

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ	5
1.1. Основные понятия инновационных технологий.....	5
1.2. Применение инновационных технологий в градостроительстве	6
2. ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ УМНОГО ГОРОДА «SMART CITY» И ЕГО ТЕХНОЛОГИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	7
2.1. Умный город (smart city).....	7
2.2. Информационно-коммуникационные технологии	11
2.3. Интернет вещей (IoT).....	13
2.4. Большие данные (Big Data)	15
3. ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ.....	18
3.1. Технология дистанционного зондирования	19
3.2. Аэрофотосъемка: современные способы и области использования.....	24
3.3. Использование беспилотных летательных аппаратов и локальных беспроводных сенсорных сетей.....	27
4. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ (ГИС) В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	33
4.1. Геоинформационные системы	33
4.1.1. Пространственные данные	34
4.1.2. Значение пространственного анализа	35
4.1.3. Суть пространственного анализа.....	35
4.2. Преимущества ГИС для пространственного анализа	40
5. ПРИМЕР ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ (ГИС): ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС QGIS.....	41
5.1. Геоинформационный анализ в QGIS	42
5.2. QGIS для решения основных градостроительных задач	46
5.2.1. Градостроительное планирование и землепользование	47
5.2.2. Городская инфраструктура и коммунальное хозяйство.....	49
5.2.3. Городская транспортная инфраструктура	49
5.2.4. Мониторинг городских процессов и моделирование сценариев.....	51
6. СВЯЗЬ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ (ГИС) С ИННОВАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ	52
6.1. ГИС и большие данные.....	53
6.2. ГИС и машинное обучение.....	55
6.3. ГИС и искусственный интеллект.....	56
6.4. ГИС и интернет вещей.....	56
6.5. ГИС и агентно-ориентированное моделирование.....	57
6.6. ГИС и виртуальная реальность.....	58
6.7. ГИС и дополненная реальность.....	59
Библиографический список.....	61
ПРИЛОЖЕНИЯ	62

ВВЕДЕНИЕ

Современное градостроительство ставит перед специалистами этой области все более и более сложные задачи, требующие инновационных инструментов решения. Урбанизированные территории развиваются в сторону цифровизации всех процессов, происходящих в них — сферы услуг, транспортной инфраструктуры, экологического мониторинга и т.д. Современные поселения и их жители являются главными агентами инновационного развития общества. Город становится центром науки и образования, местом сосредоточения образованных и креативных кадров и финансовых ресурсов. Особая креативная среда, формирующаяся в городе, является основным поставщиком инновационных решений для общества. Также стоит отметить, что город — это один из ключевых потребителей инновационных технологий и решений — градостроительных, технологических и управленческих, необходимых для решения наиболее острых проблем мегаполиса.

Градостроительные трансформации на территории формируют запрос на инновационные решения в следующих областях: устойчивое развитие; развитие транспортной инфраструктуры; управление ТБО; формирование безопасной среды жизнедеятельности жителей; решение экологических проблем.

Обеспечение устойчивого развития городов является одним из важнейших направлений в современном градостроительстве. Основные задачи в этом направлении сформулированы в 17 целях устойчивого развития (ЦУР). Инновационные технологии необходимы на всех уровнях градостроительной деятельности (здесь и далее под градостроительной деятельностью для специальности «Градостроительство» мы понимаем территориальное планирование, градостроительное зонирование, планировку и благоустройство территории) как для решения регулярных городских задач, так и для реализации целей устойчивого развития современного города.

1. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Инновация (от англ. *innovation* — нововведение) — это внедренное новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком. Является конечным результатом интеллектуальной деятельности человека, его фантазии, творческого процесса, открытий, изобретений и рационализации. Примером инновации является выведение на рынок продукции (товаров и услуг) с новыми потребительскими свойствами или качественным повышением эффективности производственных систем.

Термин «*инновация*» происходит от латинского «*novatio*», что означает «*обновление*» (или «*изменение*»), и приставки «*in*», которая переводится с латинского как «*в направлении*». Если переводить дословно «*innovatio*» — «*в направлении изменений*».

Само понятие «*innovation*» впервые появилось в научных исследованиях XIX в. Новую жизнь понятие «*инновация*» получило в начале XX в. в научных работах австрийского экономиста Й. Шумпетера в результате анализа «*инновационных комбинаций*», изменений в развитии экономических систем.

В области градостроительства определения понятия «*инновации*» исследователи в основном связывают с технологическими новшествами и внедрением их в практику.

