

Умные моногорода, как зоны экономического развития цифровой экономики

В.П. Куприяновский, В.В. Аленьков, А.В. Першин, Д.Е. Намиот, А.А. Климов, Ю.И. Волокитин, С.А. Синагов

Аннотация— В статье рассматриваются вопросы, связанные с развитием моногородов. Термин Умный Город и соответствующее развитие относится не только к крупным мегаполисам. В предыдущую индустриальную эпоху во многих странах, включая Россию, появились моногорода, целью создания которых было обслуживание одного производства или одного научного направления, которые имели особое значение для государств. Как правило, такие города почти всегда были частью некоторой отраслевой системы или сети, которая имела федеральное значение. Сейчас эти города в России, как правило, входят в сферу деятельности крупнейших российских корпораций, которые обладают значительными возможностями в области развития этих городов, в плане оптимального использования их активов, инфраструктур и информационно-телекоммуникационных технологий. В статье рассматриваются проблемы построения Умных Городов в таких моно-образованиях.

Ключевые слова—умный город, цифровая экономика, GIS, BIM.

I. ВВЕДЕНИЕ. УПРАВЛЕНИЕ ГОРОДСКИМИ АКТИВАМИ: НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ, НОВЫЕ МОДЕЛИ И ПРЕОБРАЗОВАННАЯ ВЫГОДА

Когда говорят об умных городах, то весьма справедливо имеют в виду крупные мегаполисы. Но и меньших по размеру городов есть свои плюсы и конкурентные преимущества. В предыдущую индустриальную эпоху во многих странах, и в том числе и в России, появились моногорода, целью создания которых было обслуживание одного производства или одного научного направления, которые имели ключевое значение для государств. В этих городах появлялось, как правило, население с очень высоким уровнем образования и навыков, почти всегда они были частью некоторой отраслевой системы таких городов или сети,

которая имела федеральное значение.

Сейчас эти города, как правило, входят в сферу деятельности крупнейших российских корпораций, обладающими значительными возможностями и, в том числе, в ключевой области развития этих городов, оптимального использования их активов, инфраструктур и информационно-телекоммуникационных технологий.

В основе своей, город - это место, которое создает объединение людей, товаров, услуг и идей. Когда люди ближе друг к другу, они могут более легко торговать, работать и получать товары. Эта возможность подключения является источником стоимости города, но это значение создается строительным фондом, инфраструктурой, законами и институтами, которые позволяют людям жить как отдельно, так и совместно с теми, с кем они проводят миллионы экономических и социальных сделок. Как только города создаются, они часто развиваются к экономической и социальной устойчивости, которые позволяют им развиваться отдельно от начальной экономической силы, которая привела к их созданию.

Со временем, города могут возродиться, и есть несколько причин для этого.

1. Во-первых, экономисты отмечают «прямые и обратные связи», что означает, что предприятия предпочитают быть рядом с их поставщиками и клиентами; это позволяет снизить затраты, увеличить надзор за цепочкой поставок и повышение производительности.

2. Во-вторых, города создают пулы трудовых ресурсов, которые приносят пользу как работникам и работодателям, увеличивая свою ценность посредством специализации и профессионализации.

3. Третье и, вероятно, более важное, города являются процессорами информации, которая играет ведущую роль в инновациях, обеспечивающей устойчивый рост.

Все три из этих факторов подкреплены инфраструктурами, которые призваны повысить доходность городской жизни.

Рабочие и предприятия должны иметь дома для размещения людей, клиенты должны иметь возможность путешествовать между частями города, власть необходима для освещения и обогрева зданий, школы должны обучать будущие поколения, а парки и социальные пространства необходимы для качества жизни.

Чтобы стать богатым, общества должны выяснить, как производить больше выходной продукции на

Статья получена 20 ноября 2017.

Куприяновский В.П. - Национальный центр цифровой экономики МГУ (email: vpkupriyanovsky@gmail.com)

Аленьков В.В. - АСЭ ГК Росатом; buildingSmart Россия (email: alenkov@niaep.ru)

Першин А.В. - Спецтрансстрой (email: pershin59@gmail.com)

Намиот Д.Е. - МГУ имени М.В. Ломоносова (e-mail: dnamiot@gmail.com)

Климов А.А. - Российский университет транспорта (МИИТ) (email: aaklimov1961@gmail.com).

Волокитин Ю.И. - ООО ТАС (email: i18021958@gmail.com)

Синагов С.А. - Национальный центр цифровой экономики МГУ (email: ssinyagov@gmail.com)

человека. Устойчивый рост зависит от устойчивого потока новых и лучших идей, которые мы называем инновациями. Эти нововведения могут быть либо физическими, либо организационными, либо институциональными, но независимо от того, какой это тип, это инкубация через город, которая позволяет этой инновации развиваться.

Города предоставляют инфраструктуру, и именно она позволяет осуществлять увеличение человеческого капитала, становится очагами развития и использования новых идей, которые являются основой их процветания. Когда города управляются плохо или не имеют инвестиции в важную инфраструктуру, в которой они нуждаются, это сжимает поток идей и приводит механизм инновационного развития к атрофии роста. Следует отметить, что инфраструктура может расширить влияние городов путем расширения экономического роста в прилегающих районах и в коридорах инфраструктуры роста.

Города владеют огромным количеством ценных активов и инфраструктур, однако коллективный надзор и использование за этими активами, через различные городские агентства и их партнеров, как правило, очень неэффективны.

Причины этого совсем не слабости управления моногородами, а сложности в реализации для каждого такого отдельного города. В результате они характеризуются высоким уровнем запертого капитала и существенными эксплуатационными расходами, а та область экономических цифровых преобразований, которая должна быть центральной при трансформации любого города - понимание состояния и этапов развития умного города находится в зачаточной стадии.

Однако, возможность управления активами города более эффективно, заменять и модернизировать их и использовать их для целей вне их первоначальной роли, является значительной и выгодной для городов.

Технологии, поддерживающие активы управление в городах многочисленны, фрагментированы и часто неадекватны. Для любого такого индивидуального городского агентства, уровень затрат и усилий, необходимых для улучшения может показаться сложным и мало реальным.

Это причина предлагать изменить модель: предложить городским властям практическое техническое решение, предоставляемое как сервис, что ускоряет реализацию, существенно устраняет препятствия на пути финансирования, обеспечивает постоянное качество решения и стимулирует эти города к общей миграции из фрагментированной, дорогостоящей и неадекватной модели к общему передовому решению.

Цифровое преобразование больших городов имеет свои сложности в неоднородности их районов, что не свойственно моногородам. Сегодня отработка новых моделей преобразования и новых цифровых методов начинается именно с районов [1] или небольших городов, что позволяет избежать этой неоднородности.

Наряду с примером этого из Австралии [1], приведем

крайне характерный пример из Канады. Так, на веб-сайте Sidewalk Labs говорится, что лаборатория хочет создать «крупномасштабный район, который может служить живой лабораторией для городских технологий». В этом подразделении Google есть команды, которые работают над доступностью жилья, здравоохранением для малообеспеченных групп населения и «умным» управлением движением. В качестве пилота им уже выделен район Торонто. Города, связанные в этом проекте - Монреаль и Торонто становятся городами магнитов для гигантов технологий Google, Microsoft и Uber [14]. О самом проекте городского района в Канаде см. работу [15]. Коммерчески такой же подход исповедует очень быстро растущая компания Cargemini [11, 12].

Самый большой в мире инфраструктурный проект - новый шелковый путь и OBOR имеет и цифровое название (рисунок 1). Какие проблемы и возможности возникают в этом проекте можно посмотреть в публикациях [17-21].



Рис. 1. Лидер Китая о цифровом шелковом пути [16].

Важнейшей цифровой инфраструктурой для китайских фирм в новом шелковом пути и OBOR является строительство «умных городов» [16].

Умные города широко определяются в подходе китайских компаний [16], как городские районы, которые объединяют информационные и коммуникационные технологии для улучшения городских операций во всем: от потоков трафика до сбережения воды и предотвращения преступности.

В последние годы ZTE и Huawei расширили свои усилия по предоставлению интеллектуальных городских проектов в странах ОБОР, таких как Малайзия, Кения и Германия. Даже шикарный город Китая, Иньчуань, лежит на этом пути оригинальной шелковой дороги в регионе, который теперь может извлечь выгоду из новых торговых путей. Иньчуань предлагает гражданам множество инновационных услуг, включая доступ к информации о городе с помощью QR-кодов и возможностью оплаты автобусных тарифов при посадке через программное обеспечение распознавания лиц и т.п.

В декабре 2016 года главный специалист по информации и стратегии ZTE Чэнь Цзе подчеркнул приверженность компании обмену своими ноу-хау по

умным городам по маршруту OBOR. Одна из дочерних компаний компании ZTEsoft даже кооптировала название Belt and Road для своей новой инициативы «Data Belt, Information Road». Программа будет работать с сингапурскими телекоммуникационными компаниями StarHub для содействия трансграничному сотрудничеству в области развития, эксплуатации и технологий интеллектуального города.

Такое сотрудничество может помочь модернизировать города, повысить их эффективность и способствовать большей стандартизации технологий.

Два из китайских гигантов электронной коммерции - Alibaba и JD.com - уже стремились связать свою глобальную экспансию с OBOR. По словам Синьхуа [16], JD.com планирует создать «более 20 заморских складов для хранения и передачи товаров из более чем 100 стран и регионов, в том числе, по инициативе «Пояс и дорога».

Основатель Alibaba Джек Ма привел в пример страны вдоль маршрута OBOR, поскольку они находятся среди наиболее важных регионов для его компании, и он планирует дальнейшее расширение в России, Центральной Азии и Юго-Восточной Азии. В 2017 году компания пошла еще дальше, и в партнерстве с правительством Малайзии создала первую «цифровую зону свободной торговли». Проект будет предлагать логистические и исполнительные возможности, а также платформу онлайн-сервисов.

В начале истории зоны свободной торговли, как утверждает Ма, «для людей первая глобализация была шелковая дорога ... сегодня в интернет, я думаю, мы должны перенести шелковый путь на эту-дорогу». Это общий рефрен от Ма, который выступает за интеграцию стандартов и снижение торговых барьеров в электронной торговле через «электронную торговую платформу мира».

Мечта о продвижении глобальной онлайн-торговли согласуется с миссией OBOR по расширению торговли на новых маршрутах.

Проекты ОБОР могут сгладить некоторые существующие проблемы, такие как ограниченные маршруты доставки и высокоскоростной широкополосный доступ, но останутся другие препятствия, включая таможенную политику и отсутствие доверия к выполнению электронной торговли. Если новая цифровая шелковая дорога преодолеет проблемы и станет более чем броской фразой, это станет важным шагом включения других стран в китайские цифровые сети и может ограничить влияние правительства США и транснациональных корпораций стратегически и экономически.

Между тем, так как рост рынка умных городов происходит в тех регионах мира, где существуют аналогичные проблемы для малых и средних городов (рисунок 2) уже найдены выгодные механизмы и методы реализации таких проектов, обсуждению применения опыта которых для российских моногородов мы и посвятили эту статью.

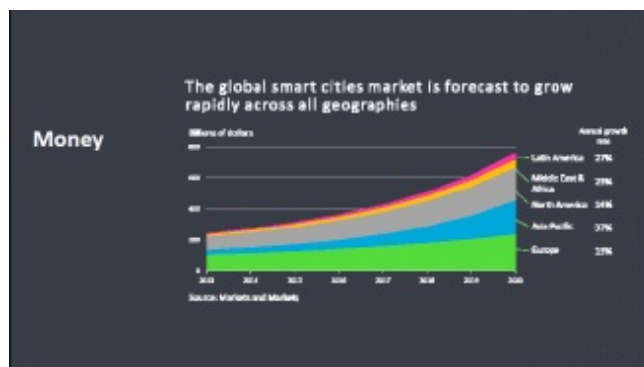


Рис. 2. Рост рынка умных городов по регионам мира (источник – ARUP).

II. ЦИФРОВЫЕ АКТИВЫ - ПРИШЛО ВРЕМЯ, КОГДА ГОРОДА СТАНУТ УМНЫМИ С ПОМОЩЬЮ СВОИХ АКТИВОВ.

По всему миру «умный город» будущего постепенно становится реальностью. Интегрированный транспорт начинает находиться в пределах досягаемости горожан [2]; лучшая координация служб экстренной помощи сейчас актуальна; и данные в реальном времени превращаются в мощные идеи, улучшая предоставление услуг и включение в нужную обществу активность граждан. Данные повышают способность контролировать загрязнение окружающей среды и потребление энергии, а также управлять городским транспортом.

Все это помогает сделать наши города более устойчивыми. Поэтому понимание того, как лучше всего использовать силу информации и технологий, предлагает городам составляет важную возможность.

Тем не менее, умный город - это не просто создание нового, и это не просто цифровые данные. Речь идет об улучшении сейчас существующих активов - будь то здания, инфраструктуры, оборудование или даже работа с данными, которая должна быть сложнее и умнее.

Слишком часто такие активы учитываются и управляются в нескольких государственных учреждениях. Моногорода - это системы связанных систем, но во многих случаях они управляются как группа отключенных островов в условиях «силосов данных». Когда информация об активах теряется, а управление активами находятся в разрозненных организационных силосах, возникает связанная с этим вероятность финансовых потерь и дублирования рабочей силы. Ценные возможности для создания синергии и получения экономии оказываются упущенными.

Управление активами для городов связано не только с добавлением экономической эффективности; речь идет и о смягчении рисков их развития.

Отсутствие целостного подхода к управлению активами по всему городу имеет многократные последствия, особенно актуальные для моногородов, и со временем может привести к:

- плохому финансовому положению, поскольку основное внимание уделяется тактическому или реактивному принятию решений, в отличие от просмотра общей стоимости жизненного цикла,

- отсутствию долгосрочного планирования и устойчивости результатов,
- несогласованию стратегий и практики управления активами с более долгосрочными целями и задачами города.

Очень часто в моногородах управление активами рассматривается как накладные расходы, которые должны «контролироваться и управляться», как не связанные с деятельностью других организаций города, а спорадический и старый подход к улучшению возможностей управления активами, как к просто части ЖКХ приводит к малоэффективным затратам.

Нам представляется, что улучшение управления активами следует рассматривать как возможность упрощения операций и сокращения потерь и отходов и существует значительный потенциал сбережений и доходов в этом подходе. И если этот подход реализовывать, это не только эффективное управление рисками, но и возможность увидеть подлинную прибыль в стоимостном выражении. Города в США, в частности моногорода, активно используют эту возможность и проводят тендеры на компьютеризированные системы управления активами и их обслуживание по сервисной модели.

В публикациях [1,2] было рассмотрены основные положения по цифровым и физическим активам в городах.

Для любого города в соответствии со стандартами ИСО управление активами это: «Систематическая и скоординированная деятельность и практика, благодаря которым город оптимально и устойчиво управляет своими активами и системами активов, связанными с ними производительностью, рисками и расходами в течение их жизненного цикла с целью достижения стратегического плана города».

На рисунках 3 и 4 мы приводим две схемы того, что считают самым важным в построении умных городов от исследователей Великобритании (рисунок 3) и США (рисунок 4).

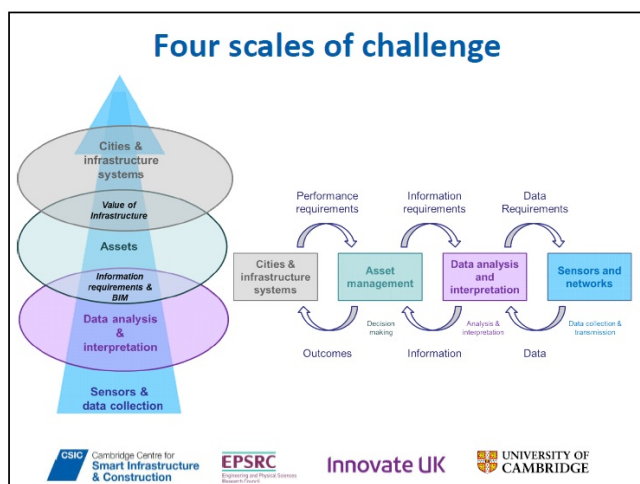


Рис. 3. Четыре наиболее важных составляющих умных городов и их взаимосвязь (источник – университет Кэмбриджа)

И те, и другие едины в одном - важна правильная

информация в нужное время в нужном виде, и она и есть цифровой актив умного города, качество которого и определяет успех в цифровой экономике. Работы [9 - 13,22,42,58] практически подтверждают этот вывод, указывая на самую важную часть городских цифровых активов – их инфраструктуру.

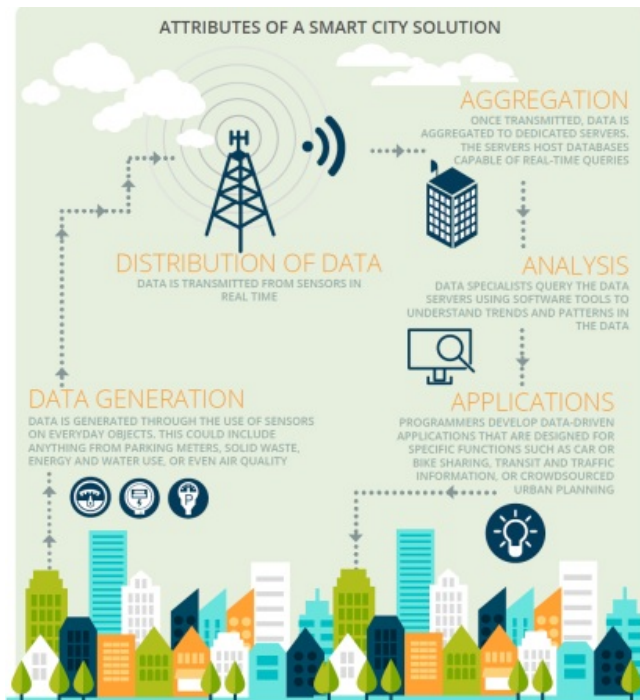


Рис. 4. Главные атрибуты решений умного города данные, связь, анализ, приложения [22].

III. Опыт Великобритании по планированию развития умных городов

Для того, чтобы показать, как решаются на практике вопросы создания умных и, в том числе моногородов, мы решили продемонстрировать это на примере Великобритании.

Там не без основания считают, что ключевым в этом плане является планирование развития, наряду с четким пониманием ответственности фиксированного в должностных обязанностях работы с активами городов. Активами городов там занимается TNA, о чем уже говорилось в работе [1]. Собственно, развитием современного планирования для городов там занимается Королевский институт городского планирования (RTPI).

Королевский институт городского планирования (RTPI) является основным органом, представляющим специалистов по планированию в Соединенном Королевстве и Ирландии. Он способствует и развивает политику, влияющую на планирование и построенную среду. Основанный в 1914 году, институт получил Королевскую хартию в 1959 году. В 2012 году он сообщил, что в нем насчитывается более 23 000 членов. После Закона 1909 года о жилищном строительстве и планирования городов, геодезисты, инженеры-строители, архитекторы, юристы и другие начали совместную работу в рамках местного самоуправления в Великобритании для разработки схем развития земли.

Вначале идея городского планирования была новой и отличительной областью знаний. В 1910 году Томас Адамс был назначен первым инспектором городского планирования в Совете местного самоуправления правительства (Local Government Board) и начал встречаться с практикующими специалистами. В ноябре 1913 года было создано совещание заинтересованных специалистов для создания нового института, и Адамс был избран президентом этой группы. Институт городского планирования (TPI) был запущен с инаугурационным ужином в январе 1914 года, и он был официально учрежден 4 сентября 1914 года, когда был подписан его Устав.

Хорошее городское планирование создает среду для справедливого роста экономики знаний [3].

Технологический сектор находится в центре экономики Великобритании и стимулирует экономическое возрождение многих городов.

Сектор растет почти на треть быстрее, чем остальная экономика, и имеет оборот в 161 млрд. фунтов стерлингов в 2016 году [3,4]. Именно технологические компании трансформируют ландшафт занятости, происходит повышение производительности труда и переосмысление традиционных отраслей промышленности. С точки зрения планирования, рост технологического сектора означает, что пространственный след технических компаний становится все более очевидным по всей стране, особенно в городских районах и моногородах.

Технологический сектор уже является одним из основных факторов роста в крупных городах и вносит значительный вклад в национальный экономический рост. Так, в Великобритании [3] его показатели на конец 2016 года следующие:

- 1.64 млн. рабочих мест;
- создание рабочих мест происходит в два раза быстрее, чем в остальной экономике;
- средняя зарплата в нем на 44 процента выше, чем в среднем по стране;
- годовой оборот составляет 161 млрд фунтов стерлингов;
- он вырос на 32 процента быстрее, чем остальная экономика (2010-2014 годы);
- разработано более 58 000 активных бизнесов цифровых технологий.

Сегодня в стране началось активное развитие этого сектора в небольших городах и моногородах. По мнению британцев, технологический сектор и окружающая среда очень важны для правильного планирования городов.

С точки зрения планирования, поразительный рост сектора означает, что их пространственный след все более очевиден - особенно в городских районах и моногородах, что ставит вопрос о том, как планировщики в городах и городские регионы могут реагировать и направлять будущее развитие. Для этого предлагаются различные сети и базы знаний, а также способы работы, которые производят инновации в технологическом секторе и создают образ творческой и

технологичной окружающей среды, которые позволят им процветать.

Технические фирмы оценивают способы взаимодействия, творческое мышление, крупные социальные сети и межфирменное общение. Это уже дало результаты для агломерации, и сегодня фирмы концентрируются в густых многоцелевых районах и в центральных городских районах, где обмен идеями между отдельными лицами и фирмами облегчается близостью к другим фирмам, а также окружающими вспомогательными мероприятиями и удобствами.

Поколения идей, которые являются результатом этих взаимодействий, являются ключевым фактором в уровне инноваций и высокой производительности, и роста, которые в настоящее время испытывает сектор.

Помимо близости, одной из основных причин этого сдвига местоположения является доступ к талантам. Здесь интересны группы людей, которые хотят работать, как в кластерах, так и в плотных городских районах, из-за доступа к вариантам занятости и яркой социальной жизни.

Привлекательность городов, в отличие от корпоративных кампусов или бизнес-парков, также основано на измененном характере создания самой технологии.

А. Планирование роста сектора технологий для моно и малых городов

Места, которые позволяют процветать в технических фирмах, требуют сотрудничества целого ряда заинтересованных сторон: местных властей, землевладельцев, поставщиков инфраструктуры и учебных заведений. Набор навыков планировщиков означает, что они имеют хорошие возможности для посредничества между этими группами для повышения доходности подходящей многоцелевой среды, в которых технические компании могут добиться успеха.

Рост технологического сектора, о котором мы говорили выше, привел к распространению кластеров, корпоративных зон, инноваций и бизнес-центров в рамках мер экономической политики в местных видениях, мастер планов и стратегий экономического развития.

Подобные процессы происходят сегодня и в России. В дополнение к крупномасштабным проектам, таким как инновации районов, существует ряд инструментов, доступных в меньших масштабах для привлечения и стимулирования развития роста технологий. К ним относятся конкретные городские места (малые и моногорода), которые подвергаются риску, для обеспечения того, чтобы требования планирования были практичными, ясными и заранее известными о выдвижении конкретных предложений и использовании государственных средств для выявления и обслуживания мест, которые являются наиболее сложными.

Местные власти располагают возможностями для этих мер за счет планирования и принудительной

покупки, хотя на данный момент у них, вероятно, нет ресурсов, чтобы играть эту более активную роль.

Другая меньшая шкала вмешательств включает предоставление Wi-Fi в определенных местах и создание районов для пешеходных и велосипедных зон и т.п.

Модели государственно-частного партнерства также могут быть использованы для создания цифровой инфраструктуры для того, чтобы широкополосная и Wi-Fi-связь, и мобильная связь была доступна по всему городу. Такое эффективное партнерство имеет потенциал для развития потенциала частного сектора в области создания комфортных условий малых и моногородов, и доступа к финансированию, в то же время гарантируя, что экономическое развитие по-прежнему служит общественному благу.

Стоит так же обратить внимание на то, что сегодня уже появилось крайне важное понятие «мобильная инфраструктура» [7], особенно актуальное в свете появления мобильной экосистемы 5G в ближайшие годы [8].

Исследования [3,4] показали, что доля технических рабочих мест связана с неравенством доходов, причем доля технической занятости в большом городе, тем более неравноправна. Однако города с высокими темпами роста, как правило, имеют высокий уровень экономической сегрегации. Позитивное планирование и вмешательства могут помочь обратить вспять эту тенденцию в малых городах и моногородах.

Умный город - это концепция планового развития городов для интеграции информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и Интернет в области технологий безопасным способом управления активами города.

Эти активы включают информационные системы местных органов власти, школы, библиотеки, транспортные системы, больницы, коммунальные услуги, управление отходами, правоохранительные органы и другие общественные службы.

