



Технологии для умных городов

Доклад



Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад»

Технологии для умных городов

Доклад

Санкт-Петербург

2017



Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад»

Технологии для умных городов

Доклад

СПб.: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», 2017. – 110 с.

Группа подготовки издания
Руководитель проекта: М. С. Липецкая
Рабочая группа: Е. А. Римских, А. О. Лосева, В. А. Адартасов,
И. А. Большаков, К. В. Сухарев, М. А. Петрова

Дизайн и компьютерная верстка: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад»

Источник изображения для обложки: <https://www.fiban.org/maas.html>

ISBN 978-5-9909736-3-3



9 785990 973633

© Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», 2017
ISBN 978-5-9909736-3-3

Список аббревиатур

АСУНО	Автоматизированная система управления наружным освещением
ЕС	Европейский союз
ЗАТО	Закрытое административно-территориальное образование
ИКТ	Информационно-коммуникационные технологии
МГСУ	Московский государственный строительный университет
МСП	Малые и средние предприятия
НКО	Некоммерческая организация
РЭС	Район электрических сетей
ТОиР	Техническое обслуживание и ремонт
ТС	Транспортное средство
ЦОД	Центр обработки данных
ЭПРА	Электронная пускорегулирующая аппаратура
АВТ	Тариф электроэнергии, рассчитываемый в зависимости от перегрузок сети
AES	Симметричный алгоритм блочного шифрования
AMR	Автоматическое считывание показаний счетчика
BIM	Информационное проектирование зданий
BMS	Система управления зданием
CAD (англ.) / САПР	Система автоматизированного проектирования
CCTV	Системы закрытой трансляции телевидения
CIFE	Center for Integrated Facility Engineering (Университет Стэнфорда)
DMS	Система управления распределением
EMS	Система управления электроэнергией
FACTS	Гибкая система передачи переменного тока
GIS, ГИС	Геоинформационная система
GPS	Система геопозиционирования
HVDC	Высоковольтная линия электропередачи постоянного тока
IP-камеры	Цифровые видеокамеры
IPv6	Версия интернет-протокола
IT (англ.) / ИТ	Информационные технологии
LIDAR	Световое обнаружение и определение дальности
LTE	Стандарт беспроводной высокоскоростной передачи данных
LV-сеть	Сеть низкого напряжения
MF-TDMA	Многочастотный, множественный доступ с разделением по времени
NPV	Чистая приведенная стоимость
PI	Индекс рентабельности инвестиций
PMUs	Система, проводящая векторные измерения напряжений и токов
RF, RFID	Радиочастотная идентификация
RSA	Криптографический алгоритм с открытым ключом
SCADA	Система сбора данных и оперативного диспетчерского управления
VSAT	Малая спутниковая земная станция

О ФОНДЕ «ЦЕНТР СТРАТЕГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК «СЕВЕРО-ЗАПАД»»

- Деятельность Фонда ориентирована на проведение стратегических исследований и выработку экспертных рекомендаций по широкому кругу социально-экономических вопросов: промышленно-технологическое прогнозирование, научно-методическое обоснование создания и развития производств, кластерная политика, стратегическое развитие ключевых сфер экономики, регионов и городов, исследование публичного пространства городов, креативные индустрии и др.
- Фонд специализируется на проведении и сопровождении публичных мероприятий в вышеуказанных сферах. Выполнение функции коммуникативной площадки рассматривается как одна из ключевых задач. Фонд создает условия для свободного и заинтересованного общения представителей различных профессиональных, территориальных, деловых и общественных сообществ по актуальным вопросам стратегического развития.
- Работа Фонда, в первую очередь, адресована лицам, принимающим стратегические решения и несущим ответственность за их реализацию, а также экспертно-консультационным и проектным группам. Фонд имеет практический опыт исследовательской и консультационной работы более чем в 60 регионах и городах России.
- Партнерами Фонда являются федеральные министерства и ведомства, региональные и муниципальные органы власти, общественные и научные организации, бизнес-структуры.

Россия, 199106, Санкт-Петербург,
26-я линия В.О., д. 15, корп. 2, лит. А
Тел./факс: +7 (812) 380 0320, 380 0321
E-mail: mail@csr-nw.ru
<http://www.csr-nw.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	1
Глава 1: Концепция Smart City: Эволюция умных городов.....	2
• Поколения умных городов.....	5
• Умный город 1.0	6
• Умный город 2.0	12
• Умный город 3.0	16
• Интервью с Николая Бушо, учредителем и главой Renaissance Urbaine.....	19
• Smart City как стратегическая повестка городского развития.....	21
• Проблемы российских городов.....	26
• Российские проекты умных городов.....	30
Глава 2: Умная энергетика.....	32
• Актуальные технологические тренды.....	35
• Эффекты внедрения технологий.....	41
• Потенциал применения в России.....	42
• Российский опыт внедрения Smart Grid.....	42
• Интервью с Дмитрием Холкиным, соруководителем Рабочей группы EnergyNet.....	43
Глава 3: Умный транспорт и мобильность.....	46
• Элементы интеллектуальной транспортной системы города.....	48
• Технологии, позволяющие регулировать транспортные потоки.....	50
Глава 4: Умные системы безопасности.....	58
• Области применения и возможности технологий по обеспечению безопасности.....	60
• Predictive Policing.....	62
• Интервью с Александром Малиновским, генеральным директором ООО «ЭРВИСТ Северо-Запад».....	63
• Зарубежные практики.....	65
• Продукты в области безопасности.....	71
Глава 5: Новое поколение BIM.....	74
• Общие сведения о преимуществах нового поколения BIM.....	76
• Интеграция с технологиями умного города.....	81
• Компании, внедряющие технологии BIM в России.....	84
• Кейсы и лучшие практики.....	85
Глава 6: Рекомендации.....	88
Приложение: Мобильные приложения для городских услуг, обратной связи и использования открытых данных.....	100
Список использованных источников и литературы.....	103

Введение

Концепция умных городов активно обсуждается последние 10 лет. Редкий форум, посвященный городской тематике, обходится без дискуссии о технологиях или видении Smart City. Рыночные игроки и общественные институты рассматривают умные города как общую тему для обсуждения и новую зону кооперации. Городские управляющие заявляют о стратегиях или проектах Smart City, чтобы повысить статус города, привлечь инвестиции и локализовать высокотехнологичный бизнес, а перед компаниями встает задача решить локальные проблемы в городском хозяйстве.

Именно поэтому в начале предыдущего десятилетия на рынок умных городов вышли глобальные IT-лидеры, предлагающие мэриям «под ключ» комплексные решения по управлению городской инфраструктурой. На практике реализовать и масштабировать на различные города данный холистический подход удалось не в полной мере. Пока Smart City – это набор изолированных вертикальных решений. Интегрировать их на базе единых цифровых платформ – актуальная и сложная задача для бизнеса и городских властей.

Концепция умного города не подменяет развитие общества технологическим перевооружением городской среды. Участие людей в процессах управления, благоустройства, совместное пользование имуществом становится предметом внимания не только урбанистов и социологов, но и представителей бизнеса. Наиболее передовые из них убеждены, что главным потребителем на рынке умных городов станет горожанин, окруженный информационными сервисами в реальном времени, готовый платить за проживание в экологически чистых и безопасных кварталах и энергоэффективных домах, пользующийся доступным и быстрым транспортом.

В России интерес к тематике умного города растет с каждым годом, в том числе потому, что многие города подходят к пределам надежности и функциональности существующей инфраструктуры. Уже опробованные решения были точечными, а опыт интеллектуализации одной из городских систем сложно перенести на другие. Напротив, в концепции Smart City как система рассматривается весь город, который проектируется и управляется на новом уровне эффективности, будь то в сугубо технологическом или социально-урбанистическом аспекте.

Цель настоящего доклада – показать, как складываются актуальные технологические тренды в базовых сегментах городской инфраструктуры: энергетике, проектировании зданий, транспорте и безопасности. В первой главе доклада кратко показано, как менялся подход к созданию умных городов, и освещается российская проблематика в сфере городского развития. В дальнейших разделах приводится набор ключевых технологий по обозначенным отраслям и рассматриваются эффекты от их применения. В заключительной главе даются рекомендации о том, какие практики полезны для развития умных городов в России в средне- и долгосрочной перспективе.

Публикация подготовлена по результатам анализа публикаций международных консалтинговых компаний; материалов международных конференций по проблемам городского развития; публичных отчетов компаний – мировых и национальных игроков отраслевых рынков; официальных программных документов Европейского Союза, Правительства США, правительств городов мира, а также собственных исследований Фонда «Центр стратегических разработок «Северо-Запад». В докладе рассмотрены кейсы проектов умных городов, проанализирована публикационная активность компаний в корпоративных СМИ. Были взяты интервью с экспертами – урбанистами, представителями технологических компаний и национальных институтов развития.

Доклад ориентирован на руководителей городов и технологического бизнеса. Мэры городов в настоящем обзоре увидят, по какому пути модернизируется инфраструктура, как трансформируются отрасли и какие новые сервисы поступают в распоряжение городских управляющих и домохозяйств. Технологические компании и организации, которые занимаются проектированием городских систем, смогут оценить перспективные рыночные сегменты и решения, в которые уже инвестируют ведущие игроки.

Глава 1 Концепция Smart City: Эволюция умных городов

Термин Smart City можно трактовать широко и по-разному. Но в любой трактовке ключевая роль отводится информационно-телекоммуникационным технологиям, которые помогают решить общественные проблемы в рамках многостороннего партнерства между гражданами, бизнесом и властью [11]. Это понимание сложилось еще в 1993 г. в Кремниевой долине (Silicon Valley, США), где и появилось понятие «умное сообщество» (Smart Community). Такие сообщества определяли как любую целенаправленную кооперацию бизнеса и жителей по улучшению жизни и условий труда с использованием доступных информационных технологий [4].

Рисунок 1
Характеристики
умного города

Источник: Vienna University of Technology

В современных прочтениях концепция не замыкается только на технологиях как главном факторе развития. По-настоящему умными считаются города, в которых созданы условия для роста человеческого капитала. Чем больше таких возможностей и чем благоприятнее среда, тем умнее город. Данный подход лег в основу европейского видения умного города и был в 2007 г. описан Центром региональной науки Венского технологического университета (Рисунок 1).



Умный город стратегически подходит к развитию этих шести сфер, при этом разумно использует ресурсы и активность своих жителей, действующих осознанно и независимо [13]. Авторы определения подчеркивают, что главное – выдержать комплексный принцип развития, а приведенный список компонентов – не исчерпывающий.

Определение Европарламента (2014 г.) основано на тех же шести пунктах. Согласно ему, умный город стремится решить общественные проблемы, используя ИТ-решения в деятельности различных муниципальных субъектов и их партнерств [11]. Вместе с тем Европарламент указывает на проблемный контекст: умные города рассматриваются как ответ на вызовы масштабной урбанизации (перенаселение, потребление энергии, распределение ресурсов, защита окружающей среды). Города превращаются в стратегические точки для решения проблем бедности и неравенства, безработицы и управления энергопотоками.

Похожее видение характерно для Японии. Умными городами японцы называют те, где благодаря инновациям улучшается состояние окружающей среды, общества и экономики, причем достигнут минимальный уровень каждого из этих показателей (Future City Initiative, 2014). Такое определение принято в связи

с основными вызовами для Японии – старением населения и необходимостью защиты от природных катаклизмов.

По определению сообщества и форума «Мировые умные города» (World Smart City, 2016), созданному Международной организацией по стандартизации (ISO), Международной электротехнической комиссией (IEC) и Международным союзом электросвязи (ITU), умный город устойчив (sustainable) и способен к восстановлению (resilient). Устойчивость подразумевает, что текущие потребности можно удовлетворить, не подрывая возможностей будущих поколений, – в экологическом, социальном и экономическом аспекте. Способность к восстановлению означает, что город успешно адаптируется к изменению условий, в которых существует.

Умный город в своем лучшем проявлении, по мнению организации:

- человекоцентричен (ориентирован на жителей, бизнесы, работников, туристов и пр.);
- хорошо управляем;
- доступен и открыт (всем людям и новым идеям);
- раскрывает данные о своей деятельности;
- защищает персональные данные;
- основан на интегрированных службах и инфраструктуре;
- проактивен в обучении и развитии граждан [1].

Технологический аспект Smart City отражен в определении компании IBM (2010 г.). Компания стала одним из ведущих популяризаторов концепции Smart City. Лидер глобального IT-рынка представляет умный город как «оснащенный (instrumented), объединенный (interconnected) и интеллектуальный (intellectual)» [2]. «Оснащенный» означает способность получать различные данные о городской жизни и инфраструктуры в реальном времени посредством сенсоров, измерительных приборов, персональных устройств. «Объединенный» указывает на возможность интегрировать данные на цифровых платформах, предоставляя общий доступ различным городским службам. «Интеллектуальный» относится к обработке полученной информации с помощью сервисов продвинутой аналитики, моделирования, оптимизации и визуализации с целью принять наилучшие решения.

Таким образом, к настоящему времени различные страны, ведущие международные организации и компании разделяют общее видение концепции Smart City.

В соответствии с ним город:

- становится устойчивым и гибким;
- вовлекает общественность, применяет совместные методы руководства;
- работает на пересечении разных сфер жизни и городских подсистем;
- эффективно использует собираемые данные;
- ставит целью повысить качество сервисов и уровня жизни для жителей города и тех, кто с ним связан.

Рисунок 2
Компоненты умного города

Источник: Международный союз электросвязи, 2016



Поколения умных городов

Только в Европе насчитывается более 240 городов, которые претендуют на статус умных [11]. Отдельные проекты в этой области развернуты по всему миру, в том числе в России. Сложно оценить их точное число, поскольку единых критериев для отнесения городов к категории Smart не разработано. В существующих рейтингах присутствуют как социально-экономические показатели эффективности инноваций, так и степень обеспеченности технологической инфраструктурой.

Мировая практика позволяет выделить три условные фазы становления умных городов, отражающие смену ключевых технологий и типов осуществляемых проектов (Таблица 1). Уже понятна эталонная архитектура умного города, а в рамках локальных проектов отработаны критические технологии. Назрела необходимость выйти из изолированных вертикальных проектов к общим платформам, которые открывают доступ к данным и обеспечивают все требования безопасности. Именно такой подход, по мнению европейских идеологов Smart City, обеспечит переход от «цифровых» городов к подлинно умным.

Таблица 1
Этапы развития концепции умного города

Критерии	Smart city 1.0	Smart city 2.0	Smart city 3.0
Характеристика этапа	Повышение эффективности управления городом. Сити-менеджеры получают доступ к интегрированным данным о состоянии сервисов, энергии и инфраструктуры в реальном времени На рынке доминируют крупные технологические компании	Развитие и управление городов на базе цифровых моделей инфраструктуры Включение стартапов и МСП в рыночные сегменты Smart City	Smart City как стратегия развития городов с общим видением Вовлечение всех групп участников: частный сектор, сообщества, академическая среда, кластеры, власти, институты развития Формирование устойчивых инновационных экосистем на базе ИКТ Граждане получают ключевую роль в формировании облика городов и возможностей взаимодействия с городской средой
Результаты	Была разработана архитектура для развертывания интеллектуальных систем и сервисов, внедрены технологии в пилотных проектах В ЕС инвестировано 1 млрд евро, но реальные задачи не были решены		Разработаны пилотные платформы для доступа к открытым данным
Барьеры	Проекты были горизонтально изолированы Вовлечение граждан было ограниченным		Нехватка венчурного капитала Межведомственной кооперации Нехватка реальных оценок проектов Smart City
Энергетика	Системы управления электроэнергией	Умные системы распределения и управления электроэнергией (Smart Grid, Micro Grid, AMR)	Соединенные системы разделения и потребления электроэнергии (Connected Smart Grid Systems)

Критерии	Smart city 1.0	Smart city 2.0	Smart city 3.0
Сети и коммуникация	GIS-информирование. Каналы проводной наземной связи	Умные сети, беспроводные точки доступа к сети Интернет, 3G/4G, оптические сети (wireless broadband service)	Семантические сети, объединенные данные Открытые данные из разных источников для распознавания паттернов, генерации оповещений, визуализации информации, предсказательная аналитика (semantic web, predictive analytics)
Транспорт	Централизованные системы мониторинга и управления транспортом	Интеллектуальный транспорт (гибридные системы для транспорта) – автоматизированные системы управления трафиком (intelligence transport, GIS map)	Связанный транспорт (возобновляемая энергия для транспорта) – беспилотное управление, автономное обслуживание (connected transport, autonomous vehicle)
Хранение и обработка данных	Вертикально изолированные системы сбора данных на основе RFID-технологий	Интернет вещей: интеграция сенсорных и идентификационных технологий и стандартов и протоколов межмашинного взаимодействия. Компьютерные вычисления и аналитика (Big Data)	Повсеместное вычисление (ubiquitous computing) собранных данных (внедрение управляющих микропроцессоров в самых различных видах бытового и промышленного оборудования) Облачные вычисления, сенсорные сети в комбинации с Веб 2.0, социальными сетями, краудсорсинговые платформы для коллективных вычислений.
Электронные сервисы	Электронная оплата городских сервисов	Городские платформы сервисов (e-parking, e-ticketing, e-commerce)	Стандартизация платформ городских сервисов на основе Интернета вещей
Развитие инфраструктуры	Устойчивое развитие инфраструктуры и зданий	Системы переработки и распределения отходов, «зеленые» здания, энергоэффективные здания	Интеллектуальные автоматизированные здания и инфраструктура
Проектирование зданий	CAD	BIM 1.0 (3D, visualization)	BIM 2.0, 3.0 (intelligent building, simulation)

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам открытых источников

Умный город 1.0

К умным городам первой фазы развития концепции Smart City относятся те, которые возводились с нуля крупными игроками IT-индустрии. Целью управляющих компаний было опробовать разработанные решения. Согласно планам, новый город полностью застраивался умными зданиями, прокладывались интеллектуальные энергетические и транспортные сети. Примеры Smart City 1.0 – г. Масдар (ОАЭ) и г. Сонгдо (Южная Корея).



Южная Корея Сонгдо

Полное название Сонгдо – Songdo International Business District. Проект был задуман в середине 1990-х промышленным гигантом Daewoo, а позже был выкуплен американским девелопером Gale International и южнокорейской компанией POSCO E&C. Официально проект ведется с 2001 года, в него вложено около 35 млрд долл. Сейчас он завершен на 70% [46].

Сетевое оборудование для города разработала Cisco. Создан центральный узел управления, который на основании получаемых данных (RFID-метки, датчики) регулирует потоки транспорта и энергопотоки.

Технологические успехи Сонгдо впечатляют. Однако они не вполне соответствуют цели города – привлечь глобальные компании и сотрудников со всего мира. Именно с этим расчетом строился мост от города прямо к аэропорту в городе Инчхон, крупнейшему транспортному узлу в стране. Но пока в бизнес-квартале живут 36 000 людей, 90 000 проживают в Большом Сонгдо, и 99% людей, купивших жилье в городе, – корейцы.

Сюда приезжают молодые семьи, потому что в городе открылись хорошие школы. Удобный для жизни Сонгдо не столь же популярен среди работников: сотрудникам компаний не нравятся «каменные джунгли» бизнес-квартала. Отмечается и старая модель инфраструктуры: так, между Сонгдо и Сеулом не ходят скоростные поезда, города соединяет обычная трасса. Тем не менее, офисные помещения заняты уже на 70%. Руководство Gale International считает, что придется экономически стимулировать компании переезжать в Сонгдо.

Транспорт

Транспортная модель города такова, чтобы жители могли отказаться от автомобилей: до любого места можно добраться за 15 минут, проложены 25 км велодорожек, ходят автобусы и метро. Вместе с тем в городе установлены многочисленные зарядные станции для гибридных и электромобилей, организована бесплатная парковка для средств передвижения с низким уровнем выбросов.

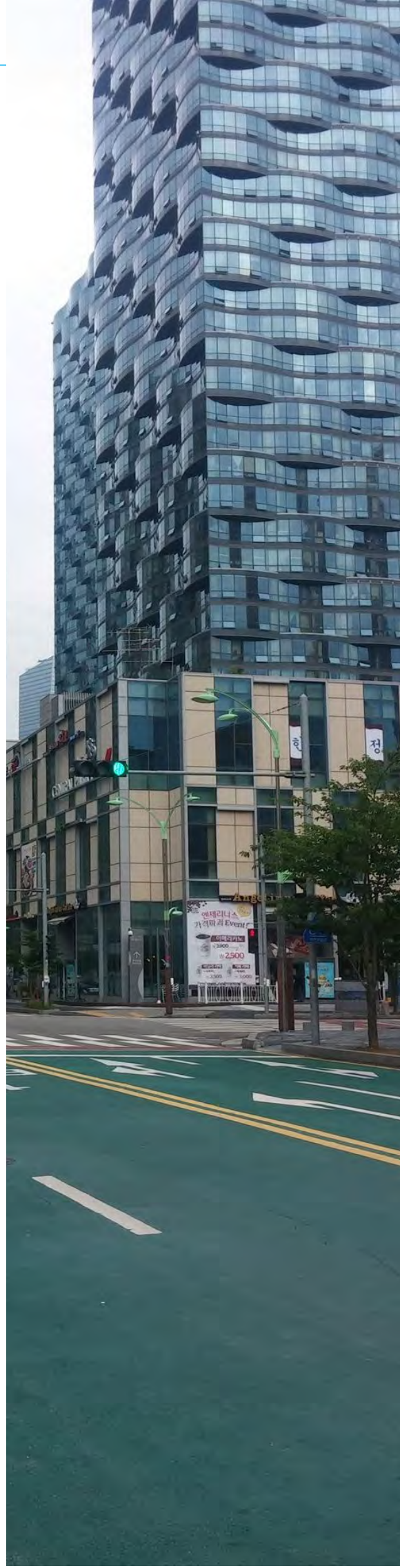
Энергетика

Благодаря автоматизации в Сонгдо сформирована эффективная энергосеть, которая приспосабливается к изменениям спроса. Потребление энергии в каждом здании уменьшилось на 30%: специальные стекла позволяют экономить на охлаждении помещений, устанавливаются только светодиодные осветительные приборы, используются альтернативные источники энергии, а отработанная горячая вода обогревает технические и жилые помещения.

Водосбережение

Разработана целая система решений для экономии воды. Дождевой водой поливают уличную растительность, моют улицы. Сточные воды и воды городского канала очищаются и также повторно используются. Растительность на крышах уменьшает ливневые стоки, она же поглощает солнечное тепло и использует его для фотосинтеза, охлаждая окружающий воздух. В результате потребление чистой воды в Сонгдо примерно в 10 раз ниже, чем в обычных городах.

Gale International – главный акционер и инвестор проекта Сонгдо – планирует распространить такие проекты по всей Азии, причем продаваться будет модель города целиком. В 2013 году рядом с городом Чанша в Китае начали строительство первого подобия Сонгдо. Муниципалитеты китайских городов Чунцин и Далянь также договорились с Gale International о создании аналогичных городов [21].





ОАЭ Масдар

«Зеленый» город Масдар был спроектирован в 2008 году в соответствии с планом развития несырьевых отраслей экономики ОАЭ. Город, занимающий 6 кв. км рядом со столицей и международным аэропортом, вообще не должен был давать выбросов в атмосферу. Проект оценивался в 22 млрд долл., частично проинвестировала в него государственная компания Mubadala.

Проект разрабатывало британское архитектурное бюро Foster + Partners. По задумке архитекторов, чтобы обеспечить экологическую чистоту, в городе должны использоваться электромобили. Здания проектировались так, чтобы давать естественную тень; на улице устанавливались контроллеры, поддерживающие комфортный температурный режим и позволяющие экономить на охлаждении (Рисунок 3).

В бизнес-квартал заехали порядка 400 компаний – в том числе Siemens, Mitsubishi Heavy Industries, партнеры инициативы GE Ecomagination и др. – но в основном их присутствие там формально. В офисных зданиях работают около 2000 человек, а постоянно в городе живут только 300 студентов Масдарского института науки и технологий. Завершение масдарского проекта сместилось на 2030 год [34].

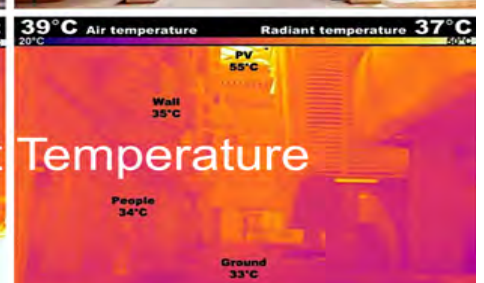
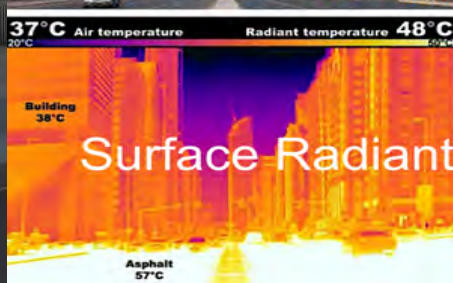


Рисунок 3
Температурный режим
в Абу-Даби (слева)
и Масдаре (справа)

Источник: Anthony Mallow, Skolkovo Innovation Center, 2016

Ground level 57°C

Masdar City 33°C



Surface Radiant Temperature

Однако планам девелоперов помешал экономический кризис и рецессия. Многие потенциальные инвесторы решили повременить с финансированием. В итоге на 2016 год строительство завершено только на 5%. Маршрут для автономных транспортных средств должен был состоять из 100 остановок, из них появились только две. Установлена станция, где можно взять напрокат велосипеды – но до ближайшего города, Абу-Даби, 16 километров, а велодорожки не построены.

Кроме того, менеджеры объявили, что первоначальная задумка о полном отсутствии выбросов не может быть реализована. На сегодняшний день удалось добиться только 50%-ного сокращения выбросов по сравнению с другими городами ОАЭ.



В России впервые концепции умного города стали реализовывать именно в greenfield-проектах по строительству целых населенных пунктов и крупных городских районов. Яркий пример такого подхода – города-спутники Казани: Иннополис и Смарт Сити.

В октябре 2010 года руководство Татарстана анонсировало проект по строительству в пригороде Казани IT-деревни. Мастер-план проекта IT-деревни разработала сингапурская компания RSP Architects. На 2015 год в Иннополис было вложено более 20 млрд рублей. Основой для развития стали университет, технопарк и особая экономическая зона.

Из умных технологий в Иннополисе – сервис проката электромобилей, который пока заменяет жителям общественный транспорт; в ближайшем будущем запустят электробус. В городе нет заправок, но есть точки для зарядки электрокаров. Нет и светофоров, потому что транспортные потоки не настолько мощные, чтобы угрожать пешеходам. Помимо «зеленых» транспортных технологий отмечается доступная администрация – пообщаться с ключевыми лицами города можно в групповом чате Telegram, и именно там обсуждаются вопросы местного развития, например, расписание автобусов до Казани.

Пока город заселен только наполовину, осенью 2016 года в нем проживает около 2,5 тыс. человек. При этом, в соответствии с мастер-планом, в Иннополисе должно жить не менее 155 тыс. человек. По расчетам проектной команды, только такое число жителей будет гарантировать, что Иннополис не превратится в район Казани. Хотя экосистема города удобна для адаптации, уже сейчас заметны сложности с привлечением резидентов – планировалось, что население будет расти на 10 тыс. человек ежегодно. По словам мэра города, это происходит потому, что развитие города требует федеральных инвестиций, которые стало труднее получить в связи с экономическим кризисом и проблемами федерального бюджета.

Проект Смарт Сити изначально считался более рациональным и реалистичным, нежели Иннополис, – этот город меньше по размеру, от него удобнее добираться до Казани, а рядом расположен аэропорт. В 2013 году, в рамках III ежегодного инвестиционного форума AIM в Дубае, проект официально стартовал. Там планировали разместить особую экономическую зону, общественно-деловой и научно-образовательный центры, жилье на 58,8 тыс. человек. Но через полтора года, также в связи с кризисом, проект был заморожен. Республиканских денег хватило только на Иннополис, а инвесторов для Смарт Сити проектная команда привлечь не смогла.

Урбанисты часто критикуют умные города первого поколения за ставку на исключительно технологические решения в области инфраструктуры. Отмечаются следующие принципиальные вызовы [38]:

Стандартность

Ландшафт новых городов «угнетающе стандартен», в них не формируется уникальная городская идентичность, а это чревато социальными проблемами.

Негибкость

Город не готов к внешним вызовам (внезапный приток людей, старение населения, новое поколение инфраструктуры). Если во все объекты города встроены технологические решения 2016 года, развитие технологий к 2026-му потребует полного переобустройства. И даже хотя «начинка» города ультрасовременна, «каркас» давно устарел: умный трафик проходит по трассам дизайна 1960-х гг.

Элитизм

Предполагается, что в новых городах живут обеспеченные люди – обладатели набора гаджетов, который не по карману бедным слоям населения. В будущем это может привести к сегрегации, высокому уровню преступности, росту социального напряжения.

Умный город 2.0

Для Smart City 2.0 большую роль приобретает комплексное стратегическое видение развития города. Для таких проектов требовалось тесное сотрудничество администрации города и крупной технологической компании. Ключевой тренд – внедрение комплексных систем управления городской инфраструктурой, которые бы позволили проводить мониторинг и диспетчеризацию критически важных объектов, предсказывали появление угроз. С помощью таких решений сити-менеджеры переходят на качественно новый уровень управления, появляются и новые типы услуг для граждан .

Вставка 1. Из интервью с Яной Голубевой, архитектором-урбанистом, директором российского офиса компании MLA+ (Санкт-Петербург)

«В классическом представлении Smart City – это достаточно технократическая модель города, понимание, что город можно контролировать с помощью датчиков и иных инструментов. Но практика организации управления с учетом различных факторов городского развития говорит о том, что город в принципе хаотичен, и управление им практически невозможно унифицировать. Для меня Smart City – это город, который может свои ресурсы (человеческие, энергетические, территориальные) использовать наиболее эффективным образом».