Инновационная составляющая градостроительства формируется на основе использования инновационных технологий в создании и развитии градостроительных инфраструктур, что позволяет в конечном счете формировать эффективную стратегию пространственной организации обустройства и является целью современного стратегического планирования.

Целью инновационных технологий является повышение качественных показателей изготавливаемых товаров и совершенствование самой сферы производства. Внедрение передовых инновационных технологий предназначено для совершенного и эффективного применения как экономических, так и материальных и социальных ресурсных возможностей.

1.2. ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Актуальность применения инновационных технологий в градостроительстве на примере больших данных или информационных систем подтверждается «Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы», утвержденной Президентом России В.В. Путиным 9 мая 2017 г. В ней определены цели, задачи и меры по реализации внутренней и внешней политики Российской Федерации в сфере применения информационных и коммуникационных технологий, направленные на развитие информационного общества, формирование национальной цифровой экономики, обеспечение национальных интересов и реализацию стратегических национальных приоритетов.

Говоря о наиболее распространенных на сегодняшний день технологиях в области градостроительства, стоит отметить использование *ГИС* — *географических информационных систем* (см. раздел «Основные понятия» в конце пособия).

Территориальная информационная система (ТИС) — это географическая информационная система, предназначенная для обеспечения процессов выработки оптимальных пространственных решений на основе использования актуальной, достоверной и комплексной геоинформации и методов геоинформационной обработки данных.

В качестве источников получения исходных больших данных используются такие системы, как:

- *Федеральная государственная информационная система территориального планирования (ФГИС ТП)*. Создана в 2011 г. Является информационной системой, обеспечивающей доступ к сведениям, содержащимся в государственных информационных ресурсах, государственных и муниципальных информационных системах, в том числе в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности, необходимых для обеспечения деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления в области территориального планирования. Содержит более 100 тыс. документов.

- *Государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД)*. Это систематизированный свод документированных сведений о развитии территорий, их застройке, о земельных участках, существующих и планируемых к размещению объектах капитального строительства, и иных необходимых для осуществления градостроительной деятельности сведений.

Ведение ГИСОГД, в том числе ГИСОГД с функциями автоматизированной информационно-аналитической поддержки осуществления полномочий в области градостроительной деятельности, осуществляется:

- уполномоченными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации (подведомственными им государственными бюджетными учреждениями);

- органами местного самоуправления муниципальных районов, путем:

- ~ сбора сведений, документов и материалов в ГИСОГД;
- ~ документов и документирования сведений, материалов в ГИСОГД;
- ~ актуализации сведений, документов и материалов в ГИСОГД;
- ~ обработки сведений, документов и материалов в ГИСОГД;
- ~ систематизации сведений, документов и материалов в ГИСОГД;
- ~ хранения сведений, документов и материалов в ГИСОГД;
- ~ подготовки документов;
- ~ согласования документов;
- ~ утверждения документов.

- *Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН)* — это система, в которую вносятся сведения обо всех объектах недвижимости на территории России и их собственниках. Это крупнейшая электронная база данных, позволяющая гражданам, организациям и органам власти оперативно получать информацию об основных характеристиках жилья, нежилых помещений и земельных участков. За актуализацию сведений в ЕГРН отвечает Росреестр (Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии), созданная в 2015 г.

Перечень разделов информационной системы и сведений, документов, материалов, размещаемых в разделах ТИС (ГИСОГД) содержит:

- документы территориального планирования;
- документы градозонирования (ПЗЗ), в том числе зоны с особыми условиями использования территории;
- нормативы градостроительного проектирования;
- документацию по планировке территории;
- правила благоустройства территории;
- иные сведения, документы, материалы.

2. ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ УМНОГО ГОРОДА «SMART CITY» И ЕГО ТЕХНОЛОГИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

2.1. Умный город (SMART CITY)

Около 54 % мирового населения проживает в городах, и ожидается, что к 2050 г. этот показатель возрастет до 66 %, что приведет к увеличению численности городского населения еще на 2,5 млрд человек в течение следующих трех десятилетий (рис. 1). При таком ожидаемом росте населения возникает необходимость управления экологической, социальной и экономической устойчивостью ресурсов.