Умный город нацелен на использование технологий для повышения эффективности услуг. ИКТ позволяют местным органам власти напрямую взаимодействовать с сообществом и городской инфраструктурой для мониторинга того, что происходит в городе, а также как повысить качество жизни. Благодаря использованию датчиков, интегрированных в реальное время системы мониторинга, данные собираются от общественности и устройств - затем обрабатываются и анализируются для улучшения планирования. Собранная информация и знания могут быть использованы для решения проблемы неэффективности. На макроуровне интеллектуальные города генерируют большие объемы пространственных данных. Это может помочь группировать местных органов власти и субрегиональных органов для лучшего понимания тенденций и проблем в районе города и разработать более совершенные решения.

Эффективное планирование должно учитывать полный спектр экономических факторов, первичные факторы (рост населения, изменение климата и качество

жизни) и три основных аспекта устойчивости. Эту сложность иногда бывает трудно оправдать, если есть стремление сильно фокусироваться на краткосрочном росте, но эти аспекты имеют решающее значение для того, чтобы добиться долгосрочного и устойчивого роста.

Бизнес привлекает людей с правильными навыками, а людей привлекают хорошо связанные сообщества с сильным чувством места. Эти желательные места для бизнеса и людей редко появляются случайно. Вместо этого эти места требуют балансировки различных потребностей и желаний для достижения результатов, превышающих сумму его отдельных частей, которые стали двумя отличительными признаками профессии планирования.

Использование существующих инструментов для стимулирования роста — это подход, позволяющие максимально использовать имеющиеся ресурсы, и его следует применять более широко, чтобы помочь достичь долгосрочного роста.

Например, планировщики привносят уникальную междисциплинарную перспективу мыслить в пространственном смысле и стратегически объединяют различные элементы города.

Областью конкурентных преимуществ для города может быть так же экономика агломерации, поскольку предприятия созданы в привязке к существующим ресурсам, цепочкам поставок, квалифицированной рабочей силе.

Важной функцией планирования является признание и понимание текущих экономических факторов и тенденций роста, как и того, что стратегические решения, связанные с развитием, добавляют конкурентных возможностей и прибыльности для местной области. Понимая потребности сообщества, планировщики могут помочь в достижении успешных результатов, тесно сотрудничая с частным сектором, лидерами и соседними властями. Конечно, именно планировщики могут выработать взвешенные рекомендации для того, чтобы определить, как улучшения для систем планирования должно быть подтверждением того, что хорошо работает и что нуждается в улучшении.

RTPI описывает 10 рекомендации, которые, по его мнению, позволят добиться создания экономически успешных мест в Великобритании и Ирландии, подчеркивая необходимость стратегического подхода к планированию и экономике:

1. Требуется включить планирование и рост в функционально-экономическом уровне - местным властям и регионам должно быть рекомендовано планировать в функциональных экономических областях (FEA), чтобы полностью реализовать потенциал роста и сделать большее, имея ограниченные ресурсы.

2. Политика должна быть направлена на центральные пункты плана и разработку стратегии устойчивого роста. Пространственные последствия государственной политики и программ должны быть в центре внимания

для содействия синергизму и с целью минимизировать конфликты.

3. Необходимо поощрять чемпионов роста - местным властям следует выявлять и поощрять «Устойчивых чемпионов роста», чтобы обеспечить политики устойчивого роста. Следует укреплять отношения между разработчиками, планировщиками, политиками и сообществами.

4. Продемонстрировать приверженность и преимущества для сообщества - заявителей следует поощрять явно демонстрировать, как предлагаемая разработка отвечает трем аспектам устойчивости и выявлению компромиссов в предпочтительных вариантах и альтернативах.

5. Содействовать улучшению сотрудничества между общественностью и частным сектором - необходимо сделать больше для поощрения чувства долга перед государственным и частным секторами; более тесно сотрудничать. Местным властям будет предложено продемонстрировать, как они активно работают с частными лицами для реализации утвержденных местных планов.

6. Вовлечение сообщества и планировщиков на ранних этапах - Заявители должны включать общественность и местные органы власти для планирования в начале процесса, чтобы избежать сюрпризов. Необходимо признать важность «места» и поддержки для ответственных исполнителей.

7. Исследуйте возможные выгоды от передачи полномочий местным органам власти. Примерами таких полномочий являются, например, способность сохранять местные бизнес-ставки и инвестировать в местные приоритеты роста, такие, как жилье, транспортная инфраструктура или навыки.

8. Дополнительная финансовая поддержка может быть серьезным подспорьем. Планирование сборов местными органами власти должно быть направлено на услуги по планированию для ресурсов.

9. Повышение экономической грамотности среди профессионалов - должно быть лучшее понимание взаимосвязи между планированием и экономикой, выходя за рамки понимания жизнеспособности среди всех, кто отвечает за создание успешных мест, включая

профессионалов и избранных на местах членов. Необходимо внедрение подходов, ориентированных на клиента.

10. Выровняйте процесс согласования и уменьшите ненужные документы - местные власти должны стимулировать объединить отдельные процессы согласования с участием различных отделов, такие как транспорт, строительство контроля, экологических услуг и планирования. Местные власти и заявители должны исключить ненужные документы.

В. Выводы по использованию механизмов планирования для городов

В своих исследованиях RTPi пришло к следующим выводам по использованию механизмов планирования для городов в их цифровой трансформации:

- Планирование имеет позитивную и конструктивную роль в создании рабочих мест и экономических рост;
- Крайне важно, чтобы экономические вмешательства были хорошо продемонстрированы с точки зрения масштаба и методологии;
- Вмешательства должны выбираться с умом, чтобы установить план стремления к местным экономикам;
- Брендинг и маркетинг места для поощрения внутренних инвестиций имеют свое место, но должны быть смягчены реализмом и современным пониманием того, что есть потребности местного рынка;
- Часто малые прагматические решения на местном уровне - это то, что ищут малые и средние предприятия (МСП);
- Следует оценить роль планировщика в управлении совместным риском, и местные коммерческие разработчики поддерживали посредством активного управления планирование рисков;
- Важность управления проектами, сотрудничества и четкой коммуникации следует признать основой реализации комплексных схем экономического роста.

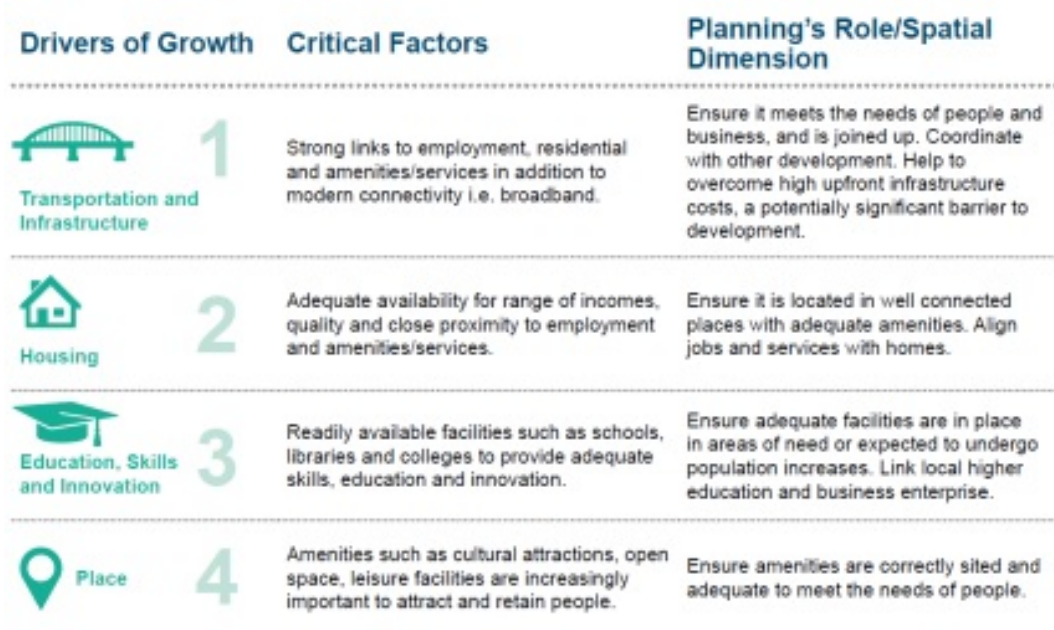


Рис. 5. Драйверы роста, критические факторы, роль планирование и пространственных измерений (источник - RTPI).

В своих исследованиях RTPI выделил четыре критических фактора для планирования и пространственных измерений (рисунок 5). Учитывая серьезный, широкий и давний опыт работ по планированию RTPI, мы полагаем, что их выводы могут очень пригодиться и для российских моногородов. Роль транспорта и инфраструктур для городов особо выделена в работах [5,6].

IV ЦИФРОВЫЕ АКТИВЫ

«Цифровой актив» - это совокупность информации в цифровой форме и средств по ее обработке, собранная на основе конкурентной бизнес модели, использование которой приводит к получению экономических выгод - это, пожалуй, первое, зафиксированное на уровне решения определение [69], подписанное на уровне решения руководителей пяти государств, входящих в ЕАЭС и имеющее нормативную силу.

Кроме этого в принятых руководителями ЕАЭС документах имеется очень много полезного для рассматриваемой темы [68,69,70], и они, безусловно, развивают решения Президента РФ [65- 70].

Впереди, после определения термина, большая работа по детализации. Воспользуемся для понимания того, что предстоит сделать, опытом Великобритании, где этот процесс определения механизмов использования цифровых активов начался значительно раньше.

В 2014 году [79] на уровне правительственного решения было определены должностные обязанности тех лиц, которые определяются как владельцы цифровых (информационных) активов:

«Владельцы информационных активов (IAO) должны быть старшими / ответственными лицами, участвующими в управлении соответствующим

бизнесом. Их роль заключается в том, чтобы понять, какая информация хранится, что добавляется и что удаляется, как перемещается информация, и кто имеет доступ и почему. В результате они могут понять и устранить риски для информации и обеспечить, чтобы информация полностью использовалась в рамках закона для общественного блага. Они предоставляют письменное решение о безопасности и использовании своих активов ежегодно для поддержки процесса аудита».

Владельцы информационных активов являются старшими / ответственными лицами [79], участвующими в управлении соответствующим бизнесом. IAO должны проходить подготовку по назначению.

Их роль заключается в том, чтобы понять, какая информация хранится, что добавляется и что удаляется, как перемещается информация, и кто имеет доступ и почему. В результате, они могут понять и устранить риски для информации, а также обеспечить цифровую непрерывность.

Информационный актив представляет собой совокупность информации, определяемой и управляемой как единое целое, поэтому ее можно эффективно понимать, совместно использовать, защищать и эксплуатировать.

Информационные активы имеют узнаваемую и управляемую ценность, риск, контент и жизненные циклы. IAO должны [79] официально рассматривать риски конфиденциальности, целостности и доступности своих информационных активов, в том числе в цепочке их доставки, как минимум один раз в год или чаще (ежеквартально или шесть месяцев), как указано в политике управления рисками Департамента, и осуществлять пропорциональные ответы. Департаменты должны обеспечить, чтобы все сотрудники, имеющие доступ к личной информации, успешно прошли обучение по информированию о рисках информации о назначении, а затем, в зависимости от ситуации, в соответствии с бизнес-потребностями и

обстоятельствами отдела.

Владелец должности IAO [79] должен иметь «навыки, ресурсы и полномочия для выполнения обязанностей и принятия мер в отношении любых недостатков в соответствующих процессах.

Существуют соответствующие механизмы, позволяющие распределять обязанности между должностями и подразделениями; они полностью координируются и видны всем соответствующим сотрудникам. Существуют соответствующие цепочки отчетности, обеспечивающие полную осведомленность SIRO о состоянии управления информационными активами в его или ее организации. Имеется гарантия, что все делегированные обязанности должным образом выполняются. Все соответствующие обязанности и обязательства явно выполняются.

Цифровые информационные активы создают новую систему должностей и профессий, совсем не совпадающие с тем, чем занимаются, обычно, специалисты ИТС. Более того, действия службы ИТС могут приводить к потерям состояния этих активов.

Жизненный цикл цифрового информационного актива гораздо более длительный, чем жизненный цикл программных и технических средств ИТС. Поэтому одна из основных задач IAO - это поддержание цифровой непрерывности [73], после определения соответствия требований бизнеса и информационных цифровых активов [72].

Цифровая непрерывность - это возможность использовать вашу информацию так, как вам нужно, столько, сколько вам нужно. Если вы не будете активно работать для обеспечения непрерывности передачи данных, ваша информация может стать непригодной для использования. Цифровая непрерывность может быть подвергнута риску изменениями в вашей организации, процессами управления или технологией [77]. Вам необходимо своевременно управлять своей информацией и с помощью изменений, чтобы поддерживать удобство использования, которое вам нужно.

Управление цифровой непрерывностью защищает информацию, необходимую для ведения бизнеса. Это позволяет действовать подотчетно, юридически и эффективно. Это помогает защитить репутацию, принимать обоснованные решения, избегать и сокращать расходы, а также предоставлять более качественные услуги.

Если вы потеряете цифровую информацию, потому что вы не смогли правильно управлять своей цифровой непрерывностью, последствия могут быть такими же серьезными, как последствия любой другой потери информации. Для предотвращения потерь в цифровых активах выпущено отдельное руководство [75], равно, как и для согласования технических изменений с IAO [74] и контрактных процедур [76].

Все это вытекает из того, что цифровой информационный актив не только имеет цену, существенно превосходящую активы ИТС, но и то, что в своем использовании он приносит огромные выгоды.

Особое внимание уделяется возможностям потери цифровой непрерывности при управлении активом [75,77] и перспективам развития [78].

A. Четкие преимущества для городов и граждан через информационные цифровые активы

В сегодняшние сложные экономические времена, государственными и муниципальными органами в России все больше внимания уделяется не только качеству предоставления их услуг, но осознана необходимость обеспечения и поддержания услуг, связанных с информационными цифровыми активами, и для максимизации прибыльности генерируемой ими.

Когда дело касается управления цифровыми активами для городов, размер проблемы может быть значительным при создании цифровых активов, но и потенциальные выгоды огромны.

Экономия затрат, увеличение доходов и оптимизация опыта конечных пользователей находится в пределах досягаемости в этом подходе. Хотя препятствия к преодолению не являются несущественными, мы считаем, что города обязаны пересмотреть то, как они управляют своей базой активов, и рассмотреть стратегии и подходы, которые помогут превратить их выгоды для своих граждан через их цифровые образы.

Таковыми выгодами граждане городов уже пользуются через электронную торговлю или при общении с цифровыми услугами федеральных или муниципальных органов.

Мы полагаем, что надежный подход к управлению активами для моногорода, основан на глубоком опыте, проверенных методах, проверенных в непосредственном рабочем процессе технологических партнеров и инновационных моделях развертывания пользования цифровыми активами "как услугой". При использовании этого подхода управления активами, который включает весь жизненный цикл активов, города могут начать осознавать материальные выгоды от этого за счет:

- Оптимизированного графика обслуживания и раннего выявления проблем до начала ремонта и эскалации этих проблем;
- Лучшего планирования и смягчения рисков посредством данных управления, и прогнозирования;
- Увеличения ресурса активов, уменьшающего потребности в капитальных инвестициях; а также
- Максимального увеличения доходов по базе активов, например, путем предоставления обновленной рыночной арендной платы, и максимального ее использования.
- Кроме того, существует ряд дополнительных преимуществ, которые такой профессиональный подход к активам может принести:
- Повышенная прозрачность использования и состояния публичных активов.
- Расширение сотрудничества между агентствами и между агентствами и провайдером (которые, в свою очередь, могут иметь экономию, например, при закупках или оптимизированных бизнес-процессах).

- Повышение потенциала экономии (в среднем, 20% экономии, как в результате рационализации общественных активов или совместного размещения местных услуг, основанные на потребностях клиента)

Прибыль не существует только в терминах сбережений. Эффективное управление активами позволяет городским агентствам определять, где активы

могут генерировать доход, разбивать информационные слои, улучшать бизнес-процессы и повышать отзывчивость на потребности граждан.

Результат: лучшее качество и согласованность предоставления услуг, и лучшие результаты для граждан. На рисунке 6 мы приводим жизненный цикл управления активами города.

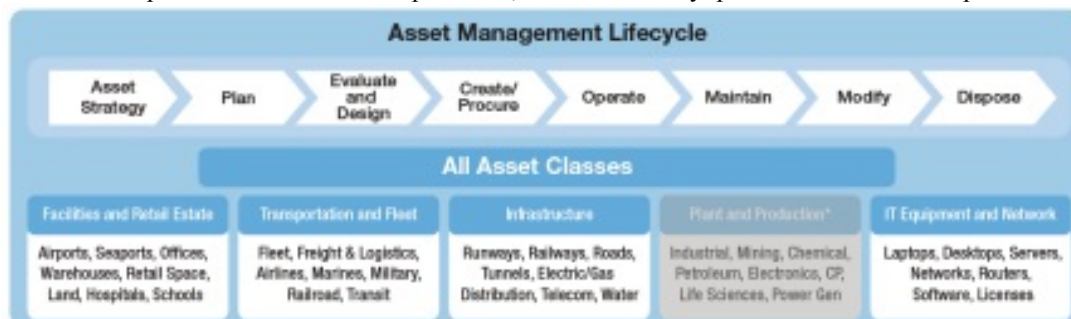


Рис. 6. Жизненный цикл управления активами (источник - Capgemini)

А. Внедрение подходов по управлению активами в решении «как услуга» и дорожные карты

Решение «как услуга», где цифровыми активы управляются внешним сервисом, обладает значительным потенциалом.

Переход на облачное решение (сервис как услуга SaaS) требует понимания статус-кво. Некоторые города могут напрямую переходить на такой управляемый сервис; другим необходимо будет более тщательно проанализировать свои текущие ИТ и организационные особенности.

Для тех, кто планирует сделать, как правило, рекомендуется провести предварительный этап, описанный ниже, чтобы подготовиться к настройке.

Для оценки, понимания бизнес-кейсов, готовность к работе и составления планов (дорожных карт) используется целевой, ориентированный на результат метод, который помогает организациям планировать улучшения, необходимые для лучшего управления активами и повышения ценности. Как правило, подготовка имеет продолжительность 6-10 недель, и она позволяет для решения «как услуга»:

- Предоставлять сбалансированное, структурированное, основанное на фактических данных представление о текущих возможностях управления активами и уровне зрелости, определяя любые ключевые недостатки существующих подходов.

- Быстро определить целостный, согласованный и передовой практический подход к управлению активами, который будет одобрен заинтересованными сторонами.

- Предоставьте ориентированную на определенный срок «дорожную карту» для улучшения, в которой излагаются практические шаги, необходимые для того,

чтобы город перешел от своего текущего состояния до желаемого положения.

Для городов это определит важные возможности для оценки и станет решающим началом для улучшения управления активами через цифру.

Как правило, метод структурированной оценки дает представление о текущем состоянии дел по отношению к активам, позволяя, в общем, отображать текущий уровень зрелости управления активами и выявлять пробелы.

Параллельно строится целевая рабочую модель высокого уровня для управления активами (Asset Management), которая обеспечивает схему будущей дорожной карты, определяя ландшафт технологии и организационные структуры, которые будут ее поддерживать.

Обе эти параллельные фазы связывают PAS 55 / ISO (есть аналогичный российский стандарт) с различными элементами. В ходе этих фаз проводят собеседование с заинтересованными сторонами, гарантируя, что наиболее важные заинтересованные стороны с самого начала занимаются, консультируются и информируются по возможным решениям, что является ключевым фактором для будущего успеха. В результате появляется «Дорожная карта трансформации», которая подтверждает и приоритезирует существующий портфель управления активами, определяет и количественно определяет пробелы и возможности.

Это касается всех аспектов улучшения, как в физической, так и в цифровой составляющих активов. Процесс сопоставления на предмет достижения оговоренных высокоуровневых целей в рамках дорожной карты показан на рисунке 7.

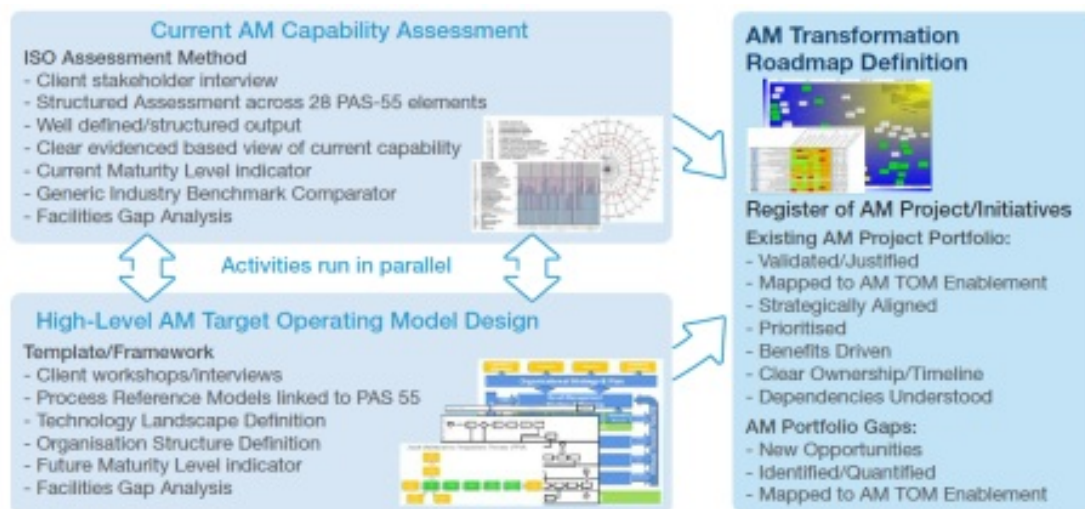


Рис. 7. Сопоставление типичных городских служб, посвященных активным услугам (источник - Cargemini)

Как правило, именно в дорожной карте происходит трансформация от политики к технологии и, самое главное, намечаются создание примеров центров прибыльности для изменений.

Теперь город становится готовым к немедленному улучшению возможностей управления активами, начиная от быстрых побед. Это также означает, что город может четко сформулировать и учесть все внутренние и внешние заинтересованные стороны, и как управление активами будет выглядеть в их организации в будущем.

Существенным для создания эффективного управления активами является способность сопоставлять и определять все активы, находящиеся в собственности.

Как известно, этот диапазон исключительно широкий

и очень сложный. Подход в решении «как услуга», захватывает активы на основе типа сервиса, а не организационной формы. Эта таксономия услуг фокусирует подход на конечных пользователях, поставив их в центр ландшафта активов города. Это обеспечивает основу для классификации активов и установления приоритетов на уровне всего города. Приоритетные активы могут управляться всесторонне и проактивно.

Этот подход является прагматичным, ориентированным на быстрых действиях, сосредоточив внимание на 80% самых важных услуг в первую очередь. При этом характеризуется каждая зона обслуживания и сервиса, приводя к соответствующим действиям по управлению активами, учитывая, например, схему на рисунке 8.

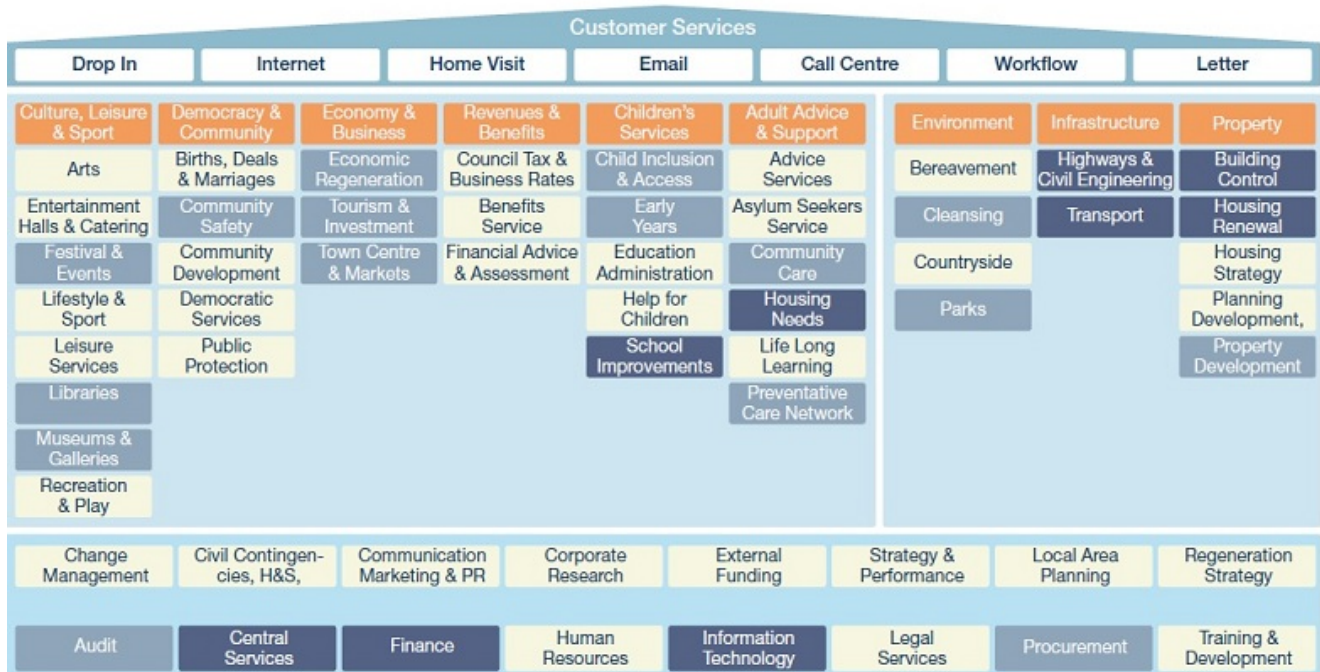


Рис. 8. Графическая таксономия сервисов умного города (источник - Cargemini)

V ФИЗИЧЕСКИЕ И ЦИФРОВЫЕ АКТИВЫ ГОРОДОВ И ИХ СВЯЗЬ ЧЕРЕЗ BIM И GIS

Города имеют встроенную среду, охватывающую множество типов зданий, сооружений, транспортных маршрутов и природных географических объектов.