Ряд городов, реализующих такие проекты, демонстрирует их эффективность. Критикуется в основном низкая степень вовлечения граждан. Для перехода в новое качество умные города потребуют полноценного участия городских сообществ, неформальных групп работников, мелких частных предпринимателей и населения пригородов [32].

Вставка 2. Из интервью с Людмилой Истоминой, экспертом-экономистом градостроительства в Лаборатории градопланирования им. М. Л. Петровича

«Понятие «умный город» очень многогранное, и роль IT-технологий там далеко не на первом месте. В рейтинге европейских Smart City в индексе мобильности на ИКТ приходится только два параметра из десяти. Главный критерий «ума» транспортной системы – то, насколько она сбалансирована, в какой мере она доступна для жителей и отвечает потребностям бизнеса, в какой степени общественный транспорт является адекватной альтернативой индивидуальному».



Южная Корея Пусан

Мэрия г. Пусан в партнерстве с компанией Cisco, пятью местными университетами и городским Центром по разработке мобильных приложений (Busan Mobile Application Center, ВМАС) запустила систему безопасности и мониторинга. Система работает на основе платформы CityMind компании AGT и позволяет анализировать видеозаписи, выявлять паттерны для предсказательной аналитики).

Комплекс программных решений включает:

- Smart+Connected City Safety and Security – видеонаблюдение улиц;
- Smart+Connected City Traffic – мониторинг дорожного движения;
- Smart+Connected City Parking – умное парковочное пространство;
- Smart+Connected City Lighting – умное городское освещение;
- Smart+Connected City Operations Center – информационный центр.

На базе ВМАС прошел конкурс приложений с общим финансированием в 23,6 тыс. долл., по результатам которого было выпущено 14 приложений. Помимо мобильного доступа, граждане могут воспользоваться услугами через информационные киоски, интерактивные дисплеи.

В этом партнерстве ВМАС предоставляет рабочие пространства, доступ к облачной платформе, инструменты для тестирования, умные устройства, интерфейсы для доступа к муниципальным данным и маркетинговые ресурсы, а также консультирует стартапы и малые компании. Интеграция устройств осуществляется на базе платформы Cisco Systems Cloud Connect Platform.



Испания Барселона

С 2012 года Институт информатики г. Барселоны (Municipal Institute of Informatics, IMI) разрабатывал платформу Sentilo. Она позволяет различным системам датчиков на объектах городской инфраструктуры обмениваться данными. Sentilo спроектирована так, чтобы в дальнейшем можно было увеличивать охват устройств и вносить функциональные дополнения.

Проект финансируется в рамках государственно-частного партнерства, в которое входят правительство Барселоны, компании OpenTrends (разработчик ПО) и Abertis Telecom (телеком-оператор). В рамках проекта был запущен публичный демонстрационный сервис – интерактивная карта, которая служит отправной точкой для создания приложений. В настоящий момент их разработано 15.

Сервисы платформы основываются на данных, получаемых от 9 тыс. сенсоров, которые расположены по всей территории города и фиксируют:

- температуру воздуха;
- уровень шума;
- уровень загрузки контейнеров для мусора;
- уровень загрузки парковочного пространства;
- трафик;
- уровень воды в водоемах;
- потребление электричества;
- потребление газа;
- увлажнение почвы.

Проект реализуется с участием широкого ряда отраслевых партнеров. Большинство компаний – поставщики оборудования и готовых решений, применимых к задачам проекта. Несколько фирм интегрируют свое программное обеспечение с сервисами, доступными на базе платформы Sentilo. Например, компания Effilogics Technologies подстроила под нее свою систему менеджмента энергоресурсов.

Бразилия Рио-де-Жанейро

Мэрия Рио-де-Жанейро запустила совместный проект с IBM по внедрению системы мониторинга, чтобы предотвратить оползни в фавелах, расположенных на склонах холмов. В дальнейшем на базе информационной платформы был создан полноценный операционный центр. Он не только предсказывал погоду, но и получал данные от всех ведомств, позволяя реагировать на аварийные ситуации любого типа, включая преступления и ДТП. IBM отмечает, что в проекте компания выступала не просто разработчиком и поставщиком услуг, но полноценным советником мэра. Решения, опробованные в Рио, предполагается продавать другим городам [39].

Россия Санкт-Петербург

Большинство российских городов, упоминающих умный город в своих стратегиях развития, подразумевают под ним Smart City 2.0.

Концепция Smart City заявлена как одна из генеральных целей Стратегии социально-экономического развития Санкт-Петербурга до 2035 года. Под «разумным городом» (так в Стратегии переводится термин) составители документа понимают «широкое использование информационных технологий для увязки всех инфраструктурных подсистем (дороги, транспорт, энергетика, водоснабжение, связь) и тонкого управления ими с подстройкой под меняющиеся потребности населения и бизнеса». Важное направление деятельности – «создание кластера научного, образовательного, практического применения новых методов градостроительного и транспортного планирования» и «разработка Генерального плана нового поколения на основе социоэкологического подхода». Можно сказать, что администрация Санкт-Петербурга понимает концепцию умного города так же, как и европейские города на начальной стадии ее реализации.

Как отдельный проект в городе планируется внедрить автоматизированную информационно-измерительную систему (АИИС) коммерческого учета всех потребителей региона, на базе которой может быть организован единый центр сбора и обработки данных для расчетов топливно-энергетических ресурсов города. Корпорация IBM и компания «СТАРТ Девелопмент» спроектируют инновационную систему для управления водными ресурсами. Это комплексная система, которая охватывает безопасность людей, состояние инженерных систем, фасадов зданий, распределение транспортных потоков и многое другое.

Умный город 3.0

К задачам социального вовлечения, обеспечения равного доступа к технологиям, а также экономии бюджета и защиты окружающей среды обращается следующее поколение «умных устойчивых городов». Горожане активно участвуют в местных проектах – делятся мнениями, дополняют данные городских служб. Например, в городах будущего жители, замерив качество воздуха на детских площадках или во всем районе, договариваются совместными усилиями о дополнительном озеленении и новых пешеходных зонах.

Отвечая на вызовы предыдущего этапа развития, Smart City 3.0 заявляет принцип, согласно которому умный город не может существовать без умной деревни. Проекты распространяются и на сельскую местность: «Города будущего» в Японии отслеживают уборку урожая на окрестных территориях, Smart Grids протягиваются за пределы города, чтобы сбалансировать потоки ресурсов между городом и деревней.

Еще одна черта «городов 3.0» – максимальное повторное использование ресурсов и совместное потребление продуктов. Опорные точки «многооборотной экономики» – это пункты обмена велосипедами, места, где можно взять на время инструменты для ремонта, и иные примеры такого рода. Поделиться с соседом необходимой вещью можно, например, через платформу Peerby (датский стартап, который вышел на американский и европейский рынок).

Таким образом, на третьей стадии умный город как сообщество граждан не только следует распоряжениям администрации, но и самостоятельно организует локальные проекты. Чтобы эта система успешно работала, необходимо инвестировать в новый тип инфраструктуры (Wi-Fi сети, доступное высокоскоростное соединение), формировать специальную инвестиционную политику, контролировать социальное неравенство и поддерживать широкие общественные дискуссии [41].

Великобритания Лондон



Целый ряд инициатив в области умного правительства реализован в Лондоне.

- Сообщество Talk London – интернет-портал, где проходят дискуссии, опросы, Q&A сессии, фокус-группы. Темы мероприятий варьируются от упрощения регулирования арендного сектора до безопасности велосипедистов. Политики консультируются с горожанами, чтобы оценить результативность и востребованность предлагаемых мер в разных городских сообществах. При регистрации на портале собираются некоторые данные о горожанах, что позволяет, например, приглашать определенные группы населения присоединиться к обсуждению.
- London Datastore открывает более 500 датасетов о разных аспектах городской жизни, а London Dashboard визуализирует полученную статистику.
- Платформа Listen London собирает комментарии пользователей по поводу политических инициатив.
- Платформа Team London, при финансировании Technology Strategy Board, организует небольшие волонтерские проекты и проекты занятости для молодежи.
- London Schools Atlas в интерактивном режиме отображает на карте подробную информацию обо всех школах Лондона, в том числе посещаемость занятий, а также прогнозирует, сколько ребят будет претендовать на места в школе в ближайшие годы.

Один из немногих проектов, которые можно отнести к третьей фазе развития умных городов России, – московская платформа «Активный гражданин». Система электронных решений «Активный гражданин» работает в Москве с 2014 года и включает, в том числе, возможность онлайн-голосования по вопросам городского развития. В 2015 году система получила международную премию Smart Cities Awards и была отмечена премией Best m-Government Service Award, учрежденной Правительством ОАЭ. К 2016-му платформой воспользовались 4 млн участников.

Россия Москва



При этом остальные технологии умного города в Москве только начинают проектироваться. Умные системы энергообеспечения должны найти применение при разработке Энергетической стратегии города. Но и здесь стоит отметить, что москвичи подчеркивают роль человека как «субъекта энергожизнеобеспечения», а в качестве ориентиров развития энергетики называют качество жизни, рост производительности труда и устойчивое развитие мегаполиса.



Австрия Вена

Вена регулярно занимает верхние строчки в ежегодных рейтингах умных городов. Продолжая развивать инфраструктурные проекты, город запустил и ряд проектов другого типа. Например, в партнерстве с местной энергетической компанией Wien Energy венская администрация привлекает граждан как инвесторов в солнечные электростанции. Это соответствует целям развития возобновляемой энергии, которые город планирует выполнить к 2050 году.

Горожане могут оплатить целую солнечную панель или ее половину, а затем Wien Energy «арендует» панели и ежегодно выплачивает гражданам 3,1% от стоимости покупки. Поскольку такие панели приходят в негодность за 25 лет, компания остается в выигрыше. Инициатива оказалась популярной – за неделю были распроданы все панели для двух солнечных станций в районах Леопольдау и Донауштадт, чуть позднее таким образом были построены еще две станции.

Интервью: Николя Бушо

Учредитель и глава Renaissance Urbaine,
президент Альянса Большого Парижа

ЦСР «Северо-Запад»: Об умных городах говорят уже 10 лет. Как развивалась эта концепция?

Николя Бушо: В середине 2000-х умный город рассматривался как технологический объект. Его идеологи представляли, что на основе ИКТ можно создать полноценную, интегрированную систему управления всеми городскими службами. Но в реальности все оказалось сложнее. Как инфраструктура, так и социальные взаимодействия в городе настолько разнородны, что требуется множество специальных технологических решений, а в силу специфики их невозможно масштабировать. Поэтому ошиблись те консалтинговые компании, которые лет пять назад предсказывали появление по-настоящему умных городов, где всё соединено со всем. Проблема не только в технологических барьерах, но и в том, что недооценили важность ключевого элемента концепции – взаимодействия между стейкхолдерами.

Но все же идея умного города стала невероятно популярной. В последние десять лет она переплетается с урбанистическими концепциями, и уже ни одна дискуссия урбанистов не обходится без упоминания умных городов. Сейчас важно понять, как технологии влияют на экономику и общество, и как их наиболее эффективно использовать.

Хотя полной интеграции городских систем не случилось, во многих сферах активно внедрялись новые технологии. Быстро развиваются технологии умного управления сервисами. В финансовой сфере, например, появилось много цифровых инструментов. Передовые компьютерные системы теперь используются в водоснабжении. Транспорт и мобильность, международная и внутригородская логистика, – в этих областях цифровые решения крайне востребованы. Взять, к примеру, Токио: там выстроена система умного управления поездами, а транспортные средства обмениваются данными друг с другом. По всему миру автобусные компании начинают пользоваться GPS. Для моделирования

транспортных систем внедряется управление данными и сенсорные технологии. В Лионе, Дюссельдорфе, Гамбурге, Лондоне благодаря этому заметно улучшилась ситуация с транспортом.

На рынке решений для умных городов все еще доминируют крупные международные игроки? Как формируется общее видение?

В последние пять лет на рынок вышли и стартапы, бизнес-среда стала более разнородной. Вопрос в том, какой будет результат, чей продукт окажется интереснее пользователю. В этой экосистеме разнообразие очень важно, поскольку возникает потребность не только в общегородских, но и в индивидуальных сервисах.

Запрос на передовые технологические решения возник, поскольку нужно было решать проблемы, связанные с быстрой урбанизацией. Впервые их попытались оценить в 2005–2006 годах. Стало очевидно, что города неэффективно распоряжаются ресурсами. Поэтому хорошо продавались решения, которые позволяли отслеживать состояние инфраструктуры, контролировать потребление. Теперь отдельные компании разрабатывают приложения для каршеринга, совместного пользования автомобилями, технологии геолокации, все это помогает устранить проблемы. Города стремятся стать устойчивее к чрезвычайным ситуациям, и здесь как нельзя кстати оказываются технологии для предсказания наводнений, выброса опасных веществ.

Сегодня, в 2016-м, на умные города начинают смотреть по-новому. Отталкиваются уже не от технологий, разработанных ведущими компаниями. Как выяснилось, по-настоящему умный город требует продуманных решений. В нем налажено взаимодействие с горожанами, слаженно работают городские системы, оценивается эффект от нововведений, развиваются новые навыки и компетенции.

Какие города Европы и мира показывают в этом лучшие результаты?

Есть несколько рейтингов умных городов, но в любом из них первые пять строк занимают Мельбурн, Вена, Копенгаген, Ванкувер и Сиэтл. Есть тонкость: во многих рейтингах учитываются экономические показатели, такие как ВВП на душу населения. Но если говорить об умных городах, более верный показатель – то, как люди оценивают окружающую среду. Например, рейтинг GPCI (Global Power City Index от Mori Memorial Foundation, Япония) более удачен, поскольку включает такие параметры, как социальный и человеческий капитал, качество взаимодействия в городских сообществах, качество университетов и исследовательских лабораторий.

Нужно помнить, что технологические решения требуются, когда встает конкретная проблема. Так что стоит разделять внедрение передовых технологий и концепцию умного города. Она намного шире и включает процесс многостороннего взаимодействия. В этом смысле Барселона, Ницца, Копенгаген, Хельсинки и Амстердам продвинулись дальше всех, сделав концепцию умного города частью административного дискурса. Это сразу привлекло девелоперов. Небольшие города – Гётеборг в Швеции, Утрехт в Нидерландах – тоже включили в повестку проекты умного города.

В развивающихся странах в сегмент городских услуг приходит все больше компаний и инвестиций. Сайгон (Вьетнам) разрабатывает План развития умного города, где ставит целью развивать строительство и транспортную инфраструктуру. Возникают и гражданские инициативы, например, на юге Латинской Америки, где активно разрабатываются платформы и проекты по взаимодействию внутри сообществ.

Renaissance Urbaine – стратегический консультант в области городского развития. За 10 лет работы агентство завершило 100 проектов от Ванкувера до Владивостока. Среди них – управление переходом к надежному энергоснабжению, городская реконструкция, исследования устойчивого развития, смена модели взаимодействия между государством и бизнесом, университетами, гражданским обществом. С 2010 года сопровождает переход городов к интеллектуальным технологиям.

Grand Paris Alliance – фабрика мысли по развитию крупных городов. Пользуясь поддержкой фондов по всему миру, Альянс выпустил 80 статей на тематику городского развития, взял интервью у 150 экспертов и организовал 5 международных форумов.

SMART CITY КАК СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ПОВЕСТКА ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ

Концепция умного города не только реализуется в рамках точечных проектов, но и входит в стратегические планы развития крупных городов. «Цифровые повестки» становятся дорожными картами для повышения человеческого капитала и технологического рывка всего города. Приведенные примеры показывают, за счет каких стратегических инициатив и мероприятий управляющие городов преодолели барьеры для городского развития.

ЛОНДОН Smart London Plan, 2013 г.

Мэрия Лондона определила главным внешним вызовом для развития города резкий прирост жителей – к 2021 году лондонцев станет на 1 млн человек больше. В итоге уже к 2030 г. число горожан составит 10 млн, которым потребуются дополнительные 641 тыс. рабочих мест, 800 тыс. домов, 600 тыс. транспортных мест. В попытке заблаговременно ответить на этот вызов в 2013 году был утвержден план «Умный Лондон», где основная ставка сделана на создание инновационной среды с соответствующей инфраструктурой (Таблица 2).

Таблица 2 – Стратегические приоритеты плана «Умный Лондон»

Приоритет	Задачи	Целевые показатели
Вовлечение горожан	<ul style="list-style-type: none"> Проводить консультации с горожанами через онлайн-платформы и социальные медиа, подобные онлайн-сообществу Talk London. Принять план сокращения цифрового разрыва, организовать курсы для обучения навыкам программирования, хакатоны; увеличить число технологических предпринимателей. 	<ul style="list-style-type: none"> Не менее 1000 человек в каждом районе должны принимать участие в онлайн-сообществе, посвященном городскому развитию (всего 33 000 человек). Число технологических предпринимателей должно вырасти вдвое.
Открытые данные	<ul style="list-style-type: none"> Учредить Партнерство районов «Умного Лондона», чтобы местные администрации размещали данные в свободном доступе и на их основании совершенствовали общественные сервисы, а все лондонцы могли отслеживать изменения. 	<ul style="list-style-type: none"> Вдвое увеличить число пользователей сервисами открытых данных (London Dashboard и London Datastore).
Применение креативных, предпринимательских и исследовательских талантов	<ul style="list-style-type: none"> Запустить Innovation Challenge – хакатон в сфере городского развития. Продвигать инновации, чтобы привлечь мировых инвесторов. Запустить программу экспорта инноваций в сфере высокотехнологичного городского развития. Обеспечить доступ МСП к высокоскоростному соединению; пролоббировать введение новой лондонской визы, чтобы облегчить переезд талантливых специалистов. 	<ul style="list-style-type: none"> Инвестиции в 24 млн фунтов в высокоскоростное подключение – к 2016 году оно должно быть доступно 22 000 МСП. Как минимум 100 МСП к 2016 году участвуют в программе высокотехнологичного экспорта. Создать 200 000 рабочих мест в технологических компаниях к 2020-му. Поддерживать компании, которые активно производят инновационные технологии, добиться их доли в 10% от общего числа компаний.

Приоритет	Задачи	Целевые показатели
Коллаборации	<ul style="list-style-type: none"> Создать Сеть инноваций, которая объединит множество существующих инициатив в области умного города. Сеть будет поддерживать МСП и инновационное сообщество Лондона. Сотрудничать с другими городами ЕС и мира, обмениваться с ними опытом и разрабатывать пилотные проекты с применением новых подходов. 	<ul style="list-style-type: none"> 200 млн фунтов инвестировано в лондонские проекты в сфере умного города к 2018 году.
Адаптивный город	<ul style="list-style-type: none"> Продвигать использование технологий smart grid, чтобы лучше управлять потреблением энергии и воды. Разработать новые способы повторного использования отходов. Разработать технологии 3D-визуализации лондонской инфраструктуры, чтобы выявить неиспользуемые ресурсы, оптимизировать дорожные работы. Снизить транспортную загруженность и число ДТП, в том числе с участием пешеходов и велосипедистов. Применить открытые данные и создать новые бизнес-модели, чтобы снизить объем грузоперевозок, осуществляемых компаниями по электронной торговле. Оценить долгосрочные инфраструктурные потребности города до 2050 года. 	<ul style="list-style-type: none"> К 2020 году снизить потребление электроэнергии на 10 000 МВт·ч/год. К 2020 году создать 3D-карту возможных подземных маршрутов, работающую в реальном времени. Снизить на 50% выбросы углекислого газа от транспорта. Снизить выбросы парниковых газов до 60% от уровня 1990 года.
Административные сервисы	<ul style="list-style-type: none"> Повысить показатели обмена данными и аналитики данных. Совместно с районными администрациями разработать новые модели ответа на вызовы (парковка, сбор и переработка мусора). Использовать цифровые технологии при планировке города, в том числе в перспективных зонах. Дать горожанам возможность следить за тратами администрации, а МСП – заключать контракты на выполнение муниципальных заказов. 	<ul style="list-style-type: none"> Проведено исследование возможных способов повысить эффективность и удобство административных сервисов. Все больше МСП выигрывают тендеры на выполнение муниципальных контрактов.
Инфраструктура	<ul style="list-style-type: none"> Создать платформу «Умный Лондон», где жители города смогут давать обратную связь, оценивать городские сервисы и делиться опытом в любых сферах городского развития. Завершить создание тест-беда на площадке Олимпийского парка Королевы Елизаветы к концу 2016 года. Инвестировать в развитие высокоскоростного беспроводного соединения, провести бесплатный Wi-Fi во все галереи и музеи города. Развивать навигацию по городу с использованием цифровых технологий, в том числе предоставлять открытые данные туристам, ускорить доработку и внедрение системы цифровых платежей. 	<ul style="list-style-type: none"> Разработан индекс для оценки глобального прогресса в сфере цифровых платежей, к концу 2015 года создан демо-вариант системы цифровых платежей. Лондону принадлежит одна из верхних строчек в рейтинге городов по скорости беспроводной связи. Увеличилось число жителей, которые связывают успехи Лондона в городском развитии с внедрением цифровых технологий.



СЕУЛ Global Digital Seoul 2020, 2016 г.

В Сеуле создана открытая платформа Seoul Data Mart, которая предоставляет доступ к административной информации. Кроме того, работает онлайн-канал Seoul Open Data Plaza, на котором горожане могут: посмотреть движение транспорта в реальном времени; найти зоны, свободные от курения; узнать расположение мест с публичным Wi-Fi, а также найти услуги для людей с ограниченными возможностями. Мэрия города пошла дальше, и в феврале 2016 года был принят Seoul Digital Plan 2020, в котором заявлены четыре стратегических приоритета, к реализации которых привлечены 15 корейских и международных компаний, включая Cisco, Intel, Oracle, ZTE, Microsoft.

1. Социальный капитал столицы: Укрепить связи по цифровым каналам.

Администрация планирует создать платформу электронного правительства, которая обеспечит мировое лидерство Сеула в этой области. Отправить свои предложения смогут 100 тыс. жителей, через портал также можно будет проводить общественные слушания. Мэр города видит целью, чтобы инициативы развития города исходили от жителей. Поэтому к 2020 году на 50% нужно увеличить число малых предприятий в сфере цифровых технологий, а также повысить явку на голосовании до 1 млн человек через приложение Mvoting.

2. Цифровая экономика (Diginomics): Запустить инкубацию новых бизнесов (Seoul Digital Foundations) и внедрение цифровых средств в существующую промышленность.

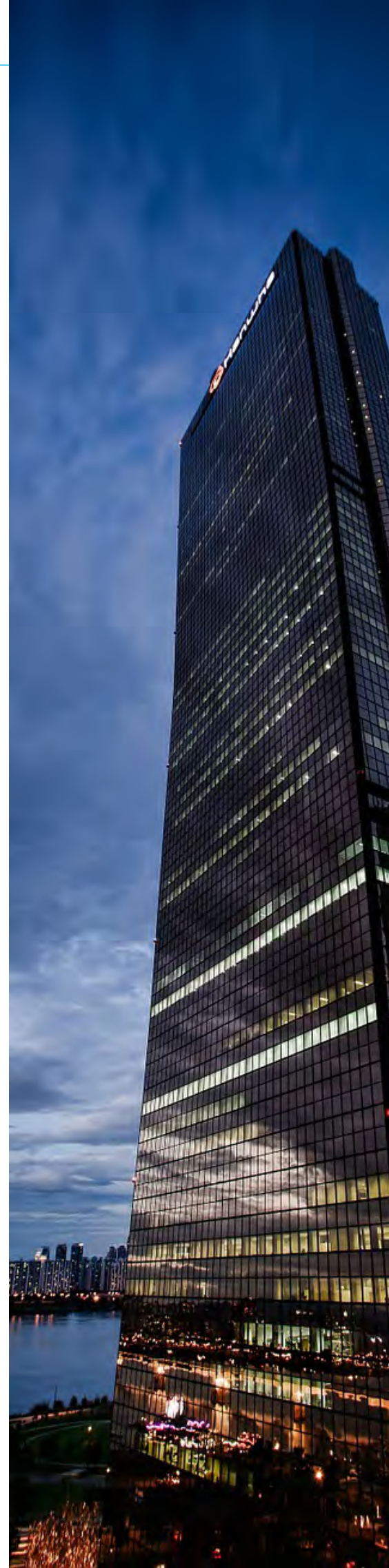
Ключевая задача – создать национальную индустрию финансовых технологий. К 2020 г. планируется запустить более 200 инновационных бизнесов. Для этого в открывшемся кластере цифровой индустрии G-Valley будут выращены 30 стартапов в сфере финтех, а всего в этой сфере должны работать 330 тыс. человек. В кластере откроется академия Интернета вещей – в ней будут обучаться 1240 специалистов; будут проходить хакатон и различные конференции.

- 3. Инновации в цифровом обществе:** Внедрить Интернет вещей в 100 городских зонах (25 жилых кварталов, 50 культурных и туристических объектов, 23 специализированных зон экстренного реагирования, транспортная система по всему городу); развернуть информационную систему в сфере здравоохранения (BigCare); информационная система для парковок (550 из 1500 парковочных зон к 2020-му).

Мэрия планирует улучшить ситуацию с парковкой в городе и повысить эффективность муниципальных служб. В 2015 году один из таких проектов уже был реализован в Букчоне: были внедрены сервисы рассылки с предупреждениями о неправильной парковке и уведомлениями о том, что мусорные баки полностью заполнены. К 2018 году ожидается запуск 424 общественных сервиса, работающих по принципу одного окна.

- 4. Глобальный цифровой лидер:** Бесплатный публичный Wi-Fi во всем городе к 2017 году; построить облачный центр в Сангаме, способный интегрировать все собираемые данные.

Для этих целей на инициативу будет потрачено 370 млн долл. Администрация запустит 100 тестовых полигонов новых городских сервисов.



ЧИКАГО

The City of Chicago Technology Plan, 2013 г.

В г. Чикаго (США) был разработан Технологический план развития, в котором, как и в «Умном Лондоне», ставится комплексная цель превращения города в инновационный центр. Для этого заявлено 28 стратегических задач, охватывающих развитие передовых технологий, вовлечение граждан в процесс инноваций и управления, создания благоприятных условий для городских сообществ (Таблица 3).

Таблица 3 – Приоритеты Технологического плана развития Чикаго

Стратегическое направление	Задачи
Инфраструктура нового поколения	<ul style="list-style-type: none"> • Повысить скорость и доступность Интернет-соединения; • Создать Digital Public Way – открытую платформу для обмена данными о состоянии городской инфраструктуры; • Создать инфраструктуру и регулирование для проведения технологических экспериментов: разработки сенсорных технологий, которые оценивают состояние окружающей среды, новых технологий беспроводной связи и пр.
Умные сообщества	<ul style="list-style-type: none"> • Создать образец «умного сообщества» для сопоставления и масштабирования опыта; • Создать «умные сообщества» в пяти районах города; • Распространить бесплатный Wi-Fi во всех общественных местах; • Совместно с частными компаниями снизить стоимость проводного соединения; • Совместно с учебными заведениями повышать компьютерные и технические навыки детей, организовывать технологические проекты; • Запустить курсы компьютерной грамотности; • Координировать работу всех заинтересованных участников в области «умного города»; • Расширять сеть общественных компьютерных классов; • Вовлекать жителей в творческие и технологические проекты.
Эффективное, результативное, открытое правительство	<ul style="list-style-type: none"> • Использовать данные для повышения эффективности административных сервисов; • Повысить объемы и качество данных о городе, создать новые методы их обработки; • Разрабатывать новые мобильные, онлайн-технологии и технологии социальных медиа для расширения коммуникации; • Внедрить модель совместных ИТ-сервисов между департаментами и городскими службами; • Объединить местные правительственные дата-центры – создать облако в Чикаго; • Сотрудничать с частным сектором для разработки инновационных технологических решений.
Гражданские инновации	<ul style="list-style-type: none"> • Создавать решения для города, основываясь на аналитике данных; • Распределять интеллектуальные и финансовые ресурсы для жителей, разрабатывающих новые технологии.
Рост технологического сектора	<ul style="list-style-type: none"> • Увеличить число инкубаторов и коворкинг-пространств, в том числе, создать зону стартапов в сфере биотехнологий и фармацевтики; • Расширить число сетей, объединяющих предпринимателей, венчурных инвесторов, менторов и потребителей; • Привлечь и удержать таланты в технологических областях; • Продвигать имидж Чикаго как технологического и инновационного центра; • В том числе поощрять успешные фирмы, связанные с городом, рассказывать о нем; • Расширить связи с мировыми академическими лидерами – создать совместные лаборатории, проводить форумы; • Создать среду, благоприятную для развития бизнеса; • Способствовать инвестициям в стартапы.

Проблемы российских городов

В развитии городов мира в последние два десятилетия заметны так называемые тренды «миллениума». Это создание неформальной индустрии (интернет-, высокотехнологичной и креативной), гуманизация городских пространств, замена автомобиля велосипедом и общественным транспортом. Но даже крупных российских городов эти тренды почти не касаются.

Города России, пройдя через период социалистического развития, еще демонстрируют его долгосрочные эффекты, среди которых децентрализация и развитые сети общественного транспорта. В то же время среднесрочный эффект от достижений социального города – снижение остроты жилищного вопроса, снижение преступности, физическое здоровье и творческая продуктивность граждан – уже утерян. Черты современной России – многочисленные микрорайонные структуры, агломерации, тотальная автомобилизация, недофинансирование общественных пространств.

Поскольку эти особенности определяют качество жизни в городе, задача городского управляющего – трансформировать их в позитивном ключе. Для России переход к «городам будущего» состоит в том, чтобы сформировать безопасное, экологичное, ресурсоэффективное городское пространство. На этом пути города сталкиваются с тремя блоками проблем:

- нехватка мощности электросетей;
- плохая регулировка транспортных потоков;
- правонарушения в общественных местах.

Вставка 3. Из интервью с Яной Голубевой, архитектором-урбанистом, директором российского офиса компании MLA+ (Санкт-Петербург)

«Сегодня для российских городов важны технологические системы, которые позволят оценить существующее состояние инфраструктуры и территорий, потому что ни администрация городов, ни те, кто участвует в развитии, не имеет об этом детального представления. Например, сколько тратится энергии на обогрев домов, сколько уходит энергии на транспорт и т.д.»