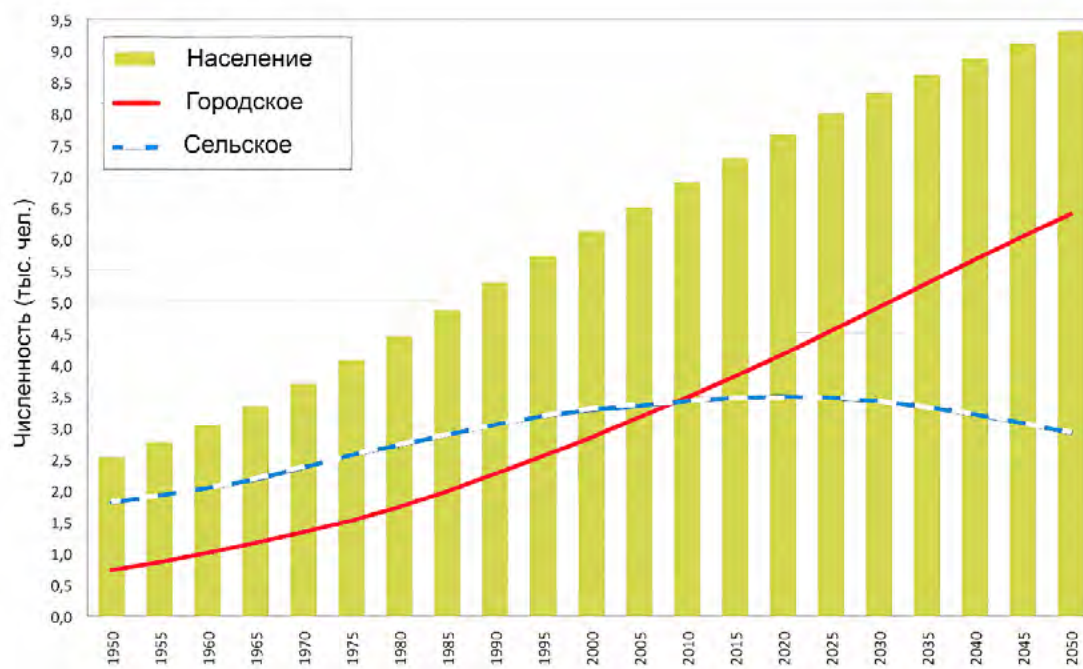


Рис. 1. Динамика численности населения (городское и сельское) 1950–2050 гг.

В связи с огромными темпами урбанизации и ростом численности населения от градостроителей и городских властей требуется найти решения для управления растущим числом технических, социальных, физических и организационных проблем, возникающих в связи с высоким скоплением людей в городских территориях.

Умные города позволяют гражданам и местным органам власти работать вместе с использованием умных технологий для управления интенсивностью городских процессов и ресурсами в растущей городской среде. Главная задача smart city — повысить эффективность всех городских служб с помощью инноваций и интернета.

Концепция умного города начинает использоваться в мировых мегаполисах, среди которых Москва, Токио, Нью-Йорк, Амстердам и т.д. Однако различные страны и компании понимают эту систему по-разному.

История возникновения концепции «умный город»

Концепция умного города зародилась еще в 1960-х и 1970-х годах, когда Бюро анализа сообществ США начало использовать базы данных, аэрофотосъемку и кластерный анализ для сбора данных, направления ресурсов и выпуска отчетов для направления услуг, смягчения последствий стихийных бедствий и сокращения бедности. Это привело к созданию умных городов первого поколения.

Первые попытки применения концепции умного города были приняты поставщиками технологий для понимания влияния технологий на повседневную жизнь городских жителей. Это привело ко второму поколению умного города, которое рассматривало, как умные технологии и другие инновации могут создать комплексные муниципальные решения. Третье поколение умного города забрало контроль у поставщиков технологий и руководителей городов, создав вместо этого модель, которая вовлекает общественность и обеспечивает социальную интеграцию.

Эта модель третьего поколения была принята Венной, которая создала партнерство с местной компанией Wien Energy, позволяющее гражданам инвестировать в местные солнечные электростанции, а также работать с общественностью над решением вопросов гендерного равенства и доступного жилья.

В начале 1990-х гг. стал широко использоваться термин «умный город» для иллюстрации того, как городское развитие поворачивается в сторону технологий, инноваций и глобализации.

Определение и концептуализация умных городов находится в процессе, поскольку сама концепция все еще формируется.

Что делает город «умным»?

Существует несколько определений того, что делает город «умным». Например, IBM определяет умный город как «город, который оптимально использует всю доступную сегодня взаимосвязанную информацию для лучшего понимания и контроля своей деятельности и оптимизации использования ограниченных ресурсов».

Однако если говорить коротко, умный город использует систему информационно-коммуникационных технологий для создания, внедрения и продвижения практик развития для решения городских проблем и создания единой технологически оснащенной и устойчивой инфраструктуры (рис. 2).



