

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(СПбГУ)

Институт Наук о Земле

Федорищева Мария Максимовна

“Перспективы внедрения концепции “Smart City” в городскую среду Санкт-Петербурга”

Prospects for the development of the "Smart City" concept in St. Petersburg

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

2 курс Магистратуры “Геоурбанистика”
Направления 05.04.02 «География»
(шифр образовательной программы ВМ.5795.2020)

Научный руководитель:
Михеева Наталия Михайловна,
доцент кафедры региональной политики и политической географии СПбГУ.

Санкт-Петербург
2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. КОНЦЕПЦИЯ “SMART CITY”. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И СТАНДАРТЫ.	5
1.1 Концепция “SMART CITY”: эволюция и развитие.....	5
1.2 Составные элементы SMART CITY	8
1.3 Методология оценки SMART CITY: инструменты и стандарты.....	13
ГЛАВА 2. МИРОВАЯ ПРАКТИКА РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ “SMART CITY”	19
2.1 Общие различия подходов	19
2.2 Лучшие кейсы внедрения концепции SMART CITY в мировой практике.....	20
ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ КОНЦЕПЦИИ “SMART CITY” В ГОРОДСКУЮ СРЕДУ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.	35
3.1 Анализ городской среды Санкт-Петербурга.....	35
3.2 Социально-экономическое развитие Санкт-Петербурга	40
3.3 Существующие элементы концепции SMART CITY в Санкт-Петербурге и ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	50

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня на Земле живёт почти 7,7 млрд человек, из которых около 4,2 млрд проживают в городской среде, а это почти 55% (www.unfra.org). Доминирующий экономический и демографический вес городов в современном мире ставит абсолютно новые задачи и требования для сферы городского развития. Быстрая урбанизация влечёт за собой ряд проблем: рост миграции, избыточная плотность, трудности транспортной инфраструктуры, нагрузка на аварийно-спасательные и коммунальные службы, экологический и психологический дискомфорт, и это лишь малый перечень вызовов, с которым сталкиваются современные города. В таких условиях происходит переосмысление и пересмотр различных подходов к развитию городской среды, всё чаще обращаются к критериям устойчивого развития городов. Этим критериям отвечает широко распространяющаяся концепция “Smart City”.

Общепринятого определения понятия концепция “Smart City” в настоящее время не существует, связано это с тем, что данная концепция крайне динамична, а также существуют разные подходы к её реализации. Но есть общее понимание, концепция “Smart City” способствует увеличению комфортности и качества жизни городского населения, способствует удовлетворению потребностей всех участников (жителей, бизнеса, властей и т.д.), а также обеспечивает более эффективную интеграцию отдельных элементов городской инфраструктуры. Ключевая роль в данной концепции отводится внедрению информационно-телекоммуникационных технологий в текущие процессы городской жизни, а именно автоматизация интеллектуальных систем управления и контроля различных сфер городской среды: транспортной инфраструктуры, жилищно-коммунального хозяйства, здравоохранения и т.д. Умный город характеризуется высокоэффективным управлением, высоким уровнем качества жизни, мобильностью, активным участием населения в городской жизни, а также экологичностью.

Актуальность: различные факторы, такие как рост населения, урбанизация и экологические проблемы подталкивают городские инфраструктуры к реализации концепции “Smart City” – города нового поколения. В России весьма низкая реализация проектов данной концепции, также как и её степень изученности, что и определяет актуальность выбранной темы.

Цель выпускной квалификационной работы: оценить возможности внедрения принципов “Smart City” в городскую среду Санкт-Петербурга и разработка рекомендаций для успешного применения концепции.

Для реализации поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Определение и анализ концептуальных положений Smart City, инфраструктурных особенностей и международных стандартов оценки эффективности реализации.
2. Выявить специфические особенности городской среды и проблемы развития Санкт-Петербурга.
3. Исследовать примеры внедрения концепции в мировой практике.
4. Определить основные подходы к реализации принципов концепции “Smart City” в городскую среду Санкт-Петербурга.
5. Оценить возможности и перспективы реализации концепции в Санкт-Петербурге.

Объектом исследования выступает концепция “Smart City”.

Предмет исследования стратегическое развитие концепции Smart City в Санкт-Петербурге.

Структура исследования состоит из введения, трёх глав, заключения и списка используемой литературы.