Энергоснабжение

Проблема энергоснабжения – это не только изношенные сети, но и неэффективное энергопотребление, потеря энергии, высокая частота отключений. По материалам открытых источников и данным самообследования ЗАТО атомной промышленности, доступным ЦСР «Северо-Запад», для разных городов сетевые потери составляют 10–20%. В Уфе на 2014 год показатель составлял 19%, а на устранение неисправности в сети уходило 2,5 часа – все это время потребитель оставался без энергии. Это означает, в том числе, аварии на производстве. В ЗАТО проблему энергопотерь (в среднем 12%) и увеличивающуюся частоту отключений называют в числе основных вызовов, стоящих перед энергоснабжением.

Вторая проблема, которую представители ЗАТО выделяют как трудноразрешимую, – дефицит мощности в сети. У шести ЗАТО на 2015 год резервов мощности было менее 10%, у четырех городов его нет вообще. Нехватка мощности серьезно ограничивает городское развитие. К тому же, если электрогенерация происходит на одном конце города, а строительство ведется на другом, прокладывать до стройки ЛЭП очень дорого.

Проблемы энергоснабжения решает введение системы распределенной генерации и перенос генерационных установок к местам основного потребления. Как указывает Стратегия развития Казани – 2030, для города характерно «слабое использование возможностей малой энергетики, а также энергетики, основанной на нетрадиционных источниках». Распределенная система энергоснабжения используется сейчас в ЗАТО Лесной.

Второй компонент распределенной генерации – повышение энергоэффективности зданий, в перспективе – автономные энергетические объекты. Чтобы снизить нагрузку на сеть, можно начать проектировать здания так, чтобы они сами обеспечивали себя энергоресурсами. Большинство домов в российских городах, особенно средних и малых, – объекты старой застройки с высоким потреблением энергии, и технологические решения по снижению энергопотребления там наиболее востребованы.

Некоторые города уже делают первый шаг в этом направлении: устанавливают квартирные приборы учета, энергоэффективное освещение. По словам заместителя руководителя Департамента строительства Москвы Виктора Аистова, столица перешла на энергосберегающие технологии еще в 2012-м: повсюду стали устанавливаться энергосберегающие лампы, были введены новые стандарты оконного заполнения и стен [24]. Но инициативы в основном упираются в горизонт оперативных действий. Как отмечают главы ЗАТО атомной промышленности, для решений следующего уровня необходимо провести комплексные обследования зданий. Пока же информация о строениях, имеющаяся у администраций, фрагментарна, и ее нельзя обобщить на уровне городов.

По имеющимся у ЦСР «Северо-Запад» данным, в четырех ЗАТО внедрены интеллектуальные модели управления энергосистемой и автоматизированные системы учета, мониторинга и контроля потребления. Системы информационного моделирования энергетических объектов используются только в Сарове и Новоуральске.

С расширением города, с ростом числа автовладельцев по стране увеличивается нагрузка на дорожную инфраструктуру. «Резкий рост интенсивности внутригородского и транзитного движения по автодорогам» зафиксирован как фактор обострения транспортной проблемы в Стратегии развития Волгограда до 2030 года. Пробки в утренние и вечерние часы, избыток машин на тротуарах становятся проблемой не только крупных, но и «компактных» городов.

Чтобы улучшить ситуацию, городские администрации принимают инфраструктурные решения: строят развязки, реконструируют магистрали, вводят платные парковки и снимают с маршрута нелегальных частных перевозчиков. Например, в Москве в 2016 году в восемь раз сократилось количество нелегальных маршрутов. Омск следует примеру столицы: сокращение числа нелегальных перевозчиков позволит трудоустроить освободившихся специалистов на муниципальные маршруты.

Но, по словам мэра Москвы Сергея Собянина, этого недостаточно: «Необходимо продолжать активно развивать общественный транспорт в целом, и метро в частности. Только оно может кардинальным образом решить проблемы с передвижением людей в мегаполисе. Ему в помощь – пригородные электрички» [27]. Омск, в свою очередь, скорректирует маршрутную сеть и увеличит число транспорта, чтобы омичи не ждали на остановках больше пяти минут. В администрации ЗАТО г. Железногорск тоже полагают, что схему движения придется менять по модели больших городов: какие-то улицы делать односторонними, корректировать маршруты. А для этого – просчитать схему организации движения во всем городе.

Именно подход, основанный на данных, даст здесь наибольший эффект. Поэтому для оптимизации городского движения крупные города устанавливают интеллектуальные транспортные системы. К примеру, Центр организации дорожного движения Правительства Москвы разработал и частично внедрил комплексную схему организации дорожного движения. Как объясняет руководитель Центра Вадим Юрьев, «у нас есть динамическая транспортная модель столицы, которая строится на передвижениях автомобилистов, фактических объемах перевозок, маршрутах москвичей, точках притяжения. На базе этой модели создается оптимальная схема дорожного движения, в которую входят нанесение разметки, парковочные места, установка знаков, настройка светофоров, создание выделенных полос, выбор односторонних и двухсторонних улиц» [22]. Из ситуационного центра управляются 1700 светофоров: это либо предварительная настройка режима их работы, либо ручное управление. Для этого в центре с комплексами ви-

Транспорт

Вставка 4. Из интервью с Людмилой Истоминой, экспертом-экономистом градостроительства в Лаборатории градопланирования им. М. Л. Петровича

«Открытость данных – одна из важнейших проблем для транспортного проектирования в России. В США и Канаде в это вкладывают деньги муниципалы и власти штатов: выделяются средства на проекты по исследованию транспортного поведения и расселения населения, распределения мест труда. Все это структурировано в базы данных с привязкой к карте местности с использованием ГИС, которые доступны проектировщикам. В российских городах такая система не выстроена – возникают большие сложности при получении необходимых данных».

деофиксации круглосуточно работают три оператора, и их число предполагается увеличить. Получив аналитику о ситуации на дорогах, оператор связывается с соответствующими службами, информирует автомобилистов – в этих целях планируется разработать мобильное приложение.

Безопасность

Вставка 5. Из интервью с Людмилой Истоминой, экспертом-экономистом градостроительства в Лаборатории градопланирования им. М. Л. Петровича

Велосипедизация, каршеринг и стимулирование пешеходных передвижений – важные тренды, которым необходимо следовать и в городах России. Но ключевой проблемой остается низкая плотность улично-дорожной сети в условиях продолжающейся микрорайонной застройки. Внедрение инноваций в области управления трафиком неэффективны без решения этой проблемы: что сделать с интеллектуальной системой, когда тебе сообщают, что впереди пробка, но ты никуда не можешь свернуть – нет альтернативных путей следования».

Транспортная проблема влечет за собой проблему безопасности дорожного движения: чем плотнее движение на магистралях, тем выше аварийность. И даже по сравнению с Москвой – где транспорта намного больше, чем в любом другом регионе – средние показатели аварийности по России в два раза выше. Другая угроза общественной безопасности – уличная преступность и иные нарушения правопорядка.

Администрации городов работают с этими проблемами через установку системы видеофиксации, которая оснащена специальной программой для выявления нарушителей. По словам мэра Черкесска Руслана Тамбиева, в городе установлены «так называемые интеллектуальные камеры, которые реагируют на конкретные номера машин, могут обнаруживать разыскиваемых преступников по фотороботам, моментально реагируют, если в одном месте собирается непривычно большое количество людей» [25]. Чтобы обработать полученные от камер сигналы и оповестить правоохранителей, в ситуационном центре круглосуточно работают операторы. По тому же принципу действуют остальные 70 центров автоматизированной фиксации административных правонарушений в области дорожного движения, созданные в регионах страны. Как подчеркивают специалисты, на тех участках дорог, где установлены стационарные комплексы видеофиксации, количество ДТП и тяжесть их последствий снижаются в два раза.

Вторая задача для современных технологий в контексте общественной безопасности – повысить эффективность использования патрульных нарядов. На 2012 год в Москве 2,6 тысяч полицейских автомобилей оборудованы мониторинговыми системами позиционирования. «Это позволяет в режиме реального времени определить местонахождение, направление и даже скорость движения патрульных экипажей», – поясняет Николай Головкин, начальник Главного управления МВД РФ по Московской области [23].

Таким образом, в условиях ограниченного бюджета российские города вынуждены работать с рядом сложных вызовов развития. Некоторые регионы снижают их остроту за счет технологических средств, однако в основном это предметные, а не комплексные, нововведения. Эффективное решение сложившихся проблем невозможно без единой политики городского развития. Ее технологическую основу, по общему мнению экспертов и представителей городской администрации, должен составить информационный аудит и проектирование, основанное на данных.

Российские проекты умных городов

В России за последние годы появился ряд проектов по интеллектуализации городских сервисов. В основном это умное управление в трех сферах: электроэнергия, транспортные потоки, общественная безопасность.

Вокруг центра обработки данных «Омский» предполагается разместить промышленно-логистический парк (IT-кластер, высокотехнологичный сельскохозяйственный комплекс, производственные и лабораторные помещения), объекты жилой и социальной недвижимости (зона жилой застройки на 14 тыс. человек), административно-деловой центр и другие объекты. Технологии умного города появятся в разработках самих резидентов кластера – IT-компаний и стартапов в сфере облачных технологий. Подобно японским городам, «Омский» ставит целью перейти на самокупаемость, энерго- и даже отчасти продуктовую независимость: например, самостоятельно генерировать электричество, а его избытки передавать на содержание теплиц.

Проектировщики ЖК «Ильинское-Усово» внедряют умные городские технологии уже на первой очереди строительства микрорайона: это новые материалы, Интернет вещей в части ЖКХ, безопасности и транспорта. ГК «Мортон» определяет 15 направлений развития умного города, и отдает предпочтение решениям, которые охватывают сразу несколько из них. На фоне базовых технологий (интеграция транспортной и инженерной систем, энергосбережение, видеоаналитика и пр.) выделяется уникальная для России система недорогих решений в области носимой медицины. Сама «Мортон» инвестирует в ряд городских технологий, которые впоследствии тиражирует.

Во Владивостоке работает Единая дежурная диспетчерская служба по управлению транспортом в реальном времени, а также автоматизированная система управления уличным освещением. «Ростелеком» внедряет в городе систему экстренного вызова оперативных служб и модернизированную систему оповещения.

В Белгороде установлены датчики на распределительных сетях, которые минимизируют последствия аварий, и умное освещение.

Екатеринбург планирует создать интеллектуальную энергосеть к 2030 году. Столько займет модернизация существующих и построение новых энергообъектов с учетом требований Smart Grid, в том числе внедрение транспортных средств на электро-тяге, перевод объектов – потребителей электроэнергии в режим ее генерации.

ЦОД «Омский»

Ильинское-Усово

Владивосток

Белгород

Екатеринбург

«Умные» микрорайоны

Есть и примеры того, как новые поселения называются «умными», а на деле оказываются лишь микрорайонами повышенного благоустройства. Так, нижегородский «Новинки Smart city» позиционирует себя как «проект европейского уровня, в котором реализована актуальная концепция smart-city, сочетающая технологичные решения, дружелюбность по отношению к окружающей среде и комфорт проживания». Фактически же имеется в виду система озеленения и сеть пешеходных улиц.

Аналогичная ситуация с екатеринбургским районом «Патрушихинские пруды». Градостроители «присвоили» ему «класс Smart», под которым понимают «профессионально организованную социальную и коммерческую инфраструктуру» – разделение пешеходных и автомобильных маршрутов, пешую доступность общественных и парковых пространств.

Глава 2 Умная энергетика

Технологии умной энергетики повышают экологичность, безопасность, мощности энергосети, сокращают расходы на потребление энергии.



Тренды в области Умной энергетики

Повышение эффективности альтернативных источников энергии

Эксперты характеризуют альтернативную энергетику как группу технологий, поколение которых уже сложилось. Эти технологии продолжают распространяться, а их эффективность – повышаться.

Перемещение человека в центр энергетического обмена

На уровне общей архитектуры энергетики происходят структурные изменения. Конечным пользователем энергетической системы становится просьюмер – активный потребитель, который не только использует, но и вырабатывает энергию. Через адаптивные цифровые сети просьюмер вступает в партнерство с остальным миром, будь то единая энергетическая система страны, энергосистема города или соседнее домохозяйство. Монетизируется энергообмен посредством цифровой платформы, позволяющей конструировать сервисы и без посредников осуществлять микроинвестиции. Таким образом, вокруг просьюмера формируется интернет энергии – экосистема производителей и потребителей энергии, которые беспрепятственно интегрируются в общую инфраструктуру и обмениваются энергией.

Снижение стоимости нового технологического пакета

В течение ближайших пяти лет полностью сформируется пакет новых технологий. В него войдут силовая электроника, которая позволит управлять потоками мощности в различных сетях; технологии хранения электроэнергии, распределенного интеллектуального управления, порождающего проектирования и моделирования, а также высокие финансовые технологии – блокчейны, смарт-контракты, децентрализованные автономные организации. Пока они относительно дороги, но к 2025 г. по эффективности намного опередят традиционные решения.

Рисунок 4
Новые технологии в энергосистеме



Источник: Д. В. Холкин, руководитель Рабочей группы EnergyNet НТИ

В данной главе рассматриваются ключевые технологические тренды в направлении к умной сети, оставляя за скобками широкий пласт альтернативной энергетики.

Технологические изменения затрагивают все основные сегменты (генерация, передача, распределение энергии и конечное потребление) и перестраивают сложившиеся бизнес-модели. Появление умных сетей нового поколения обусловлено:

- внедрением распределенной генерации и прирост технологий на основе возобновляемых источников энергии;
- использованием новых приложений для высоковольтных сетей передачи, которые будут задействованы в аналитике данных;
- новыми подходами в области подачи и распределения энергии при использовании интеллектуальных автоматизированных систем. Включение продвинутой инфраструктуры измерения и учета (Advanced Metering Infrastructure) для чтения, передачи и обмена данных между дата-центрами;
- новыми решениями для управления потребительскими сервисами и технологиями накопления энергии.

Рисунок 5 – Эволюция технологий Smart Grid



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам открытых источников

Таблица 4 – Трансформация сегментов отрасли электроэнергетики

Аспект изменений	Сегменты цепочки ценности			
	Производство энергии, генерация	Передача, трансформация	Распределение	Конечные пользователи
Технологические тренды	<ul style="list-style-type: none"> • Виртуальные электростанции как услуга • Рост эффективности и распространение генерации за счет возобновляемых источников энергии 	<ul style="list-style-type: none"> • Технологии высокого напряжения • Передовые системы преобразования и передачи электроэнергии (HVDC, FACTS) • Высокомощные проводники и высокотемпературные кабели • Система мониторинга переходных режимов (WAMS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Мониторинг LV – сетей / системы автоматизации подстанций • Распределенные системы управления энергетическими ресурсами • Системы аккумулирования энергии, в т. ч. для электромобилей • Развитие систем Microgrid 	<ul style="list-style-type: none"> • Управление спросом • Передовая инфраструктура учета энергопотребления • Энергоэффективная инфраструктура для умного дома
Трансформация бизнеса	<ul style="list-style-type: none"> • Возрастающие требования к энергоэффективности и экологичности 	<ul style="list-style-type: none"> • Интеграция рынков сбыта (трансграничный обмен – паневропейский рынок, межрегиональные рынки США) 	<ul style="list-style-type: none"> • Смена бизнес-роли операторов сетей • Комплексное интеллектуальное управление спросом и потреблением 	<ul style="list-style-type: none"> • Потребители энергии становятся производителями (продажа излишков энергии)
Эффекты	<ul style="list-style-type: none"> • Дополнительные мощности • Обеспечение энергией удаленных изолированных регионов 	<ul style="list-style-type: none"> • Снижение потерь 	<ul style="list-style-type: none"> • Снижение пиковых нагрузок сети • Снижение операционных затрат • Снижение потерь 	<ul style="list-style-type: none"> • Точный учет потребления

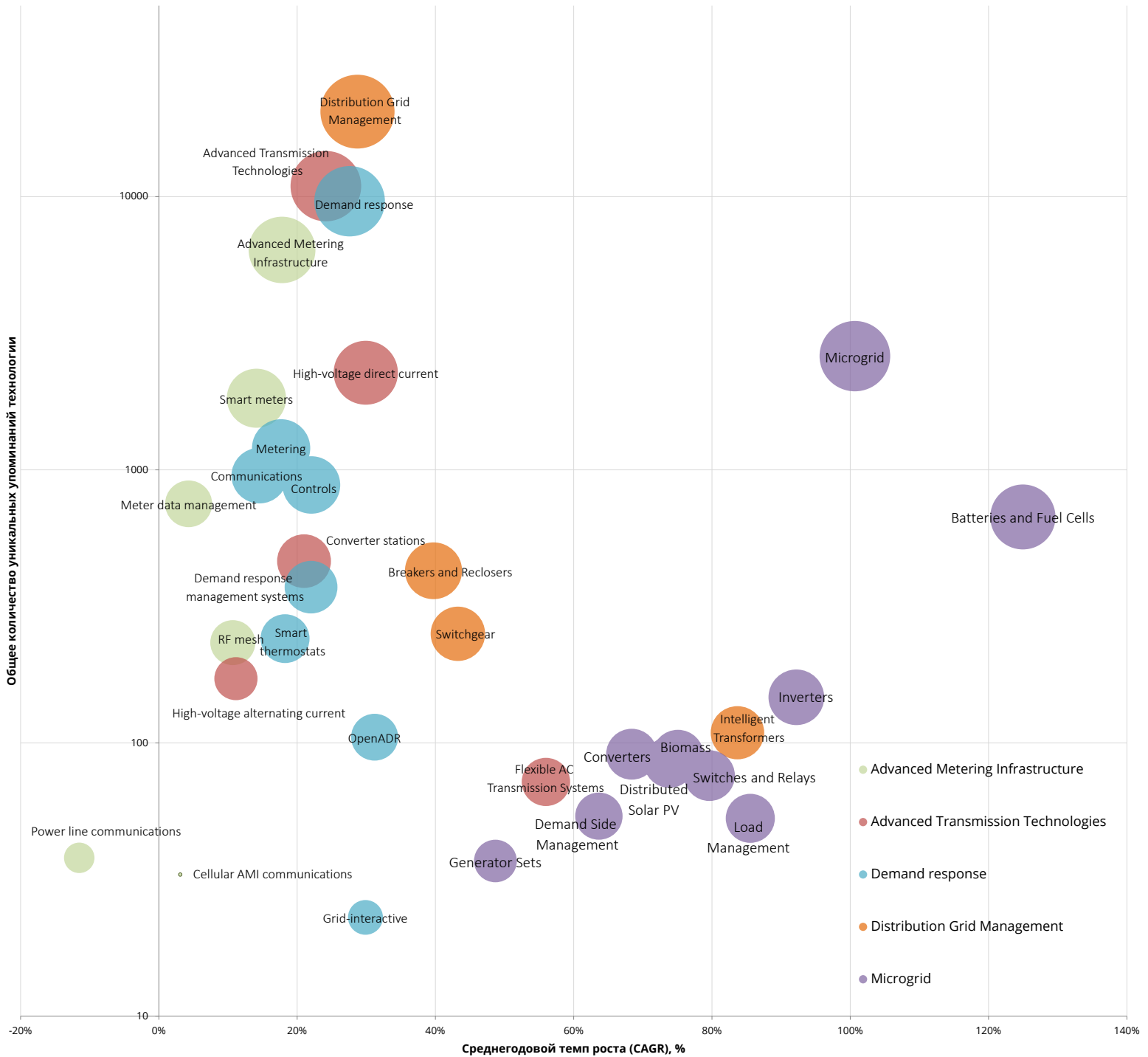
Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам открытых источников

Актуальные технологические тренды

На Рисунке 6 продемонстрировано, какие технологии умной энергетики в последние пять лет привлекали больше всего внимания среди компаний. По вертикали расположены технологии, названия которых чаще всего встречались в корпоративных медиа – в анонсах выпускаемой продукции, стратегиях развития компаний. Эти же технологии размещаются по горизонтали в соответствии с частотой упоминания в бизнес-публикациях, безотносительно того, планируют ли компании в ближайшее время выпускать такую продукцию.

Как видно из рисунка, особенно популярны на корпоративном ландшафте технологии, совместимые с сетями Microgrid. Технологии автоматизации распределенных сетей, интеллектуального учета, напротив, снижают темпы роста упоминаний, что может свидетельствовать о движении данных рыночных сегментов к стадии зрелости.

Рисунок 6 – Технологии в области умной энергетика (по количеству упоминаний в бизнес-медиа за последние 5 лет)



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Dow Jones

Распределенная энергетика

Возрастает число источников энергии, которые интегрируются в общую сеть. Среди них – распределенные солнечные батареи, газовые турбины, малые ветряные электростанции, системы когенерации. Благодаря этому востребованными становятся технологии микрогридов (Microgrid), системы управления потреблением. Ключевым моментом для перестройки рынка станет превышение производства дополнительной энергии за счет распределенных источников над централизованной генерацией. Это может произойти уже в середине 2020-х годов.

Автоматизация распределительных сетей

По прогнозам, рынок автоматизации распределенных сетей удвоится в ближайшие десять лет, в среднем за год прирастая на 8,7%. Среди этой группы технологий наиболее перспективны системы мониторинга трансформаторов:

- Распределительные системы SCADA;
- Управление энергокачеством;
- Продвинутой мониторинг в реальном времени, в т.ч. диагностика оборудования, за счет применения новых поколений сенсоров;
- Продвинутой инфраструктура учета и измерения;
- Интеграция системы управления аварийными отключениями;

Вставка 6. Практика внедрения умных сетей: кейс компании АВВ**1. Внедрение полноценной системы умных сетей в 2013 году в г. Хьюстон (США):**

- Развертывание Продвинутой системы распределения энергии (DMS);
- Установка удаленного мониторинга оборудования на 29 подстанциях;
- Установка 579 автоматизированных переключателей и устройств наблюдения на 226 центрах распределения;
- Интеграция новых компонентов для стабилизации и улучшения технического состояния сети.

2. Первый проект умных сетей в Индии, охватывающий весь штат Карнатака и его системы генерации, подачи и распределения энергии:

- Проект диспетчерского управления и сбора данных SCADA наряду с технологией передачи данных MF-TDMA при помощи VSAT, которые подключены к 867 локациям;
- Внедрение технологий: SCADA/EMS/DMS/ Energy Billing, Energy Auditing & ABT Meter Interface;
- Сбор информации и перераспределение энергии в реальном времени;
- Обработка и анализ видимости сетей с помощью Independent Power Producers (IPPs) и открытого доступа.

3. Автоматизированная интеллектуальная сеть Стокгольмского морского порта:

- Улучшения управления пиковой нагрузки (DSM);
- Интеграция источников возобновляемой энергии;
- Внедрение сервисов для электростанций зарядки транспортных средств;
- Совершенствование системы хранения энергии;
- Электрификация бухты, доков, корабельных стоянок;
- Автоматизация систем зданий и сооружений портовых служб.

Системы малой распределенной энергетики (Microgrid) – это сетевая структура, снабженная собственными источниками энергии, что позволяет обеспечить спрос при пиковых нагрузках в центральной сети. Реализация микрогридов возможна на стыке технологий:

- Автономные сенсоры для мониторинга напряжения;
- Цифровые платформы Интернета вещей, обеспечивающие интеграцию устройств разного типа, сбор и предсказательную аналитику данных;
- Передовая электроника: твердотельные трансформаторы, нитридные полупроводники, карбидокремниевые транзисторы, умные переключатели;
- Гибридные батареи, сверхпроводящие накопители, литиевые аккумуляторы нового поколения
- Рынок микрогридов находится на стадии зарождения, прогнозные среднегодовые темпы роста в ближайшие 7 лет оцениваются в 17,1%.

Microgrid

Вставка 7. Интеграция умных энергосистем в городское хозяйство: кейс компании Siemens в городах Бербанк (США), Шанхай, Лондон

- Внедрение умных счетчиков и разработка приложений для мониторинга;
- Продвижение альтернативных источников энергии и их интеграция в сетевые инфраструктурные системы;
- Термальные энергосистемы хранения;
- Диагностика напряжения.

В данном растущем сегменте центральное место занимают интеллектуальные системы учета энергоресурсов (Smart Metering). Решения в области управления контрольно-измерительными данными базируются на применении технологий:

- информационная система клиента (CIS);
- система сбора данных и оперативного диспетчерского управления (SCADA);
- система управления аварийными отключениями (OMS);
- система управления взаимоотношениями с клиентом;
- геоинформационная система (GIS).

К ожидаемым эффектам от внедрения умных измерительных систем относятся:

- потенциальное снижение объема необходимых новых мощностей на 20%;
- сглаживание пиков энергопотребления и возможность подключить больше потребителей на уже имеющиеся мощности;
- снижение коммерческих потерь электроэнергии на 95% (за счет оперативного выявления несанкционированных подключений);
- снижение технических потерь на 50% (за счет установки приборов учета более высокой точности и адресного ремонта сети);
- снижение операционных затрат за счет сокращения численности персонала и объемов ТОиР до 10%;

Учет и измерение потребления

- своевременность оплаты (за счет возможности ограничения нагрузки) и уменьшение задолженности потребителей на 50–70%;
- повышение надежности электроснабжения и снижение операционных расходов;
- более высокий уровень качества энергоснабжения;
- возможность управления потребителями своим энергопотреблением в режиме реального времени.

Вставка 8. Внедрение инфраструктуры для умного освещения: кейс компании Silver Spring Networks

1. Создание систем удаленного управления освещением и повышение безопасности граждан в г. Копенгаген, включая разработку сервисов для гибкого мониторинга и анализа потребления.
2. Интегрированные системы городского освещения светофоров в Париже:
 - Внедрение городского «сетевого купола», соединяющего контроллеры для более чем 200 тыс. уличных и светофорных ламп;
 - Внедрение протокола IPv6 для передачи данных;
 - Создание платформ для будущих сервисов, таких как управление трафиком и парковкой, сенсоры окружающей среды, зарядные станции для электромобилей.

Управление спросом

Вторая сфера, где происходят значительные изменения, – потребительский сегмент. Ключевыми направлениями остаются экономия на энергосбытовой деятельности и исчезновение промежуточных звеньев в цепочке стоимости. С помощью аналитических инструментов на базе цифровых платформ можно вести профиль потребления домохозяйств, и в зависимости от него дифференцировать цены на энергию в течение суток. Новые финансовые технологии позволят автоматизировать процесс расчетов. В конечном итоге это приведет к снижению стоимости потребления.

Вставка 9. Внедрение умной системы контроля и учета: кейс компании ComEd в Чикаго (для 4 млн жителей)

1. Разработка программного приложения для аналитики и сбора данных с более чем 2 млн умных счетчиков.
2. Улучшение надежности и повышение операционной эффективности с помощью решений в области онлайн-мониторинга и обнаружения сбоев.

С развитием альтернативных источников энергии и систем локальной генерации потребитель становится одновременно и производителем. Это позволяет, например, оптимизировать энергопотребление и повысить экологическую устойчивость технологий. Сообщество потребителей разворачивает совместные проекты по развитию необходимой инфраструктуры.

Ключевые технологии в сегменте потребления:

- умные системы измерения, анализ потребительской активности;
- новые технологии для управления инфраструктурой: интернет вещей в коммунальной инфраструктуре, сенсорика, программное обеспечение для аналитической обработки различных показателей потребления;
- активное использование социальных сетей и мобильных устройств для мониторинга, обнаружения и оповещения потребителей; вовлечение пользователей в процессы управления и контроля;
- новые аналитические расчетные и платежные сервисы с развитием соответствующих финансовых технологий: блокчейн, смарт-контракт.

Рынок систем по управлению спросом в области умной энергетике к 2016 г. составил 687,2 млн долл. К 2020 году ожидается его рост до 1,8 млрд долл. при среднем годовом темпе роста в 21%.

Мировой рынок систем по учету энергопотребления в области умной электроэнергетики к 2015 составил 10,6 млрд долл. К 2020 году ожидается его увеличение до 19,52 млрд долл., с годовым темпом роста в 14%.

Таблица 5 – Перечень актуальных технологий умных сетей

Технологическое направление	Аппаратные средства	Системы и ПО
Мониторинг и контроль	Использование новых измерительных единиц (PMU)	Диспетчерское управление по сбору данных (SCADA), широкополосные системы мониторинга (WAMS), широкополосная адаптивная защита (WAAPCA), широколиственная осведомленность (WASA)
Интеграция информационных и коммуникационных технологий	Коммуникационное оборудование (LTE, RF-сеть, мобильная сеть), роутеры, переключатели шлюзов	Программное обеспечение для планирования ресурсов предприятия, потребительская информационная система
Возобновляемая, распределяемая конвенциональная интеграция.	Оборудование для кондиционирования основной мощности и поддержки сетей, коммуникационные и аппаратные средства для совершенствования технологий хранения данных	Система управления электроэнергией (EMS), система распределения сетей (DMS), Диспетчерское управление по сбору данных (SCADA), геоинформационная система (GIS)
Увеличение пропускной способности	Сверхпроводники, гибкая система переменного тока передачи (FACTS), система передачи высокого напряжения постоянного тока (HVDC)	Анализ устойчивости сети, автоматизированные системы восстановления
Управление распределительной сетью	Автоматические выключатели повторного включения, конденсаторы с дистанционным управлением распределенной генерации и хранения, датчики трансформаторов	DMS, GIS, система управления отключения (OMS), система управления персоналом (WMS)
Продвинутая инфраструктура измерения и учета	Умные счетчики, дисплеи, сервера данных	Система управления данными счетчиков (MDMS)
Зарядка электрического транспорта	Батареи, инверторы, инфраструктура для подзарядки	Системы оплаты, умная зарядка «сеть – транспортное средство» (G2V) и разрядка «транспортное средство – сеть» (V2G)
Потребительские системы	Умные приборы, подключаемые устройства, термостаты, роутеры, дисплеи, автоматизированные системы зданий	Энергетические панели (щитки), системы управления энергией, приложения для мониторинга энергии со смартфонов и планшетов

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам United Nations Economic Commission for Europe [8]

Эффекты внедрения технологий

Применение систем Smart Grid для городов означает, прежде всего, повышение надежности сетей и снижение затрат на их обслуживание. Также к потенциальным эффектам внедрения передовых технологий можно отнести:

- развитие систем для будущего применения электротранспорта;
- создание сети накопителей энергии, расположенных на территории города;
- доступ к энергии от многофункциональных сетей. В частности, на элементах инфраструктуры освещения можно развернуть различные сервисы, например, компактные подстанции 4G, камеры наблюдения, цифровые рекламные объекты, точки доступа к электрической энергии.
- балансировка пиков потребления и колебания выработки энергии, в том числе за счет интеграции транспортной и энергетической систем: электрические транспортные средства служат как местом хранения, так и источником электроэнергии.