Рис. 2. Концепция умного города

Основная цель умного города — оптимизация городских функций и содействие экономическому росту, а также повышение качества жизни горожан с помощью умных технологий и анализа данных. Ценность заключается в том, как эти технологии используются, а не просто в том, сколько технологий имеется в наличии.

Умный город определяется по ряду характеристик, включая:

- инфраструктуру, основанную на технологиях «Smart Grid»;
- экологические инициативы;
- эффективный и высоко функциональный общественный транспорт;
- уверенные и прогрессивные городские планы;
- умное общество.

Технологии умного города

Умные города используют разнообразное программное обеспечение, пользовательские интерфейсы и коммуникационные сети наряду с интернетом вещей (IoT) для предоставления подключенных решений для населения.

Однако с развитием технологий в дополнение к достижениям в области информационных систем и коммуникаций можно выделить множество важных ключевых компонентов, которые необходимы для полного определения концепции умных городов. Например, широко признано, что преобладающее использование информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) является чертой, характеризующей умные города.

Вместе с решениями IoT в умных городах также используются такие технологии, как (рис. 3):

- программный интерфейс приложения / Application Programming Interface (API);
- искусственный интеллект (ИИ) / Artificial Intelligence (AI);
- облачные вычисления / Cloud Computing;
- информационная панель, панель мониторинга / Dashboards;
- машинное обучение / Machine Learning;
- межмашинное взаимодействие / M2Me Communications;
- ячеистые сети / Mesh Networks.



Рис. 3. Смарт-технологии — концепция, которая объединяет самые современные инновационные технологические разработки

Функции умного города могут также включать энергосбережение и экологическую эффективность, например, уличные фонари, которые гаснут, когда дороги пустеют. Такие технологии могут улучшить эксплуатацию, техническое обслуживание и планирование.

Процесс информационного развития умных городов (рис. 4), следует четырем этапам:

1. Сбор данных — умные датчики собирают данные в режиме реального времени.
2. Анализ данных — данные анализируются, чтобы получить представление о работе городских служб.

3. Хранение и обработка — результаты анализа данных доводятся до сведения лиц, принимающих решения.

4. Сервисы и управление — принимаются меры для улучшения работы, управления активами и повышения качества жизни горожан.



Рис. 4. Инфраструктура умного города

Исследование показывает, что города по всему миру стремятся использовать технологии Smart City для решения проблем, которые существуют и могут препятствовать качеству жизни горожан. К ним относятся повышение операционной эффективности и улучшение процесса принятия решений как в краткосрочной перспективе, так и решение долгосрочных проблем, связанных с устойчивостью и загрязнением окружающей среды в постоянно растущих городах.

Среди основных аспектов подробно рассматривается 31 сценарий использования концепции умного города. На рис. 5 представлено 10 лучших примеров ее использования (по доле внедрения в 50 проанализированных городах).

Область применения	Доля	Категория
1 Общественный транспорт	74 %	Мобильность и транспорт
2 Мониторинг и управление движением	72 %	Мобильность и транспорт
3 Мониторинг уровня воды/наводнений	72 %	Окружающая среда
4 Видеонаблюдение и аналитика	72 %	Безопасность
5 Подключенные уличные фонари	68 %	Энергетика и коммунальные услуги
6 Мониторинг погоды	68 %	Окружающая среда
7 Мониторинг качества воздуха/загрязнения	68 %	Окружающая среда
8 Интеллектуальные счетчики/вода	66 %	Энергетика и коммунальные услуги
9 Обнаружение пожара	66 %	Здания и объекты инфраструктуры
10 Мониторинг качества воды	64 %	Экология

Рис. 5. Доля городов из 50 городов по всему миру, которые полностью или частично применили данный подход в рамках своей программы «Умный город». Источник: IoT Analytics Research, август 2020 г.

Кроме того, концепция умного города строго связана с аспектами устойчивого развития, принимая во внимание, например, снижение воздействия городской деятельности на окружающую среду, оптимизированное управление энергоресурсами, а также разработку инновационных услуг и решений для жителей города. Следуя этой концепции, несколько городов начали процесс активного внедрения инноваций в различных областях (рис. 6).



Рис. 6. Использование принципов устойчивого развития и технологий в городе Масдар

Создание умных систем для наших городов обеспечивает множество преимуществ, не только улучшая качество жизни, но и обеспечивая устойчивость и наилучшее использование ресурсов.