В первой главе рассматриваются теоретические аспекты развития концепции “Smart City”, методы изучения и международные стандарты оценки существующих городов, а также основные инфраструктурные элементы, используемые при реализации.

Вторая глава посвящена различным подходам к реализации концепции “Smart City” на примере мирового опыта.

В третьей главе рассмотрена специфика городской среды Санкт-Петербурга, оценки перспектив внедрения технологий исходя из анализа существующих показателей развития. Кроме того, в этой главе представлены разработанные рекомендации по формированию и реализации стратегии развития концепции “Smart City” в Санкт-Петербурге.

ГЛАВА 1. КОНЦЕПЦИЯ “SMART CITY”. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И СТАНДАРТЫ.

1.1 Концепция “Smart City”: эволюция и развитие.

Умные города всё больше привлекают внимание как в научной среде, предпринимателей в сфере ИТ компаний, а в последнее время и со стороны органов власти и даже гражданского общества. Во-первых, концепция “Smart City” потенциально может сделать города по всему миру более эффективными, что особо значимо в свете растущей урбанизации. Во-вторых, это может привести к значительному улучшению качества жизни граждан.

Концепция “Smart City” сформулированная ещё в начале 2000-х годов, в первую очередь была направлена на развитие технологий и внедрение их в инфраструктуру города. В процессе дальнейших исследований, разработок и инвестиций были созданы новые технологии: крупные центры обработки данных, различные умные датчики, автоматизированные электросети и т.д. Одним из результатов таких исследований стало и критическое отношение к нововведениям. Очевидно, многие технологии оценивались с точки зрения реального использования, периодические даже самые оригинальные технологии не находили отклика у потребителей и не показывали заметный результат влияния на жизнь горожан (Куприяновский В.П., Намиот Д.Е., Куприяновский П.В., 2016).

До сих пор нет конкретного определения концепции “Smart City”. Многие исследователи выдвигают собственную трактовку термина с учётом упора на определённые его стороны и аспекты, но в любой трактовке ключевая роль отводится информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ), которые помогают в решении общественных проблем в рамках многостороннего партнёрства между гражданами, бизнесом и властью, помогают в управлении городскими процессами, увеличивают контроль в режиме реального времени, что позволяет значительно увеличить эффективность и устойчивость работы городских служб.

Ещё в 1993 году в Кремниевой долине появилось первое приближенное понимание данного термина – “умное сообщество” (Smart Community) (Куприяновский В.П., Намиот Д.Е., Куприяновский П.В., 2016). Этот термин предполагал любые целенаправленные кооперации жителей города и бизнеса для улучшения жизни с использованием доступных информационных технологий.

В настоящее время существует множество определений “Smart City”, пока это нечётко сформулированная концепция, к тому же она используется не всегда последовательно и правильно. В мире нет ни одного общепринятого шаблона по

разработке и реализации концепции или универсального определения умного города (Намиот Д. Е. и др., 2016). По этой причине в работе будут рассмотрены несколько определений для того, чтобы наиболее полно разобраться в данном понятии.

Одно из первых определений составил Mahizhnan A., в котором представление умного города не ограничивается экономическим усовершенствованием при помощи информационных технологий, но важной частью является улучшение качества жизни обычного гражданина (Mahizhnan A., 1999).

И уже в 2000 году Robert E. Hall в своей работе “Видение Умного города”, сформулировал определение умного города, как безопасного, зелёный (экологически защищенный) и эффективный городской центр. Реализуется это за счёт того, что все структуры городской среды, такие как транспортное сообщение, водо- и энергоснабжение спланированы, выполнены и поддерживаются при помощи различных информационных технологий (сенсоры, датчики, видеонаблюдение и т.д.). Конечно, это определение гораздо шире вышеизложенного и в большей степени рассматривает различные аспекты городской жизни, но всё же упор сделан на использование ИКТ (Мокрушина К., 2019).

Более позднее определение выдвинул Giffender в 2007 году – “Умный город – это город, который хорошо показывает себя в шести направлениях (экономика, мобильность, окружающая среда, люди, жизнь, управление), построенных на “умной” комбинации способностей и деятельности независимых и осведомлённых граждан”. В этом определении можно проследить за переходом от элементарного использования информационно-коммуникационных технологий к их интеграции в единую систему (Мокрушина К., 2019).