Таблица 6 – Эффекты от внедрения технологий Smart Grid

Технологическое направление	Эффект от внедрения
Различные компоненты системы Smart Grid	<ul style="list-style-type: none"> • Экономия 20–45% потребляемой электроэнергии; • Снижение потерь от перерывов в подаче электроэнергии до 15%; • Снижение капитальных затрат на оборудование на 5–10%; • Снижение аварийности и затрат на ремонтные работы до 10%; • Экономия при выработке электроэнергии тепловыми электростанциями до 10–15%.
Умные контрольно-измерительные системы	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение качества и надежности электросетей; • Баланс спроса и предложения электроэнергии; • Обеспечение инфраструктуры для умных домов.
Новое поколение управления и контроля распределительных сетей	<ul style="list-style-type: none"> • Минимизация затрат при строительстве дополнительных (запасных) станций
Возобновляемые энергогенераторы с низким уровнем выбросов CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение экологичности; • Повышение устойчивости сети; • Бесперебойное энергообеспечение, в т. ч. удаленных районов, регионов страны.

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам открытых источников

Потенциал применения в России

Внедрение надежных гибких сетей приводит, прежде всего, к повышению эффективности использования существующей инфраструктуры. В России коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) в среднем составляет 65–67%, коэффициент загрузки сетевых мощностей – не более 50%. При этом ожидается, что потребность в инвестициях к 2025 году снизится до 30%, сэкономленные средства могут быть направлены на дальнейшее развитие технологий.

Особый интерес для российских технологических компаний могут представлять быстрорастущие сегменты рынка, связанные с интеллектуальным управлением энергопотреблением. Например, для создания виртуальной электростанции или системы Microgrid нужно разработать и внедрить интеллектуальные системы управления и системы анализа больших данных. Эти направления открыты для входа новых компаний. Драйверами внедрения технологий выступают не крупные государственные компании, а бизнес, который ищет новые рыночные возможности, в частности в сегменте коммунального хозяйства.

Рынок умных электросетей только формируется, поэтому наглядных кейсов внедрения этих технологий пока немного. Но некоторые российские компании запустили пилотные проекты в области интеллектуального учета потребления и управления сетями.

Российский опыт внедрения Smart Grid

Системы автоматического учета потребления позволили сократить сетевые потери с 26% в 2005 г. до 11% в 2012 г. Приборы учета снимают несколько параметров, включая уровень напряжения, их можно применить и для создания других сервисов.

Проект Smart Grid реализуется Башкирской сетевой компанией совместно с Siemens с 2014 г., окончание запланировано на 2018 г. Предполагается существенно снизить потери (с 19% до 1%), снизить время на переключение между разными сегментами сети, на устранение неисправности до нескольких минут.

РЭС «Мамоновская», «Багратионовская». В планах – снижение потерь в два раза, количество отключений в год – в четыре раза. Но более важным для потребителя кажется снижение стоимости владения активами. По прогнозным оценкам, стоимость владения двумя электростанциями может снизиться на 25%.

Сергиев Посад

Уфа

Калининградская область

Интервью: Дмитрий Холкин

Соруководитель Рабочей группы EnergyNet

Национальной технологической инициативы

ЦСР «Северо-Запад»: Вы выделяете три сегмента будущей энергетики (рынок EnergyNet НТИ состоит на трех частей: надежные и гибкие сети, распределенная энергетика, потребительские сервисы. – Прим. ред.). Почему именно эти?

Д. Холкин: Сегменты мы выбрали в результате рыночного анализа. Мы рассматривали два фактора: быстрый рост и наличие в стране научно-технологического задела, желательно в форме работающего бизнеса. На основе этих двух параметров мы построили матрицу, и в трех сегментах быстрорастущего рынка оказался достаточный задел. Так получилось, что эти сегменты почти целиком относятся к энергетике распределенного типа, которая формируется вокруг конечного потребителя.

Работает ли рынок энергетики с большими данными на основе платформ, с интернетом вещей?

Я предпочитаю говорить о новых практиках, а не о конкретных технологиях. Мы, как отстающие в тематике интеллектуальной энергетики, движемся так, чтобы не совершать ошибок: не вкладываться в счетчики, просто потому что так нужно, или в большие данные, просто потому что это интересно IT-компаниям. Сначала ставим такую задачу, чтобы участники рынка создали новую практику. Например, виртуальную электростанцию или Micro Grid. А уже потом выясняется: чтобы сделать Micro Grid, нужны накопители, интеллектуальные системы управления и, может быть, даже большие данные.

Как новые практики меняют городское хозяйство? Как изменится роль потребителя, энергопроизводителя, роль муниципалитета?

Трагедия на Фукусиме показала, что в вопросах безопасности велика роль сообщества, а развитие сообщества обеспечивает инфраструктура. И в дорожную карту мы заложили идею о системе коллективного планирования инфраструктурного развития.

Важны вопросы, связанные с потребительскими сервисами. Интернет вещей в энергетике рассматривают как пилотный заход для коммунальной инфраструктуры, на следующем шаге он может охватить тепло, газ, горячую воду, может быть, канализацию.

Основные вопросы – это аналитический, расчетный и платежный сервисы для потребителей. Если снимать профиль потребления в реальном времени и дифференцировать цены в течение суток, то можно оптимизировать потребление. Пользователь перемещает потребление на более «дешевые» часы, можно настроить индивидуальные оповещения о том, чтобы в «дорогие» часы человек не забыл выключить приборы. Важно, чтобы нормативная база позволяла проводить расчеты более дискретно – не три раза в сутки, а, допустим, каждый час.

По словам представителей бизнеса, компании не готовы инвестировать в новые технологии, потому что это экономически не выгодно. Насколько реальна эта проблема?

Такая проблема есть. Рынок предложений только формируется, еще нет примеров успеха, которые можно продать. С другой стороны, регуляторная ситуация недостаточно мотивирует. Поэтому мы в EnergyNet работаем не с госкомпаниями, а с активным бизнесом в коммунальной энергетике.

Есть компании, которые берут в концессию или покупают инфраструктуру, модернизируют и продают. Таких пока не очень много, но встречаются. Мы делаем ставку на них, а они – на то, что в результате работы НТИ получится создать преференции либо регуляторные послабления для этого сегмента рынка.

Какие барьеры мешают больше всего?

Рынок электроэнергии серьезно регулируется вручную, это минус. Хорошо бы, чтобы у потребителей был стимул ответственно использовать инфраструктурные мощности. Минэнерго уже года два обсуждает введение платы за сетевую мощность.

Другая тема – распределенная энергетика, генерация и накопление. Подключить такие объекты сейчас сложно. Активно обсуждаются вопросы, как облегчить продажу избытков энергии от частных домохозяйств: используешь солнечную панель, а если возникает переизбыток энергии, продаешь ее в сеть. Нужно избежать сложных процедур по сертификации, по регистрации юрлица, которое заключало бы договоры. За рубежом этот порог уже прошли, и избытки энергии выходят на рынок.

В связи с распределенными ресурсами появляется понятие агрегатора распределенных энергетических ресурсов. Агрегатор внутренние взаиморасчеты проводит сам, а по отношению к внешней системе выступает как единое лицо. Этого понятия пока нет в нашем законе.

Наверное, самый болезненный вопрос – ценообразование. Если в поселке вы поставили накопитель и распределенную генерацию и хотите, чтобы она работала через общую сеть, то нужно заплатить сетевую составляющую в тарифе. Это сразу делает невыгодными любые проекты, поскольку сейчас сетевая составляющая в конечной цене – 75%: разного типа резервы и оплата гарантирующему поставщику или энергосбытовой компании.

Когда поселок, соединенный через подстанцию с большой системой, рассматривается как один субъект, внутри себя оптимизирует энергопотоки и не применяет тарифы с учетом сетевой составляющей, оплата за сети осуществляется только в части перетока из внешней системы во внутреннюю. То есть как только возникает распределенная генерация на стороне потребителя, сети теряют деньги. Поэтому традиционная инфраструктурная организация будет сопротивляться внедрению новых бизнес-моделей.

Насколько российские компании включены в разработку стандартов? Нужно ли разрабатывать национальные стандарты?

Стандарты обычно касаются оборудования. Часто они формируются и лоббируются крупными производителями. Поэтому да, нужно более активно участвовать в разработке международных стандартов. По оценкам наших экспертов, некоторые компании лоббируют слишком строгие нормы, тем самым, скорее всего, создают нишу для сложного дорогого оборудования. У наших коллег есть идея формировать стандарты на международных площадках, свободных от лоббизма крупных игроков из США и Европы, – допустим, стандарты БРИКС.

EnergyNet НТИ – это рабочая группа, организующая научно-технологическое и рыночное взаимодействие лучших проектных команд России в сфере разработки интеллектуальных решений для энергетики будущего; также – рынок оборудования, программного обеспечения, инжиниринговых и сервисных услуг для разномасштабных комплексных систем и сервисов интеллектуальной энергетики.

НТИ (Национальная технологическая инициатива) – долгосрочная комплексная программа по созданию условий для обеспечения лидерства российских компаний на новых высокотехнологичных рынках, которые будут определять структуру мировой экономики в ближайшие 15–20 лет.

Таблица 7 – Российские компании, реализующие технологии умных сетей

Компания	Описание проекта	Город
ЭПРА «Гелиос»	Сети наружного освещения города и области полностью автоматизированы и управляемы. Белгородская область – единственный регион РФ, сети которого объединены единой централизованной управляющей системой, построенной на базе решений компании «ИВТБелГУ».	Белгород и Белгородская область
	Участие в реализации крупнейшего в России энергосервисного проекта. В рамках энергосервисного контракта проведены предпроектные, проектно-изыскательские работы, поставка энергосберегающего оборудования, в том числе управляемого ЭПРА «Гелиос», позволяющего контролировать и диммировать светоточки, автоматизация всего осветительного комплекса и пусконаладочные работы.	Курск
	С 2013 г. АСУНО «Гелиос» управляет наружным освещением на территории Новолипецкого металлургического комбината и использует современное решение, которое позволяет управлять каждой светоточкой с помощью ЭПРА «Гелиос».	Липецк
	В 13 районах Ярославской области в электрических сетях, находящихся под управлением филиала ОАО «МРСК Центра» «Ярэнерго», реализована программа модернизации наружного освещения и установлена АСУНО «Гелиос».	Ярославская область
	Во второй половине 2014 года компания ИВТ БелГУ запустила энергосервисный проект в г. Рязань. В рамках энергосервисных мероприятий наружное освещение города полностью модернизировано, установлены светодиодные светильники и АСУНО «Гелиос».	Рязань
«Таврида Электрик» (совместно с «Россети»)	Пилотные проекты Smart Grids с использованием инновационных решений «Таврида Электрик». Наблюдаемые, автоматизированные и дистанционно управляемые сети 15 кВ в двух районах электрических сетей.	Мамоновский и Багратионовский районы, Калининградская область
Башкирская электросетевая компания» (БЭСК) (совместно с Siemens)	Для повышения качества электроснабжения, снижения затрат и потери энергии, Siemens использовал в городе следующие технологии и решения: устройство контроля состояния сети (позволяет обнаружить короткое замыкание и указать его направление, контролировать основные электрические параметры); оборудование серии SIPROTEC Compact (релейная защита, автоматика и управление распределительными устройствами); контроллеры SICAM TM (собирают сигналы о положении ключей и коммутационных аппаратов, а также о срабатывании защит и передают команды).	Уфа
ОАО «МРСК Урала» – «Пермэнерго» (Инженерный центр «Энергоаудитконтроль»)	9736 интеллектуальных приборов учета (измерительных комплексов) в многоквартирных и частных домах, у юридических лиц, а также на вводах многоквартирных домов (в качестве коллективных счетчиков) на территории Мотовилихинского района г. Перми. Все приборы учета интегрированы в единую автоматизированную информационно-измерительную систему.	Пермь
ООО «Сименс» и ОАО «Тюменьэнерго»	Разработан пилотный проект по адаптации к российским условиям технологий Smart Grid на базе распределительных сетей «Тюменьэнерго». Сформирован пакет технологий (потенциальных проектов), включающих инновационные элементы: интеллектуальный учет, управление активами.	Муниципальное образование Успенское, Тюмень
ОАО «ЦИУС ЭЭС»	Optima Engineering выполнила масштабные строительные-монтажные и пуско-наладочные работы по оборудованию релейной защиты и противоаварийной автоматики (ПА), а также реконструкцию каналов высокочастотной связи более чем на 60 подстанциях Северного Кавказа. Устаревшее электромеханическое оборудование заменили на микропроцессорное, в основном отечественного производства.	Северный Кавказ

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам открытых источников

Глава 3 Умный транспорт и мобильность

Транспортные технологии для умных городов снижают загруженность дорог, воздействие на окружающую среду и энергопотребление транспортных средств.



Тренды в области умного транспорта и мобильности

Транспортная инфраструктура становится интеллектуальной

В управлении городской логистикой заметен тренд на использование динамической и мультимодальной информации. Большие данные собираются с датчиков автомобилей, камер слежения, RFID-меток, сенсоров на дорогах и железнодорожных полотнах. Данные о состоянии городских дорожных систем, транзитных систем, велодорог и пешеходных зон служат для оптимизации транспортных потоков в зависимости от пассажиропотока, потребностей бизнеса, условий окружающей среды, а также для мониторинга состояния дорог. Такие системы требуют комплексного подхода по управлению и обслуживанию, а значит, снятия институциональных барьеров.

Повышается транспортная эффективность за счет систем совместного передвижения

Чтобы частично оптимизировать пассажиропоток, но сохранить высокое качество поездки, используются программные продукты в сегментах:

- Райдшеринг. Система, при которой пассажиры не увеличивают количество пассажиров, а используют транспортное средство совместно, сокращая загруженность на дорогах.
- Велодвижение / велошеринг. Развитие дорожной инфраструктуры для велосипедов привело к активному использованию городских прокатных сервисов для города, которые стимулируют людей чаще использовать велосипеды для передвижения по городу.
- Каршеринг. Новые технологии позволили компаниям и потребителям брать в аренду автомобили по часам/дням.
- Перевозка по запросу. Uber и Lyft позволяют обычным водителям использовать свой транспорт в качестве такси по установленным запросам пользователей. Такие сервисы оснащены мобильными и GPS-технологиями, которые повышают конкурентоспособность их услуг.

Снижается воздействие на окружающую среду

Помимо перехода к умному подключенному автомобилю, распространяются и технологии гибридных автомобилей (HEVs) – экологичного вида транспорта [20].

Элементы интеллектуальной транспортной системы города

- Гибридные автомобили (HEVs).
- Батареи и инфраструктурные системы хранения энергии для гибридных автомобилей.
- Стационарные супермаховики в энергосистемах (FES). Используются в транспортных системах из-за своего малого потребления и веса, и удобства в обслуживании.
- Подключенные / автоматизированные автомобили. Подключенные автомобили (connected cars) имеют прямой доступ в Интернет и позволяют управлять всеми связанными устройствами, включая смартфоны, датчики, светофоры, другие транспортные средства.
- Умный паркинг. Технология включает необходимое число датчиков, определяющее месторасположение и удаленность свободных мест для парковки.
- Дорожная транспортная система. Безопасность, охрана, мониторинг, контроль.

Системы взаимодействия автономных (подключенных) автомобилей включает два типа коммуникаций:

- коммуникация между двумя транспортными средствами (V-to-V);
- связь автомобиля с конкретным объектом инфраструктуры (V-to-I);
- отслеживания приближающихся объектов (транспортных средств, пешеходов (V-to-P)).

Вставка 10. Кейс системы обнаружения для Google Driverless Car
Проект компании Google состоит в развитии технологий для беспилотных автомобилей. Система сочетает в себе сбор данных с картографических интерфейсов Street View с применением сенсорной технологии LIDAR, искусственного интеллекта по обработке видеоконтента, GPS. Компания ожидает, что улучшенная система обнаружения сократит число смертей и травм на дорогах.

Для реализации данных типов коммуникации необходимы:

- Сенсоры (инфракрасные/видеоданные, RADAR-/гиро-/инерционные сенсоры) – анализ данных через математические алгоритмы для отслеживания изменений вокруг автомобиля.
- Встроенные системы геопозиционирования и технологии идентификации (GPS/WiFi/WiMax) окружающей среды.

Вставка 11. Кейсы технологий V2X

Интеллектуальная транспортная система Siemens

Компания разработала решение для транспортной системы, где все транспортные средства и системы инфраструктуры взаимосвязаны друг с другом. Такая связь обеспечивает более точное определение ситуации на дорогах, чтобы оптимизировать движение транспорта, сократить заторы, происшествия, минимизировать топливные затраты. Система основана на принципе Vehicle-to-X (V2X).

Qualcomm (совместно с Honda) – технологии для отслеживания приближающихся объектов Vehicle-to-Pedestrian.

Вставка 12. Кейс платформенных технологий от Fujitsu

Компания создала платформу SPATIOWL по управлению городским трафиком на основе GPS-данных и данных от установленных на дорогах сенсоров. Сервис позволяет собирать данные о местоположении, скорости автомобиля, генерируя совокупную информацию о трафике, заторах, времени простоя. На основе данных рассчитываются показатели эффективности и стоимости обслуживания транспортной сети, а также моделируются прогнозные сценарии поведения водителей и пешеходов.

Вставка 13. Кейс системы управления трафиком от Verizon

Система интеллектуального управления трафиком обеспечивает сбор и обработку данных по управлению всей дорожной инфраструктурой. Заявляемая результативность:

- сократить время в пути на 20%;
- сократить топливные издержки на 15%;
- сократить задержку работы сигналов светофоров на 41%;
- сократить остановки транспорта на 44%.

Общественный транспорт

Интеллектуальная транспортная система для общественного транспорта включает:

- Навигационные данные для контроля прохождения рейсов и маршрутов, фиксация событий;
- Интеграция с внешними системами управления и контроля транспортного комплекса;
- Учет реального пассажиропотока;
- Непрерывный мониторинг ситуации при осуществлении пассажироперевозок;
- Оптимизация расходов на обслуживание парка транспортных средств;
- Удаленный контроль технического состояния транспортных средств.

Информация о расписании прибытия автобусов на остановочный пункт, получаемая в реальном времени, информация о доступных авто- и велопарковках позволяет снизить время на поездку и поиск парковочного места. Автоматизированные парковки способствуют лучшему использованию парковочного пространства.

Вставка 14. Кейс системы организации движения от «ИМСАТ»

Интеллектуальные системы планирования организации движения, разработанные компанией, выполняют анализ пассажиропотоков, построение маршрутных расписаний, составление расписаний водителей. Включает системы подсчета пассажиропотоков на метрополитене; автоматизированного проектирования плановых графиков движения поездов на метрополитене; автоматизированного построения движения трамваев и троллейбусов.

Вставка 15. Оснащение города для умной мобильности: кейс Сеула

В Сеуле внедрена беспроводная связь между остановками и автобусами. 300 остановочных пунктов оборудованы терминалами, которые по беспроводной связи обмениваются информацией с 9300 автобусами. В автобусах установлены интернет-модемы, а также приемники GPS.

Технологии, позволяющие регулировать транспортные потоки

Мониторинг транспорта (Automatic Vehicle Location System, AVLS) позволяет отслеживать транспортные средства во время поездки и на терминалах/станциях. Подобные технологии используются в разной степени в разных городах. AVLS внедряют на общественных автобусах и поездах, чтобы непрерывно следить за транспортным средством и обеспечить ряд услуг: управление движением, предоставление информации пассажирам в реальном времени, распределение приоритетных сигналов на перекрестках, управление происшествиями, и т.д. Эти умные сервисы помогают увеличить эффективность трафика, сделать общественный транспорт более привлекательным и сократить время поездки, предоставив жителям города возможность гибко планировать маршрут (самый быстрый или самый дешевый).

Floating car data/floating cellular data – технологический метод, позволяющий определять среднюю скорость транспортных потоков на основе сбора данных о расположении, времени, направления автомобильного движения.

Сенсорные технологии (RFID) – обеспечивают повышенную безопасность и осведомленность о состоянии дорожного покрытия, окружающих объектов инфраструктуры. Автоматические системы распознавания номерных знаков дают возможность отслеживать движение транспорта в критических зонах.

Системы предупреждения о столкновении с пешеходами. GPS-метки, лазеры и акселерометры позволяют оценить необходимую дистанцию, чтобы предотвратить столкновение с пешеходами.



Вставка 16. Технологии оповещения водителей: кейсы Сингапура и Эйнховена

Сингапур (2015г.) – приложение для водителей, анализирующее исторические и текущие данные о трафике в реальном времени, чтобы оценивать ситуацию на дороге и выдавать почасовой прогноз состояния транспортной сети.

Эйнховен (2015г.) – система отслеживания влажности и гладкости дорожного покрытия, установленная на специальных автомобилях. Данные передаются на центральную станцию мониторинга, выявляются опасные участки дороги, затем проводится оповещение водителей через дорожные информационные дисплеи и карты навигации.

Системы электронных платежей за пользование транспортом и дорогами

В настоящий момент большинство городов используют и денежные платежи, и смарт-карты, хотя поездки с использованием смарт-карт зачастую более выгодны. Система, основанная исключительно на использовании смарт-карт, позволила бы отслеживать все перемещения пассажиров и регулировать баланс спроса и предложения общественного транспорта. Такие города, как Лондон, Нью-Йорк и Сиэтл движутся в сторону интермодальной бесконтактной системы оплаты проезда, при которой одна смарт-карта может использоваться для всех видов транспорта.

Вставка 17. Системы электронной оплаты проезда: кейсы Сингапура и Осло

Сингапур – система электронной оплаты проезда существует еще с 1975 г., в настоящее время полностью автоматизирована. В деловом центре установлено 34 специальные арки, фиксирующие проезд. Личные автомобили оборудованы устройствами с кэш-картами (In-Vehicle Unit) для оплаты проезда с возможностью пополнения баланса. При отсутствии оборудования система фотографирует номер автомобиля и выписывает счет за каждый день пользования дорогами. Действует система тарифов и коэффициентов в часы пик, в выходные и праздники проезд бесплатный. Также система накапливает информацию о пробках и адаптирует цены к текущему трафику. Информация о ценах доступна онлайн, водитель может выбрать маршрут исходя из соотношения цена/продолжительность.

Внедрение электронной оплаты снизило трафик в пиковые часы на 25 000 автомобилей (около 3% от всего количества автомобилей в городе) и увеличило среднюю скорость на 20 км/ч. Это позволило сэкономить более 40 млн долл.

Осло – электронная система взимания оплаты за проезд для водителей, включая возможность оплаты на заправках и по смс. Проект реализуется с 2008 года, было инвестировано не менее 17,5 млн долл. Созданная система позволила разгрузить пункты оплаты проезда, на треть снизила потребление топлива из-за простоев в очередях.

Координация транспортной системы

Примером выступают железнодорожные компании, которые устанавливают сенсоры на всем протяжении путей и на всех значимых деталях состава, чтобы отслеживать их состояние и снизить вероятность происшествий. Данные сенсоров накапливаются и хранятся, чтобы впоследствии проанализировать их и оптимизировать ремонтные работы.

Транспортную систему можно оптимизировать, например, установив динамическое ценообразование на проезд по трассам. Динамическое ценообразование на проезд позволит снизить трафик в часы пик (как в Сингапуре); динамическое ценообразование на стоянку – загруженность парковок (как в Нью-Йорке); дифференцированное ценообразование способствует распространению экологичных транспортных средств (как в Стокгольме). В частности, в Стокгольме за семь месяцев тестирования трафик снизился на 22%, а выбросы углекислого газа в центре города – на 14% (25 тыс. тонн в год). Интеллектуальная система управления дорожным движением в Лондоне способна обучаться на выполняемых статистических наблюдениях, в результате чего начинает предсказывать потоки транспорта и объем трафика. По оценкам, с 2014 по 2018 годы система обеспечит снижение трафика на 8% в год.

Вставка 18. Службы комплексного сбора данных: кейсы Рио-де-Жанейро и Лондона

Centro De Operacoes Prefeitura Do Rio в Рио-де-Жанейро – партнерский проект городского правительства и IBM. Это общегородской центр анализа данных, объединяющий потоки данных от 30 организаций, в том числе данные о дорожном движении и общественном транспорте, данные муниципалитетов и данные о состоянии инфраструктуры, данные экстренных служб, прогнозы погоды, информацию, загруженную сотрудниками и общественностью по телефону, интернету или радио.

Приложение City Dashboards в Лондоне предоставляет горожанам данные в реальном времени: информация о погоде, загрязненности воздуха, задержках транспорта, доступности общественных велосипедов, уровня воды в реке, спроса на электричество, данные по финансовому рынку, твиттер-тренды города, а также возможность доступа к дорожным камерам. Данные также могут отображаться на карте города.

Адаптивные светофоры постоянно собирают информации (регистрируют транспортные средства и пешеходов) и приспосабливают время сигнала в зависимости от текущего спроса. Координация сигналов светофоров на перекрестках позволяет системе оптимизировать время поездки путем минимизации количества остановок на перекрестках, так что достигается более высокая эффективность пассажиропотока и снижается потребление топлива и время поездки. Полностью такая система реализована в Сингапуре (все светофоры умные), частично – в Лондоне, Нью-Йорке и Мельбурне (большинство светофоров умные).

Для координации маршрутов городского транспорта используется **Transit Signal Priority** – технологические преобразования в системе переключения светофоров.

Скоординированная система светофоров**Вставка 19. Система управления автомагистралью: кейс Гетеборга**

Система управления автомагистралью введена в 2004 году, в настоящее время автоматизирована. Доступны следующие функции:

- Контроль управления дорожным движением;
- Обнаружение происшествий;
- Обнаружение пробок;
- Предупреждение об авариях;
- Переменные ограничения скорости.

Результаты применения:

- Число ДТП в среднем снизилось на 20%;
- Среднее время одной поездки – на 5%;
- Дорожное движение в целом гармонизировано, снизилась разница скоростей на разных полосах.

Таблица 8 – Список широко применяемых технологий в сфере развития умного транспорта по ключевым сегментам

Управление и контроль трафика	Системы управления транспортом и мониторинг поведения пользователей	Построение логистических маршрутов и управление автопарком
Активная система управления трафиком (АТМ) Камеры для мониторинга трафика (ССТV) Электронные знаки/дисплеи (VMS) Радиоканал передачи связи на дорогах (HAR) Информационные системы мониторинга дорожных погодных условий (RWIS) Электронные знаки/дисплеи (VMS) Радиоканал передачи связи на дорогах (HAR) Информационные системы мониторинга дорожных погодных условий (RWIS)	Электронные навигационные системы для всех видов транспорта Сбор статистических данных о перемещении транспорта Динамическая информация/диспетчерские информационные панели/остановки Системы планирования городских маршрутов для туристов	Компьютерное построение планов по отправке грузов Операционные системы контроля груза Динамическая система синхронизации информации об отправлении/получении Система помощи при парковке коммерческих (грузовых) автомобилей

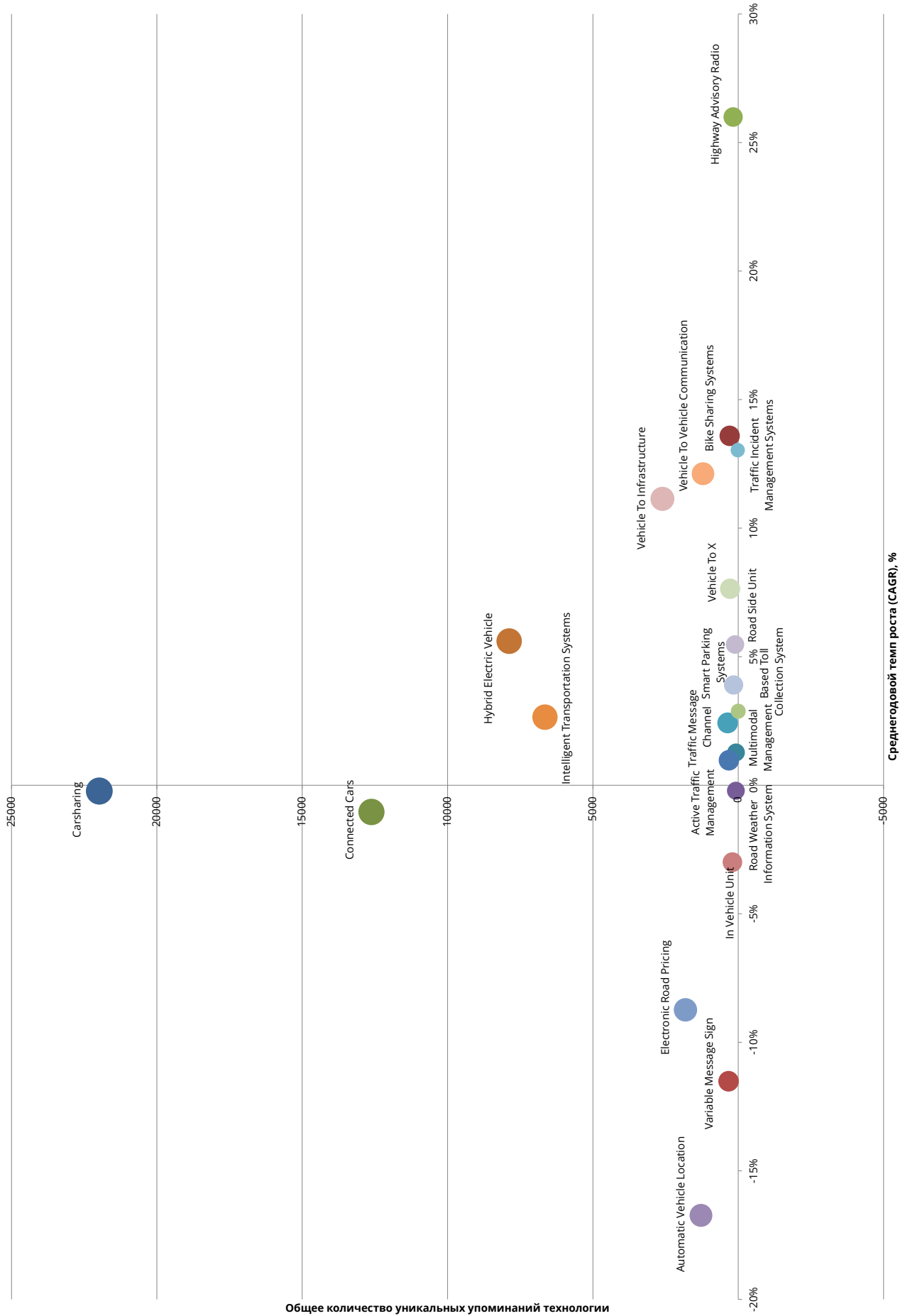
Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам открытых источников

На Рисунке 8 продемонстрировано, какие технологии умного транспорта с 2011 по 2015 год привлекали больше всего внимания среди компаний. По горизонтали расположены технологии, названия которых чаще всего встречались в корпоративных медиа – в анонсах выпускаемой продукции, стратегиях развития компаний. Эти же технологии размещаются по вертикали в соответствии с частотой упоминания в бизнес-публикациях, безотносительно того, планируют ли компании в ближайшее время выпускать такую продукцию.