То, как они взаимодействуют друг с другом, влияет на работу города с точки зрения того, как люди и сообщества используют их, для каких целей, как они делают выбор и принимают решения относительно того, где они живут, работают и общаются, а также определяют, как они перемещаются по городскому ландшафту.

В умном городе будущее планирование и адаптация к быстрым изменениям неизбежно потребуют внедрения новых разработок или существующих разработок, что потребует определение частей, подлежащих изменению, модернизации или сносу в зависимости от потребностей города и его сообществ. Во время планирования таких изменений необходимо понимать взаимодействие и воздействие до того, как (в самом широком смысле слова) принимаются дорогостоящие решения.

Традиционно, когда произошли новые события, информация объединяется из различных источников для управления построением через его жизненный цикл.

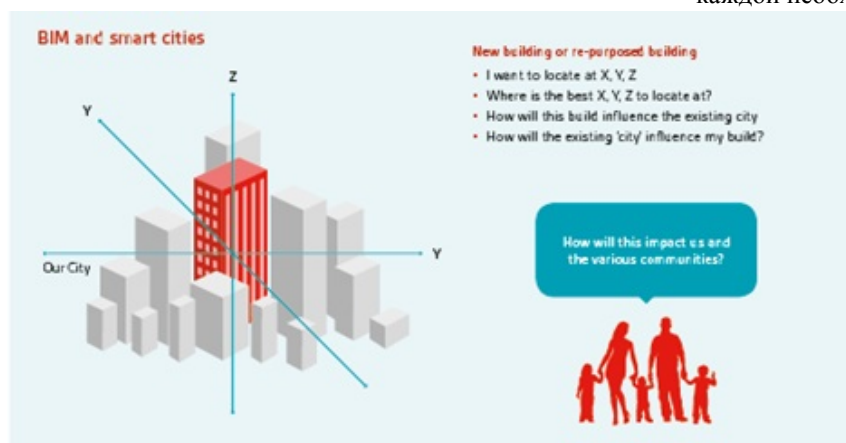


Рис. 9. Умный город GIS и BIM (источник – BSI)

В умной городской среде мы понимаем, что ожидания состоят в том, что многие данные должны быть открытыми и свободно доступными для тех, кто бы ни нуждался в этом, чтобы город мог постоянно развиваться и совершенствоваться.

Это означает, что данные или информация, касающаяся новых проектов строительства также должны быть открыты для завершения полной картины возможных преобразований. Гражданские строительные инженеры отмечают, что не следует ожидать ограничений из-за отсутствия конкретных наборов данных, поэтому представляется разумным, что в равной степени сообщества в пределах города также не должны иметь ограничений от проектантов, разработчиков проектов и строительных компаний, удерживающих информацию до, вовремя и после строительства.

Подход BIM определяет, что информация должна сохраняться на протяжении всего жизненного цикла

Однако это не редкость для этой информации быть «закрытой» по своему характеру, и она используется с единственной целью завершения работы и не является широко доступной для других заинтересованных сторон.

Собственно, город — это искусственные сооружения и объекты, построенные в природной среде и базовая информация о городе — это фактические координаты и размеры из них вычисляемые. Именно из этих точек, которые имеют координаты высота, долгота и широта и строятся цифровые образы реального физического города.

Далее в зависимости от используемых подходов они имеют названия BIM, GIS, CAD или другие. Так как фактически об основных форматах таких представлений уже есть стандарты, и они совместимы между собой [1], то часто все названия объединяют под названием BIM, который перестал быть просто технологией и играет уже больше общую организующую роль.

Но, тем не менее, для простоты понимания надо понимать, что GIS это исходная природная среда, а BIM — это искусственные сооружения. Однако, в целом, это достаточное интуитивно-понятное описание (рисунок 9), имеющее в основании три известных всем измерения — X, Y, Z (широта, высота и долгота), измеренные на каждой необходимой точке физического мира.

разработки и должна быть доступна или разделяема на широкий круг сообществ, включая владельцев активов, финансистов, разработчиков, архитекторов, жителей и местных советов в определенной мере.

Предоставляя эту информацию или данные в среде BIM, становится возможным моделировать воздействие и взаимодействие, например, с требованиями транспорта, здравоохранением, социальными потребностями, зеленым пространством, уровнем выбросов / качеством воздуха, розничной торговлей и информировать о возможных решениях о том, где будут размещать новые или модифицировать существующие сооружения с минимальным негативным воздействием на город в целом и на конкретные сообщества в частности.

Как пересекаются области умных городов, BIM и стандарты на них показано на рисунке 9. На рисунке 10 можно видеть, что жизненный цикл активов и BIM совпадают.

Умные города GIS и BIM четко связаны, поскольку они оказывают глубокое влияние на другие и решения,

которые от них зависят. В конечном счете, для того, чтобы процветать, они не могут рассматриваться изолированно, и легко понять, что общая информация и общие данные предоставят платформу, необходимую для совместного сосуществования и роста.

Пример: Старение населения является растущей глобальной проблемой. Например, сегодня в России люди живут дольше и нуждаются в размещении и получении медицинской помощи и имеют доступ к подходящим вариантам мобильности. Все это возможно на базе знаний о физическом состоянии города.

Проектирование изменений городов для удовлетворения потребностей в обслуживании инфраструктур требует тесного сотрудничества. BIM и GIS охватывают трехмерную визуализацию, которая значительно помогает понять влияние событий, позволяющих принимать ключевые решения с большей степенью уверенности. Они также обеспечивают большую степень доступности к информации для затронутых сообществ для наблюдения за потенциальными воздействиями и подачей информации на этапе планирования, что дает гораздо больший шанс для успешных результатов.

BIM и GIS помогают объединить геопространственный и строительный дизайн, а также инженерный мир для создания этого мощного моделирования окружающей среды, в которой каждый может участвовать, бросать ей вызов и вносить свой вклад.

Моделирование городов с использованием аналогичных ресурсов является естественным и развивающимся процессом. Использование 3D-геопространственных данных неизбежно увеличится, что позволит сделать более реалистичное моделирование по вариантам «что, если».

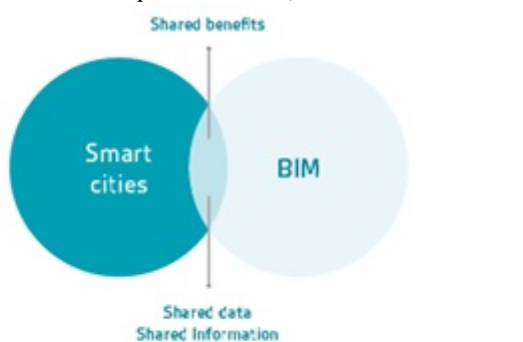


Рис. 10. Общие преимущества в совместно использовании данных между BIM и умным городам (источник – BSI)

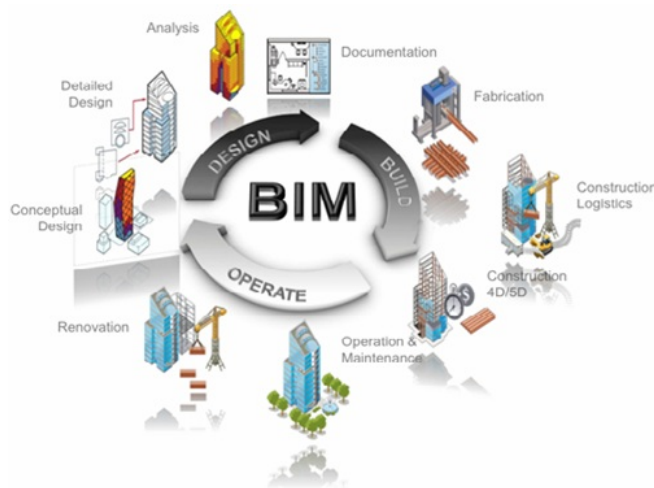


Рис. 11. Жизненный цикл BIM, который сопровождает жизненный цикл актива (источник - AIA)

BIM - это интеллектуальный процесс, основанный на модели, который обеспечивает понимание, чтобы помочь планировать, проектировать, строить и управлять зданиями и инфраструктурой. Информация о строительстве через данные в модели (BIM) - это новый способ приближения к цифровому проектированию и документированию строительных проектов. BIM означает что:

1. Здание рассматривается через весь жизненный цикл здания (проектирование / строительство / операции).
2. Информация — это вся информация о здании и его жизненном цикле включена в цифровом виде.
3. Для цифровой непрерывности информационного актива используется моделирование - определение и моделирование здания, его постройка и эксплуатация с использованием интегрированных инструментов BIM объединяет всю информацию о каждом компоненте здания в одном месте.

Это дает возможность любому пользователю получить доступ к этой информации для любых целей, например, для того, чтобы более эффективно интегрировать различные аспекты проекта.

Таким образом, риск ошибок или несоответствий снижается, а затраты на исправления в физическом здании сводятся к минимуму.

Данные BIM могут использоваться для иллюстрации жизненного цикла всего здания с момента создания и проектирования до сноса и повторного использования материалов. Пространства, системы, продукты и последовательности могут быть показаны в относительном масштабе друг к другу и, в свою очередь, относительно всего проекта.

По сигналу обнаружения конфликта BIM предотвращает ошибки, возникающие на разных этапах разработки / или физического построения. Модели BIM управляют не только графикой, но также информируют об автоматическом создании чертежей и отчетов, анализе, имитации графиков и, в конечном итоге, позволяют строительной команде быть лучше информированными об оптимальных вариантах.

BIM поддерживает работу распределенной в физическом пространстве команд, которые могут эффективно обмениваться информацией на протяжении всего жизненного цикла здания, тем самым устраняя проблемы с качеством данных.

С появлением концепции «умных городов» будущее строительной отрасли идет цифровым путем, а BIM – это будущее оцифровки в дизайне и проектировании, а также долгосрочное управление объектами. Он управляется технологиями с четкими процессами и реализует изменения во всех отраслях, связанных с инфраструктурами и активами. С увеличением использования технологий BIM станет еще более выраженным как определяющая и разрушающая технология, чем в текущих проектах. В «умных городах» ведущая роль играет электронное управление и оцифровка, в то время как BIM развивается в строительной отрасли, без которой невозможно плановое изменение городов.

Управление в широком смысле и, в том числе, без участия человека является одним из основных элементов умных городов, и, учитывая это, этот инструмент помогает внедрить электронное управление в строительстве и согласование планов трансформаций.

Это инструмент, предназначенный для плавной обработки утверждений планов строительства, и используется для содействия электронному управлению в управлении земельными ресурсами. Сегодня большинство планов и планов составления планов представлены в бумажном формате, которые затем обрабатываются и проверяются вручную. Этот ручной процесс является громоздким и требует больших усилий и времени для должностных лиц и граждан. Автоматизированная система утверждения плана строительства использует картографию, основанную на ГИС, для утверждения, где может быть представлено безбумажное применение планов и чертежей.

Каждое одобрение и контроль в умных городах должны проводиться в режиме онлайн, и быть основаны на сопоставлении данных на основе GIS и BIM. Эта система делает процесс более прозрачным, быстрым и упрощенным и дает экономию затрат, времени и усилий граждан.

Географические информационные системы (ГИС) – это сегодня гораздо больше, чем просто отображение карт. Для развития городов и их устойчивости технология ГИС обладает потенциалом и способностью использоваться для «привлечения систем поддержки планирования, систем принятия решений, включающих сочетание компьютерной и информационной технологий, моделей городского роста и методов визуализации на компьютерах, основанное на планировании. Визуализация является неотъемлемым компонентом в технологии и применении GIS и BIM. Их инструменты помогают визуализировать и создавать более эффективные системы для построения более умного города.

Несмотря на общие начальные корни физических представлений BIM и GIS, необходимо помнить, что

отражение природного мира в GIS имеет гораздо больше аспектов.

Эти представления отражаются графически в виде слоев и эти цифровые слои информации взаимосвязаны между собой, что позволяет разделять свойства физического мира в удобных для человека формах.

Поскольку этих представлений может быть великое множество, то для данной статьи мы выбрали точку зрения энергетиков на город, так как именно энергетика является одним из столпов любого города и об их решениях речь пойдет дальше.

На рисунке 15 показано, как выглядит умный город с точки зрения энергетиков. То же представление, но в номинациях слоев GIS показано на рисунке 12. Для дальнейшего изложения мы выделили представление подземной части города на рисунках 13 и 14, так как сегодня цифровая работа с ними серьезный источник повышения эффективности экономики городов и будет обсуждаться в дальнейшем.



Рис. 12. Как выглядит умный город с точки зрения GIS (источник – EPRI)

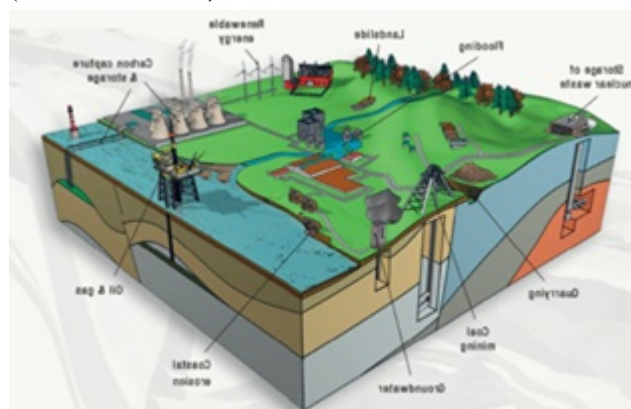


Рис. 13. Город и его природная и искусственная часть с точки зрения GIS (источник – EPRI)



Рис. 14. Город и его искусственные сооружения под землей (источник – правительство Сингапура)



Рис. 15. Умный города – точка зрения энергетиков (источник – EPRI)

VI ЭНЕРГЕТИКА В УМНЫХ ГОРОДАХ

Множество инфраструктур и соответствующих индустрий сегодня обслуживают города. Все они могут функционировать, включая и цифровые активы, только при наличии энергетики.

За последние 12 лет численность населения мира выросла на 1 млрд. человек, а в середине 2015 года населения земли составляло 7,3 млрд. человек. Достоверные прогнозы ООН предполагают дальнейший рост примерно до 11 миллиардов к 2100 году. Большинство людей сегодня живут в городах и впервые в истории, и почти весь ожидаемый прирост населения, по прогнозам, будет городской. Ожидается, что глобальная экономика увеличится в три-четыре раза быстрее, чем население, что значительно увеличит спрос на энергетические услуги [23, 24].

Этот рост влияет на множество локальных и глобальных энергетических и экологических проблем. Конкуренция за дефицитные водные ресурсы уже проявляется во многих странах мира. Озабоченность по качеству воздуха и воды растет, особенно в странах с формирующимся рынком, даже, несмотря на огромный прогресс в ликвидации загрязнений во многих странах мира. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) недавно сделала вывод о том, что 92% населения мира

живет в местах, где уровень загрязнителей воздуха превышает пределы ВОЗ [23, 24].

В глобальном масштабе страны присоединяются к усилиям по ограничению выбросов парниковых газов, большинство из которых поступает из сектора энергетики. По мере роста воздействия на окружающую среду, и по мере того, как общества становятся более богатыми и более осведомленными о стоящих перед ними проблемах, они ожидают, что их энергетические системы будут предоставлять больше услуг по разумной цене и с гораздо меньшим экологическим воздействием [23, 24].

Наряду с этими растущими требованиями и ожиданиями технологические возможности для энергоснабжения и охраны окружающей среды быстро меняются. В прошлом системы, предоставляющие клиентам энергетические услуги, такие как освещение, связь, мобильность и чистая вода, развивались в значительной степени независимо. Глядя в будущее, новые технологии и бизнес-модели делают возможной гораздо более глубокую интеграцию этих услуг.

Эти изменения дают возможность обществам и фирмам переосмыслить, как они организуют и предоставляют услуги в области энергетики и природных ресурсов [23, 24]. Многие сегодня относят водоснабжение и водоотведение к энергетике, так как в них именно насосы на электричестве составляют более 40% стоимости активов таких компаний.

Большая часть технологических преобразований уходит сегодня корнями в быструю, повсеместную оцифровку.

К 2016 году более 50% потребителей электроэнергии в США были оснащены интеллектуальными счетчиками. [23,24]. Европейский союз ожидает, что более 70% клиентов будут иметь интеллектуальные счетчики к 2020 году [23, 24]. Это развертывание быстро осуществляется в Латинской Америке и Азии. Электростанции и передающие и распределительные активы модернизируются с помощью датчиков для более эффективной работы и способов, позволяющих гораздо более точно контролировать окружающую среду. Рынки, все еще возникающие во многих странах мира, создают ценовые сигналы, которые вознаграждают более совершенные и более интегрированные операции.

Продолжающееся развертывание смарт-устройств побуждает некоторых аналитиков прогнозировать, что в течение десятилетия или около того, по существу, каждое устройство, подключенное к сети, будет иметь свой собственный интернет-адрес - от лампочек до многих компонентов электромобилей и атомных электростанций. Системы природного газа и воды также оцифровываются, хотя темпы, как правило, медленнее, чем в электроэнергетическом секторе. Интеллектуальные датчики, автоматизация и данные в режиме реального времени предлагают больше информации, выбора и контроля для клиентов и предоставляют новые способы оптимизации энергосистем. Они также повышают ожидания клиентов

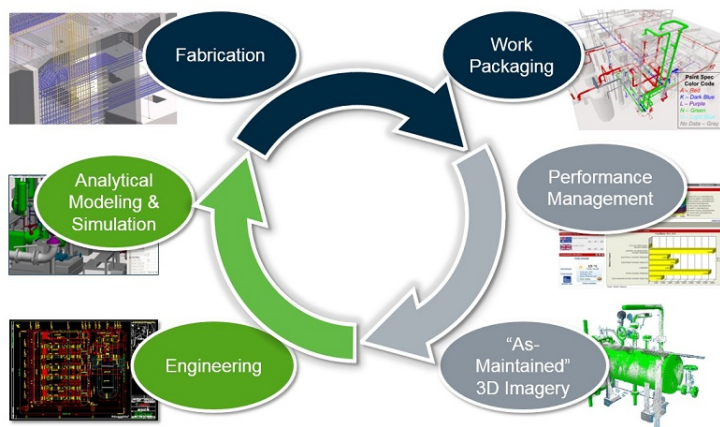
- среди них спрос на гораздо более надежные поставки электроэнергии, необходимые для питания цифровых систем [23, 24].

По массовости внедрения электронных устройств именно энергетика сегодня первая среди всех инфраструктур города.

С быстрым развитием связанных технологий, таких как Интернет плюс (далее тактильный интернет или интернет реального времени [62]), облачные вычисления, Интернет вещей, большие данные и умный город, будущее развитие и прорыв в традиционной энергетической отрасли будет все больше сочетаться с Интернетом в области энергетики коммунальных услуг.

В энергетике есть новые атрибуты данных, ожидающие достижения экономии энергии, эффективности и защиты окружающей среды. Мониторинг сети, потребление и статус сети в режиме

Infrastructure (Information) Lifecycle



WWW.BENTLEY.COM | © 2017 Bentley Systems, Incorporated

Рис. 16. Жизненный цикл инфраструктур умного города (источник – Bentley)

Конечно, все инфраструктуры умного города имеют свой, во многом уже инженерный жизненный цикл (рисунок 16), но для сетевой энергетики в умных городах крайне важна внешняя интеграция ГИС и различных энергетических систем (рисунок 17).

Электричество должно быть доставлено точно по месту и нужного качества и объема и понимание места — это технологии ГИС. Эту совсем не простую задачу уже сегодня решают множество систем, управляемых цифровыми технологиями (рисунок 17). На этом рисунке перечислены уже существующие информационно-коммуникационные системы, пользующиеся информацией ГИС.

Заметим, что одно из первых решений ЕЭК [68] по цифровой экономике касается именно технологий ГИС и гео-данных.

В работе [1] показано что кардинальным направлением в стандартизации ГИС являются открытые стандарты OGC модели, написанные на формализованных языках [1,40] и важно, что они согласованы с семантическими и онтологическими

реального времени, сети передачи данных, измерение заряда и энергосбережение реализуются через облачные вычисления, интернет вещей, большие данные и мобильные интернет-технологии – все это сегодняшняя энергетика.

Например, технологии PDTR (близкие к мировой стандартизации [44]) основаны на технологии беспроводной сенсорной сети, обеспечивая мониторинг сети в режиме реального времени, потребления и статуса, сетей передачи данных, измерением уровня зарядки батарей и энергосбережением. Это позволяет анализировать функциональные требования и требования к обслуживанию приложений беспроводного газового или электрического счетчика путем системы считывания на основе беспроводной сети датчиков.

Вместе с тем энергетические инфраструктуры городов имеют свой жизненный цикл (рисунок 16).

формальными языками описания данных и процессов в умных городах [43] и открытыми стандартами интернета – W3C. Именно последнее и позволяет строить оптимальные по затратам и выгодные по экономике архитектуры, пример которых приведен на рисунке 18.

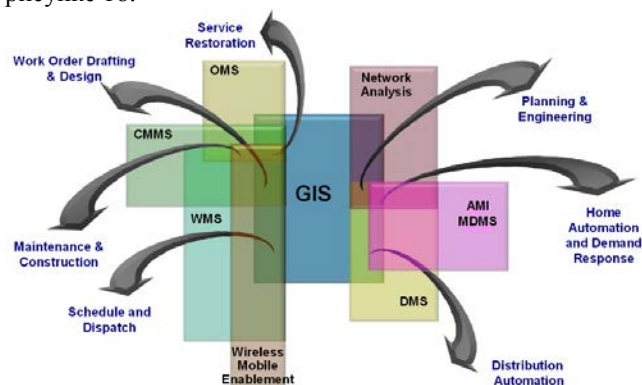


Рис. 17. Внешняя интеграция ГИС и различных энергетических систем (источник - EPRI)

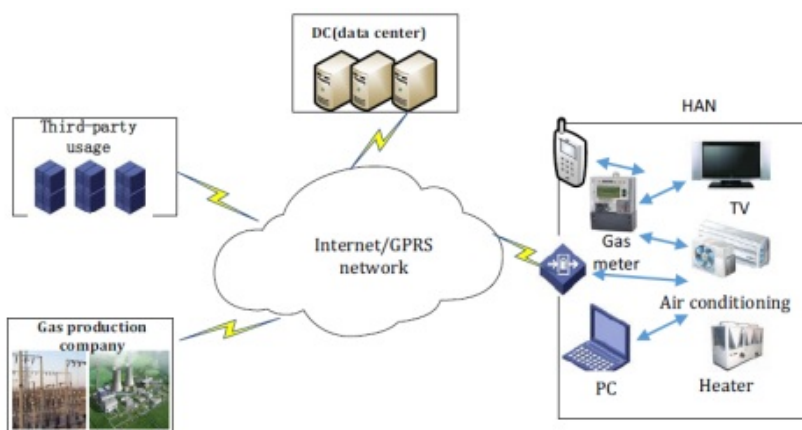


Рис. 18. Общая структура сетей беспроводных газовых счетчиков [44].

Для успешности работы энергетических систем умного города необходима следующая информация из ГИС (краткий перечень):

- местоположение энерго-объектов и точное размещение датчиков и IOT;
- местоположение объекта для скоординированного строительства, эксплуатации и ремонта;
- сетевая ГИС модель для скоординированных операций;
- готовность к чрезвычайным ситуациям и реагирование ГИС модели типа COP.

Входные данные из внешних источников с точными ГИС координатами о:

- погоде,
- почве,
- растительности,
- землепользовании,
- строениях (BIM).