При правильной поддержке и наличии инфраструктуры «умные» города могут использовать такие достижения, как интернет вещей, для улучшения жизни горожан и создания комплексных решений для растущего глобального городского населения.

2.2. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Одна из задач информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) — это улучшение процесса принятия решений в городе. ИКТ объединяет данные, полученные от подключенных устройств, объектов и машин в режиме реального времени (рис. 7). Также граждане могут взаимодействовать с системами умных городов с помощью мобильных устройств и подключенных транспортных средств и зданий (умный дом). Сопряжение устройств с данными и инфраструктурой города позволяет сократить расходы, повысить устойчивость и оптимизировать такие факторы, как распределение энергии и вывоз мусора, а также обеспечить снижение загруженности дорог и улучшение качества воздуха.



Рис. 7. Связь между технологией умного города и ИКТ

Виды информационно-коммуникационных технологий

К одним из базовых типов классификации видов ИКТ относится классификация по предметной деятельности (рис. 8):

- технологии организационного управления;
- технологии управления технологическими процессами;
- технологии автоматизированного проектирования;
- технологии оптимизация процесса работе.



Рис. 8. Оборудование для информационно-коммуникационных технологий

Оборудование для информационно-коммуникационных технологий

К оборудованию для ИКТ относятся:

- оборудование систем связи (посылающие и передающие устройства, устройства связи, программное обеспечение и т.д.);
- средства измерения и управления (приборы для анализа и обработки информации, датчики движения, сенсоры и т.д.);
- средства вычислительной техники (ЭВМ, ПЭВМ);
- средства визуального и акустического отображения информации (ГИС-системы, системы 3D-моделирования, информационные панели и т.д.);
- средства хранения информации (база данных, облако и т.д.).

Применение информационно-коммуникативных технологий осуществляется с использованием устройств вычислительной техники и систем телекоммуникации. К средствам, которые обеспечивают доступ к информационным ресурсам, относятся:

- ЭВМ;
- средства связи;
- информационные сети;
- средства хранения большого объема информации.

Связь между технологией умного города и ИКТ

Градостроительная концепция «умный город» — это органичная интеграция интеллектуальных платформ, информационных и коммуникационных технологий и систем интернета вещей для управления городской инфраструктурой: транспортом, образованием, здравоохранением, системами жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), безопасности и др.

Для решения указанных задач была построена ИКТ-архитектура умного города, которая детально и системно описывает связь отдельных элементов цифровой инфраструктуры горо-

да, взаимодействие цифровой инфраструктуры с физической средой и пользователями, а также воздействие на ИКТ технических и нормативно-правовых требований. За основу была взята архитектура, предложенная на международном союзе телекоммуникаций в Женеве.

Российские практики также придерживаются многоуровневого подхода. Так в концепции построения умного региона на территории Свердловской области приведена четырехуровневая модель единого пространства сервисов и данных региона, состоящая из уровней инфраструктуры, информационных систем, сервисов и пользователей. В концепции стратегии развития «Москва. Умный город – 2030» предлагается использовать четырехуровневую архитектуру умного города, включающую уровень цифровой инфраструктуры, данных, услуг, потребителей и интерфейсов.

2.3. ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (IoT)

Возрастающее число предметов подключается к интернету с необычайной скоростью, представляя тем самым интернет вещей. В 2008 г. компания CISCO заявила, что количество вещей, подключенных к интернету, превысило количество людей, живущих на планете, а в 2020 г. оно достигнет предела в 50 миллиардов, что приведет к увеличению масштабов цифрового мира (рис. 9).

Интернет вещей (IoT) — это сеть физических устройств, которые подключены к другим устройствам и службам через интернет или другую сеть и обмениваются с ними данными. В настоящее время в мире более 10 млрд подключенных устройств, и с каждым годом их становится больше.