Как видно из Рисунка 8, наиболее популярными и обсуждаемыми среди компаний были технологии соединенных транспортных средств, интеллектуальных транспортных систем, систем электронных платежей, автоматического определения местоположения транспортного средства и каршеринга. При этом в целом чаще всего обсуждалась модель каршеринга, но в продажах она фигурировала в меньшей степени.

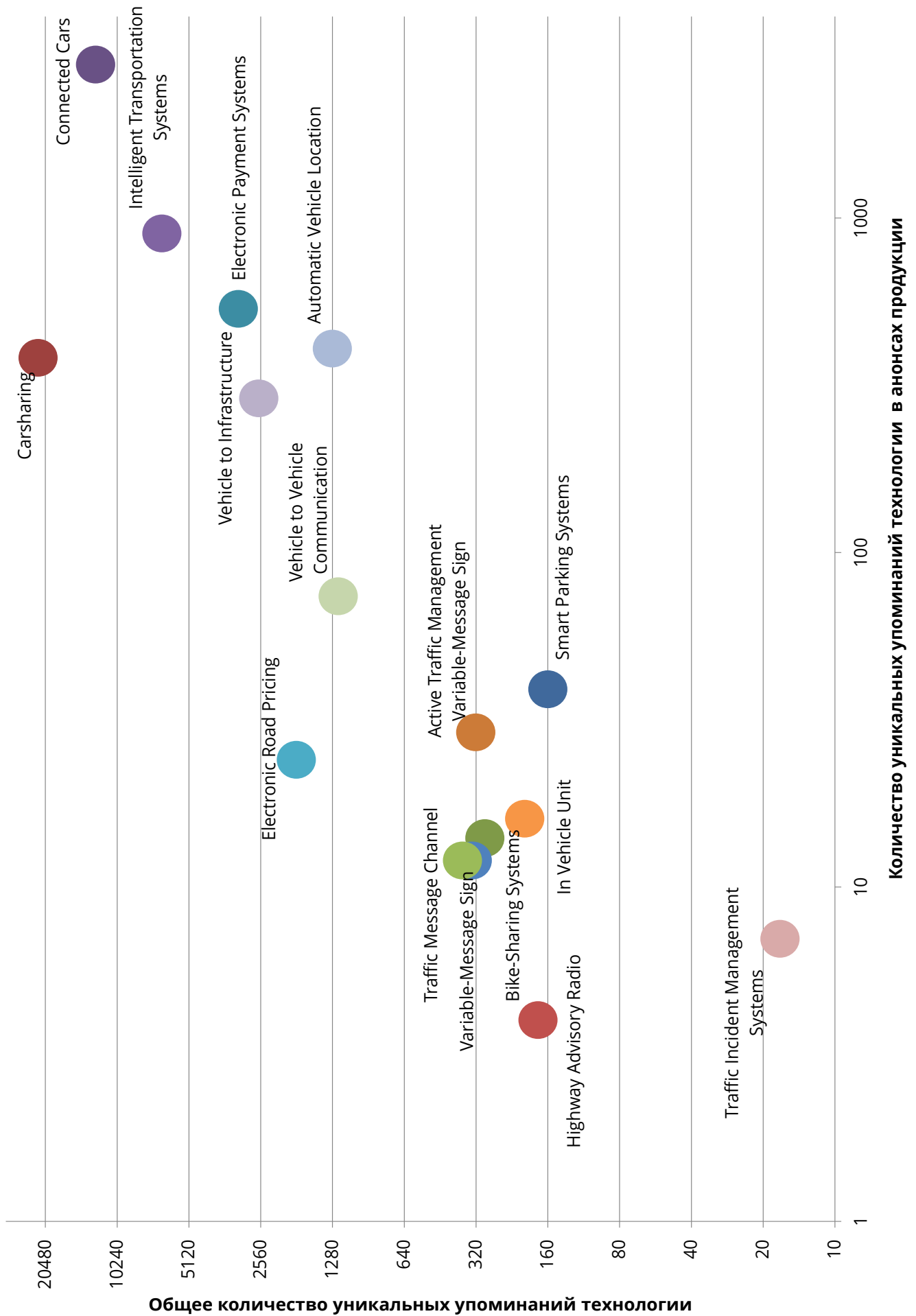
Рисунок 7 показывает, что с 2011 по 2015 год начали набирать популярность такие технологии, как информирование водителей в пути, vehicle-to-vehicle и vehicle-to-X communication. В то же время каршеринг обсуждался намного чаще них, но не показал такой же динамики. Более того, как видно по Рисунку 9, в стратегиях развития компаний в эти годы снизилась популярность электромобилей и активного управления трафиком.

Рисунок 7 – Количество и динамика упоминаний технологий умного транспорта в бизнес-медиа, 2011–2015 гг. (размер пунсона соответствует количеству уникальных упоминаний технологии)



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Factiva

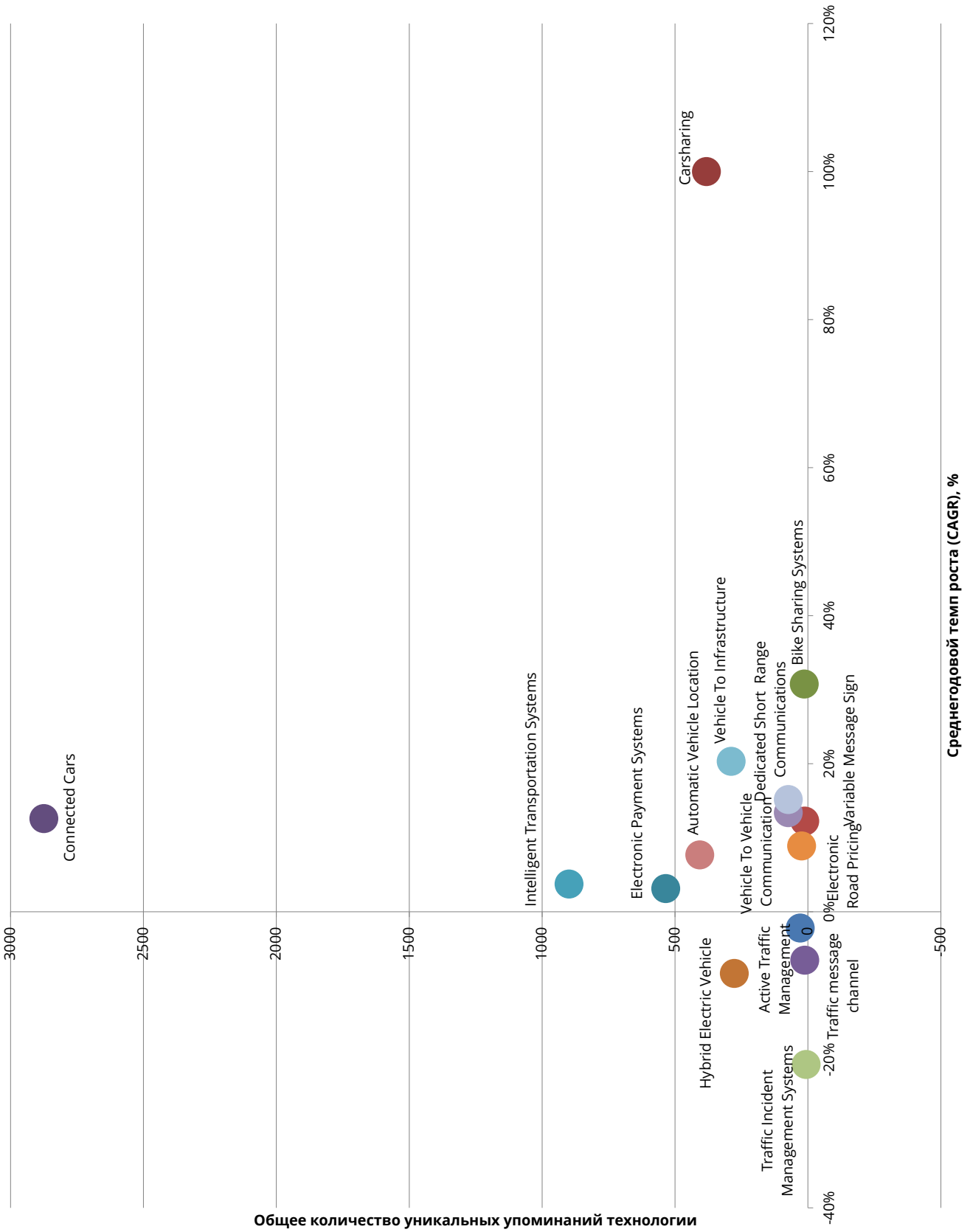
Рисунок 8 – Количество упоминаний технологий умного транспорта в бизнес-медиа, 2011–2015 гг. (размер пунсона соответствует количеству уникальных упоминаний технологий)*



*значения шкалы по вертикали логарифмированы по основанию 2; по горизонтали – по основанию 10.

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Factiva

Рисунок 9 – Количество и динамика упоминаний технологий умного транспорта в стратегиях развития компаний, 2011–2015 гг. (размер пунсона соответствует количеству уникальных упоминаний технологии)



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Factiva

Социально-экономические эффекты

По различным оценкам, развитие транспорта в парадигме Smart City способно оказать следующие эффекты на жизнь в городе [10, 12, 14, 15]:

- Снижение загруженности транспортной инфраструктуры;
- Экономия на обслуживании дорог и парковок;
- Снижение потребительских издержек;
- Улучшение мобильности для пешеходов и пользователей общественного транспорта;
- Улучшение доступа к территориям города;
- Снижение количества ДТП;
- Экономия энергии;
- Снижение выбросов и загрязнений;
- Улучшение общественного здоровья;
- Сокращение временных затрат на поездку;
- Повышение надежности при транспортировке товаров и грузов.

Глава 4 Умные системы безопасности

Технологии умной безопасности действуют в реальном времени, предотвращая аварии и преступления.



Тренды в области умных систем безопасности

Удешевление, миниатюризация и унификация оборудования

В связи с удешевлением компонентной базы системы видеонаблюдения широко внедряются на инфраструктурных объектах и в быту. Благодаря миниатюризации и унификации видеооборудования появляются устройства с большей функциональностью, интеллектуальные системы автоматизации встраиваются в готовое решение. Развиваются сенсорные технологии, которые анализируют распространение пожара, фиксируют утечку газа и даже утомляемость сотрудников. Это позволяет оснастить оборудованием весь город. Для обработки данных с объектов городской инфраструктуры создаются единые центры обработки данных (ЦОД).

Переход к предиктивной аналитике

От фиксации повреждения или правонарушения системы безопасности переходят к аналитике реального времени и предиктивной аналитике. Опираясь на статистические модели и данные умных устройств, теперь можно рассчитать вероятность аварии на производстве или совершения преступления в конкретном месте и конкретное время – например, вычислить, где серийный вор вероятнее всего совершит следующее ограбление.

Виды технологий умного города в сегменте безопасности.

1. Централизованные станции контроля;
2. Цифровое наблюдение;
3. Предиктивное обнаружение;
4. Скоординированное реагирование на нарушение безопасности.

Интегрированные системы безопасности должны включать четыре основных элемента:

- мониторинг;
- системы коммуникаций;
- мобильные решения и платформы;
- контрольно-командные центры.

Центры по сбору и обработке данных о происшествиях созданы, чтобы управлять рисками в городской среде, предоставляя актуальные данные для системы оперативного реагирования.

В основе технологий умной безопасности лежит анализ статистических данных по нарушению безопасности. Их собирают департаменты полиции из всех доступных источников. Результаты анализа данных используют в качестве рекомендаций для работы оперативных групп [6].

Тип продуктового решения.

1. Системы отслеживания и видеонаблюдения;
2. Контрольные пропускные системы доступа;
3. Охранные системы;
4. Программные приложения.

Области применения и возможности технологий по обеспечению безопасности

Широко внедряются IP-камеры, которые обеспечивают значительные преимущества видео – удаленный мониторинг, масштаб, упрощенная система сортировки видеофайлов. Такие решения включают в себя аналитику данных в реальном времени: мгновенное распознавание лиц, событий и происшествий.

Общественная
безопасность

- Автоматический мониторинг объектов. Распознавание автомобильных номеров. Системы распознавания лиц. Видеоаналитика. Компьютерное ПО для автоматической идентификации человека (автомобиля) на цифровом изображении, видеокадре.
- Коммуникационные системы. Надежная и масштабируемая соединительная сеть, включающая камеры, центры данных, станции полиции, государственные базы данных. Единые коммуникационные решения обеспечивают гарантированную доставку сообщений.
- Мобильные решения для обеспечения безопасности. GPS-технологии для отслеживания транспорта, объектов инфраструктуры, их точный и своевременный контроль. Системы отслеживания для автомобилей на картах GIS.
- Контрольно-командные центры. Интегрированные решения для мониторинга всех мероприятий по обеспечению безопасности в реальном времени. В систему поступает информация обо всех инфраструктурных объектах, на основе нее создается интерактивная картина текущей ситуации. Centro de Operações Prefeitura do Rio de Janeiro (Бразилия) – самый амбициозный интегрированный центр по контролю и мониторингу города.

Сенсорные технологии с продвинутой функциональностью используются в обеспечении безопасности инфраструктурных объектов. Промышленная безопасность включает определение протечек, выделения вредных веществ, предотвращение аварийных ситуаций, мониторинг утомляемости сотрудников.

Промышленная
безопасность

В промышленном секторе применяются следующие сенсорные технологии обеспечения безопасности:

- бесконтактные сенсорные установки;
- наносенсоры;
- фотоэлектрические сенсоры;
- сенсоры с технологией LIDAR;
- носимые устройства со встроенными сенсорами;
- сенсоры для определения утечки газа.

Пожарная безопасность

Сенсорные технологии в реальном времени отслеживают состояние объекта, фиксируют возгорание и оповещают о нем. Также используется предиктивная аналитика, чтобы предотвратить повторное возникновение пожара.

Современные системы пожарной безопасности включают:

- систему определения пожара и эвакуации;
- систему ложного срабатывания и предотвращения;
- беспроводной модуль управления пожаротушением;
- усовершенствованную систему пожаротушения.

Области применения информационной аналитики для обеспечения безопасности городов

В правоохранительной деятельности аналитика используется для:

- Борьбы с рецидивизмом;
- Прогнозирования и предотвращения преступлений до того, как они происходят;
- Осведомления полицейских о ситуации (по данным реального времени из социальных медиа и с камер видеонаблюдения);
- Моделирование маршрутов бегства преступника и выявление потенциальных мест преступлений (по данным реального времени о геолокации, данным о криминальной активности);
- Оптимизации использования ресурсов и измерения результатов принятых решений и инициатив по борьбе с преступностью.

Разновидности аналитики, используемой в правоприменительной практике (crime analytics):

- **Дескриптивная аналитика** категоризирует, классифицирует и группирует исторические данные, находит паттерны и тренды, оценивает эффективность работы полиции.
- **Прогностическая аналитика** моделирует исторические данные о преступности, демографические, географические и иные факторы, чтобы оценить вероятность совершения преступления.
- **Аналитика объектов (entity analytics)** связывает данные из разных массивов (записи о субъектах, событии и местоположении), чтобы создать профиль преступника, адреса, транспортного средства, и выявить неочевидные связи между ними.
- **Контент-аналитика** выделяет ценные данные из документов, таких как материалы дела, с помощью семантического и контекстуального анализа неструктурированных текстов.
- **Аналитика социальных медиа** предоставляет непрерывный поток информации. Анализ неструктурированных данных реального времени помогает отслеживать текущие события и определять потенциальные угрозы, находить улики или свидетелей.
- **Интеллектуальная аналитика видео** фиксирует события и поведенческие паттерны в массиве видеоданных.

Predictive Policing

Прогностическая охрана правопорядка (predictive policing, intelligence-led policing) – выявление систематических элементов криминальной активности, расчет вероятности совершения преступления в том или ином месте/времени и предотвращение этого. Анализ различных данных позволяет установить, например, где вероятнее всего произойдет преступление с применением огнестрельного оружия, совершит следующую кражу серийный вор или к кому из своих знакомых вероятнее всего обратится за помощью преступник. Основываясь на этих оценках, подразделения полиции принимают решения «на земле».

Данные могут анализироваться на основе предполагаемых факторов (top-down approach), которые гипотетически влияют на вероятность совершения преступления и включаются в статистическую модель. Второй метод аналитики – автоматическое обнаружение паттернов в данных (bottom-up approach): например, поиск «горячих точек», где происходит большинство преступлений.

Социально-экономические эффекты

Технологии умного города не столько меняют принцип обеспечения общественной безопасности в городе, сколько оптимизируют работу соответствующих служб:

- Полиция быстрее реагирует на происшествия.
- Растет раскрываемость преступлений, так как выявляются скрытые связи между различными инцидентами.
- Уменьшается число преступлений, так как криминальную активность можно спрогнозировать и предотвратить.
- Горожане чувствуют себя более защищенно.
- Снижение преступности и уязвимости к антропогенным и природным катастрофам (пожары, наводнения) помогает городам привлекать новые виды бизнеса и создавать рабочие места.
- Устраняются потери производительности и доходов, возникающие по причине стихийных бедствий и преступлений в отношении работников.
- Снижаются операционные издержки. По одной из оценок, гипотетическая служба общественной безопасности, которая тратит 350 млн долл. на операционные издержки, может сэкономить до 60 млн долл. в год при помощи умных технологий безопасности, и до 200 млн долл. на работе полиции и судов, предотвращая преступления.
- По мере того как город становится более безопасным, возрастает стоимость недвижимости, что, в свою очередь, способствует росту налоговых поступлений.

Интервью: Александр Валерьянович Малиновский

Генеральный директор

ООО «ЭРВИСТ Северо-Запад»

ЦСР «Северо-Запад»: Какой из сегментов умного города быстрее всего растет на рынке Петербурга?

А. Малиновский: Динамика роста выше всего у энергосберегающих технологий для умного дома: ценник на энергетику прилично вырос за последнее время, поэтому все стараются сэкономить. Сегмент промышленной безопасности всегда рос темпом в 10–17%. Даже в периоды кризиса рост замедлялся не больше, чем объемы строительства.

А такие платформенные системы, как «Гарант-Р» (многофункциональные платформы для пожаротушения. – Прим. ред.), востребованы на российском рынке?

Постольку, поскольку нет другого варианта. На автономные, модульные системы спрос идет снизу. Когда строится, например, большой торговый центр, там устанавливают стандартную, относительно дешевую систему пожарной сигнализации, чтобы только сдать в эксплуатацию. Потом появляется арендатор, под него делают нарезку помещений. При этом система безопасности, которая была создана для пустого пространства, уже не работает: согласно нормативу, в каждом помещении должно быть минимум два датчика. То же с пожаротушением. Поэтому и возникает потребность в системах для отдельного небольшого помещения.

Передовой опыт для систем видеонаблюдения – это видеоаналитика. Насколько у нас востребованы эти технологии?

Они внедряются только для комплексных систем безопасности. В частных системах видеонаблюдения, на небольших охранных объектах – в небольших офисах, гаражах – тоже переходят с аналога на цифру: объективы теперь печатаются на 3D-принтере, цифровые технологии стали доступны. Но видеоаналитика, биометрические параметры информации, хранение данных, сравне-

ние нужны только для крупных интегрированных проектов, например, чтобы контролировать трафик.

При этом рынок видео растет темпами в 30–35%, это самый быстрорастущий сегмент в безопасности, в том числе за счет резкого падения цен. Два года назад на петербургской выставке «Sfitex Securika» у китайского стенда IP-видеокамер был слоган «Россия, мы пришли». Любая IP-видеокамера у них стоила от 600 до 900 рублей. Динамика здесь колоссальная.

Зайдите в метро – сколько там камер. Это не только для безопасности, там много технологических камер, которые контролируют движение эскалаторов. На многих объектах уже рекомендовано дублировать сенсорные системы пожарной сигнализации видеонаблюдением. Пришел сигнал – сначала можно посмотреть с пульта.

Какая ситуация на отечественном рынке? Доминирует импорт?

В сегменте пожарных сигнализаций 90% – российские решения, то есть еще остались технологии, которые не повторяют у нас. В охранный сегмент сегодня, наверное, уже 100%, потому что очень подорожали импортные технологии. У «Газпрома», например, было требование к 2017 году полностью перейти на российские продукты. Есть и встречное движение, когда зарубежные производители открывают сборку продукта в России.

Сегмент видео у нас не развит. Только 10% продуктов российские – объективы, поворотники. Камеры никто не производит.

Как на рынок влияют стандартизация, нормативы?

Разная ситуация по сегментам. Очень жестко нормирован сегмент пожаротушения: там ГОСТы, своды правил, федеральные законы. Они гармонизируются с европейскими нормативами EN 54, с китайскими – почти на 100%, очень близки к американским.

Нормативами регламентированы и специальные исполнения – для взрывоопасных помещений, например, обязательна сертификация. И правила строже, чем в Европе и Америке: там тоже нужна сертификация, но не обязательно в государственной лаборатории, как у нас.

В сегменте охраны есть ГОСТ, но не очень жесткий, остались требования от обслуживающих организаций. У ФГУП «Охрана» свои требования к системам безопасности в квартирах, пультам центральным. Есть и такой регулятор, как Центробанк – это охрана банковской системы, банкоматов и помещений банков. Внутри банкомата стоят датчики, которые реагируют на пиление, вытаскивание, стук. Три раза стукнете – через восемь минут приедут люди. Есть нормативы по эксплуатации, но к самому продукту жестких требований нет – внутри могут быть любые протоколы.

Видеонаблюдение не регулируется никак, кроме того что скрытое наблюдение запрещено. Поэтому нельзя использовать множество хорошо разработанных продуктов. Например, вы не найдете на рынке датчиков проникновения, которые после срабатывания включают видеозапись, – это запрещено.

Радиоканал занимает не более 10% рынка, развивается трудно, в первую очередь из-за опасения ложных срабатываний и помех: или не дождешься сигнала, или получишь ложный. Для беспроводной связи нужны защищенные и помехоустойчивые протоколы. Это никак не регламентируется в пожарных системах, но в охранных системах защита разработана давно. В Петербурге два хороших института занимаются системами защиты от проникновения, делают уникальные разработки, но это уже информационная безопасность – разные программные средства.

Все протоколы основаны на международных стандартах?

Российских протоколов вообще нет. Они и не нужны. Потому что хотя контроллеры и делаются в России, чипы покупаются зарубежные. Но все протоколы гармонизированы, так что российские технологии так или иначе проникают на зарубежный рынок.

Элементная база – самое узкое место?

О том, что российская элементная база неконкурентна, говорят еще с советских времен. Сейчас оборудование переводят на российские микросхемы, но себестоимость у них выше, больше энергоемкость, цена выше примерно в 2,5 раза, и сроки больше, потому что очень маленькие объемы выпуска.

Если говорить о полупроводниковой и портативной электронике, даже контроллер «Эльбрус» все равно тайваньский. В России делают расчеты, все остальное – в Тайване. Преимущество у нас в оптоэлектронике: и лазеры, и светодиодная и фотоэлементная техника – в этом мы по-прежнему лидеры. Но только потому, что выпускаем стабильно, много и дешево.

Группа компаний «ЭРВИСТ»

– крупнейший в России поставщик взрывозащищенных систем охраны и пожарной безопасности. Это электронные изделия и системы для работы во взрывоопасных и агрессивных средах, морской воде, экстремальных климатических условиях.

Зарубежные практики

Лучшие практики в области predictive policing

Санта-Круз, Калифорния (США)

Решение

С 2011 года Департамент полиции Санта-Круза (SCPD) использует программу PredPol (Predictive Policing), разработанную учеными из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе и Университета Санта-Клары на основе данных от аналитиков SCPD. Программа устанавливает места (районы города), в которых в заданном промежутке времени с наибольшей вероятностью усилится криминальная активность. Алгоритм рассчитывает вероятность преступлений в рамках квадратов 150x150 метров, нанесенных на карту города Санта-Круз. База данных включает время, место и тип уже совершенных преступлений: ДТП, преступления против собственности, активность бандформирований, применение огнестрельного оружия, торговля наркотиками и т.д. При расчете вероятностей больший вес получают недавние преступления. Программа генерирует карту, на которой подсвечены 15 квадратов с наибольшими вероятностями. Офицеры полиции получают информацию об этих территориях до выхода в патрульную смену и уделяют им больше внимания во время патрулей. Полицейские также имеют доступ к онлайн-системе, из которой получают обновляемые в реальном времени карты горячих точек криминальной активности.

Программа распространяется по модели software-as-a-service (SaaS). PredPol работает на платформе Command Analytics, оснащенной специальными аналитическими инструментами:

- Поиск доступен по типу преступления, району, нарушенным законам, описаниям событий, датам, адресам или номерам происшествий в базе данных и работать с результатами с помощью программ для обработки и анализа данных;
- Радар показывает уровни преступности и отслеживает преступления, совершенные в области прогнозирования, а также засекает, сколько времени патрули проводят в районах с наибольшим риском совершения преступления;
- Маршрут транспортного средства показывает историю перемещений выбранной единицы транспорта, место и продолжительность остановок.

Инструменты PredPol позволяют генерировать подробные отчеты, анализ трендов преступности и эффективности использования ресурсов, получать GPS-данные о местоположении полицейских патрулей и т.д.

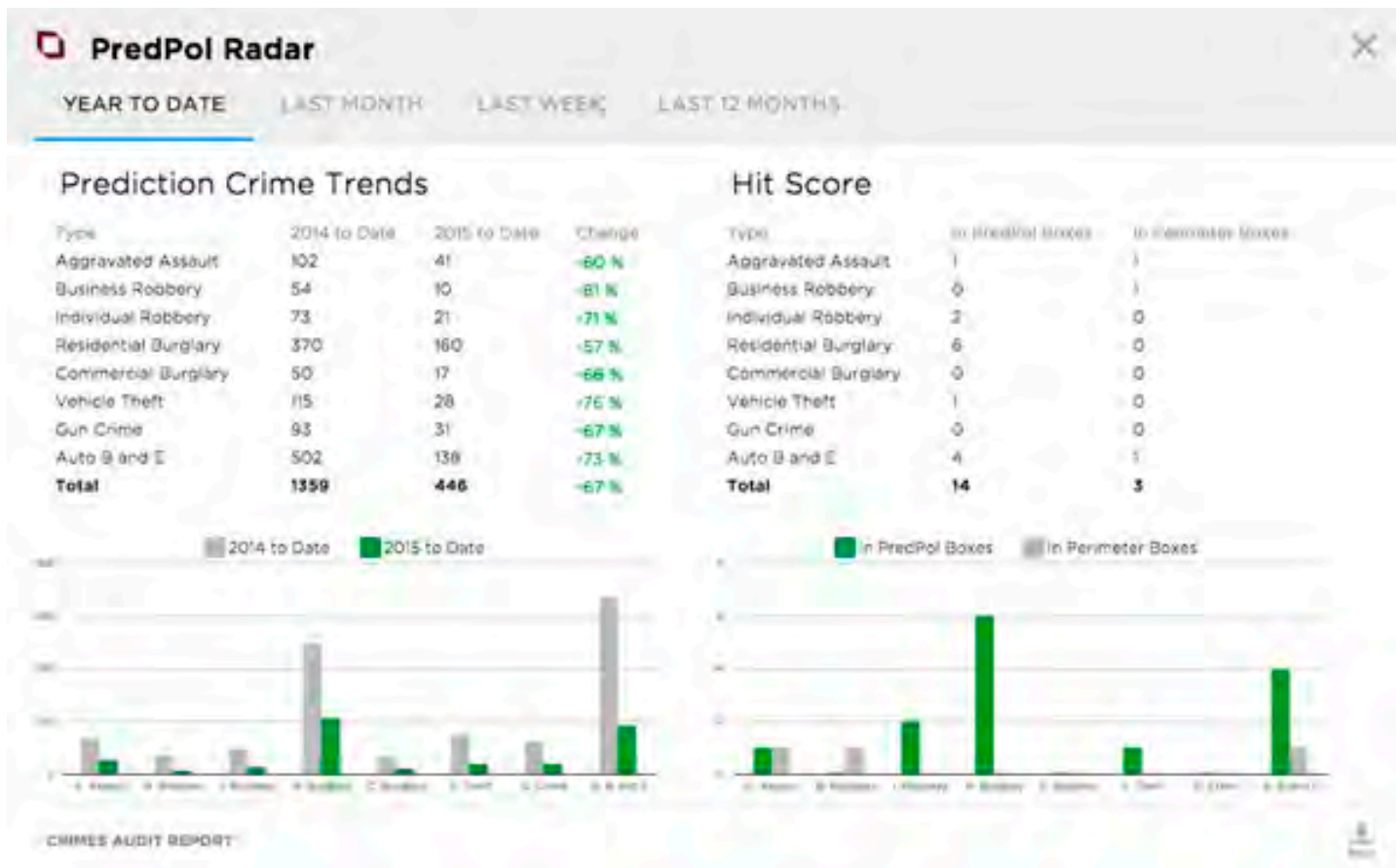
Результаты

Внедрение системы позволило сэкономить на трудозатратах: численность сотрудников SCPD с 2000 года сократилась на 20%, и департамент не планирует увеличивать штат в ближайшем будущем. Программа не требует специального обучения. Прогностическая аналитика дополняет опыт, таким образом, уравнивая шансы на успех новичков и опытных полицейских. Новые сотрудники могут внести полезный вклад в снижение преступности, просто находясь в нужное время в нужном месте, координаты которого предоставлены аналитикой. В первый год использования программы (2011 год) наблюдалось снижение количества ограблений на 27% по сравнению с 2010 годом (с 70 до 51 случая). За шесть месяцев полномасштабного использования программы (январь–июнь 2012 года) количество краж снизилось на 14% (с 305 до 263 случаев) год к году. Впрочем, однозначно оценить успешность программы сложно, так как неизвестно, сколько преступлений было бы совершено без усиленного полицейского наблюдения.