Фактически, именно в сетевой энергетике уже происходит разделение и типизация активов, которая крайне важна для понимания динамики развития инфраструктурных активов умных городов.

Приведем классификацию энергетических активов умного города, следуя [23, 24]:

1. Пассивные активы - это активы, которые являются объектами коммунального хозяйства, но которые не принимают активного участия в управлении через обратные информационные связи, они все еще могут использоваться, как и другие структуры.

2. Полуактивные активы - это активы, которые могут облегчить некоммерческое управление устройствами, но не обеспечивают интеллектуальные возможности обратной связи, такие как новые поколения IOT и

коммуникационные инфраструктуры.

3. Активные активы - активы, принадлежащие энергетической функции (утилите), которая может активно участвовать в цифровой обратной связи. Это, например, умные счетчики и устройства с открытыми платформами, которые могут выполнять функции многозадачности наравне с их регулярными служебными обязанностями. Создание таких интеллектуальных устройств делает энергетические сети сразу намного умнее.

Можно только согласиться, что во многом умные энергосети и умные города имеют общие вызовы и возможности развития (рисунок 19).

В завершение этой части приведем данные министерства торговли США (U.S. Department of Commerce – его трудно сегодня заподозрить в симпатиях к России) по четырем мегатрендам мирового энергетического сектора:

1. Развитие энергетики переходит в страны с формирующимся рынком: к 2040 году будет установлено больше электрической мощности, чем установлено сегодня, 97% из которых будет в странах, не входящих в ОЭСР.

2. Энергетика сфокусируется на чистой энергии: к 2040, 60% новых генераций на электростанциях и более 50% всех новых генераций будут получены из возобновляемых источников энергии.

3. Особый упор будет сделан на эффективность: мировая экономика вырастет на 150%, но спрос на энергию вырастет всего на 33%.

4. В центре развития энергетики будут оставаться города: 2/3 глобальной энергии потребляется в городах уже сегодня.

Smart Grid & Smart Cities = Similar Challenges

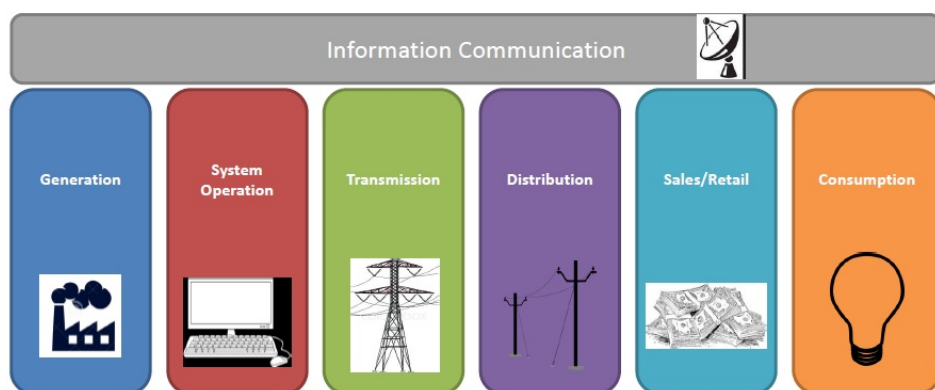


Рис. 19. Умные энергосети и умные города = общие вызовы и возможности (источник -EPRI)

Стоит напомнить, что именно развитие энергетики все еще является наиболее близким показателем, характеризующим в целом развитие экономики любой страны, и это следует иметь в виду при рассмотрении прогнозов развития умных моногородов в России.

VII МЕТОДЫ СБОРА ОБЪЕКТИВНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ АКТИВОВ НА БАЗЕ GIS И BIM

Цифровые измерения физического мира осуществляются различными методами и приборами.

Мы остановимся только на нескольких из них, которые сегодня, по нашему мнению, очень быстро развиваются и стали доступными (или станут доступными в ближайшее время) для массового использования. Конечно, если в городе эти объективные (то есть измеренные с соответствующей точностью) данные есть, и они соответствуют требованиям цифровых активов, то это большая удача, но обычно это не так. Часто объективные данные есть на бумажных носителях и эти данные так же могут стать частью цифровых активов при применении соответствующих технологий, но эти технологии тема отдельной работы, не входившей в цели авторов.

A. Носимые технологии

Первая технология известна всем – это цифровая фотография. Одна из лидеров в мире технологий BIM и GIS компания Bentley это очень наглядно изобразила на рисунке 20.

В самом деле, если сделать цифровые фотоснимки с нескольких позиций, то по ним можно сделать точную цифровую 3D модель любого объекта. Особое внимание стоит обратить на смартфон на рисунке 19, так как он является сегодня самым распространенным цифровым устройством в мире, и его давно называют солнцем интернета вещей из-за количества и интегрированности сенсоров, присутствующих в нем уже сегодня. Важно другое, что массовое производство очень существенно сбивает цену компонентов, а глобальная конкуренция на этом рынке заставляет производителей насыщать его все

новыми возможностями.

Современные смартфоны не только обладают невиданной разрешающей способностью цифровых фотографий, но и позволяют определять точную позицию на местности, а также имеют, например, электронный гироскоп и множество иных устройств, о которых обычно пользователь не подозревает. Смартфоны сегодня самый массовый электронный продукт в мире, продажи смартфонов Китаем уже больше чем продажи Россией нефти и газа в денежном выражении [8, 25]. Смартфоны, как очень многие устройства, используемые человеком, попадают в разряд носимых технологий.

Носимая технология (Wearable technology) включает все продукты, которые можно носить на теле пользователя (человека) для интеграции вычислений с их повседневными задачами и действиями. Эта технология включает в себя широкий спектр устройств и приложений, которые помогают собирать и отображать информацию о здоровье, движении и других сенсорных данных в режиме реального времени.

Хотя носимые технологии являются одним из наиболее активно отслеживаемых тенденций в цифровом мире сегодня, концепция ношения электронных устройств человеком уже существует уже несколько десятилетий. Их патентное развитие, которое мы считаем чрезвычайно важным показателем [8], приводится на рисунке 21.

Все носимые технологии сегодня становятся возможностью для развития приложений и не только развлекательного или чисто информационного характера. Они становятся, по сути, частью производственных процессов и технологий (в том числе и в умном городе). При этом оказывается очень выгодно всем их не приобретать для проектов, а использовать те, которые есть в личном пользовании (с соответствующей компенсацией владельцам).



Рис. 20. Как можно сделать цифровой образ устройств (источник – Bentley)

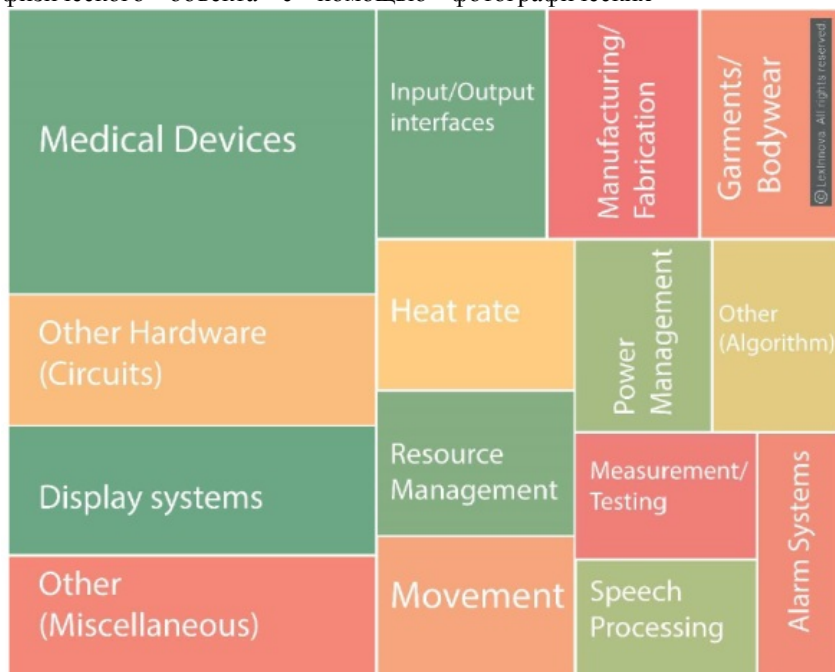


Рис. 21. Карта распределения лицензирования носимых технологий [87].

К сожалению, в России часто носимые устройства называют почему-то «гаджетами», а именно эти устройства позволяют не только проводить сбор цифровых данных о физическом мире, но и фиксировать изменения в нем.

В работе [45] с названием «умный способ работать» описывались технологии, позволяющие сделать рабочее место более безопасным (что само по себе очень важно). В [86] было рассказано, как именно носимые устройства позволили практически вдвое снизить затраты на создание цифрового актива железной дороги Великобритании, и этот проект, начатый в 2014 году, послужил основой для одного из самых масштабных проектов страны – цифровой железной дороги [17-21,41].

Роль носимых технологий с учетом усиления

способностей человека решать гораздо более широкие задачи трудно переоценить.

Очень важно, чтобы как носимые устройства и так и устройства интернета вещей могли получать возможности при необходимости получать электрическое питание без проводным способом. Так кстати уже заряжаются линейные устройства (leu) цифровой железной дороги [17 - 19].

Приведем цитату из [90] по этому вопросу:

"Поскольку мобильная технология продвигается и добавляет все больше и больше функций, такие устройства, как носимые, планшеты и смартфоны, используются для более длительных периодов времени.

При таком развитии важна необходимость держать устройства в достаточной степени заряженными в любое время. Большинство из этих устройств являются мобильными и не требуют проводов для подключения к данным, однако зарядка по-прежнему требует привязки этих устройств к шнуру. Беспроводная мощность

направлена на то, чтобы разрезать эти шнуры и передавать мощность на эти устройства по беспроводной сети. Это осуществляется путем передачи мощности от источника к устройству в виде электрического поля, магнитного поля или электромагнитного излучения.

В этом отчете мы изучаем технологический ландшафт этой эффективной технологии с точки зрения интеллектуальной собственности (патентов). Мы обнаруживаем, что большая часть патентования в рамках этой технологии имеет место в технологии индуктивной связи.

Смартфоны, камеры, ноутбуки и компьютеры являются наиболее распространенными областями применения беспроводной технологии передачи энергии.

Мы также обнаруживаем, что большое количество патентов и патентных заявок распространяется среди трех ведущих компаний. Samsung занимает первое место и имеет около 1136 патентов / патентных заявок. За Samsung следуют Qualcomm и LG со значительным количеством патентов в своем портфолио.

Доля этих трех основных правообладателей составляет около 20% от общего количества патентов / заявлений на патент (рассмотренных для анализа) в этой области технологий.

Географически Китай видел максимальные патентные заявки, связанные с этой технологической областью, за которыми следуют США, Япония и Южная Корея.

Используя наш собственный патентный аналитический инструмент LexScore™, мы идентифицируем Qualcomm как лидера в этой области технологий с высококачественным патентным портфелем и высокой патентной регистрацией. Samsung также имеет значительное количество патентов в этом домене. Toyota и Access Business Group подали более 95 процентов патентов после 2009 года и продемонстрировали потенциал для конкуренции с Qualcomm в качестве лидеров рынка.

Запуски, такие как WiTricity Corporation и Mojo Mobility Inc., также имеют значительное количество высоко обоснованных патентов. В нашем анализе также подчеркивается, что Qualcomm доминирует в субдоменах передачи большой дальности, таких, как «Передача СВЧ-энергии».

Роль носимых технологий с учетом усиления способностей человека решать гораздо более широкие задачи трудно переоценить. Эта роль будет только расти в будущем и, вероятно, будет опережать темпы развития робототехники. Именно носимые технологии будут

создавать те новые профессии, о которых сейчас мало чего известно, но которые обязательно появятся и уже возникают. Но все необходимые для умного города цифровые ресурсы они собрать не смогут. Хочется отметить, что исследования патентных ландшафтов начались и в России [89].

А. Лазерные технологии или LIDAR

Невероятными способностями для точных измерений обладают лазерные приборы или LiDAR.

Обнаружение и ранжирование лазерных изображений (LiDAR), также известное как ALS (Airborne Laser Scanning), впервые было разработано в 1960 году компанией Hughes Aircraft Inc. Это технология дистанционного зондирования, которая измеряет расстояние, освещая мишень лазером и анализируя отраженный свет. В то время как обычное топографическое картографирование ГИС (Total Station / GPS) включает в себя единую запись точек данных, LiDAR использует облако точек данных, тем самым повышая точность собираемых данных. Кроме того, LiDAR фиксирует непрерывный поток данных, тем самым делая скорость сбора данных еще одним важным преимуществом LiDAR по сравнению с обычными методами отображения.

LiDAR очень полезен для городского планирования в умных городах. С его помощью может быть отображена точная топография земли, и может быть выполнено надлежащее проектирование и планирование города. Это очень полезно при использовании инструментов городского планирования, основанных на электронном управлении, таких как BIM GIS, где наземная инфраструктура и картография важны для реализации основы цифровых активов.

Для наглядности мы приводим принципы работы лидаров воздушного базирования на рисунке 22. На нем читатель увидит уже знакомые ему измерения X, Y, Z и корректировки точности позиции за счет спутниковой систем и за счет станций коррекции и опорных точек. Примечательно, что тот же принцип действует и в смартфоне. Справедливости ради, мы решили показать профессиональную часть этого направления на рисунках 23 и 22. В специальном зеленом спектре можно получать и четкие 3D изображения под водой до определенных глубин.

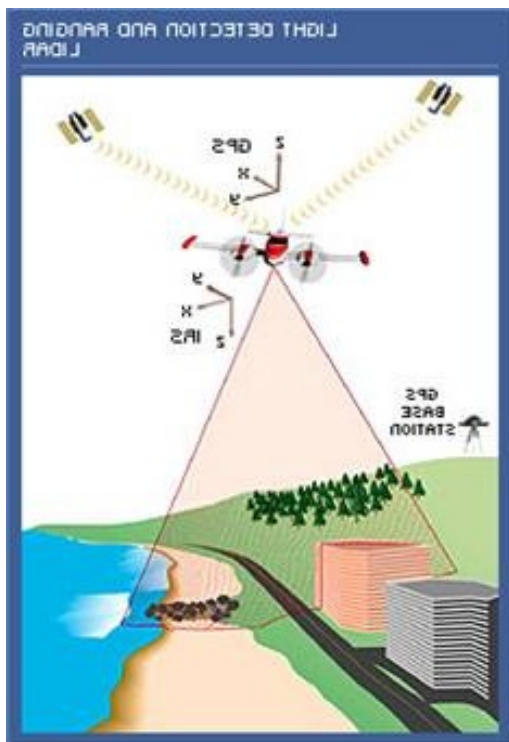
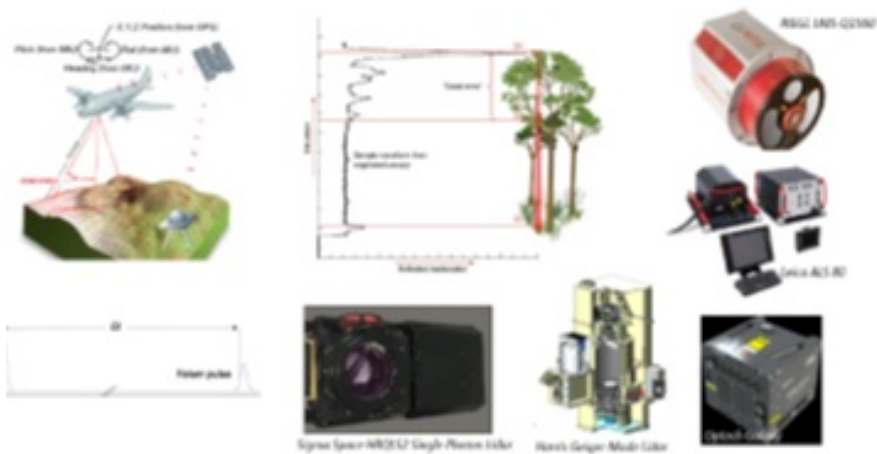


Рис. 22. Принципы работы воздушного лазерного сканера (источник – Dewberry)



25 | Coastal GeoTools Conference February 8, 2017



Рис. 23. Воздушные топографические лидары (источник – Dewberry).

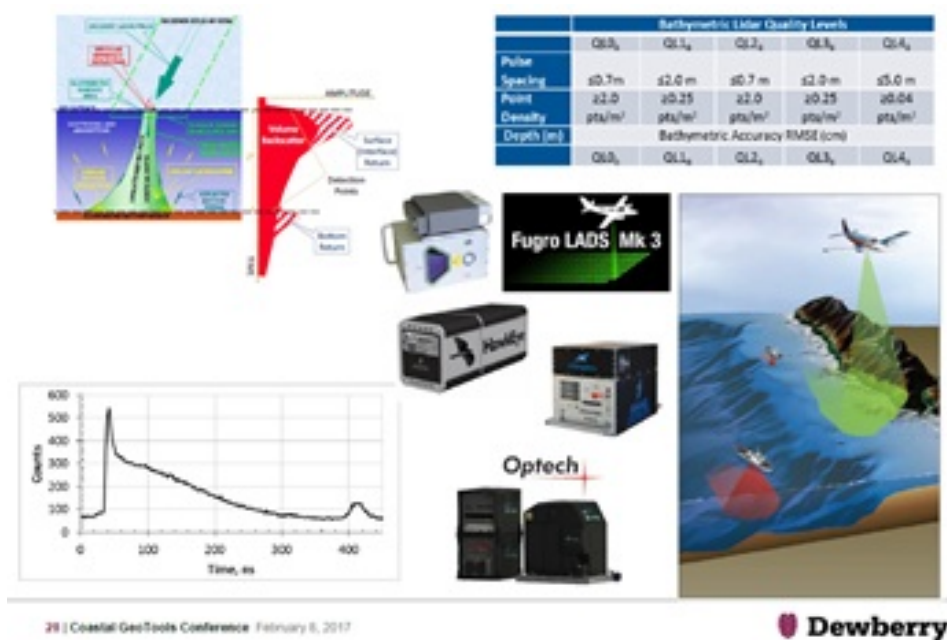


Рис. 24. Воздушные топографические батиметрические лидары (источник – Dewberry)

Прогресс в развитии средств лидарных съемок происходит стремительно. Некоторое время количество лазерных лучей, выпускаемых ими в ходе съемок, достигало одного миллиона (далее шли медицинские ограничения на возможность травм глаз людей на поверхности земли). Сегодня при измерении в новых

технологиях это уже 6 миллионов лучей в секунду. Именно эти лучи и их отражения от поверхностей и составляют облако точек, из которых и строятся информационные 3D модели с заданной точностью. Ранее полу-ручная обработка съемок стала автоматической, и почти все современные GIS позволяют хранить в своих структурах исходные лазерные съемки.

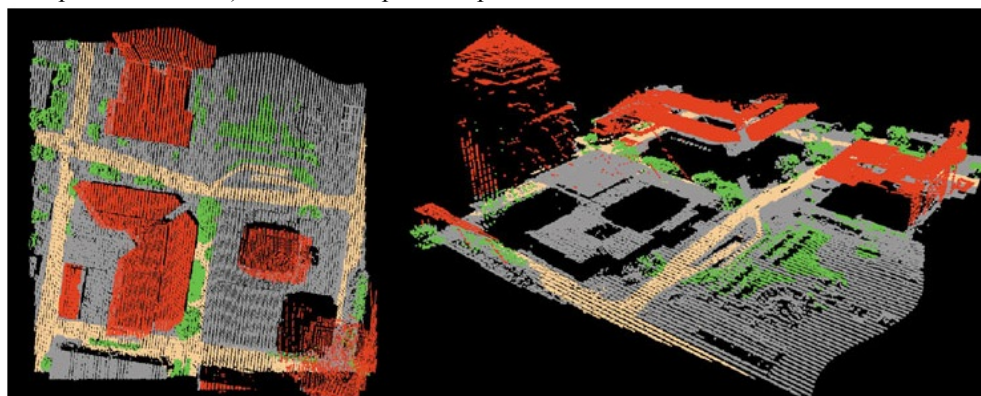


Рис. 25. Как выглядят необработанные современные лидарные данные (источник – Dewberry)

Сегодня LIDAR уже может использовать несколько типов лазеров (разного цветового диапазона – рисунок 25) и это существенно повышает ценность этих данных, комбинировать их с радиозондированием не световом спектре. Ожидается еще более высокая плотность данных: действующие системы работают на уровне 15 000 Гц; новые системы работают на 50 000 Гц, следующее поколение будет работать 100 000 Гц +. Совершенно понятно, что чем выше частота излучения, тем больше лучей выпускает и получает LIDAR в секунду.

Читатель может себе наглядно представить, что такое большие данные, посчитав, сколько измерений будет сделано за двухчасовую съемку воздушным LIDAR. Безусловно, такие съемки позволяют делать очень

подробные и профессиональные 3D образы городских инфраструктур или глубинное изображение. Но и тут великий закон цифровой экономики - консьюмеризация приводит к невиданным возможностям для носимых технологий.

А. Глубинное изображение для цифровых активов

Глубинное изображение относится к способности создавать изображение, которое включает информацию о глубине в каждом месте в образе.

Люди воспринимают глубину, используя наши два глаза, чтобы создать «стереовидение». Совсем недавно приложения 3D-изображений были в промышленной, военной и медицинской областях, первые потребительские товары начали появляться в 2010 году с игровым приложением Microsoft Kinect. Kinect был основан на технологии, лицензированной от израильской компании PrimeSense, которая

впоследствии была приобретена Apple в 2013 году.

Основываясь на разработках продуктов от таких компаний, как STMicroelectronics, AMS, PMD и Sony, использование глубинного зондирования для потребительских товаров ускорилося за последний год. 2018 году, вероятно, стоит ожидать притока новых потребительских продуктов с возможностями 3D-визуализации, с первыми приложениями в мобильных вариантах и для стационарных вычислений. Первый мобильный телефон с глубинной визуализацией был представлен Lenovo в 2016 году, а теперь несколько уже объявлены в дизайне [25].

В [26] говорится, что будущий iPhone может оснащаться лазерной системой для измерения глубины - и это не похоже на сумасшедшую идею, как это могло бы звучать. Компания Fast Company утверждает, что источник, знакомый с будущими продуктами Apple, говорит, что производитель телефонов «прилагает все усилия, чтобы добавить 3D-лазерную систему в заднюю часть одного из новых iPhone, которые будут объявлены осенью этого года, и это даст полнофункциональные возможности 3D-зондирования» [26].

Такие свойства лидара, как мгновенное получение измерений, сегодня востребованы в робототехнике или коботехнике (так называют роботов способных работать, не принося вреда в среде человека), «лазерные датчики», развивающиеся в лидар, необходимы автономными машинами для отображения в реальном времени меняющегося мира [62] в высоком разрешении [2].

В прошлом году исследователи из Массачусетского технологического института показали, что лазер стоимостью 10 долларов США и некоторые простые схемы могут добавить маломощные возможности съемки на обычный смартфон с точностью до миллиметров [26]. Источники в [26] полагают, что лазер, объектив, детектор и электроника для датчика глубины могут стоить Apple всего 2 доллара на телефон.

Понятно, что это означает, что он не будет отображать мир на таком же уровне детализации, как автомобиль без водителя, но он мог бы обеспечить средство измерения расстояний и пространств отображения. Это больше, чем любой iPhone с одной камерой, и лазерный дальномером и может быть более точным, чем система стереокамер iPhone 7 Plus. И в отличие от камер 7 Plus, это будет работать при слабом освещении. Его дополнение к iPhone будет соответствовать тому, что Apple считает своим флагманским продуктом.

На своей конференции разработчиков в июне фирма добилась своего давнего желания создавать продукты с улучшенной реализацией с запуском новых инструментов для разработчиков, чтобы помочь людям создавать программное обеспечение для своих устройств.

Ранние примеры программного обеспечения показывают, что даже при использовании одной лазерной камеры получаемые приложения чрезвычайно впечатляют. Но лазерный датчик может обеспечить

более точную информацию о дальности и, в свою очередь, более реалистичную искусственную реальность (AR). Он может также открыть другие приложения, такие как трехмерное отображение пространств или более интеллектуальная фокусировка камеры [26].

Добавим только, что для трех ведущих сегодня индустрий: производства смартфонов и других электронных носимых устройств, автомобилестроения и робототехники необходимое для массового внедрения лидарных систем расстояние составляет 10 метров, и нам кажется, что это время очень скоро наступит и принесет возможности массовых применений в моногородах.

В. Проникающий подземный радар GPR (наземный проникающий радиолокатор) и подземные цифровые активы городов

Радиолокатор, проникающий через землю (GPR), представляет собой исследовательский инструмент, который имеет множество различных приложений, которые отвечают на всевозможные вопросы, начиная от количества армированной стали в мостике, до глубины до уровня грунтовых вод.

