



Выявление основных принципов для формирования концепции «умного города»

Т.В. Сорокоумова, К.А. Будоишкина, Р.А. Казарян, Ю.О. Купка, А.С. Улямаев

*Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет*

Аннотация: В данной научно-исследовательской работе проведен анализ развития концепции «умный городов» на примере городов Европы и Африки, а также Российских объектов. По результатам исследования выявлены основные принципы, влияющие на формирование и развитие эффективного городского пространства. Также проанализированы недостатки, разрушающие само понятие «умный город».

Ключевые слова: умный город, инновационные технологии, информационные системы, энергоэффективность, возобновляемые источники энергии, транспортное оснащение, освещение городских пространств, города спутники, наукограды.

На сегодняшний день нашу планету населяет около 7,4 млрд человек, больше половины из них проживает на урбанизированных территориях. Процесс информационного развития городов и уплотнения населения не может не сказываться на обслуживающих системах, которые на сегодняшний день должны оперативно решать транспортные, жилищные, санитарно-гигиенические и другие проблемы. Развитие информационных технологий оказывает огромное влияние на градостроительное и архитектурное формирование городской среды. К сожалению, нельзя не заметить, что развитие инфраструктуры города отстает от современных технологических разработок [1]. Обществу присуще создавать окружающее пространство с учетом имеющегося опыта, но это не всегда отвечает современным потребностям. В качестве основы при создании рационального пространства выступают инновационные технологии, которые необходимо интегрировать в сложившуюся градостроительную среду. На пути к реализации данной идеи встает комплекс задач, которые можно решить, применив концепцию «умный город».

Зарубежный опыт. Концепция «умный город» обретает все большую популярность, многие сложившиеся города преобразовывают пространства,

создавая умную среду, некоторые города строятся с «0», внедряя инновационный подход на стадиях проектирования и строительства. Более 2500 городов мира внедрили инновационные технологии и реализуют идеи концепции «умного города» выражая их на архитектурно-планировочных решениях, информационных системах, среде, адаптированной под различные группы населения.

Рассмотрим ряд городов различных стран планеты, внедривших концепцию развития городской среды «умный город».

Барселона, Испания. Статус «умного города» Барселоне присвоили в 2015 году. Компания Juniper Research, занимающаяся мобильными и информационными технологиями, присвоила Барселоне не только статус, оценив развитие городских пространств на более высоком уровне развития аналогичных пространств в г. Нью-Йорке, г. Лондоне, а также провела аналитические исследования эффективности внедрения данной концепции с прогнозом на 2019 год. Прогноз показал, что эффективный расход ресурсов сможет сократить расходы Барселоны на 9,5 млрд € за год. Высшая оценка была присвоена системе, регулирующей транспортные потоки и паркинги [2, 3]. Особое внимание было уделено адаптивной системе освещения улиц. Следует заметить, что в городском пространстве все больше уделяют внимание развитию социального обеспечения, городские пространства адаптируют под современные потребности человека, системы самоуправления работают в интерактивном режиме, имеют удаленный доступ и настроены на максимальную экономию нерационально задействованных ресурсов.

Стокгольм, Швеция. Стокгольм занимает лидирующую позицию по получению возобновляемых ресурсов. Одной из главных ветвей развития концепции возобновляемой энергетики использование сточных вод, оно предназначено для оптимизации системы отопления. А также переработка



сточных вод в сырье для обеспечения транспортной отрасли. Стокгольм так же является особо интересным объектом с точки зрения озеленения городских пространств. В городе развитая транспортная сеть.

Амстердам, Нидерланды. В Амстердаме при создании «умных пространств» основной идеей стало создание дружелюбной среды, проект был создан на платформе Amsterdam Smart City. Данная платформа позволяет оптимизировать процесс взаимодействия между властью, самоуправлениями и гражданами. Разработаны специальные мобильные приложения, позволяющие маломобильным категориям граждан пользоваться транспортными услугами. Разработаны приложения, оповещающие о пожарных ситуациях в городе, с предоставлением полного перечня данных об объекте и количестве людей в нем [4, 5].

Вена, Австрия. Вена является наиболее озеленённым городом, с большим количеством эксплуатируемых крыш. Более 15 % энергетического обеспечения поступает из возобновляемых источников. В их число входят электростанции, работающие на биомассе. Город имеет продуманную градостроительную структуру, доступность транспорта и большое количество пешеходных пространств.

Копенгаген, Дания. Дании к 2025 года претендует на звание нейтральной территории от выбросов. Для решения данной задачи задаются жесткие рамки в области сертификации объектов строительства по «зеленым стандартам» и нормативной документации, регламентирующей вопросы энергоэффективности. В Копенгагене приветствуется использование датчиков на велотранспорте, регистрирующими уровень загрязнения.

Масдар, ОАЭ. В 2006 году стартовал экспериментальный проект «умного города» в Эмиратах. Идея создания города - развитие промышленный компаний, занимающихся экологически дружелюбными товарами. Зеленый город практически не производит парниковых газов и имеет наименьший

уровень выброса углерода в окружающую среду. Основным источником энергии станет солнечная активность. Фотоэлементы оснащены модулями с системой слежения за положением Солнца. Для минимизации негативного воздействия на окружающую среду на этапе строительства были приняты следующие меры: замена обычного цемента гранулированным доменным шлаком (промышленные отходы), что чище на 60%. Изготовление цемента создает 5% выбросов углекислого газа; повторное использование, переработка материалов; правильное избавление от отходов не поддающееся переработке.

Для облегчить проветривания города, улицы были ориентированы в направлении преобладающих ветров-38 градусов против часовой стрелки Северной оси. Архитекторы также расположили здания ближе друг к другу, чтобы обеспечить больше затенения на уровне улицы [6, 7].

Также предполагается, что горожане будут потреблять примерно половину объема воды, по сравнению со средним показателем по ОАЭ для городов такого же размера. Люди будут пользоваться высокоэффективными приборами и малоточными душами. Системы мониторинга в реальном времени и интеллектуальные счетчики воды будут информировать потребителей об их потреблении. Кроме того, будет обеспечиваться высокоэффективное орошение и маловодное озеленение, особенно за счет использования местной пустынной флоры. Продукты жизнедеятельности найдут свое применение при наполнении почвы микроэлементами, так же могут быть сожжены для получения энергии. Отходы предприятий, подвергнут рециркуляции и дальнейшему вторичному использованию. В городе не будет традиционного транспорта, его заменит личный Экспресс-Транзит (PRT) - беспилотный электрический общественный транспорт, управляемый передовой навигационной системой.

Отечественный опыт. На фоне зарубежных примеров, отечественный опыт по внедрению концепции «умного города» имеет свои особенности.

В СССР было актуально строительство наукоградов и городов спутников. Основной идеей развития городов являлось создания градообразующего предприятия и инфраструктуры, обеспечивающей объекты обслуживания этого предприятия, а также его трудовые ресурсы. Последнее место занимало развитие качества инфраструктуры, на сегодняшний день ситуация изменилась в обратную сторону. «Зеленое» строительство, террасы, эксплуатируемые крыши, энергоэффективность, эргономически комфортная среда, наличие рациональной транспортной и пешеходной системы, велодорожки – стали основой комфортного пребывания.

Внедрение концепции «умный город» сложный с технически трудоемкий процесс, требующий практически полной реорганизации среды обитания, что зачастую просто не осуществимо. Поэтому, в условиях нашей страны, тенденция к строительству наукоградов нашла себя в концепции «умный город».

СКОЛКОВО, Россия. Объект представляет собой научно-технологический комплекс различных предприятий, специализирующихся на инновационных разработках ведущих технологий телекоммуникация и космоса, биомедицинских технологий, энергоэффективности, информационные технологии, а также ядерные технологии.

Основная идея города – создание самоуправляющейся и саморазвивающейся экосистемы, благоприятно влияющей на развитие научно-исследовательской деятельности России.

ИННОПОЛИС, республика Татарстан, Россия. Главная задача экономической политики - создание ИТ-столицы России. 60% жителей города – специализируются на информационных технологиях. Образующим объектом стал - Университет Иннополис. После обучения специалисты

начинают работать в компаниях города в сфере IT. Для формирования личности ребенка сформированы учебные заведения, реализующие программу обучения на ведущих языках мира, так же имеющие дополнительные образовательные программы, способствующие многогранному развитию личности.

Инфраструктура объекта включает в себя различные инновационные технологии: возобновляемое энергообеспечение, создание развитой системы транспорта, видеонаблюдения, контроля качества воздуха[8, 9]. Зелёный «коридор» является основой природного городского каркаса, он связывает деловые и общественные территории, создает рекреационное пространство для отдыха. Использование подземного пространства, так же предусмотрено самым эффективным образом. Под жилыми и общественными зданиями располагается предусмотренное количество складов, индивидуальных ячеек для хранения, стоянок, аккумуляторов тепловой энергии. В качестве жилой застройки выбрана малоэтажная архитектура с энергосберегающими и энергоактивными зданиями. Форма зданий и их взаимодействие между собой является наиболее приспособленной для внедрения энергогенераторов природного действия. На территории города действует общественный электротранспорт, также функционируют зарядки для электромобилей. Зарядить транспорт можно бесплатно. В Иннополисе приветствуется пешеходная коммуникация и велотранспорт. Оборудованы сети пешеходных дорожек и подземных переходов, велодорожек и стоянок для велотранспорта, при этом отсутствуют закрытые велостоянки, что не очень соответствует местному климату.

Внедрение получили и экспериментальные сети: проект NB-IoT (Narrow-Band Internet of Things) и технология передачи данных LoRaWAN (Long Range wide-area networks). Данное программное обеспечение автоматизирует многие процессы: снимает и вносит в систему данные счетчиков ЖКХ;

контролирует систему безопасности; проводит мониторинг окружающей среды; организывает парковочные пространства; управляет уличным освещением; организывает безопасное дорожное движение.

СМАРТ-СИТИ, республика Татарстан, Россия. На территории города основополагающими отраслями деятельности должны стать производство медицинского оборудования, медико-исследовательские центры, образование в сфере медицины, туризма и высокотехнологичное производство. В реализации данного объекта внедрена последние научные предложения по развитию урбанистики. Объектам социальной инфраструктуры стали центральной точкой притяжения инновационных технологий. Принцип зонирования городского пространства по технологии Urbanvillages помог разделить территорию по рациональным функциональным зонам: общественно-деловая зона, научно-образовательная зона, экономическая зона, зоны рекреации и отдыха.

Проанализировав опыт различных стран, можем выделить следующие принципы их формирования:

1. *Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).* Единая система контроля, учитывающая много различных факторов влияния, контролирующая транспортную ситуацию, удаленный доступ к сервисам, ЖК обслуживание, видеонаблюдение, системы контроля качества среды, воздуха и многое другое.
 2. *Инфраструктура «Умного города»* должна контролировать экономическую эффективность ведения домохозяйства, формирования транспортной структуры и функциональных связей городских пространств.
 3. *Транспорт.* Важно не только грамотное проектирование улично-дорожной сети, но также внедрение интеллектуальной системы отслеживания транспортных ситуаций. Главной тенденцией при создании «умного» транспортного оснащения является создания рациональной пешеходной
-

среды. Отказ или минимизация использования транспорта позволяют решить ряд проблем с влиянием на окружающую среду. Серьезное внимание необходимо уделить транспорту общего пользования. Необходимо создание транспортно-пересадочных узлов и перехватывающих парковок, для этого требуется адаптировать навигационные системы в рамках единой платформы «умного города».

4. *Сохранение окружающей среды.* Необходимо производство современных энергосберегающих механизмов. Умный город это в первую очередь город с чистой водой и воздухом, комбинированными рекреационными пространствами и защищенными дворовыми пространствами.

5. *Энергоэффективность* — эффективное использование энергетических ресурсов. Обеспечение хорошего уровня энергетического обеспечения зданий и технологических процессов, за счет применения возобновляемой энергетики[10].

6. *Безопасность.* Создание качественной безопасной среды требует комплексный подход. Необходимо оснащение дворов и особо важных объектов городской инфраструктуры камерами видеонаблюдения, рациональный подход к организации движения пешеходов и транспорта. Не мало важно контролировать процессы борьбы с криминогенной обстановкой и создать максимально комфортную и безопасную организацию городского пространства.

7. *Здравоохранение.* Система здравоохранения должна эффективно использовать информацию, проводить качественный анализ, на основе имеющихся данных. Для этого должна быть единая база истории физического состояния пациента. А также возможность дистанционного взаимодействия пациента и врача, для быстрого решения проблем и назначения курса лечения.



8. *Образование.* Образование переживает глобальные изменения в целом, самые интересные идеи появляются при развитии «умных городов», умное образование подразумевает отказ от пассивного контента и переход к активному. Дистанционное обучение дает возможность обмена информацией на больших расстояниях, общения с практикующими представителями профессии, а также облегчает процесс поиска информации и ее усвоения.

Литература

1. Dameri R. Smart City Implementation, Progress in IS, Springer International Publishing AG. 2017. p. 154.
2. El Baz, D., Bourgeois, J. Smart Cities in Europe and the ALMA Logistics Project. ZTE Communications, December 2015. Vol.13 No.4. pp. 10-15.
3. Hussain, A., Smeitink, E., Steels, F., Baken, N., Helwerda, R. The Technology Book. The Technology trends KPN has on its radar. KPN CTO office. 2016. p. 60.
4. Mora, L., Bolici, R., & Deakin, M. The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis. Journal Of Urban Technology. 2017. №24(1). pp. 3-27.
5. Ojo, A., Dzhusupova, Z., Curry, E. Exploring the Nature of the Smart Cities Research Landscape. J. R. Gil-Garcia et al. (eds.), Smarter as the New Urban Agenda A Comprehensive View of the 21st Century City, Public Administration and Information Technology. 2016. pp. 23-32.
6. Popov A.V. Ecological Optimization of the Architectural Environment of Higher Education Institutions in Moscow - The Use of Phyto-Metal Structures // Advanced Materials Research (Volumes 869 - 870). ISSN: 1662-8985. Switzerland : Trans Tech Publications. 2014. pp. 162-166.



7. The UNECE – ITU Smart Sustainable Cities Indicators. United Nations, Economic and Social Council. 2015. Date Views 04.05.2018 URL: unece.org/fileadmin/DAM/hlm/projects/SMART_CITIES/ECE_HBP_2015_4.pdf
8. Пахомов Е.В. Технологическая основа умного города // Инженерный вестник Дона. 2017. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4366
9. Пахомов Е.В. Цифровые технологии умного города // Инженерный вестник Дона. 2017. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4367
10. Лапина О.А., Лапина А.П. Энергоэффективные технологии // Инженерный вестник Дона. 2017. №1-2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2849

References

1. Dameri R. Springer International Publishing AG. 2017. p. 154.
 2. El Baz, D., Bourgeois, J. ZTE Communications, December 2015. Vol.13 No.4. pp. 10-15.
 3. Hussain, A., Smeitink, E., Steels, F., Baken, N., Helwerda, R. KPN CTO office. 2016. p. 60.
 4. Mora, L., Bolici, R., & Deakin, M. Journal of Urban Technology. 2017. №24 (1). pp. 3-27.
 5. Ojo, A., Dzhusupova, Z., Curry, E. J. R. Gil-Garcia et al. (eds.), Smarter as the New Urban Agenda A Comprehensive View of the 21st Century City, Public Administration and Information Technology . 2016. pp. 23-32.
 6. Popov A.V. Advanced Materials Research (Volumes 869 - 870). ISSN: 1662-8985. Switzerland: Trans Tech Publications. 2014. pp. 162-166.
 7. The UNECE – ITU Smart Sustainable Cities Indicators. United Nations, Economic and Social Council. 2015. Date Views 04.05.2018 URL: unece.org/fileadmin/DAM/hlm/projects/SMART_CITIES/ECE_HBP_2015_4.pdf
-



8. Pakhomov E. V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4366
9. Pakhomov E. V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4367
10. Lapina O. A., Lapina A. P. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017. №1-2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2849