Важный результат внедрения системы – сотрудничество патрульных полицейских и горожан, проживающих в местах с наибольшим риском криминальной активности. Полицейские выстраивают отношения с жителями города, стимулируя их участие в наблюдении и предотвращении преступлений своими силами.

Рисунок 10
Изменения в статистике преступности с использованием технологии PredPol Radar

Источник: PredPol [45]



Ричмонд, Вирджиния (США)

Департамент полиции Ричмонда (RPD) использует множество инструментов аналитики, в том числе:

- АТАС Workstation, программное обеспечение для прогнозирования криминальной активности. Чтобы сгенерировать прогноз, программа фиксирует паттерны среди потенциально связанных инцидентов. Анализируемые данные поступают из системы регистрации преступлений департамента и могут включать описания жертв, время дня и дни недели, когда совершались преступления, а также данные об известных нарушителях. Аналитика помогает идентифицировать потенциальную следующую цель преступника, и эта информация используется в тактических решениях.
- Карты плотности (density maps), визуализирующие криминальную активность, используются при планировании развертывания патрулей и показывают, в каких районах города необходимо усиленное присутствие полиции с точностью до четырех кварталов. Карты генерируются дважды в неделю (утром понедельника и на выходных) и применяются также во время массовых мероприятий и праздников.
- Аналитики RPD проходят усиленную подготовку в рамках недельных курсов, организованных Центром по обучению аналитиков-криминологов и разведчиков (Alpha Group Center for Crime and Intelligence Analysis Training); воркшопов, организованных Международной ассоциацией аналитиков-криминологов (International Association of Crime Analysis); а также обучения на месте, в RPD.

Лучшие практики:

1. Тактическое прогнозирование было использовано для расследования серии вооруженных грабежей магазинов. Аналитики определили несколько возможных целей на основе характеристик предыдущих преступлений, которые, согласно их предположениям, были частью одной серии. Офицеры полиции вели наблюдение по указанным адресам и зафиксировали трех подозреваемых в период времени, предсказанный аналитиками.
2. Расследование серии ограблений на парковках основывалось на определении общих признаков: все преступления совершались на парковках в окружении зданий и во время крупных массовых мероприятий. Аналитики заметили, что некоторые парковки с большей вероятностью становятся целями в будние дни, а другие -- по выходным, и что преступник двигался против часовой стрелки, выбирая новые цели. С помощью этой информации полицейские развернули наблюдение за целевыми точками и обнаружили подозреваемого, когда он уходил с места последнего преступления.
3. Использование сетевого анализа в поиске подозреваемого, скрывавшегося от следствия. После месяца поиска аналитики построили сеть социальных связей подозреваемого и определили в ней ключевых персон. Полицейские вступили в контакт с этими лицами и предупредили их, что ищут подозреваемого. Таким образом, подозреваемый оказался отрезан от основных социальных ресурсов, и, не имея возможности скрываться у близких друзей и родственников, сдался полиции через несколько часов.

Система определения местоположения стрельбы (gunfire locator, gunshot detection system) регистрирует выстрелы и определяет координаты стрельбы с помощью акустических, оптических и других разновидностей сенсоров. Большинство систем состоят из (1) массива микрофонов или сенсоров, которые могут находиться в одном месте или быть распределенными по широкой территории, (2) процессингового центра (processing unit), (3) пользовательского интерфейса, где появляются сообщения о случаях применения огнестрельного оружия. В городских условиях локаторы стрельбы интегрируются с геоинформационными системами и технологиями умного города.

В США применение огнестрельного оружия происходит значительно чаще, чем принято считать, однако за большинство случаев стрельбы ответственна лишь небольшая часть всех носителей огнестрельного оружия. Из пяти инцидентов регистрируется лишь один, поскольку группы населения, наиболее часто сталкивающиеся с применением огнестрельного оружия, наименее склонны обращаться в полицию. При этом на один смертельный случай приходится около 100 случаев применения огнестрельного оружия [40].

Gunfire Location (на примере ShotSpotter, SST, США)

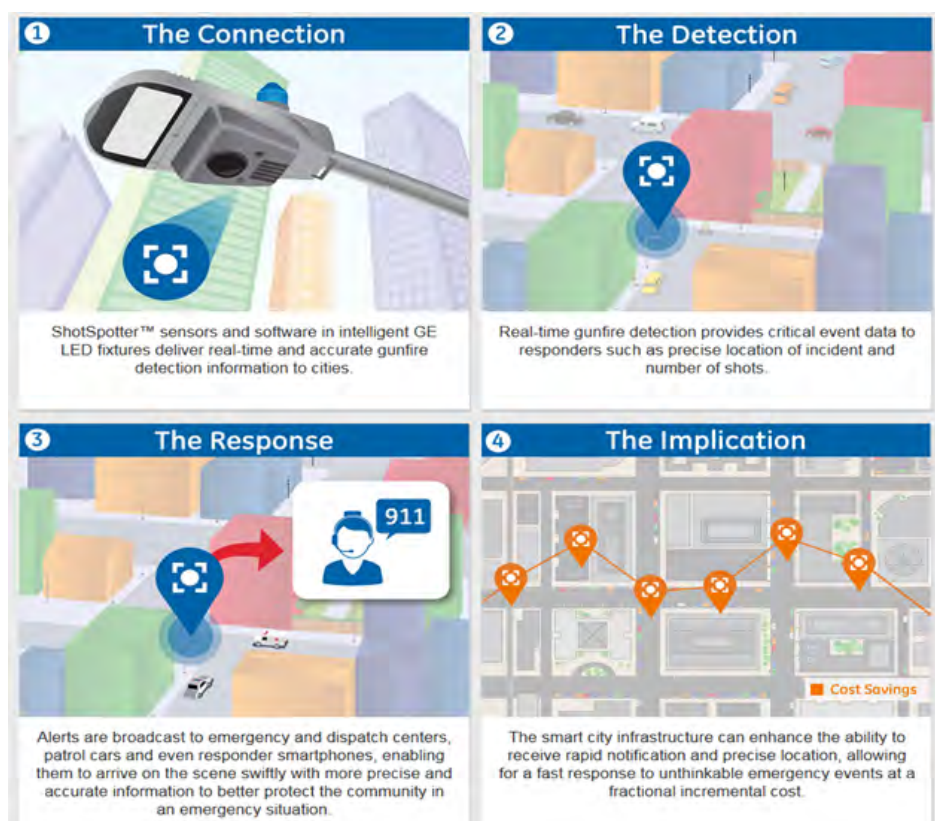


Рисунок 11
Пример интеграции технологий безопасности и интернета вещей (ShotSpotter и GE LED)

Источник: LED Professional

Технология ShotSpotter SST

ShotSpotter – технология акустического наблюдения при помощи звуковых сенсоров, которые регистрируют и локализуют инциденты стрельбы и сообщают о них полиции в реальном времени. Разрабатывается компанией SST в Кремниевой долине [48].

Акустические сенсоры расположены массивами по 15–20 сенсоров на квадратную милю на расстоянии 9–12 метров от земли – на крышах зданий, уличных фонарях, сотовых вышках и т.д. Каждый сенсор фиксирует звуковые фрагменты, которые могут быть звуком выстрела, точное время и место шума. Данные обрабатываются автоматическими алгоритмами, а затем квалифицируются и подтверждаются экспертами-акустиком в Центре расследования происшествий (Incident Review Center), работающем круглосуточно и расположенном в штаб-квартире компании в Нью-Арке, Калифорния.

Данные о стрельбе доставляются в полицейские участки, патрульные машины и на смартфоны полицейских в течение 20–45 секунд с момента регистрации выстрела. Сообщения включают точное время и координаты (широта и долгота, адрес с точностью до полуметра), а также ситуационную информацию (например, о числе стрелков, количестве выстрелов, характере стрельбы – единичные выстрелы или автоматная очередь, положении и траектории движущегося стрелка). SST гарантирует 80%-ную точность в зоне покрытия системы, хотя в отдельных случаях она достигает и более высоких показателей (регистрация до 95% выстрелов).

Сенсоры регистрируют только громкие звуки, однако дополнительная защита частной жизни обеспечивается автоматическим удалением записей сенсоров, если в течение 72 часов не было зарегистрировано ни одного выстрела. Программа ShotSpotter распространяется по ежегодной подписке с возможностью грантового финансирования (стоимость подписки составляет от 65 до 95 тыс. долларов США за квадратную милю покрытия в год, минимум – 3 кв. мили). Такие локаторы стрельбы применяются в 100 городах мира.

Социально-экономические эффекты

По оценкам правоохранительных структур, применение системы локализации выстрелов уменьшает количество случаев применения стрелкового оружия на 80%, и на 40% уменьшает количество связанных с огнестрельным оружием насильственных преступлений и убийств. Согласно данным, собираемым SST в рамках ежегодного отчета National Gunfire Index, в 2014 году медианное снижение уровня применения огнестрельного оружия составило 28,8% год к году; снижение количества стрельбы наблюдалось в 26 из 28 городов. В 2015 году в выборку вошли уже 46 городов; снижение уровня стрельбы наблюдалось в 36 городах, в 19 городах – более чем на 20%, в 6 городах – более чем на 33%. Лучшие показатели наблюдались там, где система была развернута на большей территории.

Данные SST использовались в суде в 17 штатах США, а также в федеральном суде. В делах о стрельбе аналитики SST дают показания в качестве свидетелей-экспертов, а компания по требованию суда представляет экспертные отчеты.

Проблемная ситуация

Дранси – коммуна на северо-востоке от Парижа с населением 65 тыс. человек, городским бюджетом 120 млн евро, 1600 сотрудниками администрации. В начале 2000-х Дранси был беднейшим городом Франции, криминогенная обстановка и отсутствие рабочих мест приводили к оттоку жителей. Согласно исследованию 2002 года, Дранси занимал 27-е из 30 мест по уровню общественной безопасности среди пригородов Парижа. Жители города, школы и больницы были ограничены в доступе к интернету, инфраструктура нуждалась в обновлении. Чтобы переломить эту ситуацию, муниципальная администрация в партнерстве с Cisco запустила проект по обновлению инфраструктуры и стимулированию использования ИКТ жителями города и организациями.

Цель: остановить отток жителей из города, снизить уровень преступности, привлечь новый бизнес путем трансформации Дранси в технологический и коммерческий центр [33, 35].

Решение

Оптоволоконная сеть под управлением Cisco Nexus 7000 с возможностями виртуализации, развитие дата-центра и увеличение производительности; внедрение сети из 300 CCTV-камер по городу и современных сетевых инструментов сотрудничества (Cisco Telepresence) для горожан и организаций.

Социально-экономический эффект

Развертывание 300 камер CCTV (наиболее крупная сеть CCTV во Франции) было ключевым элементом проекта, нацеленным на снижение уровня преступности. Оптоволоконная сеть, используемая CCTV, также задействовалась для других проектов, в том числе для локальной сети из 80 муниципальных зданий, 200 предприятий и 6000 домохозяйств, с поддержкой IP-телефонии для муниципалитета. Общий бюджет на установку CCTV-камер составил 5 млн евро – эти средства были выделены отдельно, так как городской IT-бюджет составлял 2 млн евро.

Камерами управляет муниципальная полиция, а всем проектом руководит городской департамент ИТ. Наличие сети CCTV стимулировало сотрудничество местной и национальной полиции, что привело к подъему Дранси с 27-го на 2-е место в рейтинге безопасности в пригородах Парижа. После введения системы камер наблюдения уровень преступности снизился на 30% (2010 г.). Население Дранси выросло на 10% за восемь лет. В город начал переезжать бизнес, создавая рабочие места для жителей. Инженерная школа Дранси привлекла 1700 студентов и 200 преподавателей. Муниципальные здания, школы и четверть горожан имеют доступ к локальной сети, 1400 людей пожилого возраста и 7000 школьников получили базовые навыки работы с компьютером.

CCTV

(на примере коммуны Дранси, Франция)

ПРОДУКТЫ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ

Таблица 9 – Технологические решения в области безопасности на примере зарубежных компаний

Компания	Технология / Продукт	Функции / Задачи
Aralia Systems	Ilex: продвинутые системы видеонаблюдения	Аналитика, запись, просмотр, хранение и поиск предыдущих записей. Интеграция со всеми системами и CCTV-инфраструктурой. Распределительная база данных, включающая каталогизацию видео, фото с автоматической системой оповещения.
	Iberis: цифровое управление мониторингом	Система управления и контроля баз данных для мониторинга и изменения конфигураций системы Ilex. Автономный пользовательский интерфейс для оповещения, безопасности и управления информацией. Анализ данных с удаленных устройств и их каталогизация в реальном времени.
	Aster: система ретроспективного поиска	Платформа для анализа и обработки метаданных, хранящихся в Ilex. Быстро находит подходящие видеоданные в соответствии с заданным поиском. Имеется система для подготовки судебных дел, включая встроенный генератор данных для мониторинга эффективности систем наблюдения.
Adisys	AdisysTech solutions	Продвинутые системы видеонаблюдения и аналитики. Управление инфраструктурой и режимами доступа.
Verizon	Verizon Intelligent Video Management System	Интеллектуальная система управления, наблюдения. Встроенная память и облачное хранение для краткосрочной записи видео; облачное хранение для долгосрочной записи. Мониторинг инфраструктурных объектов и передача данных авторизованным лицам через сети 4G на любые устройства. Просмотр видео в удаленном режиме.
KiwiSecurity	Автоматизированные системы видеонаблюдения	Мониторинг городских объектов инфраструктуры. Видеоаналитика, видеоменеджмент, анализ трафика и интеллектуальные системы поведения людей.
IBM	IBM® Intelligent Video Analytics	Мониторинг и анализ активности людей в реальном времени, создание автоматических оповещений, выявление происшествий, трендов и паттернов.
Gorilla Technology	Intelligent Video Surveillance	Анализ видеоданных с сенсоров и камер. Распознавание лиц и номерных знаков в соответствии с заданными параметрами. Динамическое распознавание, основанное на географических, биометрических и сенсорных данных.
HFCL	Комплексное решение по организации безопасности города	Системы видеопредела; Системы видеоаналитики; Системы обнаружения; Пункты управления и контроля; Сенсоры и датчики для аналитики.
Thales	Комплексное решение по организации безопасности города	Унифицированный командный, контрольный и коммуникационный центр с 240 позициями; пять центров с позициями от 35 до 60 человек; два выездных мобильных центра. Мониторинг статуса и состояния подразделений, возможность экстренного реагирования. Более 8 тыс. камер видеонаблюдения за городской инфраструктурой. Сетевые операционные центры.
	Picture Intelligence Unit (PIU)	Аналитические инструменты и биометрические технологии на основе получаемых видеок кадров для распознавания лиц нарушителей.

Компания	Технология / Продукт	Функции / Задачи
Smart Security Systems LTD	Системы электронно-пропускного контроля: Paxton, Act Access Control, Hid Global.	Считывающие сенсоры, контроллеры для управления доступом безопасности. Мультитехнологические решения для коммуникации и фиксации Genuine HID®, управление контроллерами VertX® и EDGE® на основе IP-доступа.
	Системы видеонаблюдения CCTV: Hikvision IC Kealtime	Позволяет объединить тысячи камер видеонаблюдения, широкий спектр охранных систем и другие аппаратные средства в единый комплекс, обеспечивая полнофункциональное использование мультивендорного парка оборудования.
Vidsys	Physical Security Information Management	Интегрированная система безопасности, включающая передовые технологии мониторинга, оповещения, информирования о происшествиях.
	Converged Security and Information Management	Командный центр контроля и мониторинга ситуаций в реальном времени.
CyberX	Индустриальная система контроля безопасности для транспорта (TICSS) XSence	Автономная платформа ситуационного оповещения, мгновенная аналитика потоков больших данных, машинное обучение и моделирование. Постоянное совершенствование операционной сети, обнаружение угроз в реальном времени, ранняя система предупреждения и идентификации.
SecureOT	SCADASCOPE The Auto Graylist™	Автономная интегрированная платформа управления и мониторинга безопасности и угроз сетей.
Cisco	Smart+Connected Safety and Security Solution	Предиктивный анализ угроз и происшествий, автоматическая система оповещения и умное видеонаблюдение. Устойчивость к взлому систем за счет предиктивной аналитики в разных областях. Моделирование происшествий в реальном времени. Использование анализа тональности для коммуникации с гражданами и мониторинга социальных сетей.

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам открытых источников

Готовые российские решения

- НТЦ «Протей» – комплексные автоматизированные системы безопасности;
- АПК «Безопасный город» – система-112; мониторинг потенциально опасных объектов – единый общегородской диспетчерский центр «Интеллектуальный город»;
- «Синтроникс КАСУ» – система телеобзора; организация дорожного движения; единое городское парковочное пространство; фиксация правонарушений;
- Система холдинга «Швабе» – реализована в Нижнем Тагиле («Умный и безопасный город») – электронные информационные дорожные знаки, опоры освещения с Wi-Fi, умная дорожная разметка.

Таблица 10 – Технологические решения в области безопасности на примере российских компаний

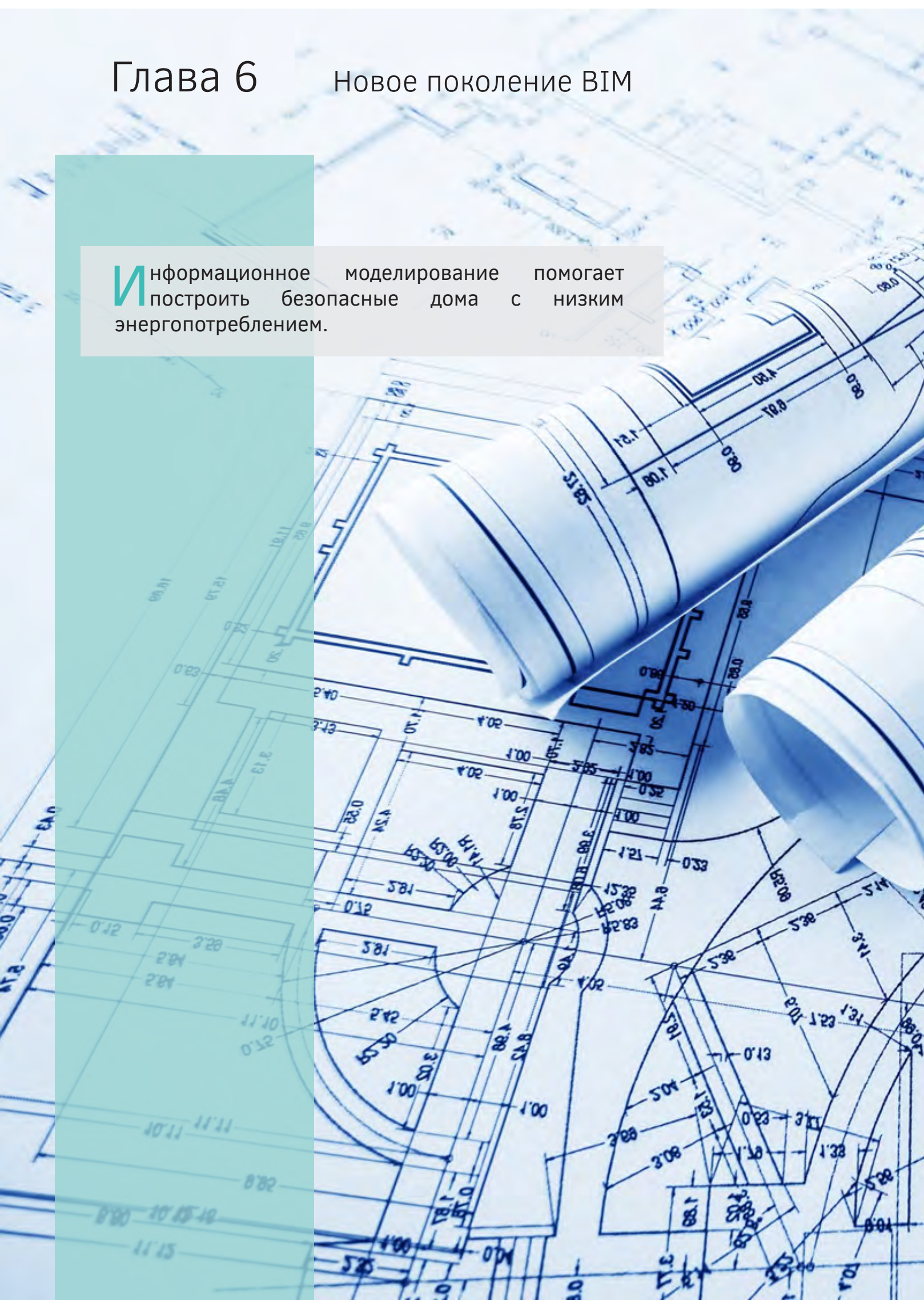
Компания	Технология / Продукт	Функции / Задачи
ISS	Интеграционная программная платформа видеоменеджмента SecurOS™	<ul style="list-style-type: none"> Распознавание автомобильных номеров SecurOS Auto Распознавание лиц SecurOS Face Распознавание номеров контейнеров SecurOS Cargo
	Системы распознавания, видеоанализа и контроля на базе платформы SecurOS™	<ul style="list-style-type: none"> Отраслевой центр мониторинга SecurOS MCC Комплекс распознавания номеров вагонов, контроля и учета ж/д транспорта SecurOS Transit Системы автоматической фотовидеофиксации нарушения ПДД SecurOS Traffic Scanner Контроль кассовых операций SecurOS POS Системы весового контроля автомобильного и железнодорожного транспорта SecurOS WeightStation
	Программно-аппаратные комплексы на базе платформы SecurOS™	Позволяют объединить тысячи камер видеонаблюдения, широкий спектр охраняемых систем и другие аппаратные средства в единый комплекс, обеспечивая полнофункциональное использование мультивендорного парка оборудования.
Liberium	Wasp Mote Plug & Sense!™ при использовании трехступенчатых криптографических слоев	<ul style="list-style-type: none"> Панель контроля доступа к защищенным объектам; Датчики и сенсоры обнаружения неисправностей в инфраструктуре зданий и объектов. Измерение и контроль уровня газов, определение протечек и разрушений; Использование систем программирования по воздуху Over the Air Programming (OTA); Encryption Libraries (AES, RSA)
DSSL	Модули TRASSIR Интеллектуальные модули видео наблюдения.	<ul style="list-style-type: none"> AutoTRASSIR – распознавание автономеров различных стран и определение направления движения; TRASSIR Smoke – обнаружение задымленности; TRASSIR Fire – обнаружение возгораний; TRASSIR Sound Detector – детектор превышения шума; TRASSIR People Counter Pro – количества людей; TRASSIR Shelf Detector – наполненности потока; TRASSIR Kinetic Map – анализ движения; ABT – управление отгрузкой продукции TRASSIR Parking – скрипт-модуль контроля количества и времени пребывания автомобилей на территории парковки. TRASSIR AvgSpeed – скрипт-модуль измерения и контроля средней скорости транспортного средства на участке автодороги.
АПК «Безопасный город» ИНТЕГРА-С	Интеллектуальные системы безопасности	<ul style="list-style-type: none"> Система цифрового видеонаблюдения «Интегра-Видео» – мониторинг движения в охраняемой зоне; Программная платформа «ЭнергоКруг» – контроль и управление эффективностью работы вспомогательных систем; Программно-технический комплекс ПТК «Спрут-М» – контроль энергоресурсов; Автоматизированная система контроля аварийных выбросов на химически опасных объектах (АСКАВ); Видеонаблюдение через домофоны Система автоматической фотовидеофиксации нарушений ПДД «Интегра-КДД» Аппаратно-программный комплекс «Визирь» – биометрический поиск по лицу; Системы «Рупор» и «Рупор II» – оповещение населения; АПК «UsefulData» – оповещение интернет-абонентов; RealTrac – система обнаружения положения в реальном времени; ГИС «ГИТ: Система 112»
Emerson	Интеллектуальные системы безопасности	<ul style="list-style-type: none"> Интеллектуальные контрольно-измерительные приборы HART, работающие в рамках цифровой архитектуры PlantWeb®

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам открытых источников

Глава 6

Новое поколение BIM

Информационное моделирование помогает построить безопасные дома с низким энергопотреблением.



Тренды в BIM

Технологии информационного моделирования зданий (BIM, Building Information Modelling) стали развиваться в русле следующих трендов, формирующих строительную отрасль.

Снижение энергопотребления зданий

В условиях нехватки мощности в энергосетях здания проектируются так, чтобы нагрузка на сеть была минимальной. Располагая необходимыми данными, можно в нескольких измерениях моделировать, как изменится уровень шума, нагрева, освещенности и другие параметры здания при разных схемах озеленения, водо- и воздухоотведения, возведения солнечных панелей на крышах.

Снижение стоимости оптической аналитики окружающей среды

Технологии «сканирования» места застройки позволяют с помощью мощного лазера зафиксировать внешние характеристики окружающих зданий и объектов. Затем данные переформатируются в так называемое облако точек данных и могут быть включены в информационную модель самого здания. Это позволяет своевременно выявить риски, связанные с фактическим строительством сооружения, и скорректировать проект под будущее окружение. Высокая стоимость оборудования для лазерной аналитики постепенно снижается, и, кроме того, оно окупается за несколько проектов.

Переход к облачным и платформенным технологиям

Одна из главных особенностей информационного моделирования зданий – совместная разработка проекта всеми участниками проектирования в едином информационном поле. Модель здания доступна для изменения всем участникам проектной команды, которые вводят новую информацию по своему участку работ. Облачное хранение данных, стоимость которого снижается, позволяет оперировать массивом данных, создаваемых при обработке модели.

Общие сведения о преимуществах нового поколения BIM

Инновационный подход к проектированию, строительству и эксплуатации здания, позволяющий контролировать ход строительства объекта [17, 29]. На выходе получается трехмерная модель здания с его окружением, где каждый элемент содержит информацию о своих характеристиках: свойствах материала, стоимости, очередности строительства и пр. Для этого используются точные и скоординированные данные, с помощью которых моделируются процессы на всех этапах – от разработки концепции здания до его возведения и сдачи в эксплуатацию.

BIM оперирует не просто графическими объектами, а информацией. Обработав ее, можно автоматически создать чертежи и отчеты, составить смету на проект, смоделировать график выполнения работ, предсказать проблемы в эксплуатации объекта и т.д. BIM может использоваться распределенной группой, где каждый участник вносит данные в проект, при этом исключается избыточность, повторный ввод и потеря данных, ошибки при их передаче и преобразовании.

BIM нового поколения выходят за рамки 3D-проектирования, добавляя параметры времени (4D), экономические характеристики (5D) и данные об эксплуатации зданий (6D). С их помощью заказчик контролирует ход строительства, отслеживает исполнение плановых сроков и бюджетов на каждом этапе.

Построенная информационная модель используется для создания рабочей документации всех видов, разработки и изготовления строительных конструкций и деталей, комплектации объекта, заказа и монтажа технологического оборудования, экономических расчетов, организации возведения самого здания, а также решения технических и организационно-хозяйственных вопросов последующей эксплуатации.

Компании, применяющие BIM, получают более высокую отдачу от инвестиций, более короткий жизненный цикл проекта и экономию на материалах и административной работе.

В контексте умного города технология BIM позволяет:

- Воспроизводить динамичные данные в реальном времени в формате 3D;
- Контролировать состояние строительной отрасли;
- Оперативно принимать решения;
- Контролировать энергоснабжение и энергопотребление зданий.

Информационное моделирование зданий (BIM)

5D BIM

5D BIM – это модель физических и функциональных характеристик проекта, включающая стоимость, график работ, геометрию, внешний вид, температурные и звуковые свойства объекта. 5D BIM можно расширить за счет технологий дополненной реальности.

Преимущества 5D BIM

- С помощью классификатора можно привязать каждый конструктивный элемент к временному этапу и сформировать календарный график работ.
- Процесс возведения здания можно просмотреть в динамике.
- Можно внести в проект широкий спектр данных о строительстве – например, расположение крана или количество машин, которые проезжают через стройплощадку в сутки.
- Модель будущего здания можно проверить на коллизии – незапланированные пересечения или ненормированное расположение сетей и конструктивных элементов.
- Заказчик располагает информацией о будущем здании еще на стадии согласования задания.
- Смета формируется автоматически при подключении соответствующей базы данных.