Следующее определение было сформулировано в 2012 году Kourtit and Nijkamp. «Умный город» - результат наукоемких и креативных стратегий, направленных на повышение социально-экономической, экологической, логистической и конкурентной позиции города. Такие умные города основаны на многообещающем сочетании человеческого капитала, инфраструктурного капитала, социального капитала и предпринимательского капитала.

Также не стоит оставлять без внимания определения, которые дали некоторые компании, занимающиеся исследованиями в данном направлении. CIB (International Council for Building) 2016 «умный город» — это динамичная экосистема граждан, властей, компаний и исследователей, которые сотрудничают в разработке продуктов и услуг для стимулирования инноваций с целью развития привлекательного, конкурентоспособного и устойчивого города (Города, управляемые данными, 2016).

Рассмотрев вышеизложенные определения и часть не вошедших в данную работу, а также изучив работы по изучаемой концепции, следует сформулировать более общее определение, которое отвечает академическим целям и будет использоваться в качестве ключевого определения в работе. Умный город — это инновационный город, где информационно-коммуникационные технологии и другие инструменты городского управления, нацелены в первую очередь на улучшение качества жизни, повышение эффективности функционирования и укрепления конкурентной позиции города за счет рационального использования ресурсов, при этом удовлетворение потребностей настоящего не должно нести угрозу для будущего, не оказывая негативного влияния на экономическую, социальную и экологическую компоненты города. Однако, для практического использования данное определение необходимо адаптировать под каждый отдельно взятый случай.

В настоящее время термин “Умный город” широко используется в различных проектах по улучшению городской среды. Однако, сама концепция и степень её реализации сильно отличается от проекта к проекту. В зависимости от целей проекта, доступных ресурсов и, конечно, существующих проблем могут использоваться различные технологические решения. При этом, существуют общие тенденции развития данного направления.

На данный момент выделяют три фазы развития концепции. Первая фаза или Smart City 1.0 – это скорее отдельно взятые проекты, создаваемые крупными IT компаниями, и в целом, такие проекты нацелены на “точечные” решения проблем. В настоящее время, существует ещё множество проектов, реализуемых при данном подходе. Однако, это мало эффективно. Города данной фазы достаточно часто подвергаются критике, так как ведущая роль отдается исключительно технологическим решениям в областях инфраструктуры, без учета иных потребностей жителей (Куприяновский В.П. и др., 2016).

Следующий этап в эволюции концепции умного города - Smart City 2.0 - который включает в себя работу с рядом различных городских проблем через интегрированный, общегородской подход к планированию и городскому развитию. Проекты Smart City 2.0 обычно получают высокий уровень политической поддержки и часто являются частью более широкого плана по развитию города, региона, страны. Правильно разработанные проекты имеют стратегическую направленность, ориентируясь на людей и их потребности. Реализация этих проектов обычно требует инвестиции в ряд ключевых инструментов, включая интегрированные технологические решения, такие как «платформа умного города», которая работает

по всему городу для решения различных проблем городской жизни (Куприяновский В.П. и др., 2016).

Следующее поколение умных городов – Smart City 3.0 крупные города отходят от использования «точечных решений» и «платформ» в сторону создания более открытой единой «экосистемы», которая может на более глубоком уровне интегрироваться с другими технологиями в городе, такими как умные здания, автономные транспортные средства и сети 5G (Технологии для умных городов, 2017).

Изучив вышеизложенные материалы, можно говорить о том, что на данный момент концепция умного города находится на этапе развития, но этот вопрос затрагивают в своих работах многие исследователи и крупные компании, так как растущая роль города формирует потребности, которые целесообразно решать в рамках исследуемой концепции. На данный момент формируется более глубокое понимание, так как получаемые результаты от реализованных проектов демонстрируют ее эффективность.

1.2 Составные элементы Smart City

С точки зрения инфраструктуры важно разграничить классификацию проектов умных городов как проектов вмешательств и «чистого поля». Большинство проектов умного города (как в развитых, так и в развивающихся странах) подпадают под категорию вмешательств в существующих городах и могут быть классифицированы как проекты точечного внедрения. Тем не менее, существуют также инициативы проектов, начатых с нуля и с целью создания новых умных городов. Поскольку подавляющее большинство проектов умного города попадают в первую категорию, в работе рассматриваются в основном проекты данной категории и связанные с ними проблемы, хотя некоторые дискуссии в равной степени будут актуальны и в случае новых проектов (Бегич Я.Э., Шерстобитова П.А., 2017).