GPR может быть намного более экономичным и менее инвазивным процессом, чем другие традиционные методы для любых подземных исследований, таких как пробные траншеи. GPR использует электромагнитные частоты в диапазоне от 25 до 1000 МГц, которые отправляются от передатчика в землю, что отражает приемный блок для создания профиля отражения, показывающего внутреннюю стратиграфию отображаемой области. Результаты профилей GPR, расширенные с использованием программного обеспечения GPR, должны быть точно интерпретированы для правильной оценки любой изучаемой функции. Фоновые знания области исследования также имеют решающее значение для окончательной интерпретации. В то время как GPR - отличный инструмент, он не приходит без проблем. Состав грунта, электромагнитный шум в области, глубина признака и разрешение, которое определяет эффективность профилирования GPR.

В работе [41] был описан один из первых стандартов [34], который определил, как сделать такие измерения достоверными и промышленно применимыми. Общий перечень имеющихся руководств и стандартов такого рода приводится в [28-37].

Накопленная практика их применения показала очень хорошие результаты в создании подземных цифровых активов городов. Проникающий подземный радар (GPR) имеет широкий спектр приложений в умном городе (Smart Cities) для цифровой фиксации подземных городских активов, о который мы говорили выше. Он может широко использоваться для выявления неисправностей в подземных системах водораспределения и водоотведения [39] и сетях электропитания, с большой точностью решать их с минимальными усилиями и временем. GPR может

предоставлять точную и надежную информацию о местонахождении и глубине этих коммунальных сетей и систем и другой скрытой под землей инфраструктуры для любых строительных работ, которые должны быть выполнены, и может предотвратить повреждение этой инфраструктуры и персонала. Его также можно использовать для оценки дорог и зданий для поиска любых трещин, полостей и пустот, раннее обнаружение которых обеспечит повышенную безопасность для граждан и огромную экономию средств. Внешний вид и принципы работы проникающего подземного радара GPR мы приводим на рисунке 26.

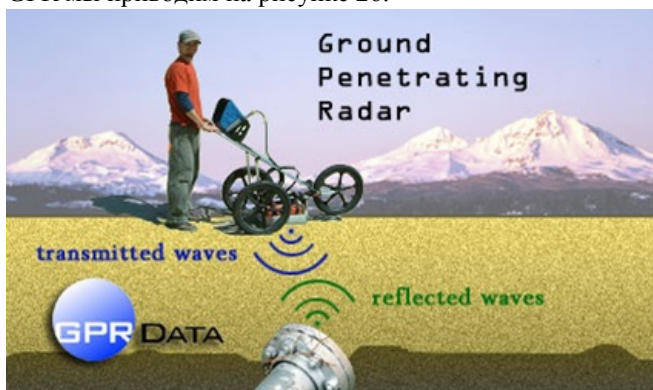


Рис. 26. Внешний вид и принципы работы проникающего подземного радара GPR [27].

Стоимость и время, необходимые для создания, поддержания и улучшения подземных активов, являются существенными как владельцу, так и другим заинтересованным сторонам, которые могут взаимодействовать с ними.

Подземная инфраструктура представляет собой особую проблему информационной совместимости, поскольку ее местоположение и состояние обычно скрыто почвой, тротуаром и другими структурами.

Точная трехмерная гео-пространственная информация о местонахождении, характере, состоянии и отношении этих активов уменьшает расходы для управляющего активами и других заинтересованных сторон.

Целостное понимание взаимосвязи между подземными активами и с наземной инфраструктурой, необходимой для минимизации сбоев в обслуживании и смягчения воздействия стихийных бедствий. Всеобъемлющие, обновляемые и современные наборы данных могут принести пользу следующей деловой и общественной деятельности:

- Эксплуатации и обслуживанию коммунальных услуг (утилит)
- Управлению чрезвычайными ситуациями и реагированию на них
- Планированию и управлению строительством
- Среднесрочному и долгосрочному планированию развития, коммунальных услуг, транспорта
- Основы информационной модели умных городов.

Эти преимущества будут реализованы за счет обеспечения разнообразной эффективности:

- Меньшего вреда для существующих активов при проведении работ

- Лучшей ранней оценки временного масштаба в процессе
- Улучшенной оценки воздействия и рисков для других активов в запланированных мероприятиях
- Более эффективной профилактике, подготовке и реагированию на чрезвычайные ситуации
- Более точному анализу, прогнозированию и предотвращению отказов каскадных коммунальных услуг (утилит)
- Более полному анализу вариантов непрерывности обслуживания
- Лучшему пониманию уязвимых мест в пределах и между активами.
- Более безопасному обмену чувствительной подземной информацией.

Многочисленные исследования во всем мире показали, что это общие проблемы во все более урбанистическом и техническом мире.

Недавнее исследование, проведенное Ordnance Survey, сообщает, что «Приблизительно 150 миллионов фунтов стерлингов убытков будут понесены непосредственно от ущерба отказов только для сторонних активов по коммунальным услугам по всей Великобритании с косвенными затратами примерно в десять раз больше этой суммы. Смертельные случаи, например, составляют приблизительно 12 смертей и 600 серьезных травм в год от контакта с электрическими кабелями».

Даже умеренные улучшения в знаниях о подземных инфраструктурах, вероятно, принесет значительные дивиденды.

3D-семантическое (онтологическое) моделирование инженерных сетей в подземной среде показало очень высокие ROI за счет повышения точности геолокации подземных коммуникаций.

Возвратность инвестиций в геоданные о подземной инфраструктуре – ROI мы приводим на рисунке 27. Это одно из направлений быстрых успехов в моногородах, которые стоит рассмотреть, тем более что в 2017 году началась подготовка открытого ГИС стандарта по этой теме OGS [27,38], что означает возможность выпуска такого стандарта уже в 2018 и впоследствии появления стандарта ISO.



Рис. 27. Возвратность инвестиций в геоданные о подземной инфраструктуре – ROI (источник: Accenture)

VIII ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СКОРОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

С. Использование того что есть

Трансформация управления активами города должна быть выполнена в соответствии с видением города. В конце концов, хорошо управляемые города не просто эволюционируют - они формируются в соответствии с набором приоритетов, принципов и амбиций.

Управление активами поддерживает большую картину, и именно здесь обычно начинается процесс трансформации, понимая амбиции города - и самое главное практического технологического внедрения.

Технологии, однако, теперь предлагают «разрушительный» потенциал изменений и возникает желание быстрых результатов. Внедрение самых новых и разрушительных технологий должно быть оценено с точки зрения рисков и собственно целей преобразований в умный город.

Если принять идеологию цифровых активов, то понятно, что информация об активах может храниться и обрабатываться в новых видах и различными способами, предлагающими:

- интеллектуальные возможности;
- визуализацию;
- поддержку принятия решений в режиме реального времени (там, где это необходимо);
- мобильность;
- и понимание социальных сетей.

Это все, что не было легко достижимым или коммерчески осуществимо в прошлом. Сегодня можно начинать эти преобразования для моногородов, опираясь на потенциал того, что уже накоплено российскими компаниями, и за счет этого существенно снизить риски процесса и снизить его стоимость. Это выгодно и корпорациям, и моногородам.

Так, потенциал для управления активами (например, «арендой») на основе облачной платформы представляет новую бизнес-модель, привлекательную на коммерческих условиях.

Эта их комбинация, которая теперь предлагается городам, часто позволяет собирать возможности небольших бюджетных агентств, этот новый подход позволяет городу соответствовать общей модели передовой практике по доступной цене, с хорошей отдачей от инвестиций. Этот подход может помочь искоренить барьеры для сотрудничества между агентствами. Эта дифференцированная и разрушительно-техническая модель, дополняется соответствующим согласованием стратегий и операционной практики, может помочь моногородам быстро двигаться к ведущим практическим решениям.

Современное управление активами требует правильных технологических решений для их поддержки.

Два таких решения от IBM мы приводим в качестве примера. Это Maximo®. Управление активами (для общих активов) и TRIRIGA® (для зданий и управления эксплуатацией). Они или их аналоги могут находиться в

техническом ядре решения управления активами инфраструктур города «как сервиса». При этом если российская компания владеет такого рода программными продуктами, то отпадает необходимость авансовых инвестиций, но обеспечиваются технологии, доступные в любое время, и они могут быть быстро масштабируемы по мере необходимости.

Преимущества модели «как сервис» хорошо соответствуют потребностям моногородов:

- (Agility) Ловкость дает изменения по требованию и возможности быстрой реализации.
- Экономия средств: проект можно начинать без капитальных вложений.
- Технологическое превосходство: передовые решения поставщиков технологий.
- Надежность: высокая доступность, устойчивость в уровнях облачного обслуживания, которыми многие российские компании владеют.

Д. Программное обеспечение как сервис

Рост применения облачных решений привел к появлению новых моделей для предоставления сервисов ИТ-услуг. Программное обеспечение как услуга (SaaS) - это способ обеспечения функциональности приложений без дорогостоящего, трудоемкого традиционного прикладного программного обеспечения. Использует возможности частных облачных решений решаются также централизованно проблемы безопасности и новых вариантов обслуживания клиентов, от SaaS до инфраструктуры как-услуга или очень важных решений в транспорте – мобильность как услуга (Mass – [2]).

Возникают чрезвычайно важные варианты для смешивания и оптимизации этих форм облачных вычислений, чтобы наилучшим образом служить интересам разных моногородов. На наш взгляд важно, что это может стать для моногородов коллективной платформой для разработки собственных приложений, а так же их коммерциализации.

Е. IBM Maximo - Управление активами

Для примера мы опишем некоторые функциональные возможности Maximo (IBM) которая признана одним из ведущих мировых лидеров программных решений для управления активами предприятия (EAM).

Решение Maximo Asset Management помогает достичь повышения эффективности за счет управления всеми типами активов на одной платформе. Maximo предоставляет полный обзор всех типов активов по всему городу, что значительно облегчает управление портфелем и выявлением неиспользованного потенциала внутри него. Характерной особенностью является использование открытых стандартов на данные и процессы: W3C, OGC, BuildingSmart и др., что позволяет выстроить независимую политику по управлению цифровыми активами моногородов. Возможности Maximo по управлению активами показаны на рисунке 28.



Рис. 28. Возможности Maximo по управлению активами (источник - IBM)

Приведем в качестве ориентира какие возможности дают EAM (в данном случае приводятся возможности Maximo) :

- Управление активами
 - o Услуги, операции, ИТ, парк подвижных средств
 - o Активы, местоположения, отчеты о сбоях, мониторинг состояния, счетчики
- Управление работами
 - o Профилактические, корректирующие, проектные, аварийные, планы безопасности
 - o Иерархии работ, планирование, статус, присвоения, показатели
- Управление закупками
 - o Квитанции, счета фактуры
- Управление материальными потоками
 - o Предметы, складские помещения, инвентарь, порядок, проблемы, возврат
- Управление контрактами
 - o Мастер закупки, покупки, гарантии, аренды, трудозатраты
- Управление услугами
 - o Запросы и статус самообслуживания
 - o Соглашения об уровне обслуживания
 - o Платформа для владельцев активов, управляющих активами и поставщиков услуг
- Архитектура
 - o Платформа J2EE
 - o Стандартные
 - o Сервис-ориентированная архитектура (SOA)
 - o Рабочий процесс
 - o Простота настройки

- o Автоматизация сценариев
- o Отчетность BIRT.

F. IBM TRIRIGA

IBM TRIRIGA предоставляет единую интегрированную систему управления рабочими местами для управления жизненным циклом объектов и повышения их операционных, финансовых и экологических показателей. TRIRIGA предоставляет бизнес аналитику, критические предупреждения и автоматизированные процессы для повышения видимости, контроля и автоматизации управления недвижимостью, капитальных проектов, управления пространством, обслуживания объектов и управления энергопотреблением.

В 2012 году IBM TRIRIGA позиционировалась в квадранте лидеров «Магического квадранта для IWMS» Роба Шафера, 31 мая 2012 года, с Gartner Inc.

Возможности TRIRIGA - это программное обеспечение для управления:

- недвижимостью улучшает учет арендной платы и снижает затраты на размещение;
- капитальными объектами улучшает решения по планированию проектов и ускоряет планирование проектов;
- объектами улучшает планирование объекта и увеличивает использование объекта;
- обслуживанием объектов снижает стоимость услуг по обслуживанию объектов и продлевает срок службы активов объекта;
- окружающей средой и энергетикой.

Кроме того, TRIRIGA позволяет осуществлять мониторинг экологического и энергетического воздействия и ускорение целей сокращения энергоресурсов. Механизмы, заложенные в интегрированные TRIRIGA и Maximo, позволяют готовить инвестиционное планирование развития активов (AIP Asset Investment Planning) для моногородов после построения системы цифровых активов.

Планирование инвестиций в активы (AIP) состоит из четырех основных компонентов:

1. Разработка Рамочной стратегии для всего города: понять вероятность и последствия рисков для активов. Это позволяет городам принимать оптимальные решения с учетом риска и позволяет сосредоточиться на том, чтобы свести к минимуму затрат на более зрелые и информационно обеспеченные обстоятельства.

2. Прогностическая аналитика активов: определение лучших инвестиций для отдельных классов активов, основанных на прошлой производительности, затратах и т. д.

3. Оптимизированное инвестиционное планирование. Сюда входит предписывающая аналитика по нескольким активам и ограничениям (например, фонды, ресурсы, разрушительные последствия для граждан)

4. Управление производительностью оптимизированных инвестиций: делаем ли мы то, что

мы сказали, что мы должны делать?

Технологические приложения, поддерживающие AIP, могут размещать несколько ведущих пакетов управления активами, в частности в IBM Maximo.

Для городов, имеющих систему управления активами предприятия (EAM), Asset Investment Planning (AIP) предлагает мощный современный подход.

Это установленная практика в отраслях коммунальных услуг и транспорта, которая дополняет EAM тем, что помогает оптимально использовать данные активов. Другими словами, как только вы улучшаете качество своих данных о ресурсах посредством внедрения системы EAM, следующим этапом необходимо понять, куда лучше всего инвестировать. AIP включает в себя систематическую практику, посредством которой город готовит оптимальные по рискам и результатам решения об операциях и инвестициях в свои активы и рассматривает эффективность этих инвестиций все это для достижения городских целей организационного стратегического плана. AIP фокусируется на наилучшем использовании всех видов активов (дороги, рельсы, мосты, общественное пространство, здания, подземные коммуникации, туннели и т. д.), оптимизации их обслуживания и капиталовложений.

При правильной реализации AIP полностью согласуется с PAS 55 («Оптимизированное управление физическими активами»), который был принят как ISO 55000 (так же действует и в России).

Целями города, как правило, являются повышение эффективности активов и повышении устойчивости города; стремление свести к минимуму риск и нарушения для общественности (например, дорожные работы, неожиданные события). Благодаря применению AIP есть возможность для моногородов стать доказательно инвестиционно-привлекательными.

Обоснование для AIP может быть, как оперативным, так и стратегическим:

- Многие города оправдывают AIP на основе улучшений процесса планирования, тратят меньше времени на сборку документов по планированию и нормативным документам, что позволяет экономить средства. Это, пожалуй, самый простой способ оправдать инвестиции в AIP.

- Однако реальные преимущества заключаются в более эффективном принятии решений и способности делать все более и более ценную работу по той же цене, которую предоставляет AIP. Это может быть трудно, учитывая жизненные циклы активов, чтобы доказать это; однако некоторые города в мире получили довольно убедительные выгоды.

- AIP улучшает предоставление услуг предоставление гражданам меньшего количества сбоев, а затем лучшее понимание их правительства посредством целостного подхода к управлению активами. Например, когда дорога подвергается значительным репарациям или замене, подземные активы (вода и канализация) могут рассматриваться одновременно.

- Управление информацией о зданиях. Города требуют единого источника надежных данных, которые они могут использовать для проведения прогнозной аналитики и принятия активных решений. Это, в свою очередь, требует сотрудничества нескольких заинтересованных сторон в течение жизненного цикла активов для повышения качества данных активов.

- Выбор программного обеспечения AIP.

IX ЦИФРОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВА И ЛОГИСТИКА (ЦЕПИ ПОСТАВОК) И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ МОНОГОРОДОВ

Нам представляется, что для моногородов (как и для любых) крайне важно иметь стабильные источники дохода и использовать свои промышленные или иные навыки наилучшим экономическим образом. Поэтому мы решили остановиться на возможностях российских моногородов в цифровых производствах.

Работа [45] была целиком посвящена мобильности производства и цифровой логистики. Разрушающие технологии трансформируют все сквозные шаги в производстве и бизнес модели в большинстве секторов экономики. Продукты, которые потребители требуют, заводские процессы и их последствия, а также управление глобальных цепочек поставок переформируются в беспрецедентной степени и беспрецедентным темпом. Промышленные лидеры, с которыми проводились консультации, считают, что новые технологические решения, объявленные Четвертой промышленной революцией – такие как усовершенствованная робототехника, автономные системы и дополнительные производства революционизируют традиционные способы создания стоимости.

Поскольку расходы на развертывание технологии продолжают падать, международные различия в расходах на рабочую силу больше не будут решающим фактором при выборе места производства [46].

В результате большая пространственная и временная гибкость привела к тому, что технологии приведут места производства и продажи ближе друг к другу. Это приведет к серьезным изменениям в дизайне будущей стоимости и цепочек поставок [46].

Эти тенденции изменят вид и формы глобализации и, тем самым, траекторию движения товаров. Региональные и местные потоки станут более важными, в ущерб межконтинентальной торговле [46]. Выводы, сделанные в [45] относительно центральной роли в цифровые производства цепей поставок, подтверждаются и развиваются в [46 - 50]. Немецкие логисты уже называют это цепями поставок 4.0 [47, 48]. На рисунке 29 мы показываем центральное место цифровых цепей поставок в Индустрии 4.0.



Рис. 29. Цепочка поставок в центре цифрового предприятия [46].

Широкий спектр ключевых технологий четвертой промышленной революции технологий уже влияет на производственные системы и цепи поставок.

Будучи скомбинированными, эти технологии откроют новые возможности создания ценностей в разных измерениях для человека, общества, промышленности,

фирм, фабрик и производств [46]. Ключевые технологии четвертой промышленной революции и продолжающиеся цифровые трансформация отраслей приносят новые возможности для инновационных бизнес моделей. Большинство компаний в обрабатывающей промышленности (79,9%) и индустрия логистики (85,5%) видят положительные эффекты полученные [46] в результате цифрового преобразования (см. рис. 30).

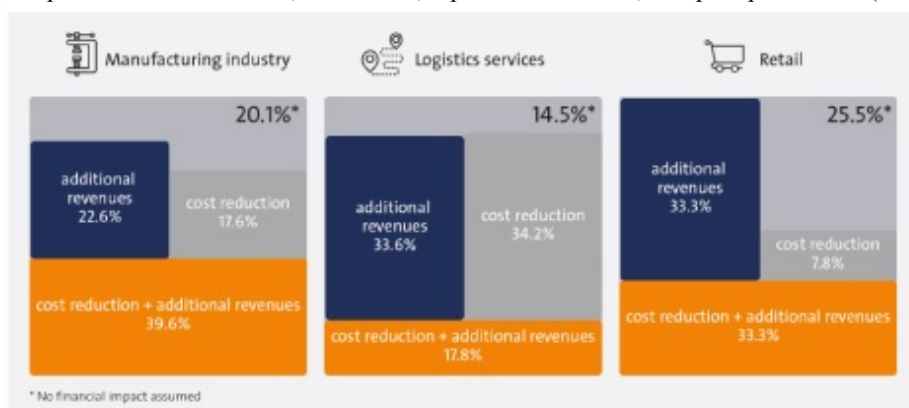


Рис. 30. Ожидаемое влияние цифровой трансформации на экономическую ситуацию в компаниях [46].

Существует корреляция между актуальностью новых технологии и скорость внедрения бизнес-модели решений. Изменение существующих цепочек поставок обусловлено эксплуатационными и новыми технологиями. Рисунок 3 показывает пейзажи этой корреляции. Пять ключевых технологий [46], которые в настоящее время находятся на разных этапах с точки зрения уровня готовности и отрасли промышленности, как ожидается, значительно повлияют на предложение цепей поставок, как индивидуально, так и в комбинации: Интернет вещей, искусственный интеллект, продвинутая робототехника, wearables для предприятий и дополнительное производство (additive manufacturing).

Интернет вещей (IoT) это виртуальное соединение интеллектуальных цифровых активов и устройств для

улучшения работы пользовательского опыта и / или удобства использования. Связанные склады, которые связаны между собой к интеллектуальным транспортным системам и IoT, которые позволяют отслеживать все активы и устройства в режиме реального времени, являются лишь некоторыми примерами IoT приложений.

Умный контроль предприятия, эффективность управления активов и расширенные операторы — это другие возможные области. Возможности будут расти и только увеличиваться с ростом интеллектуальных взаимосвязанных активов и устройств по всему миру. Подключенные устройства обеспечивают доступность в режиме реального времени данных, позволяют обеспечивать географическое распределение операций и производств, и, в результате, получать эффективность через управление временем обработки и управление расходами.

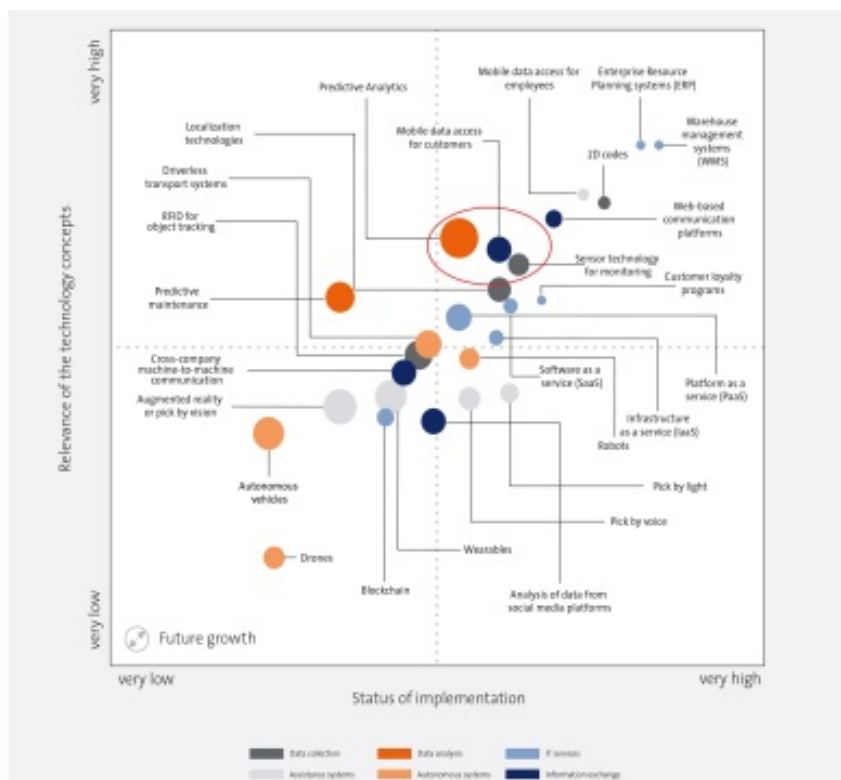


Рис. 31. Значение релевантности и реализации изученных технологических понятий [46].

Хотя влияние IoT в течение следующих пяти лет будет расти (по оценкам лидеров бизнеса), эксперты считают, что текущая степень внедрения приложений IoT в предприятия и организации должны быть средними [46].

Искусственный интеллект (AI) или системы самообучения являются коллективным термином для машин, которые копируют познавательные способности людей. В рамках более широкого технологического ландшафта, прогностическое обеспечение в когнитивную эпоху имеет потенциал для трансформации глобальных производственных систем.

Искусственный интеллект, особенно машинное обучение, становится важнейшей технологией общего назначения. Искусственный интеллект может значительно улучшить производительность без вмешательства и позволяет проводить постоянный анализ производительности данные, которые позволяют машинам со временем улучшаться; будь то робот, установленный на заводе или на распределительных складах [51, 52, 80]. Машинные идеи помогут проложить путь для точности и аккуратность.

При выполнении повторяющихся задач машинами, люди могут сосредоточиться на более сложных мероприятиях. Такие физические и цифровые активы заменяют низкоквалифицированную рабочую силу, что требует инвестирование и повышение квалификации существующей рабочей силы. Эта представляет собой значительное изменение для работников и должно сопровождаться соответствующим обучением и поддержкой работодателя. Статус текущей реализации приложений AI по бизнесу и организациям оценивается

как низкий [46], тогда как влияние этой технологии в ближайшие пять лет рассматривается как средние.