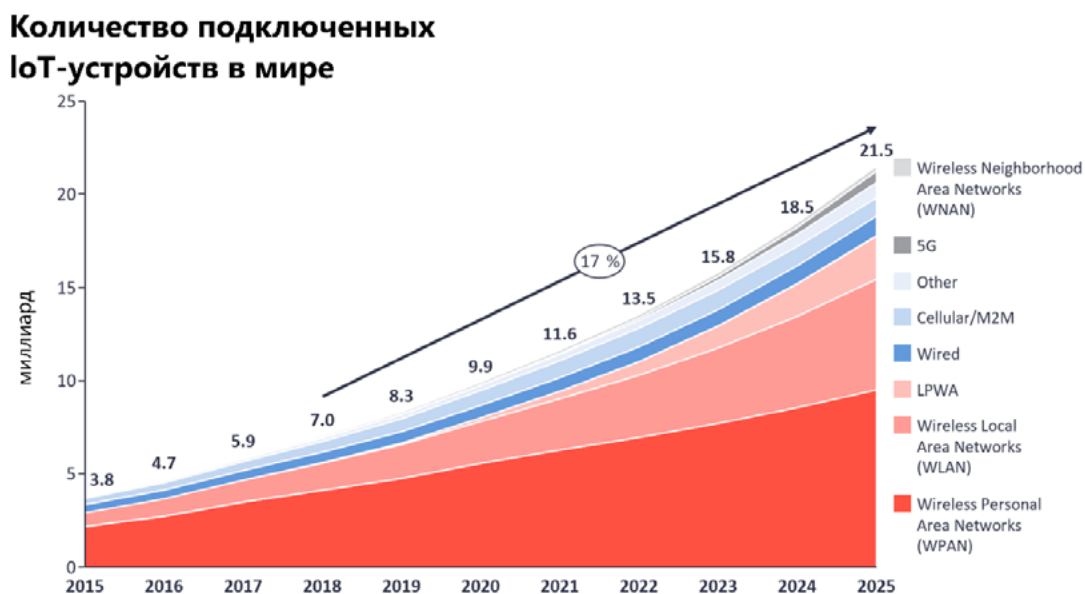


Рис. 9. Рост количества подключенных IoT-устройств в мире в 2015–2025 гг.

Существует множество областей, где IoT заметно улучшает жизнь человека, включая здравоохранение, автоматизацию, транспорт и экстренное реагирование на техногенные и природные катастрофы, в условиях которых трудно принимать решения.

IoT дает объекту возможность одновременно понимать, видеть, слушать и обмениваться информацией. Таким образом, IoT превращает эти объекты из традиционно умных в интеллектуальные, используя технологии повсеместных и всепроникающих вычислений, встроенные устройства (например, исполнительные элементы, смартфоны, планшеты и другие устройства с поддержкой сети), коммуникационные технологии, сенсорные сети, интернет-протоколы и приложения для изменения жизни человека. Интернет больше не будет считаться сетью компьютеров. Благодаря современным технологиям IoT значительно увеличится в размерах и масштабах, предоставляя новые возможности.

Связь между технологией умного города и интернетом вещей

Технологии интернет-вещей в современном городе решают множество задач для эффективной работы служб города. Сферы деятельности, в которых активно используется технология интернета вещей, показаны на рис. 10. Важно отметить, что все перечисленные сферы для эффективного развития современного города должны находиться в связи друг с другом.



Рис. 10. Связь между технологией умного города и интернетом вещей

Таким образом, это приводит нас к концепции умных городов, где различные устройства соединены друг с другом и получают высококачественные двусторонние интерактивные услуги. В такой системе, где устройства взаимодействуют друг с другом, генерируется огромный объем данных (так называемые большие данные). Для улучшения качества и эффективности работы технологии умного города более качественный анализ больших данных может сыграть важную роль в развитии информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Анализ таких данных позволяет лучше понять и получить полезную информацию о будущем, а также о планировании и развитии города.

Применение интернет-вещей в городе на примере г. Парма, Италия

В рамках проектов ЕС Ruggedised и Parma Futuro Smart администрация города Парма определила цели на следующее десятилетие. Используя концепцию умного города, было решено ускорить процесс полного превращения Пармы в зеленый город.

А также было принято решение о применении и внедрении разных видов технологии IoT, таких как:

- датчик для измерения шумового воздействия на окружающую среду;
- датчик для мониторинга состояния мусорного контейнера (этот сенсорный датчик способен собирать информацию о степени заполнения контейнера);
- датчик состояния окружающей среды (измерение температуры, влажности и давления);
- датчик для подсчета количества проходящих людей (этот датчик был использован для оценки среднестатистического количества людей, прошедших перед самым датчиком, на заданном временном интервале, что позволяет получить статистический анализ пешеходного трафика и в случае непредсказуемых событий, например, в случае большого скопления людей);
- датчик для определения количества проходящих транспортных средств;
- электромагнитный датчик на парковках (этот сенсорный датчик способен определять изменение состояния парковки (от свободного к занятому, от занятого к свободному)).

Как уже упоминалось ранее, эти IoT-устройства предоставляют различные виды услуг и располагаются в различных районах города Парма, как показано на рис. 11.