Инфраструктура города включает в себя множество подсистем, в частности, жилой фонд, все коммунальные службы, транспортное сообщение. Интеллектуальная инфраструктура отличается от традиционной городской инфраструктуры своей способностью быстро реагировать на изменения в окружающей среде, включая требования пользователей и другую инфраструктуру, для достижения наивысшей производительности. Инфраструктура умного города обеспечивает основы для всех ключевых аспектов, а именно: умная мобильность, умная экономика, умная жизнь, умное управление, умные люди и умная среда. Но компоненты интеллектуальной инфраструктуры в значительной степени зависят от контекста, и их характер определяется уровнем развития городов, а также конкретными проблемами развития.

1. Умная экономика, или экономика знаний. Такая экономика характеризуется тем, что основными факторами ее развития являются человеческий капитал и знания. Основные черты умной экономики:

- Преобладание доли сферы услуг в структуре экономики;
- Увеличение финансирования образования и научных исследований;
- Прогресс в сфере ИКТ и их повсеместное использование;
- Расширение сетевых отношений в форме корпоративных и персональных сетей, развитый социальный капитал;
- Формирование национальной инновационной системы, включающей инфраструктуру фундаментальной науки, центров трансфера технологий, венчурных фондов и т.д.;
- Развитие сферы образования, повышение его доступности (всеобщее среднее образование, массовое высшее), концепция образования в течение всей жизни;
- Интернационализация экономик различных стран.

(<http://chaliev.ru/innovations/ponyatie-innovatsii.php>)

2. Умная мобильность. Данный элемент умного города предполагает создание интеллектуальной транспортной системы (ИТС), позволяющей решить ряд городских проблем, связанных с транспортом. Такая система основана на использовании ИКТ в моделировании транспортных систем и регулировании транспортных потоков, она предоставляет жителям информативность и безопасность, качественно улучшает уровень взаимодействия участников движения в сравнении с обычными транспортными системами.

Важной характеристикой ИТС является ориентация на пешехода, увеличение доли городского общественного транспорта и снижение использования частного, создание комфортных условий для передвижения на велосипедах, самокатах и других видах альтернативного транспорта.

В качестве примеров применения ИКТ в транспортной системе можно выделить следующие:

- Умные светофоры – регулируют свою работу в зависимости от плотности движения. С помощью камер и детекторов в реальном времени фиксируется расстояние между машинами, исходя из полученных данных, автоматически регулируется работа светофора.

- Информационные табло, показывающие, сколько времени осталось до прибытия общественного транспорта или какую-либо другую информацию, связанную с ситуацией на дорогах.
 - Интеграция информационных потоков и потоков обратной связи из большого количества различных источников, например из систем управления парковками, метеослужб, систем разведения мостов и прочих.
 - Сервисы для управления движением: электронный сбор платы за проезд по платным дорогам и других платежей, предупреждение о происшествиях и управление последствиями происшествий и др.
3. Умная инфраструктура. Инфраструктура «Умного города» предполагает повышение экономической эффективности в коммунальной сфере, сфере производства и домохозяйства; снижение нагрузки на окружающую среду; обеспечение комфорта и безопасности жителей и гостей города.

Это достигается посредством системы связей между модулями транспортной и инженерной систем, создания эффективных контуров управления, а также повышения уровня информированности и оперативности городских служб. Создается единая сеть датчиков, которая регулирует функционирование основных систем жизнеобеспечения города, следит за движением транспортных средств, контролирует состояние конструктивных элементов зданий, снабжает диспетчерские пункты как визуальной, так и статистически обработанной информацией.

Прописанные и постоянно обновляющиеся алгоритмы и сценарии помогают городским службам принимать оперативные и при этом взвешенные решения в любой, даже нештатной ситуации. Основа и результат существования инфраструктуры «умного города» — единое информационное пространство обработки комплекса городских процессов (от природоохранных до социальных).

Датчики могут передавать информацию буквально обо всём. Например, система «умных» контейнеров для сбора мусора – датчик измеряет уровень мусора в контейнере и передает эту информацию мусоровозам, что позволяет им составить намного более рациональный маршрут и не тратить топливо.