Передовая роботизация определяется как устройства, которые действуют в основном или частично автономно, физически взаимодействуют с людьми или их окружением, и способны модифицировать свое поведение на основе данных датчиков. Продвинутой робототехники пронизывает различные промышленные секторы, и его охват расширяется для широкого круга отраслей. Роботизированные нововведения были использованы для рекурсивных производственных процессов и доказано, полезно для безопасности на рабочем месте. Создание новых бизнес модели вызваны потенциалом распределенных производства, а также следующего поколения человеческих организмов концепции сотрудничества.

Технологии робототехники и автоматизации приводят к сокращению цикла, в то время, когда достигается более эффективное использование площади и уровни производительности. Введение роботов вблизи человека невозможно без решения правовых и этических проблем, а также поднимает вопросы регулирования и ответственности. Требования к обучению являются меньшим препятствием для преодоления. Озабоченность по поводу человеческих аспектов безопасности работы и вопрос о соответствующем уровне автоматизация представляют собой серьезную проблему в обществе. Значение релевантности и реализации изученных технологических понятий приводится на рисунке 31.

Распределенное производство представляется [46-50] как уже давно существующий факт. Это производство подвергается цифровой трансформации. На всех его этапах процесс промышленного развития за последние 200 с лишним лет был направлено на достижение

экономии за счет масштаба и, следовательно, снижения удельных затрат.

Это привело к специализации и широкому разделению труда. Этот подход был реплицирован глобально с помощью разделение труда между национальными экономиками и страной специализация, в первую очередь на основе ресурсов, возможностей и технологий с намерением постепенно продвигаться вверх цепочки создания стоимости в отдельных отраслях промышленности. В 20-м веке, в частности, это подкрепляло появление широкие транспортные и цепочки добавленной стоимости, которые в значительной степени, обозначают термин «глобализация». Отрицательные последствия этого развития, особенно загрязнение и последствия для глобального климата и социальных волнений в значительной степени признаются в настоящее время.

Распределенное производство стало возможным благодаря появлению передовых технологий производства. Сейчас разработана концепция

распределенного производства в теории и практике на основе продвинутых Технологий четвертой промышленной революции, таких как соединение производства, Интернета и облачных вычислений.

Основная идея заключается в том, чтобы найти продукцию ближе к клиенту и более эффективно интегрировать клиента в местные производственные процессы. Это сокращает время и затраты, и, например, может управляться децентрализованной сетью трехмерных принтеров, которые взаимосвязаны с производителями, систем через облачные вычисления.

Это отнюдь не новый подход, по которому работают компании, производственные мощности которых в разных местах должны быть близки к рынкам сбыта, например, в автомобильной промышленности. Однако концепция становится намного более гибкой и быстрее, требуя только трехмерных принтеров, с физическими цепочками поставок заменяется электронными связями данных. На рисунке 32 показан пример действующего «распределенного производства» для наручных часов.

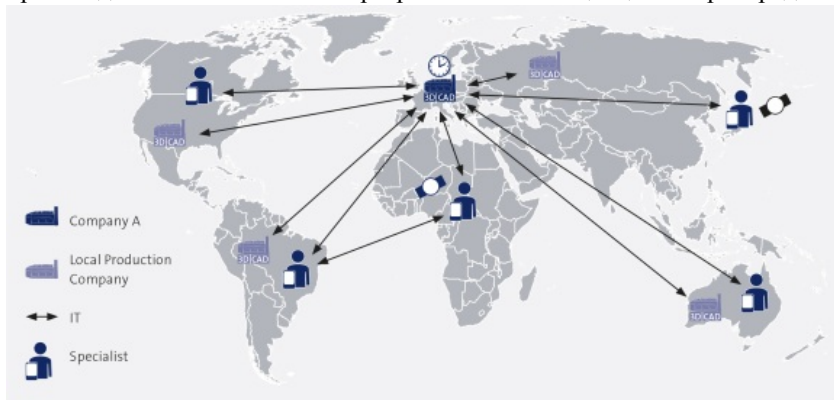


Рис. 32. Понятие распределенного производства [46].



Рис. 33. Развязка нормативного и операционного (почти реального времени) уровней (источник [47])

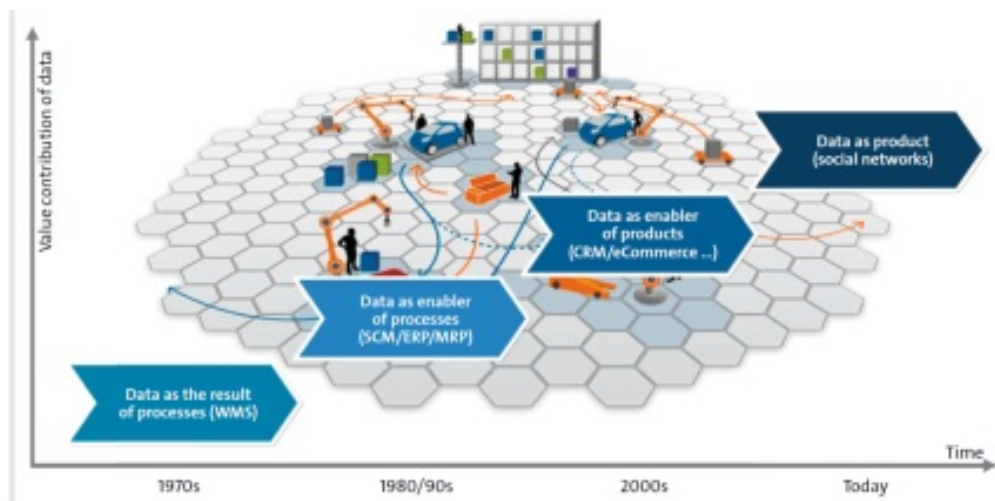


Рис. 34. Рост роли данных в процессе оцифровки производств (источник [48])

Требования ИТ (точно вовремя) и рост роли данных в процессах цифровых производств мы приводим на рисунках 33 и 34. И это тоже одно из совпадающих требований, как развития умных моногородов, так и цифровых производств в них. Идеальным, но не единственным средством решения транспортных задач являются технологии цифровой железной дороги [46], но они не единственные [2].

Х ЦИФРОВОЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОБЛЕМ МОНОГОРОДОВ

Как мы уже говорили выше, на первое место в проблемах развития городов вышли транспортные сети и транспорт, без которого никакая логистика или цепи поставок (цифровые или нет) невозможны. Поэтому транспорт столь же важен и для производств в городах. Выскажем некоторые соображения о том, как с помощью цифровых технологий эта проблема может быть решена в моногородах.

Одним из самых существенных активов городов являются транспортные сети [2].

Особенностью развития России являлось то, что до каждого значимого предприятия проведены железнодорожные подъездные пути. Их протяженность, собственно, не меньше, чем декларируемая протяженность железнодорожных путей ОАО РЖД. Технологии цифровой железной дороги способны воскресить эти незаслуженно забытые активы, и они смогут служить как предприятиям, так и развитию города, так как позволят сделать чисто грузовые пути грузопассажирскими, увеличить емкость и снизить цену транспортировки грузов. Главное - они станут очень точными по времени доставки, что сегодня является абсолютным требованием цифровых производств и кооперации с ними.

В работе [57] сказано о колоссальном росте объема GVA (показатель продажи инновационных товаров и услуг университетских городов Великобритании – Оксфорда и Кембриджа, в предыдущую эпоху бывшими, фактически, образовательными и научными

моногородами). Но надежных транспортных соединений между этими городами не было. Такой проект был объявлен, и он стал одним из важнейших для страны на федеральном уровне [53].

Прочитируем [53]: «Чтобы добиться успеха в мировой экономике, Британия должна опираться на свои сильные стороны. Коридор, соединяющий Кембридж, Милтон Кейнс и Оксфорд, может стать Силиконовой долиной Великобритании, всемирно известным центром науки, техники и инноваций. Но его будущий успех не гарантируется.

Центральное открытие Комиссии заключается в том, что отсутствие достаточного и подходящего жилья представляет фундаментальный риск для успеха района. Без объединенного плана для жилья, рабочих мест и инфраструктуры в этом коридоре, он будет позади своих международных конкурентов.

Предоставляя основы для такой стратегии, новые восточно-западные транспортные связи предоставляют возможность одну за поколение обеспечить безопасный будущий успех области...

В коридоре Кембриджа-Милтона и Кейнса-Оксфорда наблюдается хронический недостаток жилья, которое ухудшилось из-за плохой транспортной связи между востоком и западом. Два из наименее доступных города в Великобритании, находятся в коридоре, а в области, в целом, последовательно не удалось построить количество необходимых ей домов. Этот дефицит ставит под угрозу устойчивый рост. Он уже увеличивает затраты на бизнес и уменьшает его способности привлекать сотрудников на всех уровнях, включая вербовку и удержание талантов мирового уровня... Инвестиции в инфраструктуру, включая расширенные транспортные связи восток-запад, могут помочь в решении этих проблем, но они должны быть надлежащим образом согласованы со стратегией для новых домов и общин, которые не развиваются в изоляции. Это означает, что местные власти, работая в партнерстве и с национальным правительством, должны планировать места, дома и транспорт вместе. Существующие механизмы управления недостаточны для необходимости изменить стратегическое лидерство и сотрудничество...

Необходимо планировать строительство железной

дороги и скоростной автомагистрали Оксфорд-Кембридж. Это инвестиции, которые могут быть сделаны один раз в поколение, дающие существенные национальные выгоды и, если они будут реализованы надлежащим образом, могут обеспечить основу для долгосрочного процветания коридора: разблокировку жилищных объектов, улучшение снабжения земельных участков и поддержку хорошо связанных и чутко разработанных новых сообществ, в то же время, сближая продуктивные города вместе.

Этот коридор является национальным достоянием, которое конкурирует на мировой арене и может зажечь британскую экономику, но только с интегрированной и амбициозной стратегией новых домов, возможностями подключения. Только тогда эти возможности могут полностью реализовать свой потенциал».

Заметим, что в этом транспортном коридоре есть не только цифровая железная дорога (все новое

строительство осуществляется в Великобритании только с учетом использования цифровой сигнализации и управления ERTS Level 3), но и автомобильные дороги.

Конечно, переход всех дорог и автомобилей на цифровые управления дело не быстрое [2], однако уже сегодня строятся смешанные аналогово-цифровые автомобильные коридоры между городами. Идея очень простая и напоминает выделенные полосы для общественного транспорта в Москве – одна из полос — это только CAV, а остальные автомобили должны быть минимально оборудованы. Как это выглядит в канадском варианте [56] можно представить на рисунках 36 и 35.

Как и в случае цифровой железной дороги, важно, что емкость выделенной полосы для CAV резко растет и позволяет на порядок больше перевозить пассажиров и грузов и все это происходит по производственному принципу JIT (точно вовремя).



Рис. 35. Как выглядит будущая трасса цифрового и частично аналогового движения [56].

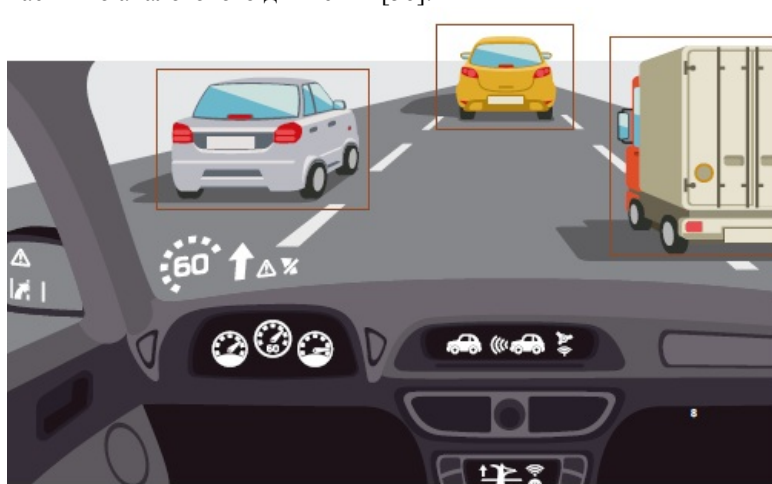


Рис. 36. Что видят пассажиры в CAV [56].

Завершая эту часть статьи, отметим, что именно такой подход к автодорожному транспорту в Великобритании исповедуется на федеральном уровне [2,54], а для регионов выпускаются уже практические пособия: как к CAV готовиться и как его планировать [55]. По нашему мнению, многие из этих подходов гораздо проще реализовать в моно городах России.

XI НОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УМНЫХ МОНОГОРОДОВ

Конечно, множество технологий цифровой экономики базируются на быстром развитии связи, электронике, науки о данных и программном обеспечении. Относительно связи многое уже сказано в работах [7, 8, 12, 63] и это есть расширение мобильной связи до гигабитных величин пропускной способности, без этого невозможно перейти к следующим этапам развития технологий цифровой экономики.

По самому характеру моногородов они идеальные площадки для отладки многих специализированных технологий с участием нового поколения экосистем связи 5G, но они должны быть к этому готовы. Взрывное снижение стоимости процессорных мощностей и электронной памяти уже привело к изменениям архитектур вычислительных систем.

Очень долго дебатировались разные названия новой архитектуры «окружающие вычисления», «туманные вычисления» и другие. В итоге, ответственный за стандарты в этой сфере в мире ИЕС принял термин новой вычислительной модели: краевые (edge) облачные вычисления [61].

Управляемая Интернетом вещей (IoT), новая вычислительная модель - краевые (edge) облачные вычисления – это то, что в настоящее время развивается, включая в себя расширение данных и обработку на краю сети дополнительно к вычислениям в облаке или центральном центре обработки данных.

Модели с использованием облачных вычислений работают в этой архитектуре как в общественных, так в частных облаках, включая через устройства, базовые станции, пограничные серверы, микроцентры обработки данных и сети.

Расширение IoT и цифровое преобразование создают совершенно новые предприятия и рынки, как для производителей, так и для клиентов. Они определяют новые требования к вычислительной технике и созданию сетей инфраструктуры во всех отраслях (автомобильной, аэрокосмической, безопасности жизни, медицинской, развлекательной и производственной, чтобы назвать лишь некоторые из них).

Кроме того, в [61] обозначены Edge intelligence (EI) - это краевые вычисления с машинным обучением (ML) и другие передовые возможности сетевых технологий.

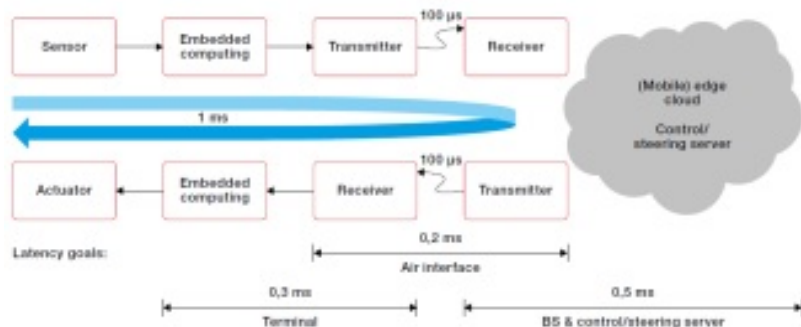


Рис. 37. Типичные требования к латентности для тактильного интернета [61].

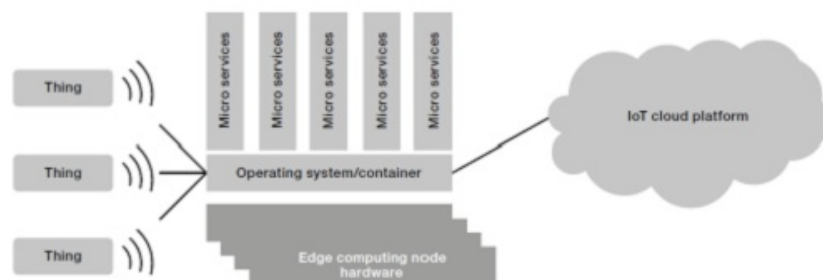


Рис. 38. Граничные вычисления, управляемые IoT [61]

Это означает, что некоторые информационные технологии (ИТ) и операционные технологии (ОТ) промышленности приближаются к краю сети, чтобы такие аспекты, как работа сетей в реальном времени, обеспечение надежной кибер-безопасности, самообучающиеся решения и персонализированная / настраиваемая связь могли быть адресными, в зависимости от предметной области.

Контейнерные технологии и ML являются ведущими технологическими ответами на требования этих новых требований и возможностей, и рынков. Приведение этих технологий к краевым вычислениям, выполнит обещание EI.

Аналогично, беспроводная технология пятого поколения (5G) объединяет информационные технологии и телекоммуникации, например, позволяя размещаться центрам обработки данных на краю сетей, а также возможность реализации отраслевых сетей, обеспечиваемых виртуализацией и программные сетевые принципы в единой среде. Большинство ожидаемых 5G приложения управляются IoT.

В этих краевых (edge) облачных вычислениях особую роль начинают играть системы реального времени или близкие к этому, называемые так же тактильным интернетом [62]. Такого рода системы должны обладать крайне малой задержкой в передаче сообщений (латентностью) – рисунок 37. Именно это позволяет строить для критических по времени реакции задач приложения на базе сетей граничных вычислений, управляемых IoT, таким образом, чтобы большая часть необходимой обработки информации не выходила за пределы локальной сети IoT (рисунок 38).

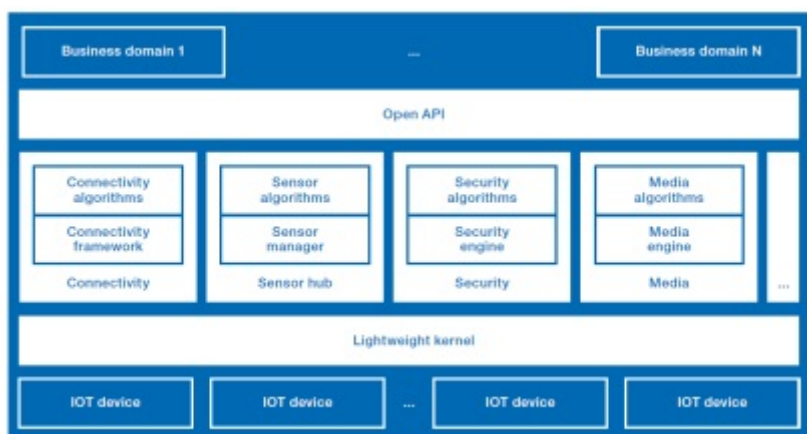


Рис. 39. Легкая архитектура операционных систем (ОС)
(источник – Huawei)

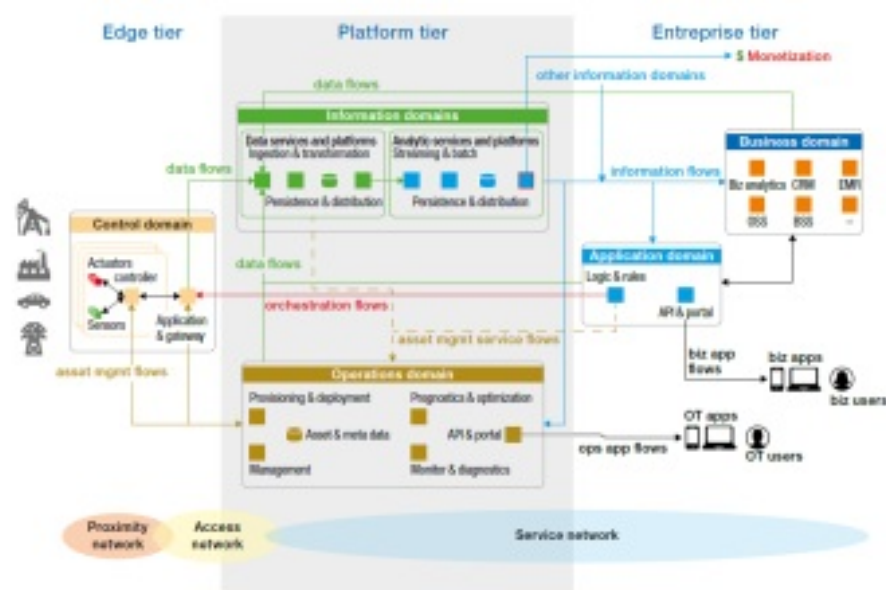


Рис. 40. Архитектура ИИС (источник: ИИС)

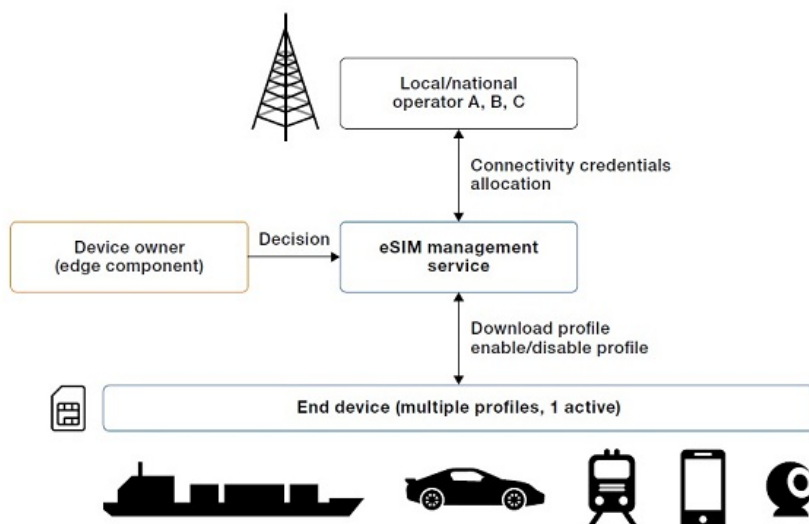


Рис. 41. Возможная архитектура принятия решений с поддержкой eSIM [61].

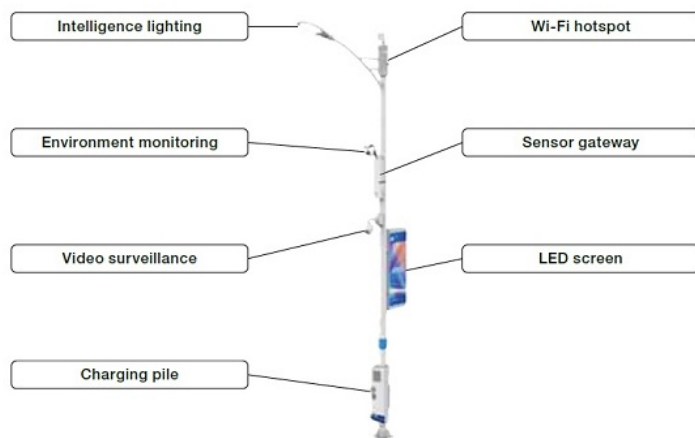


Рис. 42. Возрастающая полезность мачты уличного освещения для новых цифровых архитектур умного города (источник: HuaweiSansi)

ХII ОНТОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ДАННЫХ

В ходе превращения местными властями своих городов в умные, существующие активы данных формируют первоначальную модель данных, которая используется в качестве исходной базы свидетельств для принятия решений на основе данных.

Город собирает, обрабатывает и проверяет данные, которые используются для оперирования услугами гражданам. Этот массив городских данных распределен, в основном, по отключенным унаследованным системам, которые с трудом и большими затратами изменяемы и не могут работать по-новому. Необходимы некоторые инвестиции в технологии, чтобы воспользоваться ценностью данных, хранящихся в этих унаследованных системах. Этот переход вызван не технологиями, они только его обеспечивают, а именно потребностью в данных.

Это позволило бы использовать уже накопленные в городе данные вместе с новыми данными, которые будут генерировать датчики инфраструктуры города.

Понимание информационных активов города — это первый шаг к созданию ценности данных и максимизации ценности городских активов данных. Концепции, сами по себе, не являются достаточными для определения ценности данных города и важно понимать, что проблема не в физическом расположении данных, т.е. не в расположении технологий, в которых они хранятся.

Вне зависимости от источника и состояния городских активов данных может быть создана такая общая модель данных, которая отражает массив данных, из которого город может извлекать ценность. Это требует использования датацентрического подхода - нового способа мышления о данных, с помощью которого была разработана концептуальная модель умного города SCCM, представленная в спецификации PAS 182. Как было указано в [1], именно появление PAS 183 и 184 [91,92] и аналогичны стандартов ISO завершило создание целостной экосистемы стандартов умных городов.

Мы решили расширить и дополнить понимание читателями важности темы онтологии и семантики данных, ранее изложенными в работе [43].

Это вызвано тем, что именно онтология и семантика напрямую влияют на цепочку ценности данных (Data value chain) или, говоря проще, на прибыльность для города использования данных, например, в жизненном цикле его инфраструктур. Цепочка ценности данных [92] представляет собой механизм, с помощью которого города могут просматривать поток данных в точке, в которой он (поток) собирается по всему его жизненному циклу.

Каждый город имеет свой собственный поток данных и свои потребности в данных, но четыре основных уровня понимания в пределах города создаются аналитическими процессами, которые превращают модель данных в различные виды разведывательных действий. Цепочка ценности данных зависит от смешанной технологии экосистемы города, которая действует как разрушительная сила для понимания традиционных, статических практик и вытесняет их с помощью инновационных, специально разработанных решений на основе анализа данных. По существу, это преобразует данные в дополнительный городской актив.

Цепочка ценности данных, как показано на рисунке 43, имеет силу, достаточную для позитивного разрушения старых систем города с помощью новых способов мышления и делания. Цепочка ценности данных имеет также возможность объединить разрозненные службы города, помещая данные (знания) в руки лиц, принимающих решения, а не только специалистов по данным. Цепочка ценности данных должна использоваться в каждом департаменте или организации города, информируя ежедневный рабочий процесс.

Такой подход может поддерживать принятие решений на основе данных из простого развертывания ресурсов, стратегического размещения этих ресурсов, с возвратом взамен конечной ценности этих ресурсов.

Несмотря на то, что отдельные города будут иметь собственные цепочки ценности данных, есть несколько ключевых ролей применительно к данным, максимизирующим влияние онтологической модели данных в городе:

Роли, существующие вдоль цепочки ценности данных,

включают [91]:

- a. создателя данных (data creator);
- b. владельца данных (data owner);
- c. хранителя данных (data custodian);
- d. первичного публикатора (primary publisher);
- e. вторичного публикатора (secondary publisher);
- f. пользователей и
- g. другие города.

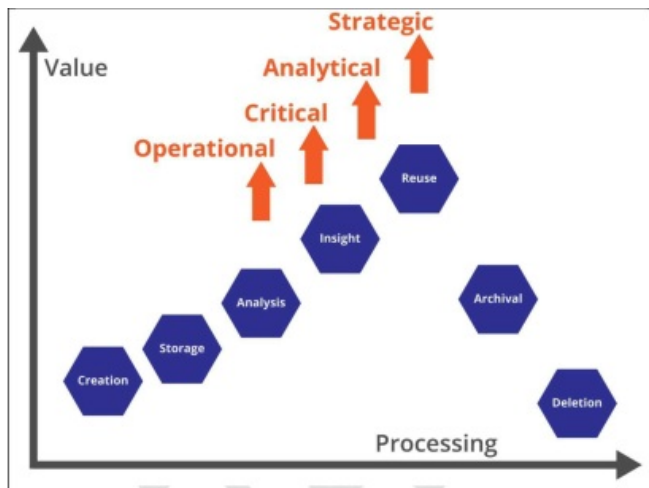


Рис. 43. Роли в отношении к данным (Data roles) [91]

Роли	Обязанности		
	Контроллер данных	Процессор данных	Предмет данных
Создатель данных		•	
Владелец данных	•	•	
Хранитель данных		•	
Первичный публикатор	•	•	
Вторичный публикатор		•	•
Пользователь		•	•

Рис. 44. Матрица ключевых ролей и обязанностей относительно данных [91].

Мы живем в захватывающие, даже революционные времена. Поскольку наши ежедневные взаимодействия переходят от физического мира к цифровому миру, почти каждое действие, которое мы предпринимаем, генерирует данные. Информация возникает из наших мобильных устройств и каждого нашего интерактивного взаимодействия. Датчики и машины собирают, хранят и обрабатывают информацию об окружающей среде вокруг нас.

Новые, огромные наборы данных теперь открыты и публично доступны. Этот поток информации дает нам возможность принимать более обоснованные решения, реагировать быстрее на изменения и лучше понять мир вокруг нас.

Тем не менее, могут быть проблемы с пониманием этого потока данных. Какие данные следует собирать? Какие методы существуют для обоснования данных? И, самое главное, как мы получаем информацию из данных, чтобы ответить на самые насущные вопросы о наших предприятиях, нашей жизни и нашем мире?

Наука о данных является ключом к тому, чтобы сделать этот поток информации полезной. Проще говоря, наука о данных – это искусство анализа данных,

В городе очень важно, чтобы язык, используемый для обмена данными, был общим для города и городских организаций. Это обеспечит постоянное присутствие в нужном месте надлежащего руководства. Обеспечение надлежащего руководства требует от города лидерства и всеобъемлющей координации. Такое руководство должно включать рассмотрение любых вопросов, касающихся качества данных, с тем чтобы, когда осуществляется обмен данными с соответствующим доступом по всему спектру данных, предпринимались правильные действия. На рисунке 44 мы приводим матрицу ключевых ролей и обязанностей относительно данных.

чтобы предсказать наше будущее поведение, раскрыть шаблоны, чтобы помочь определить приоритеты или обеспечить полезной информации или иным образом использовать смысл этих огромных неиспользуемых ресурсов данных.

Наряду со ссылками на уже опубликованные стандарты, приведем рисунок 45, который наглядно объясняет экономическую необходимость такого перехода. Так, если посмотреть на количество источников данных и систем, которые необходимо интегрировать для создания настоящих цифровых логистики и цепей поставок (о них мы говорили выше), то даже общее их число огромно (рисунок 46).

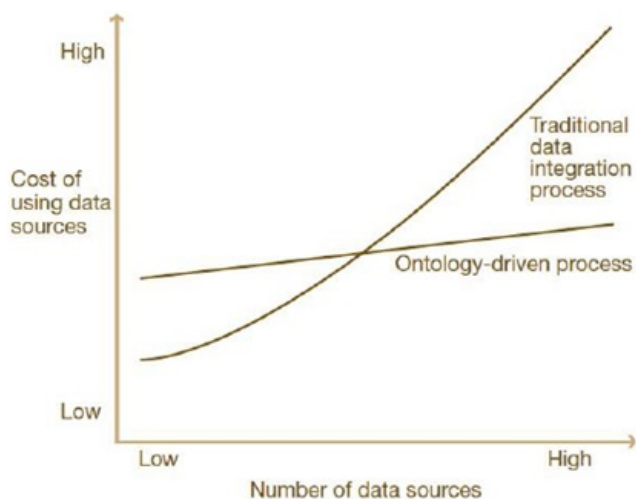


Рис. 45. Как количество источников данных влияет на переход к управляемым онтологиями процессам с учетом стоимости их использования [81].

Анализ данных представляет собой процесс изучения наборов данных для получения заключений о содержащейся в них информации. Он все чаще осуществляется с помощью специализированных систем и программного обеспечения, и уже часто без участия человека.

Технологии и методы анализа данных широко используются в коммерческих отраслях, что позволяет

организациям принимать более обоснованные бизнес-решения, а также учеными и исследователями для проверки или опровержения научных моделей, теорий и гипотез. Данные извлекаются и классифицируются для определения и анализа поведенческих данных и моделей, а методы варьируются в соответствии с требованиями организации.

Глобальные организации собирают и анализируют данные, связанные с клиентами, бизнес-процессами, рыночной экономикой или практическим опытом. Например, сайт социальной сети собирает данные, связанные с предпочтениями пользователей и интересами сообщества, и сегментом в соответствии с указанными критериями, такими как демография, возраст или пол.

Правильный анализ выявляет ключевые тенденции пользователей и клиентов и способствует выравниванию контента, макета и общей стратегии социальной сети.

Необходимость учета разнородных данных и разрушения информационных силосов городов только усиливают необходимость применения семантических и онтологических механизмов. Это, например, очень отчетливо видно в работе [88].

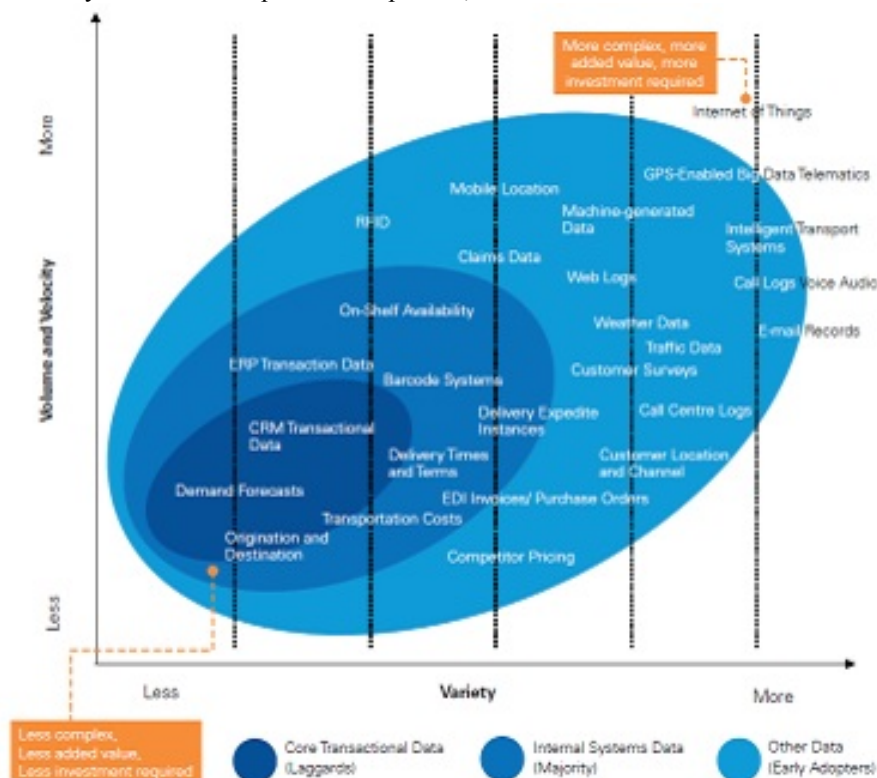


Рис. 46. Основные источники данных цепочки поставок: объем и скорость против разнообразия (источник – KPMG [59])

Цифровые онтологические и семантические стандарты рассматриваются как основной инструмент для получения максимальной цепочки ценности данных, но стандартизация здесь очень сложная и даже уже

невозможная без применения формализованных и математически обоснованных онтологических и семантических языков.

В работе [94] говорилось о чрезвычайной важности для цифровой экономики и умных городов договоренности о привлечении к стандартизации W3C, давно и успешно создающего онтологические и семантические математически обоснованные стандарты

на искусственных языках. На рисунках 47 и 48 мы показываем некоторые результаты этих договоренностей.

Mind map of IoT Technologies



More than
150 SDO

Рис. 47. Карта онтологических связей SDO (международной организации, занимающейся стандартизацией на основе общественных объединений) стандартизацией на основе общественных объединений) интернета вещей (источник W3C website)

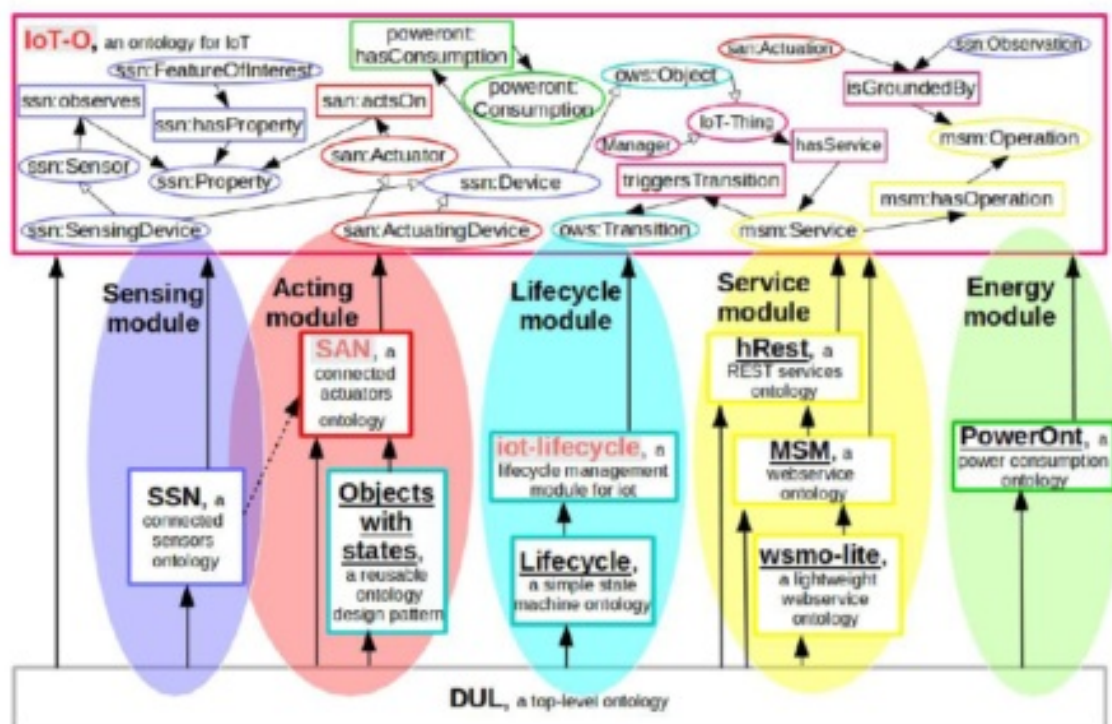


Рис. 48. Обзор онтологической архитектуры IoT [82]

онтологическая и семантическая архитектура больших данных NIST.

На рисунке 49 показана референтная

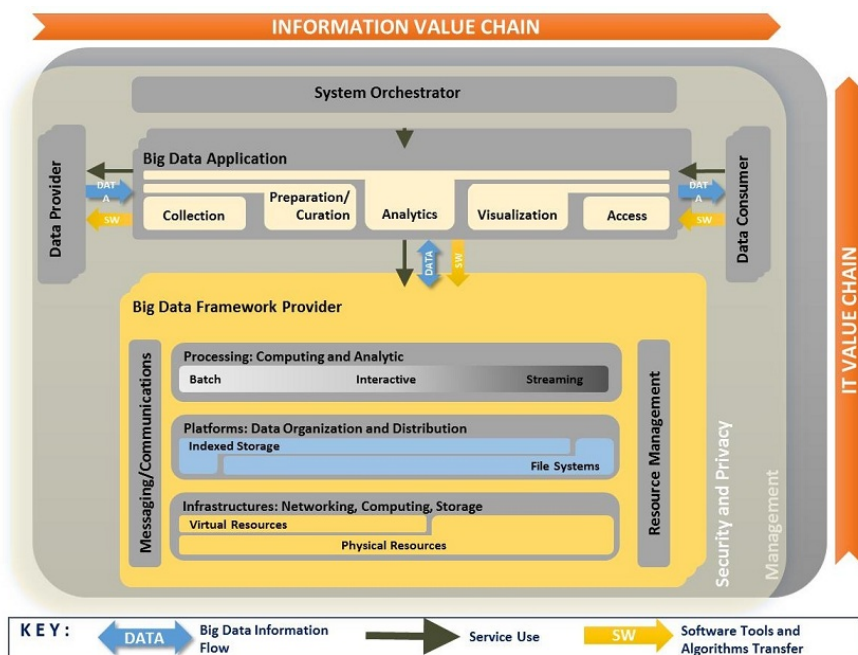


Рис. 49. Референтная онтологическая и семантическая архитектура больших данных NIST [64].

Использование семантических технологий при создании и представлении сложной информации, а также использование отношений между понятиями, могут помочь интерпретировать информацию, идентифицируя соответствующие контекст.

Семантические технологии могут облегчить понимание смысла и цели данных (например, символы, слова и т. д.) и сложных концепций, а также обмен знаниями для людей и электронных устройств. Семантические технологии могут основываться на метаданных, которые содержат больше информации о других данных и, следовательно, помочь более эффективно находить информацию и документы в целом. Кроме того, метаданные могут быть связаны с другими метаданными в разных источниках данных.

Однако это требует стандартизованных правил, позволяющие формально представлять метаданные. Эти правила создают предпосылки для обмена метаданными между информационными системами, приложениями и рабочими электронными устройствами. Следовательно, может быть использована структура описания ресурсов (RDF от W3C), которая также служит для описания ресурсов (метаинформации) в контексте сети интернет.

Для информационных систем семантические технологии могут основываться на простых подходах, таких как глоссарии (списки слов и их определения), таксономии (иерархии терминов) и тезаурусы (отношения подобия и синонимы), чтобы избежать синтаксических и семантических проблем при создании и интерпретация данных о продуктах. Также используются подходы с большей смысловой насыщенностью - это тематические карты и онтологии.

Онтологии обычно определяются как «явная спецификация концептуализации». Это означает, что онтология позволяет определять понятия и отношения между этими концепциями и что представление

спецификации обеспечивает формальную семантику спецификации.

- **Онтологии** это подход с наивысшей степенью семантического богатства всех общих моделей для представления знаний. Они основаны на моделях, которые будут объясняться в порядке возрастания степени семантического богатства, в то время, как ни одна из этих моделей не достигает степени семантического богатства, которая обеспечивается онтологией.

- **Глоссарий** это модель с наименьшей степенью смыслового богатства из всех другие моделей, упомянутые здесь. Глоссарий это список слов в алфавитном порядке с определениями слова, но без каких-либо объяснений отношений между этими словами.

- На следующем уровне семантического богатства, находится таксономия, которая является моделью для иерархической классификации слов. В ней описываются отношения между словами, использующие супер и суб-отношения. Эти отношения обеспечивают упорядочение общности между этими словами.

- **Тезаурус** является расширением таксономии. Тезаурус описывает любой тип отношений между словами. Карта темы - это модель, которая больше всего похожа на онтологию. Карта темы абстрактная модель и формат данных для формирования структур знаний. Основываясь на тезаурусе, ассоциативными описаниями она позволяет описать отношения между разными темами.

В случае полных онтологий обычно используется какая-то математическая логика для обеспечения формальной семантики спецификации, которая позволяет вывести новые знания из онтологий.

Основываясь на идеях онтологий, Бернерс Ли (основатель и руководитель W3C) и др. предложил семантическую интернет сеть.

Эта идея (технический подход), основанный на технологии онтологии в Интернете. Основа для

семантического web - это основные технологии XML, который является форматом обмена данными, а также URI / IRI, которые есть схемы для адресации ресурсов.

Исходя из этого, существуют технологии и нормы, которые разработанны специально для семантической интернет сети, которые уже давно признаны как международные в ISO. Основой является RDF для описания ресурсов и отношения между этими ресурсами. С RDF содержимое может быть выражено семантически, используя так называемые тройки субъектно-предикатного объекта для описания данных.

Следующий уровень в многоуровневой архитектуре семантической сети интернета - это уровень онтологии, который основан на RDF. Онтологический уровень включает в себя дополнительные языковые форматы, включая онтологии и словари для моделирования семантических знаний.

Перепокрывающие слои, такие как Rules, Query и Logic, управляют доступом на семантические наборы данных (SPARQL).

В заключительных слоях «Доказательство и доверие» должны быть созданы структуры безопасности и доверия в семантической сети. RDF может использоваться для описания ресурсов, но в пределах определенного домена, дополнительный словарь необходим для описания данных.

Словарь представляет собой набор понятий и системы свойства области для описания ресурсов и их взаимосвязи друг с другом. В контексте семантического моделирования, словарь также можно интерпретировать как онтологии. Для этого словарный запас и онтологические языки необходимы. RDF Schema (RDFS) и веб-язык онтологии (OWL) являются примерами таких языков онтологии и описаны в RDF. Связь между этими двумя языками устанавливаются путем наследования.

Основное различие между этими двумя языками - семантическая и онтологическая мощность. Более выразительные онтологии могут быть разработаны с OWL, по сравнению с RDFS. Кроме того, более высокая степень экспрессии OWL по сравнению с RDFS позволяет выводить сложные ранее понятные знания в онтологии, используя Reasoners.

Семантическая сеть была принята в различных прикладных и научных областях. В биоинформатике есть несколько онтологических систем, таких как онтология генов, которая помогла исследователям из разных стран общаться друг с другом и связывать свои исследовательские данные. Семантический веб-подход для интеграции систем электронной коммерции был принят поисковыми системами, такими как Google и Yahoo.

Помимо описания данных о продуктах, эти семантические технологии также могут использоваться для сбора и представления их отношений и соединений с другими продуктами, компонентами продукта, функциями продукта и дополнительной информацией. С онтологиями также можно представлять правила, которые связаны с указанными отношениями цифровых активов городов и блокчейнов [82, 83].

Информация необходимая для работы инфраструктур умного города, в первую очередь, относится к геоданным. Исследования показывают, что с ними связано не менее 40% данных, и объем будет только расти, например, при освоении подземного пространства.

Огромной второй составляющей являются данные о зданиях и сооружениях города и его инженерных системах.

Лидеры открытой стандартизации геоданных – OGC, BIM. Например, данные о зданиях, сооружениях и инфраструктурах buildingSmart не только предлагают семантические и онтологические языки и модели конкретных объектов, но также придерживаются согласованного развития с W3C и между собой [1]. Например, совсем недавно вышла совместная работа W3C и OGC [88], о семантике и онтологиях геоданных; есть очень полезная работа [93].

XIII Выводы. Возможности развития в России.

В этой части мы попробовали выделить основные факторы успеха преобразований и дать свою оценку плюсов и минусов российских моногородов.

Управление цифровыми активами для обеспечения устойчивой прибыльности должно быть встроено в бизнес. Это делается, в первую очередь, путем создания соответствующей технологической основы и построением правильной операционной модели. С помощью этой технологии и возможностей на месте, организация имеет возможность внедрять решения для поддержки решений, которые позволяют лучше, осуществлять основанные на доказательствах решения по управлению активами, которые и должны производиться ежедневно.

Чтобы успешно внедрить любое решение, организации также необходимо обратиться к следующим пунктам:

- Организации проекта, обеспечивающей права и возможности для рабочей силы участвовать в процессе принятия решений
- Мероприятиям по изменению бизнеса, чтобы поощрять принятие пользователей и согласованность использования.
- Интеграции технологий, чтобы исключить шаги ручные процессы или единичные точки отказа.

Многое из сказанного выше заложено в традициях российских городов, и это есть очень важное их преимущество в цифровом преобразовании, но вот коммерческие способности в наших городах - это зона явного отставания.

Только в Великобритании Национальный план инфраструктуры [60] оценивает, что для интенсивности организации использования активов необходимо будет инвестировать 300 млрд. фунтов в ближайшие годы для поддержания и улучшения активов, которые являются центральными для предоставления услуг. Однако картина не уникальна для Великобритании; это является вызовом и возможностями либо управления устаревшими активами или быстрым инфраструктурным ростом. В любом случае, необходимость делать больше за

меньшее остается неизменной.

Централизованные системы активов в российских моно-городах также представляются как большой плюс в трансформациях. Но отсутствие пока внятных планов по инфраструктурам - это пока очень большой минус. Необходим более оптимальный баланс инвестиций в новое и модернизацию имеющегося.

В этой среде управляющие активами должны сосредоточиться на повышении прибыльности от их активов, путем балансирования инвестиций с конкурирующими результатами бизнеса, такими как расширенный ресурс активов, увеличение производительности, снижение риска активов и снижение стоимости всего жизненного цикла. В этой позиции в Российских моногородах нужны, в первую очередь, образовательные усилия.

Сегодня следование лучшим мировым практикам предопределяет управление цифровыми активами. К счастью, это также достижимо сегодня в России. Достижения в больших технологиях и аналитике данных означают, что теперь можно объединить несколько источников структурированных и неструктурированных данных и дать новый смысл информации через онтологию и семантику. Например, мы можем заменить процессы ручного планирования автоматическими решениями в режиме реального времени.

Планирование инвестиций в активы, которое ранее делалось один раз в год или один раз каждые пять лет, теперь может стать интегрированной частью повседневных деловых операций.

Поскольку компании продолжают преобразовывать процессы в цифровую форму, требования для управляющих цифровыми активами будут еще больше, но так же будут расти и возможности с внедрением инноваций. Дополнительные данные могут быть доступными с интеллектуальных счетчиков, подключенных устройств и других новых рабочих технологий. Активы сами будут сообщать свои инвестиционные потребности через Интернет Вещей.

Управление цифровыми активами - это сквозное решение, базирующееся на цифровой непрерывности от определения видения и стратегии управления активами, до предоставления организационных возможностей и основополагающих технологий. Уникальная специализация заключается в схеме бизнеса, обеспечивающей принятие решений по всему жизненному циклу актива, всех инфраструктур города, от высшего руководства до инженеров в поле.

Необходимо сотрудничество для того, чтобы создавать и внедрять решения, способные предоставлять

лицам, принимающим решения, умное и точное понимание ситуации. Это осуществляется различными способами, в том числе, визуализацией состояния активов и производительности, прогнозной аналитики для подсказок, когда и как вмешиваться, и предписывающей аналитики для оптимизации инвестиций в портфель активов. И нам представляется, что условия российских моногородов для реализации этого вполне комфортны и взаимовыгодны городам и корпорациям, учитывая признанную способность россиян к освоению инноваций.