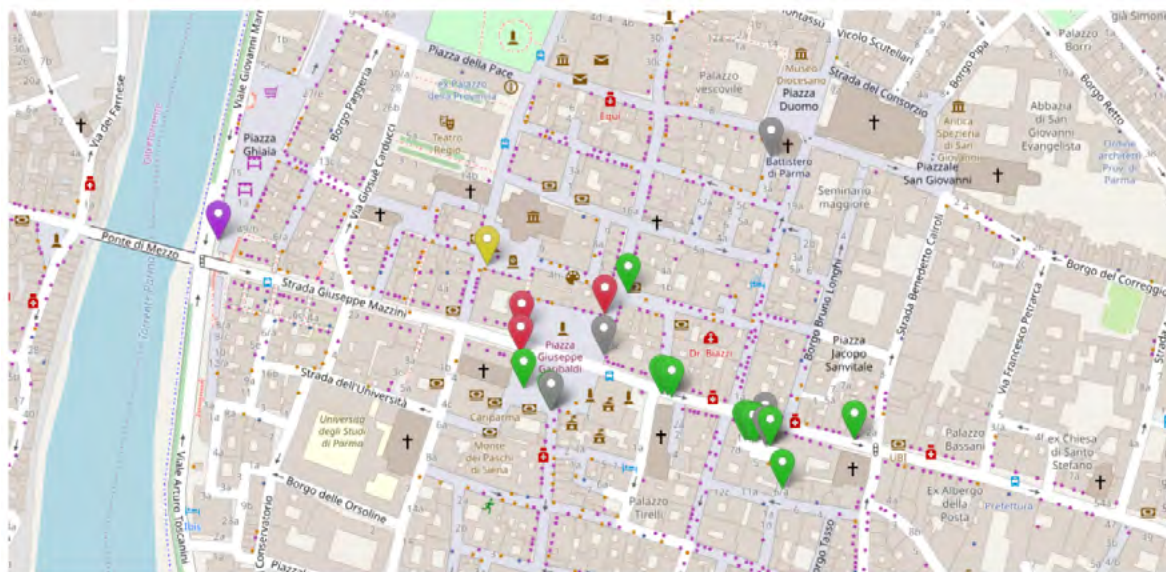


Рис. 11. Места расположения умных объектов в концепции Proof of Concept, созданной муниципалитетом Пармы, Италия

2.4. БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ (BIG DATA)

Большие данные (Big Data) — это набор специальных методов и инструментов, которые используются для хранения и обработки огромных объемов данных в рамках конкретных задач. Такие данные могут быть как структурированными, так и неструктурированными (неорганизованными, неоднородными). В настоящее время большие данные о городе используются для выполнения широкого круга задач: от невинных, таких как наблюдение за городским освещением с целью улучшения его качества и снижения расходов, до явно политизированных, таких как руководство поддержанием правопорядка.

Эти данные позволяют увидеть город с абсолютно нового ракурса и оценить проблемы трафика, культурной идентичности городских районов и многое другое. Современный градостроитель не может работать без понимания того, как устроены большие данные, как ими можно пользоваться, визуализировать их.

Кроме того, различные исследователи описывают области, в которых анализ на основе больших данных используется или может быть использован, например, в территориальном планировании, оценке качества окружающей среды и загрязнения, а также в исследовании климата.

Классификация источников больших данных в городе

В настоящее время источниками данных для осуществления градостроительной деятельности (рис. 12) (в том числе для проведения научных исследований в сфере градостроительства) кроме официальных информационных материалов органов власти могут служить:

- *сенсорные системы для сбора данных* (датчики городских инфраструктур или датчики движущихся объектов), включая информацию об экологических или транспортных проблемах, предоставляемую государственным сектором;
- *пользовательский контент (user-generated content)* — информация, полученная в результате деятельности жителей города в интернете, включая социальные сети, а также при использовании системы Global Positioning System (GPS). Такие базы данных обеспечивают частные компании, однако довольно часто они имеют открытый доступ;
- *открытые публичные данные* — используемая при формировании официальной статистики документированная информация, получаемая федеральными органами государствен-

ной власти — как открытые, так и конфиденциальные микроданные, например, официальная статистическая информация;

- *данные коммерческого сектора* — с ограниченным доступом, предоставляемым частными коммерческими компаниями, например такими, как операторы мобильной связи (местоположение, использование приложений), сайты о путешествиях и гостиницах (отзывы), социальные медиа (мнения, фотографии, персональная информация, местоположение), поставщики транспортных услуг (маршруты, пассажиропотоки) или из таких проектов, как OpenStreetMap;

- *другие виды данных, собираемых менее систематическим способом.* Они включают в себя такие данные, как:

- цифровая аэрофотосъемка с самолетов или БПЛА;
- видеосъемка с географической привязкой с использованием технологии LiDAR (световое обнаружение и определение дальности);
- тепловые и другие способы электромагнитного сканирования местности, позволяющие создавать 2D- и 3D-карты с возможностью перемещения в режиме реального времени.