4. Умное управление. К основным мероприятиям, технологиям и решениям по эффективному управлению относятся:
- Управление городским социально-экономическим развитием с применением ИКТ (мастер-планы, управление информацией на основе Big Data, операционные модели умного управления, интеграция информационных и операционных технологий);

- Государственные и муниципальные услуги в электронном виде (Электронное правительство);
- Единая система межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) и единая система электронного документооборота (СЭД);
- Единая система управления нормативно-справочной информацией для предоставления государственных и муниципальных услуг;
- Единое геоинформационное пространство для предоставления государственных и муниципальных услуг;
- Электронный нотариат (обеспечение юридической значимости государственных и муниципальных услуг для граждан и бизнеса, а также при электронном взаимодействии госслужащих между собой);
- Системы приема и обработки обращений граждан с использованием интерактивных каналов по вопросам ЖКХ, безопасности, транспорта, социального обеспечения, градостроительства и пр.;
- Автоматизированные системы общественного контроля над деятельностью органов исполнительной власти (включая реагирование на обращение граждан).

5. Умный горожанин. Крайне значимой частью умного города является человеческий и социальный капитал. Город, полностью оснащенный ИКТ, еще не является умным. Он станет им только тогда, когда его жители будут достаточно компетентны и образованы, чтобы использовать эти технологии с пользой для себя и развития города, научатся взаимодействовать с умными системами и услугами.

Чтобы работала система Smart City, все горожане и устройства должны общаться на одном языке. Это значит не только стандартизацию языка программирования устройств, но также создание общей коммуникационной платформы, на базе которой жители и технологии города смогут обмениваться информацией.

К основным мероприятиям, технологиям и решениям для обеспечения комфортности проживания относятся:

- Защита населения и городского хозяйства от угроз: террористических, криминальных и экстремистских, природных, техногенных (в сфере энергетики, транспорта и ЖКХ и пр.), экологических, биологических и др.

- Электронная и телемедицина (электронные медицинские карты, дистанционное обследование и консультации, электронный рецепт, круглосуточное дистанционное наблюдение и лечение, системы ВКС и телеприсутствия, МИС и системы управленческого учета в ЛПУ).
- Электронное образование (электронные библиотеки, учебники, дневники, журналы, портфолио, мультимедийные презентации, интерактивные доски, дистанционное обучение для лиц с ограниченными возможностями, системы ВКС и телеприсутствия, системы управленческого учета в учебных заведениях).
- Государственные и муниципальные услуги, а также дополнительные информационные, заказывающие и платежные сервисы (через Интернет-порталы, мобильные приложения, информационные киоски, терминалы) в сфере ЖКХ, связи, транспорта, торговли, быта, банковского обслуживания, налогов, страхования, культуры, спорта, отдыха, туризма и пр.
- Электронные пластиковые карты (ID, различные виды платежей и скидки, безопасность, банковские, транспортные, социальные и др. виды услуг).
- Создание многофункциональных центров (МФЦ), обслуживающих население по принципу «одного окна».
- Комфортное жильё, Умный дом/здание.
- Удобный общественный транспорт, транспортная доступность, снижение загруженности УДС, отсутствие пробок.
- Градостроительство и землепользование в соответствии с принципами архитектуры нового урбанизма. (<http://comreform.ru/innovatsii/smart-city.html#gover>)

б. Умная энергия и окружающая среда. Экологический кластер в умном городе представляет особую значимость, так как умный город – это устойчивый город, а устойчивое развитие невозможно без решения проблем, связанных с окружающей средой и обеспечением экологической безопасности.

Проблема истощаемости невозобновляемых природных ресурсов обсуждается давно и с постоянно растущим потреблением этот вопрос встает всё более остро. Концепция умного города предполагает значительное улучшение энергоэффективности за счет применения экологичных, энергосберегающих и безопасных технологий, модернизации топливно-энергетического комплекса, ЖКХ, транспорта.

На сегодняшний день можно выделить следующие технологии достижения энергоэффективности:

1. Интеллектуальные системы энергоснабжения Smart Grid

- интеллектуальные системы учета (Smart Metering) или иначе АСКУЭ – автоматизированные системы коммерческого учета энергоресурсов (электричество, вода, тепло, газ);
- возобновляемая энергия;
- совместная выработка разных видов энергии (когенерация и тригенерация);
- интеграция распределенной генерации электроэнергии.

2. Умные дома и здания (энергоэффективные системы управления, отопления, освещения, электропитания).

3. Инфраструктура экологичного транспорта (зарядные станции, троллейбусные и трамвайные электросети, метро, монорельс).