Применение 5D BIM в формировании смет

Сбор и проверка данных – наиболее трудоемкий этап в формировании сметы. Он занимает до 70% времени, поскольку от разных организаций-подрядчиков данные приходят в разных форматах.

Таблица 11 – Преимущества BIM при формировании смет

Традиционный процесс формирования смет	Применение BIM-модели для подсчета смет
<ul style="list-style-type: none"> • сбор и проверка данных от подрядчиков по проектируемому зданию; • внесение информации в расчетные программы; • сопоставление видов работ и нормативов по расчетам; • сведение данных в единую смету. 	<ul style="list-style-type: none"> • формирование или подключение готовой базы норм и расценок; • интеграция модели здания с базой норм и расценок; • проверка данных и выдача сметы.

6D BIM нередко используется как синоним системы управления объектом (Facilities Management) [28]. 6D-модель напрямую связана с реальным объектом: модель, созданная на стадии проектирования, служит хранилищем всех изменений и реконструкций уже после возведения. Например, описательные характеристики двери в здании дополняются данными о ее реальном функционировании. Заранее внесенная информация о качестве материала и требованиях по уходу за ним используется, чтобы определить поставщика необходимых для ремонта материалов или заказать новую дверь. Если во время возведения на здание помещались датчики, в модель поступает вся информация о том, насколько реальные конструкции отклоняются от проектных значений. На основании данных из 6D BIM можно организовать мониторинг безопасности здания, текущий и плановый ремонт, реконструкцию.

6D BIM

Таблица 12 – Преимущества использования нового поколения BIM

1

На этапе проектирования (3/4/5D):

- Планирование размещения объектов распределенной социальной инфраструктуры в районе застройки с учетом уже имеющейся инфраструктуры прилегающих территорий;
- Проектирование инженерных и энергетических сетей района застройки с учетом рельефа местности и характеристик грунта;
- Планирование транспортной сети в районе застройки, основных и вспомогательных маршрутов движения транспортных средств, анализ изменения транспортной ситуации в районе;
- Определение и оптимизация требуемого количества техники, сил и средств для выполнения строительных работ;
- Определение ближайших поставщиков строительных и отделочных материалов, специализированных организаций, предоставляющих инженерные и другие услуги;
- Расчет наиболее подходящих маршрутов доставки строительных материалов с целью сократить срок и минимизировать стоимость доставки.
- Согласование технологических цепочек проекта, повышение организационного уровня работ;
- Синхронизация и координация действий участников проекта, снижение риска появления ошибок;
- Размещение проекта и истории его создания в единой базе данных, доступ к последней редакции проекта для просмотра и печати в любое время.

2

На этапе строительства (3/4/5D):

- Возможность отслеживать фактическое состояние объектов строительства, контролировать расходование денежных средств и исполнение бюджета, получать управленческую информацию в режиме реального времени;
- Интеграция информационной модели сооружения и план-графика выполнения работ;
- Использование новых программных комплексов: управление строительством (земляные работы, управление логистикой и складами, строительной техникой), управление требованиями, подготовка и контроль единых план-графиков и недельно-суточных заданий;
- Сохранение знаний.

3

На этапе эксплуатации (6D):

- Управление эксплуатационной документацией;
- Учет оборудования и гарантийных обязательств;
- Контроль расхода ресурсов (вода/электроэнергия/тепло-холод);
- Эксплуатация инженерной и информационной инфраструктуры;
- Интеграция с BMS-системой объекта.

4

В области управления недвижимостью (6D):

- Максимальный доход от коммерческого использования недвижимости;
- Сопровождение арендного бизнеса, сдача помещений в аренду, взаимодействие с надзорными инстанциями, ведение договоров по коммунальным услугам, охрану объекта;
- Маркетинг и консалтинг объекта недвижимости, финансовый менеджмент;
- Техническое обслуживание и эксплуатация зданий и всех инженерных систем, плановые и регламентные работы;
- Мелкий ремонт элементов отделки и конструктивных элементов зданий;
- Обеспечение объекта всей нормативной документацией;
- Оценку эффективности управления, инвентаризацию и технический аудит инженерных систем и оборудования;
- Составление годового бюджета на эксплуатацию объекта недвижимости;
- Разработку концепции развития объекта, плана по управлению эксплуатацией;
- Проведение обследования инженерных систем с выдачей рекомендаций по эксплуатации здания, ремонту, замене или модернизации;
- Сопровождение договоров на коммунальные услуги.

Социально-экономические эффекты

В краткосрочной перспективе BIM позволяет сэкономить на устранении ошибок, которые распознаются автоматически еще до начала строительства. В среднесрочной – обеспечивает больший контроль функциональности здания.

По данным Центра комплексной инженерии, технологии BIM:

- На 30% сокращают сроки реализации проектов;
- Экономят 10% от стоимости проекта за счет своевременного выявления коллизий;
- На 80% сокращают время на разработку смет;
- На 3% повышают точность сметных расчетов;
- На 30% сокращают отходы и брак.

Факторы, стимулирующие рост экономики при использовании BIM

1. Сокращение расходов и рисков;
2. Уменьшение времени разработки проектов, постройки сооружений, большая управляемость;
3. Потенциально высокие объемы окупаемости инвестиций;
4. Новые возможности для извлечения прибыли за счет сервисов и услуг;
5. Мобильное строительство для экономии, скорости, с необходимыми мерами безопасности;
6. Последовательное внедрение IT-технологий в строительный процесс.

BIM для координации участников строительства

Один из социальных эффектов технологий BIM – кооперация различных игроков строительной отрасли, занятых в процессе строительства здания и на разных этапах его жизненного цикла (проектирование, возведение, эксплуатация и обслуживание). Эти организации представляют разные дисциплины (архитекторы, конструкторы, смежники, производители) и исполняют разные роли (заказчики, проектировщики, производители, строители, операторы). BIM открывает для стейкхолдеров единую рабочую среду, и их действия становятся более скоординированными. У участников формируются сходные ожидания от проекта, что позволяет согласовать индивидуальные (и конфиденциальные) инвестиционные решения отдельных организаций.

Вставка 20. Эффекты от внедрения BIM: кейс Великобритании

В Великобритании при внедрении технологий BIM в рамках строительных заказов значительно выросли показатели по направлениям:

- Снижение стоимости строительства на 33%;
- Уменьшение времени строительства на 50%;
- Уменьшение вредных выбросов на 50%;
- Увеличение экспортного потенциала строительной отрасли на 50%.



Рисунок 12

Основная информация, проходящая через/имеющая отношение к BIM

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам [17]

Эксплуатация здания – это 80% затрат, возникающих в процессе владения зданием: коммунальные платежи – 25%, затраты на персонал – 40%, ремонт – 10%, утилизация – 5%. Информационная модель здания и автоматизированная система управления зданием (BMS) – это контроль, мониторинг и оптимизация функционирования инженерных систем здания для обеспечения оптимальных условий минимальными затратами.

Сокращение затрат на эксплуатацию

Результаты применения технологий BIM:

- снижение вероятности аварийных ситуаций;
- повышение уровня комфорта;
- повышение экономической эффективности здания;
- экономия энергии и ресурсов;
- повышение срока эксплуатации.

По оценкам [17], это экономит 40% затрат на эксплуатацию и снизить общую стоимость владения зданием на 30%.

BIM позволяет:

- При постановке зданий на баланс сверить активы и увидеть, были ли отступления от проекта при строительстве;
- Смоделировать и рассчитать износ и возможные разрушения зданий в процессе будущей эксплуатации. Управлять не только самим зданием, но и средствами технического оснащения;
- Проектировать реконструкцию, ремонт или снос здания, управлять ими;
- В виртуальном режиме согласовать получаемые от разных инженеров компоненты будущего сооружения, заранее проверить их функциональную пригодность и эксплуатационные качества.

Симуляция режимов эксплуатации, приводящих к износу конструкций и инженерных систем

Экономическая эффективность управления зданием

Снижаются ежегодные затраты на эксплуатацию за счет следующих факторов:

- уменьшение расходов энергоресурсов на собственные нужды объекта (электроэнергия, вода);
- снижение рисков менеджмента;
- обеспечение безопасности;
- точность учетных данных;
- соблюдение требований законодательства;
- оптимизация использования производства;
- улучшенное управление запасами;
- управление конфигурацией здания.

Интеграция с технологиями умного города

Технологии BIM нового поколения совместимы с другими технологиями умного города, а собираемые ими данные могут использоваться городскими службами. Например, когда сотрудники пожарной охраны получают сигнал о пожаре, у них нет времени, чтобы спланировать свои действия с учетом специфики здания. Необходимая на этот случай информация о здании содержится в 6D BIM.

Вставка 21. Использование BIM: кейс Бостона

В Бостоне команда проекта Citywide Analytics создало веб-приложение Building Intelligence System. Приложение интегрирует семь различных источников городских данных и содержит параметры отдельных городских зданий, открывая доступ к информации о результатах визитов пожарной инспекции, выявленных нарушениях, расположении огнетушителей и гидрантов, планам зданий. По введенному адресу приложение выдает информацию о здании и генерирует карту с обозначенными на ней средствами ликвидации пожара, расположением лестниц и прочей критической информацией. Ее может сообщить пожарным диспетчер, она также доступна через мобильный интернет. Бостонские пожарные подвергаются меньшей опасности и реагируют на вызовы быстрее, чем раньше. Используются Google Maps и ArcGIS [36].

Национальный мандат на использование BIM-технологий

2006

Управление общего обслуживания (США)

Промышленные и государственные проекты, попадающие под юрисдикцию органа

2010

Директорат общественного строительства и недвижимости (Норвегия)

Все проекты, попадающие под юрисдикцию органа

Сенат (Финляндия)

Все национальные и государственные проекты

2012

Департамент строительства и планирования штата Нью-Йорк

Государственные проекты

2014

Комитет по строительству и проектированию (Гонконг)

Все новые проекты

2015

Комитет по строительству и проектированию (Сингапур)

Все новые здания превышающие 5000 м².

Катар

Все инфраструктурные проекты (транспорт, мосты, дороги, развязки)

2016

Дубай (ОАЭ)

Все здания 40 этажей или выше. Все новые здания превышающие 28000 м², больницы, университеты и другие специальные здания.

Служба государственных закупок (Южная Корея)

Все проекты, попадающие под юрисдикцию органа
Государственные проекты, превышающие 50 млн на строительство

Государственный совет по строительству (Великобритания)

Все национальные и государственные проекты

2017

Шанхай (Китай)

Все национальные и государственные проекты

Министерство жилищ и территорий (Франция)

Все национальные и государственные проекты

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам открытых источников

По данным отчета МГСУ, отмечаются следующие экономические эффекты от применения BIM-технологий [5]:

- Рост чистой приведенной стоимости в среднем на 10–25%;
- Рост индекса рентабельности – на 14–15%;
- Рост внутренней нормы доходности – на 14–20%;
- Сокращение сроков окупаемости проекта – на 15–17%;
- Сокращение продолжительности экспертизы за счет улучшенной визуализации и доступа экспертов к новым формам представления проекта (как следствие, отпадает необходимость запрашивать дополнительную информацию);
- Снижение административных расходов – на 40% (за счет новых правил обмена информацией и проведения совещаний, автоматизации отдельных процедур);
- Организация эффективного мониторинга и контроля работ по проекту;
- Рост производительности труда – на 30%.

Использование BIM в России

Сокращение времени на разработку сметных расчетов респонденты оценили в 15% (для сравнения, в исследовании CIFE 2007 года аналогичный показатель был на уровне 80%), при снижении уровня ошибок с 10% до 2% (у CIFE – до 3%).

Согласно данным опроса российских предприятий, использование технологий BIM приводит к существенному улучшению процесса строительства с применением более выгодных финансовых и экономических показателей для проектов.

Среди таких показателей выделяют :

- рост NPV и PI, а также сокращение сроков окупаемости;
- ускорение общего срока проектирования и сокращение продолжительности формирования рабочей документации;
- сокращение потерь на выполнение запросов на дополнительную информацию и выполнение запросов на изменения;
- сокращение продолжительности разработки и последующего уточнения сметной документации и уменьшение отклонений от изначально рассчитанной стоимости проекта; снижение себестоимости проекта;
- снижение затрат на стадии эксплуатации объекта;
- рост производительности труда и сокращение административных расходов.

Таблица 13
Проекты, осуществленные
в России с применением
технологий BIM

Компания	Проект	Город
АЕСОМ	Стадион «Спартак»	Москва
SODIS Lab	Стадион «Фишт», ледовый дворец	Сочи
ГК «Спектрум»	Аэропорт «Курумоч»	Самара
	ТЦ «Леруа Мерлен»	Московская область, г. Пушкино
	Юлмарт	Московская область, Мытищинский район
АО «ВЕРФАУ»	Краевая больница	Красноярск
АО «Градпроект»	Поликлиника (1-й BIM-проект, прошедший Мосгорэкспертизу)	Москва
КБ ВиПС	Вторая сцена Мариинского театра	Санкт-Петербург
«Барнаулгражданпроект»	Комплекс панельных домов – 3300Э	Барнаул
ИркутскЖелДорПроект	Здание оздоровительного комплекса	Иркутск
«Sre-Nipigs»	Стадион Тюмень-арена	Тюмень
«Агро»	Комплекс жилых зданий	Новосибирск

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по материалам открытых источников

Компании, внедряющие технологии BIM в России

Девелоперы – ГК «Эталон», ГК «Текта», Академстройпроект, Легион-проект, УК «Эталон», Бамстроймеханизация, Сибтехпроект, ГК ЭФЕКС.

Проектные организации – Градпроект, Спектрум, BPS International, АЕСОМ, Атриум, Крупный план, UNK Project, Горпроект, ГИПРОНИИА-виапром, Инжпроект, НПЦ «Град», Горкапстрой.

Академстройпроект

Уменьшение стоимости инвестиционно-строительного проекта на стадии строительства на 10–30% в зависимости от объекта застройки.

Легион-проект

По сравнению с предыдущим годом, эффективность работы инженеров отопления и вентиляции, водоснабжения и канализации и электрооборудования составляет 160–170%. Одновременно на 60% снизилось количество координационных задач, а общее время проектирования сократилось в два раза.

Управляющая компания «Эталон»

Средней приемлемой погрешностью планирования бюджета на стройке считается 10%. Информационная модель позволяет снизить погрешность до 5–7%.

Бамстроймеханизация

Выявленная разница в объемах соответствовала 4 млн руб. в денежном выражении. Так, за 15 мин. работы в AutoCAD Civil 3D компания избежала убытка в 4 млн руб.

Сибтехпроект

Технологии BIM и Revit представители компании характеризуют как конкурентное преимущество – возможность предложить заказчику уникальные решения; на порядок более высокое качество проектной документации; более точную сметную документацию; возможность быстрого оперативного изменения рабочей документации при необходимости.

Результаты внедрения BIM в России

Кейсы и лучшие практики

Central Park Tower, Broomfield Colorado

Проект: строительство 11-этажного здания в г. Брумфилд (Колорадо, США) общей площадью 305 331 кв. футов

Общий результат применения BIM: завершение проекта на 10 недель раньше срока, снижение издержек на 500 000 долл.

Проект предполагал два этапа: заливка бетона и установка стальных конструкций. В проекте использовалась полностью скоординированная информационная модель, что позволило основным стейкхолдерам – собственнику/девелоперу, проектировщику и подрядчикам – обмениваться информацией одновременно в виртуальной и реальной среде. С помощью BIM была создана точная структурная модель, которой придерживались на этапах проектирования, и строительства. Информационную модель продолжили использовать на всем протяжении жизненного цикла проекта, в том числе для моделирования внешних панелей, анализа осуществимости (constructability analysis) и т.д.

Результаты использования BIM: первый этап закрыт на две недели раньше срока; потребность в армирующих материалах снижена по сравнению с планом на 26,1%, экономия составила 104 тыс. долл.; не было необходимости работать с запросами информации (экономия 97,5 тыс. долл.). Своевременные корректировки модели на всех этапах позволили сэкономить 550 часов рабочего времени. Второй этап завершен на восемь недель раньше срока, экономия рабочего времени составила 49 тыс. долл., 250 тыс. долл. сэкономлено на материалах, не было произведено ни одного запроса на изменение масштаба работ (change orders) [47].

Aquarium Hilton Garden Inn, Atlanta, Georgia

Бюджет проекта: 46 млн долл.

Масштаб: отель и парковка общей площадью 484000 кв. футов (Атланта, США)

Стоимость BIM: 90 тыс. долл. (0,2% общей стоимости проекта)

Масштаб использования BIM: координация проекта, обнаружение коллизий, планирование работ

Эффект BIM: сэкономлено 200 тыс. долл. за счет устранения коллизий, 1 143 часа рабочего времени

BIM использовался на стадии проектирования для разработки архитектурных, структурных, механических, электрических моделей объекта. Модели использовались для визуализации и обнаружения коллизий и несоответствий. BIM распознала 55 коллизий на стадии проектирования и сэкономила 124,5 тыс. долл. Более 590 коллизий было зафиксировано на стадии строительства, что позволило сэкономить дополнительные 801,5 тыс. долл. При расчете общей суммы экономии затрат (Таблица 14) выяснилось, что обычными методами можно было обнаружить 75% коллизий, найденных при помощи BIM. Таким образом, общая сумма сэкономленных затрат составила 200,4 тыс. долл. [19].

Таблица 14 – Экономический эффект использования BIM, экономия затрат и рабочего времени

Фаза коллизии	Количество коллизий	Оценка экономии издержек (cost avoidance)	Оценка трудозатрат (crew hours)	Дата координации
Коллизии на стадии проектирования	55	\$124,500	n/a	30.06.2006
Коллизии на стадии строительства				
Цокольный этаж/фундамент (Basement)	41	\$21,211	50 час.	28.03.2007
Этажи				
Уровень 1	51	\$34,714	79 час.	3.04.2007
Уровень 2	49	\$23,250	57 час.	3.04.2007
Уровень 3	72	\$40,187	86 час.	12.04.2007
Уровень 4	28	\$35,276	68 час.	14.05.2007
Уровень 5	42	\$43,351	88 час.	29.05.2007
Уровень 6	70	\$57,735	112 час.	19.06.2007
Уровень 7	83	\$78,898	162 час.	12.04.2007
Уровень 8	29	\$37,397	74 час.	3.07.2007
Уровень 9	30	\$37,397	74 час.	3.07.2007
Уровень 10	31	\$33,546	67 час.	5.07.2007
Уровень 11	30	\$45,144	75 час.	5.07.2007
Уровень 12	28	\$36,589	72 час.	5.07.2007
Уровень 13	34	\$38,557	77 час.	13.07.2007
Уровень 14	1	\$484	1 час.	13.07.2007
Уровень 15	1	\$484	1 час.	13.07.2007
Итого	590 (коллизий)	\$564,220	1,143 часов	
Итого сэкономлено на стадии строительства и проектирования		\$801,565		
75% коллизий, обнаруживаемых без использования BIM		(\$601,173)		
Итого сэкономлено		\$200,392		

Источник: Holder Construction Company, Atlanta, GA



Savannah State University, Savannah, Georgia

Проект: здание университета
г. Саванна (Джорджия, США)

Общая стоимость: 12 млн долл.

Масштаб использования BIM:
планирование, value analysis

Стоимость BIM: 5000 долл.

Экономия на затратах:
1 995 000 долл.

Главный подрядчик координировал свою деятельность с архитектором и собственником на предпроектной стадии, чтобы подготовить информационные модели трех вариантов проекта. Для оценки стоимости каждого варианта использовалась BIM. Кроме того, собственник мог изучить виртуальные модели здания и определить наиболее подходящий для его целей вариант. Состоялось несколько ознакомительных сессий, на которых все заинтересованные стороны могли изучить 3D-модели. В результате совместных просмотров стороны стали больше доверять друг другу и быстрее выбрали нужный вариант. Весь процесс занял две недели, а собственник сэкономил на затратах около 2 млн долл. на предпроектной стадии [19].

The Mansion on Peachtree, Atlanta, Georgia

Стоимость проекта:
111 млн долл.

Длительность:
29 месяцев на строительство

Масштаб использования BIM:
планирование, строительная документация

Стоимость BIM: 1440 долл.

Экономия на затратах:
15 000 долл.

The Mansion on Peachtree – пятизвездочный отель в Атланте (Джорджия, США). Он строился в рамках краткосрочного проекта, и главный подрядчик обнаружил, что проектная документация неполная, а несколько консультантов не взаимодействовали друг с другом уже на стадии планирования. Процесс возведения здания шел впереди проектировки, которая постоянно дополнялась, что приводило к частым изменениям в масштабе проекта. Наиболее существенным вызовом стала необходимость уложиться в график, не потеряв в уровне качества, а также минимизировать риски и повторную работу. Команда проекта приняла решение использовать BIM для планирования и координации проекта: был проведен анализ контрактной документации для устранения правовых коллизий, обеспечения полноты контрактов; были подготовлены чертежи проекта на основе модели BIM, затем проверены на предмет коллизий или несоответствий и согласованы со строителями и субподрядчиками. Для устранения конфликтов и несоответствий использовалась 3D-модель объекта, а использование наличных ресурсов оптимизировалось на основе 4D-модели, включающей в себя план-график [19].

Глава 6 РЕКОМЕНДАЦИИ

Инструменты для решения различных городских задач, отобранные из мировой практики.



Инструмент:

1. Конкурс проектов

Цель

Организовать сбор и анализ данных городских систем, повысить эффективность и безопасность городских систем, вовлечь городское население в процесс планирования и консультирования.

Задача

Запустить пилотный проект в одной или нескольких городских сферах: транспорт и мобильность, ЖКХ, безопасность, электронно-информационные сервисы, – с перспективой дальнейшего масштабирования.

Формат

Участниками конкурса могут быть как частные лица, так и компании, ассоциации и местные органы власти.

Требования к участникам

На стадии подачи конкурсной заявки требуется продемонстрировать потенциальные эффекты и выгоду проектов. Детальный финансовый план или заключенные партнерские соглашения не требуются, если администрация планирует совместно с участниками дорабатывать наиболее перспективные проекты и самостоятельно привлекать индустриальных партнеров. Такую стратегию, например, выбрали организаторы конкурса британских стартапов Smart Cities Solutions Challenge.

На конкурс могут быть представлены проекты двух типов:

1. Проекты развития. Это демонстрационные проекты, которые необходимо доработать в ходе тестирования в городе. В заявке на проект развития следует рассчитать эффекты от внедрения таких проектов, а также обозначить, с какими технологическими компаниями участник готов сотрудничать для доработки и внедрения.
2. «Быстрые победы». Это уже протестированные решения, которые можно в короткий срок вывести на рынок и внедрить в городе. Кейсы и эффекты внедрения таких проектов должны быть указаны в конкурсной заявке.

Для корпоративных участников формат заявки следующий:

- Название и адрес организации;
- Имя и контактные данные лидера проекта;
- Размер и оборот компании;
- Краткое описание деятельности компании (на 150 слов);
- Для проекта развития: описание на 2 страницы А4, включая схемы;
- Для проекта «быстрых побед»: описание лучших практик реализации проекта на 2 страницы А4, включая схемы.

Состав конкурсной комиссии

В конкурсную комиссию входят представители партнеров проекта и представители администрации.

Критерии оценки

- Инновационный характер проекта;
- Добавленная стоимость для города;
- Социальная приемлемость;
- Потенциал развития и воспроизводимость;
- Предполагаемый срок внедрения;
- Простота реализации;
- Экономическая эффективность;
- Разработанность бизнес-модели: оценка целевых рынков, финансовых и человеческих ресурсов.

Этапы проведения

- Разработка проектов – 5 мес.
- Отбор полуфиналистов – 3 нед.
- Питч-сессия полуфиналистов, отбор финалистов – 1 нед.
- Доработка проектов-финалистов с партнерами и администрацией – 1 мес.
- Этап тестирования и внедрения – 1–3 года, в зависимости от проекта.
- Оценка результатов.

Вознаграждение

За победу в конкурсе присуждаются не денежные призы, а доступ к:

- участию и обсуждению предложенных решений с высшим уровнем руководства города(-ов) и компаний – операторов городских систем;
- участию в финальном рабочем семинаре по дальнейшей разработке идей и выстраиванию отношений с партнерами;
- разработке и совместному проектированию отобранных идей;
- участию в доступных специализированных форумах по тематике умного города;
- участию в партнерских мероприятиях и в работе групп профильного консорциума, к его экспериментальному оборудованию и помещениям.

Примеры SMART CITY CHALLENGE

В декабре 2015 года Департамент транспорта США открыл конкурс для городов Америки со средней численностью населения (200–850 тыс. чел.). Город-участник должен был создать проект интегрированной умной транспортной системы, не имеющей аналогов. Для этого города организовывали междисциплинарные команды, куда вошли исследовательские университеты, компетентные члены правительства и представители компаний. Конкурсная комиссия была образована в составе Департамента, в ее зону ответственности входила организация и сопровождение конкурса, техническая и образовательная помощь участникам, совместные исследования на финальном этапе, предоставление грантов и заключение контрактов.

Из 78 заявок семь были отобраны для проработки совместно с Департаментом транспорта, четыре проекта-финалиста были профинансированы. Объемы финансирования конкурса из государственных и частных источников соотносились как 2:5.

BRUSSELS, SMART CITY

Конкурс проектов умного города от администрации Брюсселя прошел в 2016 г. В рамках него отбирались инициативы в области ИКТ и инноваций по любой тематике от образования до энергетики. В конкурсе могли участвовать организации на территории города или те, деятельность которых направлена на жителей Брюсселя, будь то школы, университеты или конструкторские бюро. Каждый проект мог получить до 5000 евро на реализацию, и эта сумма должна была составить не более 80% заявленной стоимости проекта.

Возможные проекты:

- Мероприятия, популяризирующие распространение и использование ИКТ;
- Проекты по развитию интернет- или мобильных приложений;
- Покупка и установка оборудования для всеобщего доступа к ИКТ.

Критерии оценки:

- Качество проекта;
- Инновационность предлагаемых ИКТ;
- Компетентность проектного сопровождения;
- Наличие договоренности с партнерами;
- Актуальность задач проекта;
- Доступность для публики Брюсселя.

2. Технологическое инженерное бюро

Задача

Организовать взаимодействие различных стейкхолдеров: частных компаний, проектировщиков, администрации, общественности – для согласования плана городского развития.

Формат

Консультативный совет при администрации, куда входят представители компаний – операторов городских систем, местных технологических компаний и стартапов в различных производственных секторах и сфере услуг, НКО, университетов и пр.

Глава Совета одновременно возглавляет один из комитетов администрации. На эту должность лучше всего подойдет управляющий крупной технологической компании. К примеру, глава Отдела инновационных технологий Лос-Анжелеса Маркс пришел в администрацию с поста вице-президента по развитию бизнеса в Qualcomm Labs, дочернего предприятия телекоммуникационной компании Qualcomm Technologies.

Одна из задач Бюро – обеспечить аналитиков городскими данными. Через портал открытых данных отдельные игроки частного и государственного сектора передают в открытый доступ собираемые данные. Городские службы делятся данными по общественной безопасности, включая происшествия в домах (без указания точного адреса), состоянии зданий, городскому освещению и пр. Ими могут воспользоваться стартапы – разработчики городских приложений и сайтов, чтобы создать новые городские сервисы для администрации и широкой публики. В этих целях Бюро согласует, на какой технологической платформе будет организован сбор данных и обмен ими: для Лос-Анжелеса это платформа Socrata, которой пользуется также федеральное правительство и власти штата. Единую платформу легче обслуживать, а разработчиков и служащих можно обучать одному инструменту.

Примеры

SMART CITY ADVISORY BOARD

В Канзас-Сити создан Консультативный совет по умному городу. Совет, куда входят 11 участников, координирует проект Smart + Connected City. Председатель Совета – исполнительный директор трамвайной службы Канзас-Сити, вице-председатель – основатель НКО Social Impact Technology and Engineering (SITE) в сфере образования молодежи.

Цели Консультативного совета:

- рекомендовать политики текущего управления;
- заключать партнерства как с городскими, так и с внешними организациями для успешного внедрения технологий умного города;
- рекомендовать следующие шаги по реализации умного города через увеличение веса таких проектов в Цифровой дорожной карте города;
- устанавливать индикаторы для оценки внедренных проектов и приложений, которые повышают операционную эффективность, экономят городской бюджет, приносят доход, повышают удобство городских служб.

Участники Совета:

- член городского совета от одного из округов;
- директор информационной службы полицейского отделения города;
- помощник руководителя инновационной лаборатории Moonshot Lab в рекламной компании Barkley;
- старший проектный менеджер в архитектурной фирме HNTB Corporation;
- главы администрации Канзас-Сити из отделов водоснабжения, благоустройства;
- менеджер по решениям для бизнеса в отделе общего обслуживания администрации;
- специалист по инфраструктуре в офисе сити-менеджера;
- вице-президент по развитию бизнеса в Корпорации экономического развития Канзас-Сити.

SMART CITY CONSORTIUM

Консорциум по развитию и внедрению ИКТ технологий для улучшения шести аспектов городской жизни Гонконга (экономика, транспорт, окружающая среда, правительство, человеческий капитал, безопасность).

Организация состоит из представителей исследовательских институтов, экспертов и городских активистов. Формирование отраслевых комитетов происходит из представителей бизнеса и коммерческих организаций.

Цели консорциума:

- Помощь правительству в продвижении концепции умного города;
- Консультации правительства по формированию политики и стандартов относящихся к развитию технологий умного города;
- Формирование платформы для правительства, партнеров по технологиям, научно-исследовательских образований, коммерческих организаций и бизнеса для сотрудничества и обмена идеями в отношении умного города;
- Проведение исследований по формированию политики и рекомендаций в отношении умного города;
- Стимулирование общественной вовлеченности и внедрения технологий умного города;
- Сотрудничество с международными группами и организациями по умным городам для продвижения и обмен информацией.

Инструмент:

3. Бюджет развития**Задача**

Обеспечить стабильное финансирование проектов в области умного города.