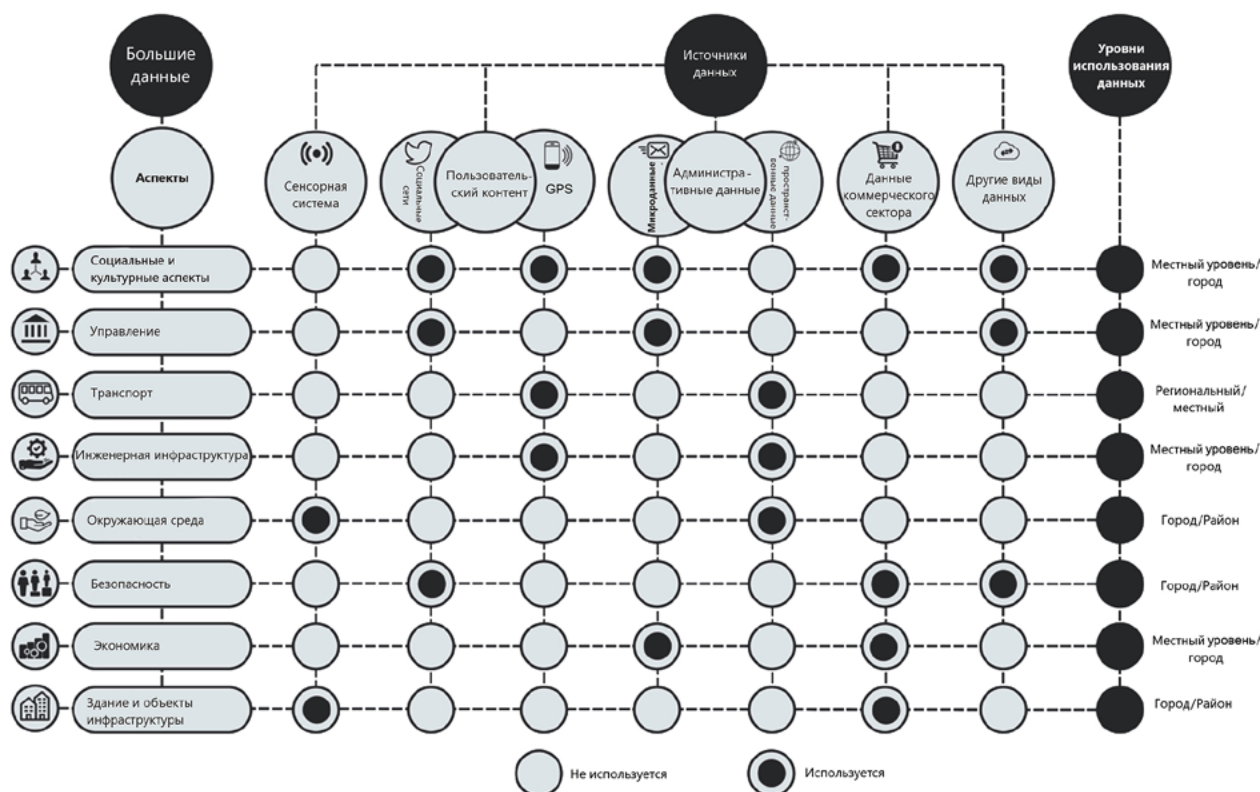


Рис. 12. Источники данных и уровень внедрения

Инструменты для работы с большими данными

Обработка больших объемов информации невозможна без специализированных цифровых продуктов для оптимизации статистического анализа, так как построение таблиц с тысячами и десятками тысяч наблюдений нецелесообразно и физически невозможно.

Визуализация больших данных

Визуализация помогает оценивать значение информации или данных, создаваемых сегодня. Под визуализацией данных подразумевается представление информации в графической форме, например, в виде графиков, диаграмм или визуального представления другого типа.

Выбор графического представления осуществляется с учетом типа данных и их предназначения. Некоторые представления лучше подходят для определенного типа данных, чем другие, например, гистограмма или круговая диаграмма. Однако большинство средств пред-

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru