая кроме криминальной и террористической безопасности и радиационную, эпидемиологическую и экологическую безопасность, безопасность на производстве и транспортную безопасность, раннее предупреждение природных и техногенных катастроф;

– инфраструктура ИКТ, предполагающая строительство системы Data-центров с повсеместным покрытием сетью видеокамер и датчиков и широкополосного высокоскоростного Интернета 4-го и последующих поколений всей территории города с бесплатным для всех Wi-Fi-доступом;

– промышленный интернет вещей (IIoT) как основа промышленного производства, прежде всего – развитие робототехники в обрабатывающих видах деятельности, автоматизированные

процессы в складской деятельности и логистике.

Ключом к объединению этих технологий в единую систему Smart City должны стать не только технологические разработки программного обеспечения и кросс-платформенные решения, обеспечивающие коммуникацию и передачу данных по всем направлениям, но и градостроительные решения, реализуемые по технологии Smart Urban Planning. Под понятием “**Smart Urban Planning**” мы понимаем не только виртуальные 3D-модели городских пространств и оснащение городских объектов датчиками мониторинга, построение соответствующих Data-центров, инфраструктуры ИКТ и подготовку необходимого числа квалифицированных специалистов. Главным, на наш взгляд, в этом понятии являются новые градостроительные решения, соответствующие инновациям цифровой экономики и цифрового образа жизни населения. Эти решения возможны, конечно, либо при масштабной реконструкции городских пространств, либо на вновь урбанизируемых территориях при строительстве новых городов. Чрезвычайно важным в этом процессе является механизм принятия этих решений, участие городского населения в обсуждении и выработке градостроительных планов. Впрочем, Москва с 2012 года счастливо имеет шанс развития в современной парадигме, и этим шансом необходимо воспользоваться.

Решения, которые относятся к Smart Urban Planning, и то, как цифровые решения реализуются в практике градостроительного планирования, составляет предмет данной статьи. На наш взгляд, существенным является понимание связующей роли Smart Urban Planning в развитии цифровых технологий, чего не хватает институтам, ответственным в нашей стране за данное направление. Так, Российская ассоциация интернета вещей Iot/RU, базирующаяся в Сколково, на своей странице портала фонда дает следующее определение «умного города»: «Это город, ориентированный на жителей. Системы, осуществляющие мониторинг и управление объектами, делающие жизнь горожан более безопасной и удобной и при этом гибко реагируя на изменения экономических, культурных и социальных условий. Пример объекта умного города – умный паркинг» [17].

2. Компоненты «умного города» в современном городе

Города создаются и развиваются веками и тысячами, исходя из тех представлений, которые преобладают в конкретных исторических

эпохах. Еще в первой трети XIX века человечество не испытывало потребности в электричестве, автомобилях, не говоря уже о смартфонах или интернете вещей и о многом другом. Узкие кривые улочки средневековых городов прекрасно подходили для обороны в рукопашном бою, широкие проспекты послевоенной Москвы проектировались с учетом возможности прохождения тяжелой техники после применения по городу ядерного оружия.

По данным Habitat (UN), городское население планеты в 2009 году превысило 50% и продолжает неуклонно увеличиваться. В Европе, США и России доля городского населения сегодня составляет от 73% до 82% от их общего населения. Наиболее быстрыми темпами процесс урбанизации идет в Латинской Америке и Африке. По указанному выше прогнозу к 2050 году почти треть населения Земли – 3,3 млрд чел. – будет жить в городах Индии, прибрежного Китая, Японии, Индонезии и сопредельных странах [18].

Город стал основной формой расселения людей в XXI веке. Если до XX века на Земле господствовали империи, XX век был веком национальных государств и их объединений, то наше время – это время городов. Большие города сегодня – основа глобального экономического каркаса мировой экономики, их развитие и политика определяют развитие сопредельных территорий и всего человечества

Города составляют историческое и культурное наследие всего человечества, которое должно быть сохранено и по-новому использовано. В то же время, города непрерывно развиваются, расширяются и перестраиваются. Город – это еще и его архитектура, решения по градостроительному и социально-экономическому планированию и, конечно, строительные и реставрационные преобразования. Город – это всегда компромисс между интересами различных групп его жителей.