Каждое государство стремится сегодня улучшить конкурентную способность своих городов. Государство предоставляет практические («как делать») рекомендации, отражающие текущую хорошую практику. Следующие практические рекомендации, зафиксированы в британском стандарте [93] для занимающихся разработкой интеллектуальных городских решений. Рекомендации состоят из трех основных компонент:

- Компонент А Умное мышление: как лучше создать возможности для изменений традиционных способов делать вещи в городе, определяя, где решения может привести к трансформационным изменениям в определенной области деятельности города

- Компонент В Умные методы: как разработать проект таким образом, чтобы:

- a) успешно внедрять интеллектуальные городские решения;

- b) решения соответствовали бы эффективно соответствующим требованиям безопасности и сводили бы к минимуму риски для достижения полного желаемого воздействия решения; а также

- c) оптимизировали этот результат в достижении более широких целей города на будущее.

- Компонент С Умное измерение: как построить измерения и оценку в проекте на протяжении всего жизненного цикла таким образом, чтобы:

- a) поддерживать успешную реализацию решения;

- b) обеспечить эффективную связь с заинтересованными сторонами; а также

- c) обеспечить эффективное изучение будущих проектов в городе.

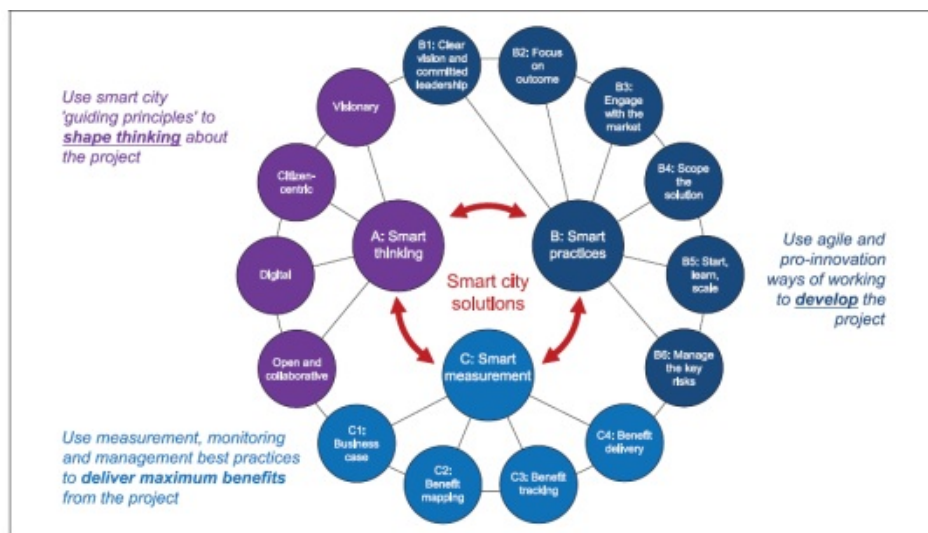


Рис. 50. Обзор компонентов внедрения решения умного города в Великобритании [93].

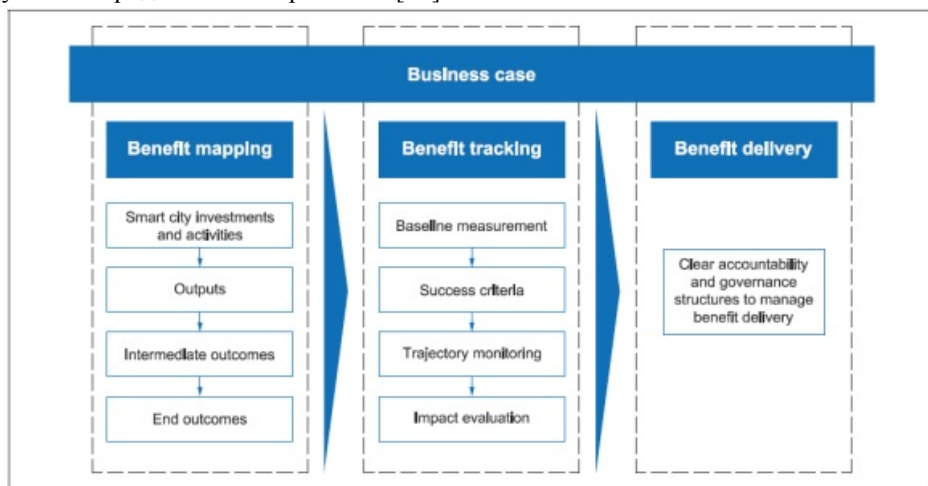


Рис. 51. План реализации преимуществ умного города [93]

онтологических стандартов языков интернета (W3C) показано на рисунке 54.

Обзор компонентов внедрения решения умного города в Великобритании приведен на рисунке 50, а на рисунке 51 мы приводим основные компоненты плана реализации преимуществ умного города.

К сожалению, со стандартами в нашей стране сегодня пока очень плохо, хотя усилия и предпринимаются. Тут, как нам кажется, очень правильно было бы всемерно поощрять развитие кооперации в системе открытых профессиональных стандартов.

Для визуальной иллюстрации сочетания самых важных сегодня компонент умного города мы выбрали рисунок 52. Рисунок 53 показывает этапы перехода от «данных силоса» к «системным перекрестным данным».

То, как уже сегодня представляют себе планирование в умном городе на базе открытых семантических и онтологических стандартов BIM Buildingsmart (IFC), GIS OGC (UML) с возможностью реализации приложений на основе открытых семантических и

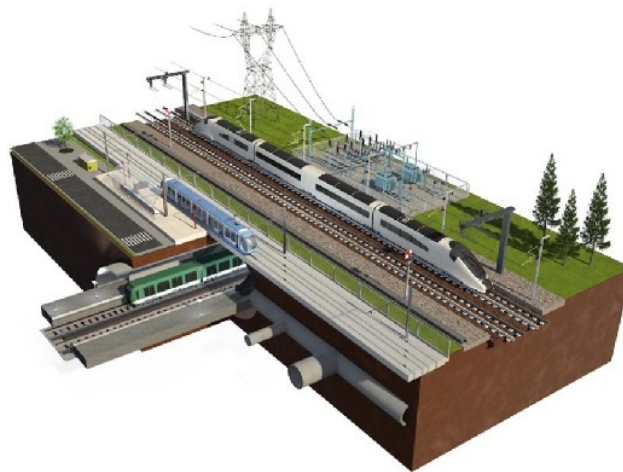


Рис. 52. Визуальная иллюстрация сочетания самых важных сегодня компонент умного города (источник – Nexans)

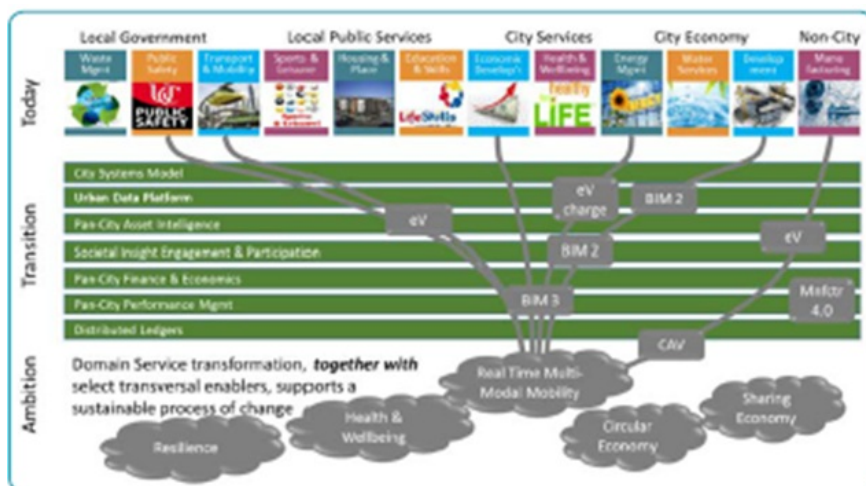
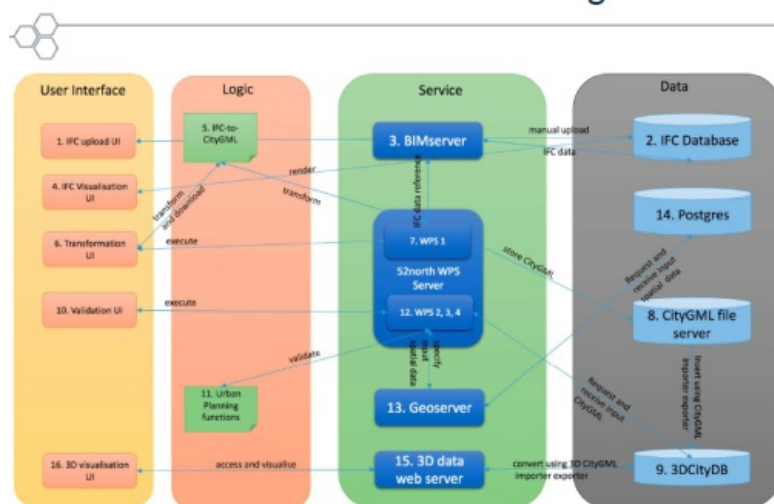


Рис. 53. Переход от «данных силоса» к «системным перекрестным данным» (источник – BSI)

FCP1 – Urban Planning



OGC®

Copyright © 2017 Open Geospatial Consortium

Рис. 54. Планирование в умном городе на базе открытых семантических и онтологических стандартов BIM Buildingsmart (IFC), GIS OGC (UML) с возможностью реализации приложений на основе открытых семантических и онтологических стандартов языков интернета (W3C) (источник – OGC).

У нас часто говорят о невероятном отставании России и отсутствии у страны шансов в цифровой экономике. Для скептиков, наравне с цитатами Министерства торговли США про развитие энергетики, которые мы приводили выше, есть очень интересная позиция одного из признанных теоретиков цифровых трансформаций Джерими Рифкина; "Переход к очередной промышленной революции характеризуется сменой, в первую очередь, коммуникационных и транспортных технологий, а также появлением новых источников энергии. Лидерами третьей промышленной революции, несомненно, станут развивающиеся страны. По сути, это предвидел еще Ганди, провозглашая лозунг «Не массовое производство, а производство руками масс»: у него на тот момент уже была идея, но не было

соответствующей технологии. На самом деле, развивающиеся страны имеют большое преимущество перед развитыми, которое заключается, как ни странно, в отсутствии у них инфраструктуры. Строить с нуля новую инфраструктуру всегда легче, чем реформировать старую" [85].

Мы бы также советовали читателю посмотреть его работу [86]. Это крайне любопытная и широко цитируемая книга.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Куприяновский В. П. и др. Умная инфраструктура, физические и информационные активы, Smart Cities, BIM, GIS и IoT //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 10.
- [2] Куприяновский В.П. и др. Интеллектуальная мобильность и мобильность как услуга в Умных Городах //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 12.
- [3] THE DIGITAL ECONOMY AND TOWN PLANNING. Planning's role in the growth of the new economy. RTPI 2017
- [4] The location of development. Mapping planning permissions for housing in twelve English city regions. RTPI 2016
- [5] Fostering Growth: Understanding and Strengthening the Economic Benefits of Planning. RTPI June 2014

- [6] Transport Infrastructure Investment: Capturing the Wider Benefits of Investment in Transport Infrastructure RTPI January 2014
- [7] Mobile Infrastructure Project Impact and Benefits Report. Department for Culture, Media and Sport. July 2017
- [8] Куприяновский В.П. и др. ГИГАБИТНОЕ ОБЩЕСТВО И ИННОВАЦИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ. //Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2017 – Т. 13. – № 1. – С. 89-115.
- [9] EIPSCC Urban Platform. Management Framework Enabling cities to maximize value from city data. BSI Ver. 03 October 2016
- [10] City data survey report for BSI in support of understanding data requirements and standards for smart city initiatives. The British Standards Institution 2015
- [11] Digital Transformation Begins with Infrastructure Automation Serious about exploiting the opportunities of the digital age? 2016 Capgemini.
- [12] Faster, Better, Smarter: Rebooting IT Infrastructure for the Digital Age.2017. Capgemini.
- [13] CITIES AND INFRASTRUCTURE. Ensuring infrastructure continues to drive the UK economy. 2017 WSP | Parsons Brinckerhoff.
- [14] Google's Parent Alphabet Is Expected to Announce a New Location for Sidewalk Labs <http://fortune.com/2017/10/17/alphabet-google-sidewalk-labs-toronto-canada/?iid=sr-link9> Retrieved: Dec, 2017
- [15] Toronto Vision <https://sidewalktoronto.ca/wp-content/uploads/2017/10/Sidewalk-Labs-Vision-Sections-of-RFP-Submission.pdf> Retrieved: Dec, 2017
- [16] Beijing's Silk Road Goes Digital <https://www.cfr.org/blog/beijings-silk-road-goes-digital> Retrieved: Dec, 2017
- [17] Куприяновский В. П. и др. Пропускная способность и экономика цифровой железной дороги при трансформации сигнализации и управления поездами //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 3.
- [18] Куприяновский В. П. и др. Соображения по проблемам создания цифровой железной дороги для нового шелкового пути трансконтинентального логистического партнерства в целях экономического развития стран входящих в ЕАЭС и России //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 9.
- [19] Соколов И. А. и др. Прорывные инновационные технологии для инфраструктур. Евразийская цифровая железная дорога как основа логистического коридора нового Шелкового пути //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 9.
- [20] Куприяновский В. П. и др. Цифровые цепи поставок и технологии на базе блокчейн в совместной экономике //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 8.
- [21] Куприяновский В. П. и др. Мобильное производство на базе совместной экономики, цифровых технологий и логистики //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 8.
- [22] Getting Smart About Smart Cities. USDN Resource Guide 2017
- [23] THE ROLE OF DIGITAL UTILITIES IN SMART CITIES: Leveraging Utility Information and Communication Technologies. 2017 Electric Power Research Institute (EPRI)
- [24] The Integrated energy network. Connecting customers to reliable, safe, affordable, and cleaner energy. 2017 Electric Power Research Institute (EPRI)
- [25] Smartphone Depth Sensing. Woodside Capital Partners International. July 2017
- [26] A Laser Sensor on an iPhone Would Make a Lot of Sense <https://www.technologyreview.com/s/608276/a-laser-sensor-on-an-iphone-would-make-a-lot-of-sense/> Retrieved: Dec, 2017
- [27] Request for Information on Underground Infrastructure Mapping and Modeling. RFI Issuance Date: February 13, 2017 Response Due Date: March 15, 2017. The Open Geospatial Consortium (OGC®) 2017
- [28] ASCE 3802 Standard Guideline for the Collection and Depiction of Existing Subsurface Utility Data, American Society of Civil Engineers, 2002. CityGML Utility Network ADE <http://en.wiki.utilitynetworks.sig3d.org>
- [29] EarthResourceML Working Group http://www.cgi-iums.org/tech_collaboration/earthresourceml.html Retrieved: Dec, 2017
- [30] GeoSciML <http://www.opengeospatial.org/standards/geosciml> Retrieved: Dec, 2017
- [31] INSPIRE Utility Networks <http://inspire.ec.europa.eu/theme/us> Retrieved: Dec, 2017
- [32] Information model for cable and pipes <https://www.beta.agiv.be/~media/agiv/producten/klip/documenten/agiv-imkl2%202-datamodel.pdf> Retrieved: Dec, 2017
- [33] Land Infra. Land and Infrastructure Conceptual Model Standard at <http://www.opengeospatial.org/standards/landinfra> Retrieved: Dec, 2017
- [34] PAS 128:2014 Specification for Underground Utility Detection, Verification and Location, British Standards Institute, 2014.
- [35] PAS 256:2017 Buried assets. Capturing, Recording, Maintaining and Sharing of Location Information and Data, British Standards Institute, 2017.
- [36] Common Information Model. International Electrotechnical Commission global series of standards for electric power transmission and distribution at <https://webstore.iec.ch/home?ReadForm>. Retrieved: Dec, 2017
- [37] MultiSpeak North American standard for data exchange between enterprise systems at <http://www.multispeak.org/> Retrieved: Dec, 2017
- [38] OGC Underground Infrastructure. Concept Study Engineering Report. The Open Geospatial Consortium (OGC®) 2017
- [39] Куприяновский В. П. и др. "Reasonable Water": Integrated Water Resources Management on the basis of smart technologies and models for smart cities //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 4. – С. 20-29.
- [40] Kupriyanovsky V. et al. Digital Economy= data models+ big data+ architecture+ applications? //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 5. – С. 1-13.
- [41] Kupriyanovsky V. et al. Digital Railroad-an integrated information model as the basis of the digital transformation //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 10. – С. 32-42.
- [42] Orchestrating infrastructure for Sustainable Smart Cities. White Paper. IEC 2017
- [43] Куприяновский В. П. и др. Семантика, метаданные и онтологии в приложениях для умного города-новые стандарты BSI //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 6.
- [44] ISO/IEC JTC 1/SC 41/WG 5 .Internet of Things and related technologies – Applications Convenorship: KATS (Korea, Republic of) Information technology — Sensor Networks — Wireless Gas Meter Application. ISO 2017
- [45] Куприяновский В. П. и др. Digital Economy–Smart Working //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 2. – С. 26-33.
- [46] Impact of the Fourth Industrial Revolution on Supply Chains World Economic Forum. In collaboration with BVL International. October 2017
- [47] Logistics as a Science – Central Research Questions in the Era of the Fourth Industrial Revolution. Position Paper of the Scientific Advisory Board of Bundesvereinigung Logistik (BVL) BVL International 2017
- [48] Digitisation in Logistics. Answers to questions that concern companies. BVL International 2017
- [49] Mitigating Risks in the Innovation Economy .How Emerging Technologies Are Changing the Risk Landscape. World Economic Forum. September 2017
- [50] Paperless Trading: How Does It Impact the Trade System? World Economic Forum. October 2017
- [51] Соколов И. А. и др Искусственный интеллект как стратегический инструмент экономического развития страны и совершенствования ее государственного управления. Часть 1. Опыт Великобритании и США //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 9.
- [52] Соколов И. А. и др. Искусственный интеллект как стратегический инструмент экономического развития страны и совершенствования ее государственного управления. Часть 2. Перспективы применения искусственного интеллекта в России для государственного управления //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 9.
- [53] National Infrastructure Commission interim report Cambridge – Milton Keynes – Oxford corridor 2016
- [54] UK Connected and Autonomous Vehicle Research and Development Projects. Centre for connected and autonomous vehicles. 2017
- [55] The Local Authority Guide to Emerging Transport Technology 2017 – 2018. The Institution of Engineering and Technology 2017

- [56] AUTONOMOUS VEHICLE CORRIDOR. Madrona Venture Group 2017
- [57] Куприяновский В. П. и др. Information technology in the university system, science and innovation of the digital economy on the example of the UK //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 4. – С. 30-39.
- [58] City data survey report for BSI in support of understanding data requirements and standards for smart city initiatives. The British Standards Institution 2015
- [59] Supply Chain Big Data Series Part 1. How big data is shaping the supply chains of tomorrow. KPMG March 2017
- [60] National Infrastructure Delivery Plan 2016–2021 .Reporting to HM Treasury and Cabinet Office. Crown copyright 2016 .Infrastructure and Projects Authority
- [61] Edge intelligence. International Electrotechnical Commission. Copyright © IEC, Geneva, Switzerland 2017
- [62] Ястребова А.А., Выборнова А.И., Киричек Р.В. Обзор концепции тактильного интернета и технологий для его реализации // Информационные технологии и теле коммуникации. 2016. Том 4. № 4. С. 89–96.
- [63] Building Gigabit Britain. The pivotal role of the Altnets in delivering the connectivity the UK needs to prosper. INCA September 2016
- [64] NIST Special Publication 15004 .Information Technology Laboratory DRAFT: NIST Big Data Interoperability Framework: Volume 4, Security and Privacy. Draft Version 2. National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication 15004 .113 pages (May 30, 2017)
- [65] Указ Президента Российской Федерации “О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации” от 1 декабря 2016 года № 642.
- [66] Указ Президента Российской Федерации «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации» от 9 мая 2017 года № 2013.
- [67] Указ Президента Российской Федерации «О стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» от 13 мая 2017 года № 208.
- [68] Распоряжение Высшего Евразийского экономического совета от 11 октября 2017 года № 4. О сотрудничестве государств членов Евразийского экономического союза в сфере предоставления космических и геоинформационных услуг на основе национальных источников данных дистанционного зондирования Земли.
- [69] Решение Высшего Евразийского экономического совета от 11 октября 2017 года № 12 .Об Основных направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года
- [70] Решение Евразийского межправительственного совета от 25 октября 2017 года № 4. О порядке проработки инициатив в рамках реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза.
- [71] Embedding Digital Continuity in your IT Environment. The National Archives, 2017
- [72] Identifying Information Assets and Business Requirements. The National Archives. 2017
- [73] Digital Continuity for Change Managers. The National Archives. 2017
- [74] Mapping the Technical Dependencies of Information Assets. The National Archives. 2017
- [75] Managing Digital Continuity Loss. The National Archives. 2017
- [76] Digital Continuity in ICT Services Procurement and Contract Management. The National Archives. 2017
- [77] Risk Assessment Handbook. The National Archives. 2017
- [78] Digital Strategy .March 2017. The National Archives. 2017
- [79] Guidance on the IAO Role. Version 1.2 – October 2013. Cabinet Office UK. Crown copyright 2013
- [80] GS1 Logistics Label Guideline. Provides an overview of the normative rules and best practice recommendations based on GS1 Logistics Label implementations around the world. Release 1.2, Ratified, Sep 2017
- [81] ISO/IEC JTC 1/SC 41/WG 4 .Internet of Things and related technologies – Interoperability Convenorship: SAC (China). Information technology —Internet of Things and related technologies — Interoperability for Internet of Things Systems — Part 3: Semantic interoperability ISO 2017
- [82] Understanding the landscape of Distributed Ledger Technologies/Blockchain Challenges, opportunities, and the prospects for standards. Advait Deshpande, Katherine Stewart, Louise Lepetit, Salil Gunashekar. Published by the RAND Corporation, Santa Monica, Calif., and Cambridge, UK R® is a registered trademark. © 2017 BSI
- [83] Paolo Tasca1 Thayabaran Thanabalasingham 2 Claudio J. Tessone3 1 University College of London 2 J.W. Goethe University Frankfurt 3 University of Zurich Ontology of Blockchain Technologies. Principles of Identification and Classification. <https://allquantor.at/blockchainbib/pdf/tasca2017ontology.pdf>
- [84] JEREMY RIFKIN THE ZERO MARGINAL COST SOCIETY THE INTERNET OF THINGS, THE COLLABORATIVE COMMONS, AND THE ECLIPSE OF CAPITALISM. Copyright © Jeremy Rifkin First published in 2014 by PALGRAVE MACMILLAN® in the U.S.— a division of St. Martin’s Press LLC, 175 Fifth Avenue, New York, NY 10010
- [85] «Капитализму приходит конец»: Джереми Рифкин о новой экономике, которая позволит человечеству выжить <https://theoryandpractice.ru/posts/11723-jeremy-rifkin> Retrieved: Dec, 2017
- [86] Sinyagov S. et al. Digital Railroad-create digital assets. Based on materials from Network Rail (UK) project asset management system modernization //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 10. – С. 43-54.
- [87] Wearable technology. Patent Landscape Analysis Lex Innova 2016
- [88] Semantic Sensor Network Ontology. W3C, OGC Recommendation 19 October 2017
- [89] Федеральное государственное бюджетное учреждение ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ Отделение Всероссийская патентно-техническая библиотека. Информационно-библиографический отдел. Патентные ландшафты: отечественные и зарубежные публикации. Библиографический указатель. Москва 2017
- [90] Wireless Power Transmission: Patent Landscape Analysis. Lex Innova 2017
- [91] PAS 183:2017 Smart cities – Guide to establishing a decision making framework for sharing data and information services. © The British Standards Institution .March 2017
- [92] PAS 184:2017 Smart cities – Developing project proposals for delivering smart city solutions – Guide. © The British Standards Institution .March 2017
- [93] Data Science For Dummies®, 2nd Edition Copyright © 2017 by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
- [94] Kupriyanovsky V. et al. Web of Things and Internet of Things in the Digital Economy //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 5. – С. 38-45.

Smart single-industry towns as zones of economic development of the digital economy

Vasily Kupriyanovsky, Vyacheslav Alenkov, Alexander Pershin, Dmitry Namiot, Alexander Klimov,
Yuri Volokitin, Sergey Sinyagov

Abstract— The article deals with issues related to the development of single-industry towns. The term Smart City and the corresponding development refer not only to large megacities. In the previous industrial era in many countries, including Russia, there were single-industry towns, the purpose of creating which was the servicing of one production or one scientific area, which had a special significance for states. As a rule, such cities were almost always part of some branch system or network that was of federal importance. Now these cities in Russia, as a rule, are included in the sphere of activity of the largest Russian corporations that have significant opportunities in the development of these cities in terms of the optimal use of their assets, infrastructures and information and telecommunication technologies. The article deals with the problems of building Smart Cities in such mono-formations.

Keywords—Smart City, digital economy, GIS, BIM.