Формат

Помимо городского бюджета, администрация управляет фондом, средства которого зарезервированы под инновационное развитие. Деньги могут выделяться по грантам на пилотные проекты в области безопасности, энергетики, экологической устойчивости, здравоохранения и пр.; на создание исследовательской инфраструктуры для проведения работ по тематике умного города; или на цифровизацию документооборота внутри самой администрации.

INNOVATION FUND

Фонд поддержки инноваций учрежден мэром Лос-Анджелеса. Городские служащие могут вносить через сайт innovate.lacity.org предложения о проектах, которые улучшат управление городскими сервисами, ускорят проведение работ и помогут сэкономить средства. Предложения рассматриваются офисом мэра, офисом одного из представителей городского совета, а также Комиссией по инновациям и производительности. Отобранные проекты поддерживаются средствами Фонда. По мнению мэра города, именно государственные служащие в городских департаментах могут подать идею о том, как повысить качество городских услуг, поскольку непосредственно их оказывают. К примеру, грант был присужден команде из Департамента санитарного надзора, которые предложили использовать электронные карты города на планшетах взамен бумажных карт.

Примеры

Инструмент:

4. Альянс городов

Задача

Обеспечить регулярный обмен опытом в области реализации городских проектов, масштабировать решения в области умного города.

Формат

Технологии умного города зачастую разрабатываются в ответ на специфические местные вызовы. Персонализированные решения могут дорого стоить, при этом их сложно перенести в иные условия, а значит, не каждый рынок в сфере умных городских технологий привлекает инвестиции и стабильно развивается.

Многостороннее сотрудничество городов позволяет разработать общие подходы к работе с компаниями, инвесторами, неправительственными организациями, добровольческими объединениями, университетами и населением. Такое сотрудничество подразумевает совместную разработку технологий, разделение рисков и ответственности, временные инвестиции в формирование общей культуры взаимодействия. Взамен компании-разработчики выходят на широкий рынок партнеров и потребителей, а сами города получают доступ к данным в едином формате и возможность качественной аналитики.

Для организации обмена данными разрабатывается общая платформа, где администрации городов и партнеры кооперируются, делятся идеями и отслеживают запускаемые проекты, возможности финансирования и новые разработки. Такая платформа включает в себя веб-портал с возможностью поиска по кейсам, брифингам, результатам исследований и полезным данным.

Помимо этого, в рамках Альянса регулярно проводятся обучающие мероприятия и форумы для обмена опытом, установления партнерских отношений, популяризации решений умного города.

Примеры

THE SCOTTISH CITIES ALLIANCE

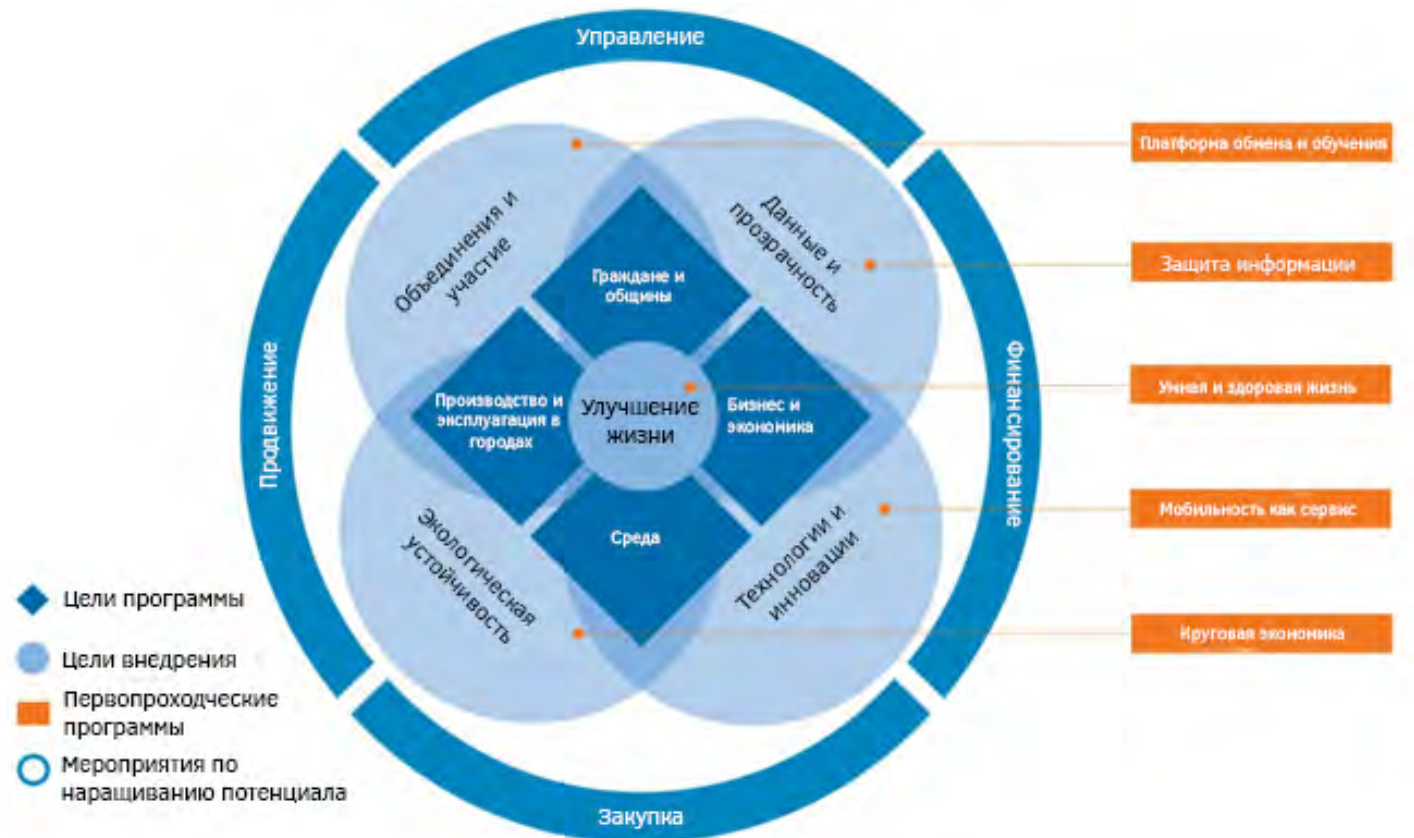
В Альянс шотландских городов входят правительство Шотландии и семи городов: Абердина, Данди, Эдинбурга, Глазго, Стирлинга и Перта. Цель объединения – привлечь внешнее финансирование, стимулировать экономическую активность, создавать рабочие места и возможности для бизнеса. Альянс работает по трем направлениям: Инфраструктура, Сокращение выбросов углекислого газа, Умные города.

Города реализуют соглашения о сотрудничестве города и региона, совместно пользуются ресурсами и продуктами в ходе проектов. Финансирование поступает от Европейского фонда регионального развития, по более широким программам ЕС, в основном на экологические проекты (Horizon 2020, Interreg V, Life+, ELENA), программам британского Совета по экономическим и социальным исследованиям, программе Innovate UK, более узкоспециализированным программам и от частного сектора.

В Альянсе разработаны единые подходы к управлению, поиску финансирования, продвижению и осуществлению закупок технологий умных городов. Цели программы: повышение управляемости городами, вовлечение граждан и сообществ в городское развитие, развитие бизнеса, улучшение состояния окружающей среды. Аспекты работы Альянса (Рисунок 13): открытые данные (программа Code for Scotland), технологии и инновации (программа Mobility as a Service, MaaS), устойчивое развитие (программа Circular Economy), сотрудничество и вовлечение (программа Sharing and Learning Platform), качество жизни (программа Smart and Healthy Living).

Рисунок 13
Подход к развитию умных городов в Шотландии

Источник: *The Scottish Cities Alliance*



Инструмент:

5. Открытый доступ к данным о городских инфраструктурах

Задача

Обеспечить аналитиков и проектировщиков качественными городскими данными.

Формат

Городские департаменты передают подведомственные им неконфиденциальные данные на единый вебсайт, где ими могут воспользоваться разработчики программного обеспечения.

Чтобы в полной мере реализовать политику открытых данных, требуется согласовать стандарты и подходы к их сбору, обязать все городские службы пользоваться единой информационной платформой, проводить обучающие мероприятия по глубинному анализу и визуализации данных.

Примеры OPEN DATA LEGISLATION

Бывший мэр Сан-Франциско Гевин Ньюсом в 2009 году выдвинул первый в стране законопроект об открытых данных. Согласно проекту, все неконфиденциальные данные от городских департаментов должны передаваться на вебсайт для правительственных данных data.sfgov.org. Туда были переданы 200 массивов данных от полицейского департамента, агентства по муниципальному транспорту, департамента по благоустройству и пр. На основании этих данных уже были созданы более 60 программных продуктов.

К примеру, созданы приложения, которые уведомляют о местонахождении муниципального транспорта, помогают инвалидам по зрению ориентироваться в транзитных системах всей Области залива Сан-Франциско, или отмечают на карте удобство улиц и городских зон для пешеходов.

Инструмент:

6.Пилотный проект

Задача

Масштабное внедрение технологических решений

Формат

Пилотные проекты используются, чтобы в экспериментальных условиях опробовать новые технологии. Обычно это проекты с небольшим бюджетом, которые спонсируются муниципалитетом, поддерживаются субсидиями и реализуются в партнерствах. Проблема состоит в том, чтобы успешно масштабировать проект по завершении тестовой эксплуатации. Стратегий масштабирования может быть три.

1. Разворачивание

Разворачивать проект необходимо, когда технологическое решение успешно протестировано и его можно вывести на рынок или передать для внедрения различным структурам. При этом не требуется новых партнерств, кардинальных изменений в деятельности и культуре организаций, не затрагивается сфера имущественных отношений. Решение практически не модифицируется. Масштабированием руководит одна организация, чаще всего та, что запустила пилот.

2. Распространение

При этом типе масштабирования возможны следующие варианты:

- к проекту присоединяются партнеры;
- решение распространяется на широкую географическую область;
- расширяется функционал технологического решения.
- Этот процесс применим к платформенным проектам, например, к умным туристическим картам, где добавленная стоимость возрастает с ростом числа организаций-участников. При распространении проекта повышаются издержки на взаимодействие и координацию действий новых партнеров, или на адаптацию к новым географическим условиям. Затруднительно удерживать контроль над всем проектом в руках одной организации.

3. Копирование

Решение переносится в другую организацию, другую часть города или другой город. Внедрением может заниматься как организатор пилотного проекта, так и другие лица, копирование может быть точным или частичным. Сложности связаны с переносом в другой корпоративный или социальный контекст, и часто новым партнерам приходится корректировать технологическое решение. Барьеры для копирования – отсутствие стандартов и протоколов, доступа к открытым данным.

Устойчивое сообщество (сообщество Гёзенфелд, Амстердам)

Пилотный проект был направлен на то, чтобы повысить осведомленность граждан об энергопотреблении и в конечном счете снизить выбросы углекислого газа. Он длился с 2009 по 2011 год в сообществе на западе Амстердама (сейчас это часть амстердамской экспериментальной зоны Новый Запад).

Организаторы планировали установить на 500 домов в мультикультурном сообществе датчики и дисплеи, отображающие энергопотребление каждого домохозяйства. При этом многие дома строились ещё в 1950-е, и не все прошли реновацию. Место было выбрано постольку, поскольку лидер проекта, компания – оператор энергосети Liander, уже начала устанавливать там свои устройства.

Примеры

Для реализации проекта были привлечены:

- оператор энергосети Liander;
- жилищно-строительные компании (FarWest и de Key);
- технологические компании (Green Energy Options и Onzo);
- администрация города (Департамент по климату и энергетике);
- совет сообщества (район Новый Запад);
- Университет Амстердама;
- консалтинговая компания по социальному бизнесу Favela Fabric (для организации мероприятий с гражданами).

На тот момент еще не была подтверждена гипотеза, что горожане изменят свое потребительское поведение, если будут знать о том, какие последствия для климата это вызывает. Поэтому проект запускался в режиме пилота. Задачами проекта были:

- определить возможные проблемы с установкой датчиков на каждый дом;
- получить опыт совместной работы с партнерами, опыт общения с гражданами;
- найти способы отладить проект до максимальной эффективности;
- опробовать технологии передачи данных между умными датчиками и сетью.

В ходе внедрения возникли следующие проблемы:

- При установке датчиков возникли задержки из-за технических проблем в старых домах.
- В ходе проекта разные партнеры по своим каналам коммуникации отсылали гражданам разные сообщения. Жителям было непонятно, кто из участников представляет проект, и хотя лидером была компания Liander, о ней знали немногие.
- Горожане отнеслись к проекту с недоверием, несмотря на то, что участие было бесплатным. Они искали подвох, не понимали, с кем общаются, не отвечали на e-mail, отказывались открывать дверь и разговаривать с установщиками. В итоге из 150 доступных решений были установлены только 60, что снизило качество аналитики данных.

Поэтому организаторам пришлось изменить схему взаимодействия с гражданами. Они запустили серию дискуссий, на которых горожане могли задать интересующие их вопросы об энергии и климате, устраивали обсуждения в школах и регулярные встречи для женщин, где их обучали экономить энергию в доме. Организаторы провели экскурсии на предприятие по переработке мусора, и жители увидели, как мусор превращается в энергию для трамваев. Наконец, 300 горожан пришли на вечер, где была презентована книга полезных советов для потребителя энергии.

Этот проект не предназначался для масштабирования, однако он воспроизводим в других городах. Проект показывает, как важен социальный контекст разворачивания проекта, особенно такого, который предполагает широкое участие граждан. При этом необходимо привлечь оператора электросетей и городскую администрацию, чтобы распространить использование датчиков за рамки одного сообщества.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Мобильные приложения для городских услуг, обратной связи и использования открытых данных

311: единое окно для городских услуг

Городские услуги

Идея 311 – предоставить горожанам единую точку доступа к городским услугам (не экстренным, для которых существует 911). Изначально связь проходит через колл-центр, впоследствии она должна быть доступна через социальные медиа, облачные технологии и мобильные приложения. В США пионерами внедрения 311 были Чикаго и Филадельфия, однако в Бостоне идея 311 полноценно работает в новых цифровых форматах. Официальные городские приложения 311 также используются в Вашингтоне, Хьюстоне, Нью-Йорке, Сан-Франциско, Сан-Антонио, Баффало, Талсе.

Филадельфия

В Филадельфии система 311 интегрирована с социальными медиа, приложение Philly 311 распространяется бесплатно и доступно на 17 языках. Горожане могут взаимодействовать друг с другом через мобильное приложение и облачный городской портал 311, организовывать события в своих районах; сообщить в городские службы об обнаруженных проблемах (оставленный автомобиль, упавшее дерево, аварийное состояние здания, нелегальное граффити, уличная наркоторговля и т.п.) и получить уведомление, когда проблема будет решена. Городская администрация получает представление о неформальных социальных сетях горожан. Кроме того, в приложении можно рассказать соседям про свой запрос и увидеть запросы, сделанные рядом с текущим местоположением пользователя.

Существовавший с 2008 года колл-центр 311 получил более 7 млн обращений от горожан и предприятий: от ремонта асфальта на улицах до устранения граффити на стенах городских зданий. В 2012 году появилось мобильное приложение и сразу же стало вторым наиболее часто используемым каналом для связи с городскими службами, удовлетворенность пользователей составила 93%. После введения в 2015 году городского портала и выхода новой версии приложения, количество личных обращений в городские службы снизилось на 30%, и на 344% возросло количество обращений с помощью мобильного приложения [37].

Бостон

Бостонская служба городских услуг 311 объединяет мобильное приложение, социальные медиа и колл-центр, который принимает 300 тыс. звонков в год [31]. Жители города могут обратиться в городские службы через приложение, позвонив 311, при помощи твиттера (@BOS311) или лично в приемные часы мэрии. В 2009 году Офис новых городских процессов мэрии г. Бостона (Mayor's Office of New Urban Mechanics, MONUM) выпустил приложение для смартфонов Citizens

Connect. С помощью него жители города быстро формируют запросы к городским службам, информируя их об инфраструктурных и сервисных проблемах – дырах в асфальте, поломках уличных фонарей, граффити и т.д. Горожанам это позволяет самостоятельно контролировать работу городских служб, а администрации – оперативно реагировать на потребности граждан и снизить степень бюрократизации работы городских служб. Обновленная в августе 2015 г. версия приложения получила название BOS:311.

BOS:311 воплощает концепцию «партисипаторного урбанизма», подразумевающую активное участие горожан в мониторинге и решении городских проблем. На декабрь 2012 г. через приложение было сделано 35 000 запросов в городские службы, которые получили удовлетворительное решение. В том же году началась разработка приложения Commonwealth Connect на базе Citizens Connect, объединяющего несколько муниципалитетов. Новое приложение позволит интегрировать информацию нескольких муниципальных администраций, увеличить эффективность работы городских услуг, а города получают преимущество в виде более активного участия жителей в решении городских проблем.

Топ запросов через приложение 311 в Бостоне и Нью-Йорке [30, 43]:

- Шум;
- Перебои с горячей водой;
- Крысы;
- Жалобы на работу такси;
- Утерянные вещи в такси;
- Парковочные автоматы;
- Нелегальная парковка;
- Заблокированные улицы;
- Бесхозные транспортные средства;
- Ямы в дорожном покрытии;
- Поломки уличных знаков;
- Поломки светофоров;
- Гидранты;
- Повреждения деревьев;
- Парки, пляжи, спортплощадки и бассейны;
- Грязь на улицах;
- Граффити на стенах зданий;
- Проблемы общепита;
- Помощь бездомным.

Чикаго

Smart Chicago – цифровая система, созданная сообществом юго-запада Чикаго и стартапом LocalData. В ней можно нанести на карту аварийные здания юго-западной части Чикаго и привлечь к ним внимание городских властей. LocalData создал мобильное приложение, которое позволяет собирать, структурировать и визуализировать данные о городских районах, в том числе об аварийных зданиях, с использованием геоданных. Фотографии аварийных зданий автоматически связываются с их адресами, а затем данные экспортируются из приложения и могут быть направлены в городскую службу 311. Приложение также позволяет отслеживать статус запросов в городские службы.

Нью-Йорк

В 2011 году Департамент городского планирования Нью-Йорка сообщил о 596 акрах вакантной земли с неиспользуемыми по разным причинам постройками в Бруклине. Нью-йоркские активисты сформировали группу 596 Acres, задачей которой стала борьба за доступ к вакантным площадям для городских жителей. 596acres.org – сайт, содержащий информацию о пустующей земле в Нью-Йорке, а также карты, где обозначены вакантные площади в Бруклине, Манхэттене, Куинсе и Бронксе. Карта интегрирована с Google Street View и позволяет увидеть детальную информацию о просматриваемом объекте: адрес, городская служба, в зоне ответственности которой находится объект, какие группы или организации используют данную площадь. Сайт присылает уведомления об изменениях статуса объекта, также на нем оставляют заметки с информацией о том, что уже сделали пользователи в процессе переговоров с городом по поводу доступа к данному объекту. Благодаря сайту было организовано более 100 кампаний по передаче горожанам доступа к простаивающей земле и помещениям, в 20 случаях результатом стала передача объектов в публичный доступ соседским сообществам. Модель 596 Acres также используется активистами в Филадельфии (Grounded), Лос-Анджелесе (Open Acres) и Новом Орлеане (Living Lots) [3].

Список использованных источников и литературы

Презентации и выступления на конференциях, форумах, выставках:

1. *Dadaglio, F., Welsh, D.* ISO Smart Cities – Key Performance Indicators and Monitoring Mechanisms: presentation at the ITU Forum on Smart Sustainable Cities, 2015. URL: http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/ArabStates/Documents/events/2015/SSC/S6-MrDWelsh_MrFDadaglio.pdf (дата обращения 07.02.2017).
2. *Palmisano, S.* Building a smarter planet, city by city: keynote address at the Smarter Cities Forum, Shanghai, 2010. URL: http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/article/shanghai_keynote.html (дата обращения 07.02.2017).

Монографии, учебники:

3. *Goldsmith, S., Crawford, S.* The Responsive City: Engaging Communities Through Data-Smart Governance. – Jossey-Bass, 2014. 208 p.
4. Smart Communities Guidebook: How California's Communities Can Thrive in the Digital Age. – San Diego: State University of San Diego, 1997.

Аналитические доклады:

5. Оценка применения BIM-технологий в строительстве. – НИУ МГСУ, ООО «Конкуратор», 2016. URL: http://nopriz.ru/upload/iblock/2cc/4.7_bim_rf_otchot.pdf (дата обращения 07.02.2017).
6. *Bachner, J.* Predictive Policing: Preventing Crime with Data and Analytics. – John Hopkins University. URL: <http://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/Predictive%20Policing.pdf> (дата обращения 07.02.2017).
7. BIM Overlay to the RIBA Outline Plan of Work / ed. by D. Sinclair. – Royal Institute of British Architects, 2012. URL: <https://www.architecture.com/files/ribaprofessionalservices/practice/general/bimoverlaytotheribaoutlineplanofwork2007.pdf> (дата обращения 07.02.2017).
8. Electricity system development: a focus on smart grids. – United Nations Economic Commission for Europe. URL: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/eneff/eneff_h.news/Smart.Grids.Overview.pdf (дата обращения 07.02.2017).
9. *Goldsmith, S.* Digital Transformation: Wiring the Responsive City. – Manhattan Institute, 2014. URL: http://datasmart.ash.harvard.edu/assets/content/cr_87.pdf (дата обращения 07.02.2017).
10. *Litman, T.* Smart Transportation Economic Stimulation. – Victoria Transport Policy Institute, 2009. URL: http://www.vtpi.org/econ_stim.pdf (дата обращения 07.02.2017).
11. Mapping Smart Cities in the EU [Study]. – European Union: European Parliament, 2014. URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf) (дата обращения: 07.02.2017).

12. Routes to prosperity: how smart transport infrastructure can help cities to thrive. – Ernst & Young, 2015. URL: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-routes-to-prosperity-via-smart-transport/\\$FILE/EY-routes-to-prosperity-via-smart-transport.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-routes-to-prosperity-via-smart-transport/$FILE/EY-routes-to-prosperity-via-smart-transport.pdf) (дата обращения 07.02.2017).
13. Smart cities: Ranking of European medium-sized cities. – Vienna: Vienna University of Technology, 2007. URL: http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf (дата обращения: 07.02.2017).
14. Smarter Cities: Public Safety in the Digital Age. – IBM. URL: https://www.govloop.com/blogs/4001-5000/4144-Public_Safety_Digital_Age.pdf (дата обращения 07.02.2017).
15. The Transportation And Environmental Impacts Of Infill Versus Greenfield Development: A Comparative Case Study Analysis. – United States Environmental Protection Agency, 1999. URL: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockkey=91018FRG.txt> (дата обращения 07.02.2017).
16. *Winden, W. van, Oskam, I., Buuse, D. van den, Schrama, W., Dijck, E. van.* Organising Smart City Projects: Lessons from Amsterdam. – Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam, 2016.

Статьи в периодических изданиях:

17. *Деменев, А. В., Артамонов, А. С.* Информационное моделирование при эксплуатации зданий и сооружений. – Интернет-журнал «Наукоеведение», 2015. Т. 7. № 3. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/29TVN315.pdf> (дата обращения 07.02.2017).
18. *Куприяновский, В. П., Синягов, С. А., Добрынин, А. П.* BIM – Цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции. Часть 1. Подходы и основные преимущества BIM. – International Journal of Open Information Technologies, 2016. Т. 4. № 3. Сс. 4-6.
19. *Azhar, S.* Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. – Leadership and Management in Engineering, 2011. Vol. 11. №. 3. URL: [http://ascelibrary.org/doi/full/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127#sthash.h3niSTef.dpuf](http://ascelibrary.org/doi/full/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127#sthash.h3niSTef.dpuf) (дата обращения 07.02.2017).
20. *Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., et al.* Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. – Cities, 2014. Vol. 38. Pp. 25-36.

Прочие информационные материалы:

21. *Бондарев, Д.* Я уеду жить в Сонгдо: как создать утопию из болота за 35 миллиардов долларов. – Theory&Practice, 2016. URL: <http://theoryandpractice.ru/posts/13795-songdo> (дата обращения 07.02.2017).
22. Вадим Юрьев: Планируем разработать собственное мобильное приложение о пробках. – Официальный сайт Мэра Москвы, 2016. 8 июня. URL: <https://www.mos.ru/news/item/12094073> (дата обращения 07.02.2017).
23. Головкин: на системы «Безопасный город» планируем потратить 75 млн руб. – РИА Новости, 2012. 2 февраля. URL: <https://ria.ru/interview/20120202/554626975.html> (дата обращения 07.02.2017).

24. Интервью заместителя руководителя Департамента строительства города Москвы Виктора Федоровича Аистов порталу «m24.ru». – Пресс-центр Департамента строительства города Москвы, 2015. 11 августа. URL: <http://ds.mos.ru/presscenter/news/detail/2064637.html> (дата обращения 07.02.2017).
25. Мэр Черкесска Р. Тамбиев: «Черкесск масштабно отметит 190-летний юбилей: горожан ждет множество сюрпризов». – Интерфакс, 2015. 11 августа. URL: <http://www.interfax-russia.ru/South/exclusives.asp?id=640290> (дата обращения 07.02.2017).
26. *Попов, В.* BIM – информационная модель здания: пора или не пора. – In Re, 2011. URL: <http://scadsoft.com/download/BIM2011.pdf> (дата обращения 07.02.2017).
27. Собянин назвал самую большую проблему для Москвы. – Аргументы и факты, 2015. 7 октября. URL: http://www.aif.ru/auto/roads/sobyanin_nazval_samuyu_bolshuyu_problemu_dlya_moskvy (дата обращения 07.02.2017).
28. Advenser. URL: <https://www.advenser.com/facility-management/> (дата обращения 07.02.2017).
29. *Agarwal, R., Chandrasekaran, S., and Sridhar. M.* Imagining construction's digital future. – McKinsey, 2016. URL: <http://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/imagining-constructions-digital-future> (дата обращения 07.02.2017).
30. Boston 311. URL: <http://www.cityofboston.gov/311/> (дата обращения 07.02.2017).
31. *Carney, N.* Citizens, Connected. – Data-Smart City Solutions, 2013. May 21. URL: <http://datasmart.ash.harvard.edu/news/article/citizens-connected-245> (дата обращения 07.02.2017).
32. *Datta, A.* Three big challenges for smart cities and how to solve them. – The Conversation, 2016. June 9. URL: <https://theconversation.com/three-big-challenges-for-smart-cities-and-how-to-solve-them-59191> (дата обращения 07.02.2017).
33. Drancy Case Study. – Cisco Systems. URL: http://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/data-center-virtualization/Cisco-Drancy_CS.pdf (дата обращения 07.02.2017).
34. *Goldenberg, S.* Masdar's zero-carbon dream could become world's first green ghost town. – The Guardian, 2016. February 16. URL: <https://www.theguardian.com/environment/2016/feb/16/masdars-zero-carbon-dream-could-become-worlds-first-green-ghost-town> (дата обращения 07.02.2017).
35. *Green, J.* Digital Urban Renewal. – Ovum, 2011. URL: http://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/scc/Digital_Urban_Renewal.pdf (дата обращения 07.02.2017).
36. *Hillenbrand, K.* Boston Equips Firefighters with Hazard Data. – Data-Smart City Solutions, 2016. July 28. URL: <http://datasmart.ash.harvard.edu/news/article/boston-equips-firefighters-with-hazard-data-875> (дата обращения 07.02.2017).

37. *Kanowitz, S.* Revamped Philly 311 goes social. – GCN, 2015. February 20. URL: <https://gcn.com/articles/2015/02/20/philly-311.aspx> (дата обращения 07.02.2017).
38. *Keeton, R.* When Smart Cities Are Stupid. – International New Town Institute. URL: <http://www.newtowninstitute.org/spip.php?article1078> (дата обращения 07.02.2017).
39. *Linsday, G.* Building a Smarter Favela: IBM Signs Up Rio. – Fast Company, 2010. December 27. URL: <https://www.fastcompany.com/1712443/building-smarter-favela-ibm-signs-rio> (дата обращения 07.02.2017).
40. *Marr, B.* Shotspotter: An Amazing Big Data Use Case To Tackle Gun Crime. – Forbes, 2016. May 23. URL: <http://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/05/23/shotspotter-an-amazing-big-data-use-case-to-tackle-gun-crime/> (дата обращения 07.02.2017).
41. *Mason, P.* We can't allow the tech giants to rule smart cities. – The Guardian, 2015. October 25. URL: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2015/oct/25/we-cant-allow-the-tech-giants-to-rule-smart-cities> (дата обращения 07.02.2017)
42. Mayor Walsh Launches Boston 311. – City of Boston, 2015. August 11. URL: <http://www.cityofboston.gov/news/default.aspx?id=20283> (дата обращения 07.02.2017).
43. NYC 311. URL: <https://itunes.apple.com/us/app/нyc-311/id324897619?mt=8> (дата обращения 07.02.2017).
44. Organization Structure. – Smart City Consortium. URL: <https://smartcity.org.hk/index.php/aboutus/organizationstructure> (дата обращения 07.02.2017).
45. Predpol. URL: <http://www.predpol.com/> (дата обращения 07.02.2017).
46. *Shapiro, A.* A South Korean City Designed For The Future Takes On A Life Of Its Own. – NPR, 2015. URL: <http://www.npr.org/sections/parallels/2015/10/01/444749534/a-south-korean-city-designed-for-the-future-takes-on-a-life-of-its-own> (дата обращения 07.02.2017).
47. *Sharif, T.* Central Park Tower. – The BIM Hub, 2012. URL: <https://thebimhub.com/2012/09/24/central-park-tower/#.V-P19DVTJWq> (дата обращения 07.02.2017).
48. SST. URL: <http://www.shotspotter.com/> (дата обращения 07.02.2017).
49. Worldwide BIM policy & strategy. URL: http://prezi.com/iqi3gceosyo1/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share (дата обращения 07.02.2017)



Технологии для умных городов

ISBN 978-5-9909736-3-3



9 785990 973633

Санкт-Петербург
2017