Новый цифровой бизнес также сегодня размещается в городах, так как требует большого количества разнообразных специалистов из разных областей человеческих знаний. Переход развитых стран к IV технологическому укладу, о котором было заявлено в январе 2016 года на Международном экономическом форуме в Давосе [21], оказывается весьма актуальным. «Мы будем наблюдать больше технологических изменений в следующем десятилетии, чем за последние 50 лет» [22]. Потребление природных ресурсов, и в первую очередь энергетических, также происходит именно в городах. Это примерно 80% от мирового потребления, и такое же и более коли-

чество выбросов парниковых газов – это тоже «заслуга» городов. Климатические изменения последних лет, произошедшие из-за выбросов парниковых газов вследствие техногенной деятельности, заставили большинство стран мира, в том числе и Россию, подписать Парижское соглашение 2015 года по изменению климата. Большие города сегодня – в числе главных пострадавших от глобального изменения климата. Снижение качества (а зачастую и прямой дефицит воды, чистого воздуха, продовольствия) условий жизни в городах с шумовыми, световыми и иными загрязнениями уже привело к резкому и невиданному ранее росту «городских» заболеваний, таких, как диабет, деменция и т.п., в дополнение к уже порожденным ранее раковым, легочным и сердечным заболеваниям и аллергиям. Цена решения этих городских проблем невероятно высока. Например, надо изменить энергобаланс генерации и потребления энергии, исключив из него или максимально снизив долю углеводородов, которые и являются причиной загрязнений и, соответственно, заболеваний, борьба с которыми вызывает резкий рост затрат на здравоохранение во всех странах, будь то государственные, корпоративные, общественные или личные бюджеты. Добавив сюда проблемы передвижения людей в городах, возможности отдыха и спорта и многие другие нужды и проблемы современных городов, можно представить размер и объем задач, которые предстоит очень быстро решить в городах, многим из которых не одна сотня лет.

Основная проблема состоит в том, чтобы понять, как осуществляется трансформация городов на основе современных информационных технологий, как управлять столь грандиозными преобразованиями и как их сделать экономически выгодными всем в городе. Не менее важно и то, как полученные результаты могут быть использованы другими, совсем разными городами.

Что, собственно, есть «умный» город и как достигаются многие цели в цифровой экономике? «Умный город» – это город, в котором его физическому или аналоговому состоянию максимально соответствует цифровое отображение по непрерывно наблюдаемым параметрам, которые позволяют принимать технически правильные и своевременные решения, а во многих случаях позволяют осуществлять управляющие воздействия на систему без вмешательства человека (M2M на основе IoT и PoT). «Умный город» – это город, в котором на основе непрерывного потока данных (BigData) необходимая информация становится доступной каждому человеку, и

обеспечиваются персональные и общественные цифровые сервисы, включая smart-энергообеспечение, бизнес [25], здоровье, образование [23; 24], безопасность и др. В современном «умном городе» необходимы не общие для всех решения, а решения по конкретному месту с учетом всех природных и социальных условий, факторов как естественного, так и искусственного происхождения. Например, близость источников загрязнений или транспортной инфраструктуры, состояния конструкций зданий и сооружений, мощности и изношенности инженерных коммуникаций.

На основе smart-технологий достигается новый, более высокий, чем ранее, уровень жизни в городах, появляются новые возможности роста человеческого потенциала и реализации разнообразных устремлений людей. Мы предпочитаем употреблять термин “smart” – ведь в переводе с английского это означает не только «умный», «интеллектуальный», но также и «быстрый», «красивый».

Человечество давно научилось описывать физический мир в трех измерениях – высота, широта и долгота. Однако этот образ, перешедший в цифровой, начинает дополняться новыми измерениями, на основе технологии непрерывного мониторинга – их количество может быть любым, что и позволяет на основе такой детальной информации строить более точные модели и рассчитывать свои преобразования, избегая ранее существовавших объективно затрат и создавая новые источники недоступной ранее экономии.

Лидерами в реализации концепции “Smart City” являются Лондон, Нью-Йорк, Барселона, Хельсинки. Маурицио Карта среди лидеров в применении технологии Smart Planning for Intelligent Cities с применением Open Source paradigm выделяет Амстердам и Палермо [19]. В последнее время Москва по ряду позиций заняла лидирующие позиции в реализации некоторых smart-технологий:

– в первую очередь, в области общественной безопасности. «В Москве реализация компоненты Smart City – «безопасный город» – это 137 тыс. видеокамер наблюдения, в том числе – в метро» [8];

– затем, информационного взаимодействия жителей города и административных властей. Это технология электронного правительства, портал госуслуг, портал «Активный гражданин» и другие проекты;

– а также, организации городского общественного транспорта, прежде всего – интеллек-

туальная система регулирования трафика, реализация проектов развития внеуличного рельсового транспорта – метро и МЦК железной дороги и их интеграция через ТПУ в единую транспортную систему.

3. Реализация принципов «умного города» в градостроительном планировании Москвы

Энергетика. При реализации концепции Smart City с градостроительной точки зрения различные функциональные планировочные зоны, в том числе включающие жилые дома, кварталы, районы, планируются как автономные энергетические единицы. Энергетическая самодостаточность основывается на автономных источниках производства и снабжения электроэнергией для отдельных жилых, общественно-деловых и производственных объектов. Быстрое падение стоимости солнечных батарей в обозримом будущем сделает их установку на крышах вновь строящихся домов эффективной и обязательной не только в Швейцарии или Сан-Франциско, но и в Москве, и проектировщики должны быть к этому готовы. Впрочем, в Швеции, мало отличающейся от Москвы по количеству солнечных дней и солнечной радиации, подобный законодательный акт уже принят. Объекты планировочных единиц будут объединены системами Micro Smart Grid с автоматизированным перераспределением энергетических потоков, составляющих узлы общегородской энергетической сети – производства, распределения и потребления энергии. Подобный подход чрезвычайно важен при урбанизации новых, удаленных от исторического центра городских территорий новых московских округов.

Вода. Москва – единственный мегаполис мира, снабжаемый питьевой водой из поверхностных источников. Присоединение к Москве в 2012 году территорий на юго-западе размером еще в полторы Москвы порождает проблему водоснабжения этих территорий при их урбанизации и развитии производства. Подземных водных ресурсов на этой территории в необходимых для этого размерах нет. Их планируемое развитие как городских территорий возможно только при технологиях Smart Water – при автоматизированном мониторинге, учете и контроле использования имеющихся водных ресурсов и их автоматизированном перераспределении между потребителями – жилыми районами и промышленными предприятиями. В этот же цикл необходимо включаются и водоотведение, и очистка вод для повторного использования как технической воды и/или утилизации, с соответствующи-

ми инженерными коммуникациями и сооружениями. После освоения территорий, в основном примыкающих к МКАД, в границах 12 точек роста, обозначенных в новой версии Генерального плана с изменениями, которая планируется к утверждению в 2017 году [10], и Территориальных схемах планирования Новомосковского и Троицкого административных округов, эта проблема встанет в полный рост. Отметим, что в Схемах территориального планирования этих округов, принятых в 2014 году, разработанных на период до 2030 года, нет ни слова о цифровых технологиях [14; 15].

Безопасность. Это направление включает не только общественную безопасность (здесь наиболее существенной остается техническая проблема распознавания образов), но и, в градостроительном плане, регулирование транспортных потоков городского транспорта, в том числе высвобождение полос для движения спецтранспорта и меры по обеспечению движения спецтранспорта в чрезвычайных ситуациях, в том числе – подъезды к зданиям и сооружениям и пути эвакуации, особенно в местах массового скопления людей и автотранспорта.

Транспорт и УДС. «По всему городу расположены 6,5 тыс. датчиков, которые измеряют плотность транспортного потока на различных участках улиц. Вся информация собирается в одном центре обработки данных, и в зависимости от ситуации принимаются решения по управлению светофорными объектами, по ограничению скорости на определенных участках дороги в определенное время суток и т.д. В долгосрочной перспективе на основании полученных данных будет планироваться более глубокая реорганизация движения: какие улицы лучше сделать односторонними, на каких необходимо добавить полосы. Эта система функционирует уже несколько лет и является одной из наиболее продвинутых в мире» [8].

При планировании улично-дорожной сети (УДС), особенно на вновь присоединенных территориях и при реконструкции старых путей, необходимо учитывать, что, по прогнозам экспертов, к 2020–2025 годам наступит пора массового использования робомобилей (автомобилей, осуществляющих движение без водителей), а также (при решении проблемы аккумуляторов) широкого распространения электромобилей. Ширина полосы движения повсеместно будет сужена до минимальных динамических габаритов, что уже делается в Москве в порядке эксперимента для увеличения пропускной способности УДС. Можно предположить, что развитие IoT на транспор-

те приведет к обязательной установке на всех автотранспортных средствах датчиков, автоматически сообщающих в спецслужбы о превышении этими автотранспортными средствами скоростного режима (в беспилотном режиме датчики просто не дадут нарушить правила) и других нарушениях, при этом будет сокращено количество стационарных камер наблюдения. Также необходимо заранее планировать развитие инфраструктуры подзарядки и технического обслуживания электромобилей.

Развитие инфраструктуры ИКТ, промышленный интернет вещей, «умные дома», технологии Smart Health приведут в ближайшем будущем к развитию сетевых форм организации профессиональной деятельности, необходимость в большом количестве промышленных рабочих отпадет в связи с развитием робототехники, широко будет развит институт freelance. Это резко уменьшит величину перемещений людей с трудовыми целями, изменит ситуацию с «пробками» на транспорте и сдвинет время часов пик в городе. В то же время, увеличение количества свободного времени приведет к перемещениям людей с культурно-бытовыми целями. Необходимы полномасштабные исследования этого феномена для учета его последствий в градостроительном планировании.

Заключение

Рассмотренные выше тенденции развития «умного города» позволяют сделать следующие выводы.

1. Будущее мирового развития в экономике, науке, технике, культуре принадлежит городам.

2. Города при переходе к четвертому технологическому укладу [21], при переходе от постиндустриального этапа развития к цифровому (к 2020–2025 годам) будут трансформироваться в «умные города», основой развития которых станет совокупность smart-технологий, объединенных в понятие «Smart City».

3. Градостроительный аспект развития «умного города» является ключевым в приложении smart-технологий к городскому развитию и обеспечению концепции «устойчивого развития» (sustainable development).

4. Smart Urban Planning заключается не только в применении соответствующего программного обеспечения, САПР и 3D-визуализации, а также использования Big Data с соответствующей инфраструктурой Data-центров и ИКТ для моделирования потоков транспортных средств и центров общественной активности жителей

города, но также, и не в последнюю очередь, по нашему мнению, в учете при разработке градостроительной документации тех специфических требований, которые предъявляют к городской инфраструктуре цифровая экономика и smart-технологии «умного города» [6].

5. В первую очередь планировочные решения «умного города» должны отражаться в:

- планировании энергоснабжения планировочных единиц;
- транспортных решениях [7];
- проектировании инженерно-коммунальных сетей;
- учете трудовой и общественной активности и мобильности жителей города, связанной с развитием цифровых технологий.

6. Москва как мировой город регионального уровня также переживает процесс перехода к укладу цифровой экономики [6]. Процесс осложняется тем, что параллельно на территории «старой» Москвы идет процесс перехода от индустриальной к постиндустриальной, информационной экономике.

7. Учет тенденций мирового развития при разработке Генерального плана Москвы и другой документации градостроительного планирования даст возможность заложить основу для ускоренного развития на базе smart-технологий «умного города», в том числе в ходе урбанизации присоединенных к Москве территорий Новомосковского и Троицкого административных округов, что позволит вывести Москву в ряд ведущих глобальных городов мира как по уровню развития науки и производства, так и по уровню жизни, здоровью и продолжительности жизни населения.

Литература

1. Бойкова М., Ильина И., Салазкин М. «Умная» модель развития как ответ на возникающие вызовы для городов // Форсайт. – 2016. – Т. 10. – № 3. – С. 55–65.
2. Как построить Новую Москву : сборник статей. – М. : КБ Стрелка, 2015.
3. Куприяновский В.П., Сухомлин В.А., Добрынин А.П., Райков А.Н., Шкуров Ф.В., Дрожжинов В.И., Федорова Н.О., Намиот Д.Е. Навыки в цифровой экономике и вызовы системы образования // International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Vol. 5. – No 1. – P. 19–25.
4. Куприяновский В.П., Синягов С.А., Намиот Д.Е., Уткин Н.А., Николаев Д.Е., Добрынин А.П. Трансформация промышленности в циф-

ровой экономике – проектирование и производство // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2017. – Vol. 5. – No 1. – P. 50–70.