4. Рециркуляция воды для технических нужд, сбор и использование дождевой воды, опреснение морской воды.

5. Интеграция систем распределения с системами безопасности и контроля. (Mancarella, 2014)

1.3 Методология оценки Smart City: инструменты и стандарты

С возникновением проектов умных городов появилась потребность в их оценке и стандартизации показателей, чтобы отслеживать эффективность внедряемых решений, отдачу от вложений, сравнения городов между собой и т.д.

Помимо общих стандартов и показателей, по которым оценивают умные города, существует множество рейтингов, которые составляются ежегодно и которые позволяют оценить позицию конкретного проекта по его эффективности, а также распространить опыт реализации проектов умного города. Поэтому целесообразно рассмотреть некоторые из них для формирования представления о данном направлении.

В настоящее время несколько организаций и независимых экспертов составляют рейтинги умных городов. Значение подобного трудно переоценить, так как они дают хотя бы общее представление о современном развитии умных городов, а высокие

места в данном соревновании формируют имидж города и тем самым, привлекают новые инвестиции и трудовые ресурсы.

Ниже предлагается список некоторых рэнкингов, демонстрирующий разнообразие основных критериев сравниваемых городов:

- Топ 100 инновационных городов мира;
- Рэнкинг городов по качеству жизни;
- Рэнкинг от компании Сименс зеленых городов;
- Рэнкинг цифровых городов США;
- Рэнкинг умных городов Испании от IDC;
- Глобальное исследование цифрового руководства в муниципалитетах (Мокрушина К., 2017).

Таким образом, составление рэнкинга предполагает наличие систем индикаторов (как правило, синтетических) умного города, по значениям которых города упорядочиваются в них. Постепенно составление рэнкингов привело к постановке задачи стандартизации системы индикаторов умных городов, измерения индикаторов городов и стандартизации методологий создания умных городов. Такая работа, в конце концов, сконцентрировалась в рамках Международной организации по стандартизации (ISO) и Международного союза электросвязи (ITU). Тем самым создана возможность сравнивать друг с другом все города мира. При этом остается возможность введения ограниченного набора национальных индикаторов для учета национальной специфики.

Так же на данный момент существует ряд индексов позволяющих сравнивать города между собой по ряду признаков, например Smart Cities Index. Чтобы создать индекс, были изучены более 500 городов по всему миру, рассматривались страны с очень высоким и средним уровнем развития, как и в случае с Индексом человеческого развития. Рассматривались те города, которые включены в список процветания ООН и в индексе цифровых городов Европейской комиссии. Затем эти 500 городов проанализированы по 19 факторам, относящимся к умным городам, чтобы определить окончательный список из 100, чтобы охватить широкий круг регионов и расставить приоритеты в столицах, финансовых центрах и других местах, где это возможно.

В процессе не анализировали новые города. Каждый город проанализировали в соответствии со следующими категориями, чтобы создать итоговую оценку: транспорт и мобильность, устойчивость, управление, инновационная экономика, цифровизация, уровень жизни и экспертное восприятие. Чтобы создать итоговый балл, ранжировали исходные данные от наивысшего до минимального значения, а затем присваивали стандартный балл на основе их ранжирования следующим образом: Каждый фактор оценивается от 1 до 10, чем выше оценка, тем лучше. Ниже представлены рассматриваемые показатели (Куприяновский В.П., 2016).

- Уровень развития каршеринг сервисов (количество автомобилей, задействованных в каршеринг-сервисах, относительно численности населения).
- Уровень интеллектуальности парковочных пространств (количество парковочных мест, количество автомобилей у жителей города, охват населения смартфонами, доступность приложений, предоставляющих информацию о парковочных пространствах, и т. д.).
- Уровень загруженности дорог.
- Степень удовлетворенности населения работой общественного транспорта.
- Показатель развития умных зданий (ВВП на единицу энергопотребления, инвестиции в исследования и разработки).
- Степень экологичности энергетики (доля электроэнергии, произведенной за счет возобновляемых источников энергии).
- Качество утилизации отходов (доля отходов, удаленных на свалки).
- Оценка уровня загрязнения окружающей среды (объем выбросов углекислого газа и парниковых газов на душу населения).
- Уровень политической активности граждан (показатель явки на парламентские выборы).
- Степень цифровизации системы государственного управления (показатель развития цифровой инфраструктуры, трафик интернет-сайтов местной администрации).
- Оценка планирования городской среды (площадь общественных зеленых зон относительно общей площади города).
- Уровень образования (количество персональных компьютеров на 1 000 жителей; индекс развития информационных технологий; количество университетов страны, состоящих в списке лучших университетов мира;

количество университетов города, входящих в состав 10 лучших университетов; количество студентов в трех ведущих университетах города).