5. Куприяновский В.П., Суконников Г.В., Сиягов С.А., Намиот Д.Е., Евтушенко С.Н., Федорова Н.О. Интернет цифровой железной дороги // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2016. – Vol. 4. – No 12. – P. 53–66.

6. Лауфер К.М., Отарашвили З.А. Цифровая экономика – путь в будущее Москвы // *Спецтехника и связь*. – 2016. – № 3. – С. 43–48.

7. Лауфер К.М., Отарашвили З.А. Типология экономических рисков и издержек конфликта между МСАТ и ФТС РФ // *Цивилизация знаний: российские реалии : в 2 ч. : труды Пятнадцатой Международной научной конференции*. – М. : РосНОУ, 2014. – С. 233–241.

8. Николаев В. Умные города – будущее сегодня // *JetInfo*. – 2015. – № 10. – <http://www.jetinfo.ru/stati/umnye-goroda-budushee-segodnya>

9. Перечень поручений по реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному собранию Российской Федерации от 1 декабря 2016. – <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/53425>

10. Подготовка проектных предложений и обосновывающих материалов для внесения изменений в Генеральный план города Москвы. – М. : Правительство Москвы. Комитет по строительству и архитектуре (Москомархитектура). ГУП «Научно-исследовательский и проектный институт Генерального плана города Москвы», 2014. – Том № 1.

11. Применение BIM-технологий на строительстве по госзаказу может стать обязательным в 2019 году. 2016 г. – <http://www.minstroyrf.ru/press/primenenie-bim-tekhnologiy-na-stroitelstvo-pogozakazu-mozhet-stat-obязatelnym-v-2019-godu/>

12. Стратегический мастер-план: инструмент управления будущим. – М. : КБ Стрелка, 2014.

13. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. – <http://www.kremlin.ru/acts/news/53383>

14. Схема территориального планирования Новомосковского административного округа. Текстовые материалы. – М. : Правительство Москвы. Комитет по строительству и архитектуре (Москомархитектура). ГУП «Научно-

исследовательский и проектный институт Генерального плана города Москвы», 2013.

15. Схема территориального планирования Троицкого административного округа. Текстовые материалы. – М. : Правительство Москвы. Комитет по строительству и архитектуре (Москомархитектура). ГУП «Научно-исследовательский и проектный институт Генерального плана города Москвы», 2013.

16. Урбанистический разговорник 2011. 30 главных понятий о городском развитии / *Urban Vocabulary 2011. 30 Top Concepts of Urban Development*. – М. : IRP Group, 2011.

17. Фонд «Сколково» // *Кластеры / Российская ассоциация интернета вещей IoT/RU*. – <http://sk.ru/foundation/itc/iot/>

18. Brown, A. Smart Cities: Drivers, challenges, developments and ecosystems // *IoT Now. Analyst Report*. – 2016. – June–July. – P. 30–37.

19. Carta, M. Smart Planning for Intelligent Cities: the Open Source Paradigm. – Barcelona : IAAC, 2014. – P. 147–155.

20. Cities alive. Towards a walking world. – London : ARUP, 2016.

21. World Economic Forum Annual Meeting. Davos-Klosters, Switzerland / 2016. – <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2016/programme?theme=ourth%20Industrial%20Revolution>

22. World Economic Forum. Annual Report 2014–2015. – http://www3.weforum.org/docs/WEF_Annual_Report_2014_15.pdf

23. Дранко О.И., Отарашвили З.А. Двухуровневая оценка маржинального дохода вуза // *Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление»*. – 2016. – Выпуск 3. – С. 33–44.

24. Дранко О.И., Отарашвили З.А. Использование метода «затраты – эффект» для повышения коэффициента загрузки аудиторий вуза // *Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление»*. – 2016. – Выпуск 4. – С. 43–50.

25. Ириков В.А., Михеев В.А., Отарашвили З.А., Сушков Д.В. Разработка программы инновационного развития предприятия : методика, практика, рекомендации по внедрению / под ред. В.А. Ирикова. – М. : Логос: МЗ-Пресс, 2013. – 112 с.