- Оценка бизнес-экосистемы (количество стартапов).
- Оценка качества 4G LTE (Мбит/с, скорость интернета).
- Оценка скорости интернета.
- Количество точек доступа к бесплатному Wi-Fi (относительно площади города).
- Показатель охвата населения города смартфонами.
- Оценка уровня жизни в городе (средняя сумма, потраченная на общественное питание, одежду, аренду, транспорт, и т. д., средняя чистая заработная плата с учетом уровня ВВП на душу населения).
- Экспертная оценка (уровень развития смарт-повестки в отдельных городах) (Намиот Д.Е. и др., 2016).

В России так же предпринимаются попытки создания рейтингов для оценки российских умных городов. Например, Национальный исследовательский институт технологий и связи (НИИТС), рейтинг «Индикаторы умных городов». Рейтинг составлен на основе данных, полученных из открытых источников, и учитывает 26 показателей, характеризующих уровень развития 7 ключевых направлений умного города: умная экономика, умное управление, умные жители, умные технологии, умная среда, умная инфраструктура и умные финансы (Индикаторы умных городов НИИТС, 2017).

- Умная экономика: уровень развития городской инфраструктуры для научной и инновационной деятельности; уровень развития деятельности в области информационно-коммуникационных технологий; уровень развития системы интернет-бронирования мест проживания.
- Умное управление: уровень развития инфокоммуникационных систем администрации города; уровень информационной открытости городской власти; уровень вовлеченности граждан в управление городом; уровень посещаемости официальных веб-порталов администрации города; уровень развития документов стратегического планирования.
- Умные жители: уровень доступности информации о рынке труда в городе; уровень активности интернет-пользователей; уровень развития электронных карт учащихся.

- Умные технологии: уровень развития сетей бесплатного беспроводного доступа; уровень развития сетей мобильного широкополосного доступа; уровень развития сетей связи для услуг телеметрии; уровень развития услуг бесплатного беспроводного доступа в общественном транспорте.
- Умная среда: уровень активности жителей и администрации города в ликвидации незаконных свалок; уровень развития систем мониторинга и предупреждения угроз экологической безопасности.
- Умная инфраструктура: уровень развития системы автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения; уровень развития услуг каршеринга в городе; уровень развития услуг онлайн-мониторинга общественного транспорта; уровень развития сервисов онлайн-поиска, вызова и оплаты такси; уровень развития сети заправочных станций для электромобилей; уровень развития информационных систем управления градостроительством.
- Умные финансы: уровень развития систем банковского самообслуживания; уровень прозрачности государственных закупок; уровень развития системы безналичной оплаты проезда (Индикаторы умных городов НИИТС, 2017).

Таким образом, можно говорить о том, что методы оценки и стандарты для умных городов находятся на этапе разработки, однако, уже сделаны значительные шаги в этом направлении, создаются унифицированные модели оценки, совершенствуются и адаптируются под новые модели уже существующие. Стоит отметить необходимость учета специфики каждого отдельно взятого региона, которая в данный момент слабо задействована существующими индексами. Так же стоит больше внимания уделить созданию индексов, которые позволят оценить готовность того или иного города для внедрения технологий Smart City на его территории и способности адаптировать его инфраструктуры под новые параметры.

В результате обзора процесса становления концепции Smart City и систематизации существующих на данный момент знаний по данному направлению, можно сделать вывод о том, что концепция стремительно набрала обороты в результате возникновения острой необходимости в новом подходе к организации городской среды и продолжает доказывать свою эффективность не только как теория, но и как эффективное практическое решение в процессе реализации. Широкий диапазон решений рассматриваемый в рамках Smart City, с одной стороны, представляет интерес не только для исследователей, но и для компаний-провайдеров, представителей отдельных инфраструктур, городских властей и т.д., с другой

стороны, требует привлечение большого количества специалистов для разработки проектов городского устройства. Существующие на данный момент стандарты оценки так же требуют доработки, но, тем не менее, уже существуют признанные мировые стандарты KPI, которые могут послужить ориентиром для практического использования в проектах городов как целевые показатели успешности достижения поставленных целей. Также можно добавить, что в России существуют собственные стандарты Умного города, на которые ориентируются все предлагаемые проекты.

ГЛАВА 2. МИРОВАЯ ПРАКТИКА РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ “SMART CITY”

2.1 Общие различия подходов

На сегодняшний день существуют умные города, построенные с нуля, и есть города с внедрением элементов концепции в уже существующую городскую структуру. Самыми яркими примерами для городов с нуля являются города Сонгдо в Южной Корее и Масдар в ОАЭ. Конечно, такой вариант имеет ряд преимуществ:

- Возможность реализации “умного города” от начала, ясность цели;
- Комплексное проектирование и создание инфраструктуры с применением новейших технологий и учётом лучших практик городского планирования;
- Возможность изучить инновационные бизнес-модели и варианты финансирования;
- Выбор местоположения на основе стратегических соображений;
- Репликация стандартных подходов в результате быстрого развёртывания, экономии от масштаба

При этом ни один из проектов нельзя считать успешным, так как ни в одном из городов не завершено строительство. По этой причине, а также потому что в данном исследовании более актуален подход с внедрением технологий в уже существующую городскую среду, далее не будут рассматриваться умные города, построенные с нуля.

В настоящее время есть два подхода к реализации концепции Smart City. В плане отношения к гуманитарной составляющей можно условно разделить европейский (более гуманистический) и азиатский (более технологический) подходы к концепции «умного города». Для европейского подхода ключевой составляющей является не техническая оснащённость городов, а понятие устойчивого развития городов. То есть, они стремятся обеспечить такое развитие города, при котором комфортно, безопасно и экологично в нем будет не только нынешнему поколению жителей города, но и будущим, и в будущем жители будут иметь минимум те же возможности и блага, которыми пользуются горожане сейчас. Здесь акцент часто смещается именно в сторону экологии, здоровья населения в разных контекстах. Отсюда приходят инициативы велосипедизации, развития «соседств» (neighborhoods – не только в плане социализации, но и в плане самоуправления на уровне своего района), смешанного использования территории и т.д. Нельзя говорить, что азиатский

подход совсем не учитывает социальную составляющую, но в нем ей не уделяется настолько пристального внимания.

В качестве еще одного важного момента еще на этапе планирования внедрения концепции «умного города» можно отметить состояние общественно-политической жизни. Для успешного внедрения проектов важно наличие взаимопонимания между гражданами и администрацией, как на уровне налаженного диалога между ними, так и на уровне общего позитивного или хотя бы нейтрального отношения между ними. Властям будет намного сложнее внедрять даже действительно прорывные проекты на фоне неприятия со стороны тех, для кого они вводятся. Кроме того, городское общество должно быть достаточно зрелым в плане человеческого капитала, самосознания и самоорганизации, чтобы адекватно воспринять нововведения. Если в городе большое количество маргиналов, которые разобьют умные остановки на следующий день после их установки, если в городе процветает киберпреступность, и новые технологии дадут больше возможностей хакерам, если в городе имеется огромное количество нерешенных проблем в базовых сферах – безопасности, здравоохранении, образовании, транспорте, которые решаются на более общих уровнях, наверное, говорить о пользе внедрения технологий «умного города» для такого города будет рано. Важно понимать, что сама по себе технологизация, автоматизация городских систем не являются панацеей от всех городских проблем, более того, могут только обнажить и обострить их. Для администрации важно понимать, что «умный город» — это надстройка на уже довольно качественную городскую среду, которая выведет ее на новый уровень, но также надо и не забывать о финансировании и развитии более «прозаичных» проектов.

2.2 Лучшие кейсы внедрения концепции Smart City в мировой практике

Транспорт

Успешный кейс развития транспортной системы рассматривается на примере Сингапура. Правительство Сингапура уделяет особое внимание двум принципиальным аспектам: транспорт будущего должен оказывать минимальное воздействие на экологию и быть максимально эффективным с точки зрения мобильности граждан. Однако, не стоит забывать о материальной стороне вопроса. На сегодняшний день в Сингапуре создана эффективная система общественного транспорта, а также успешно реализована политика, нацеленная на ограничение использования личного автомобиля, что связано с недостаточным количеством территориальных ресурсов и невозможностью строительства новых автомобильных дорог. Сингапур является одним из первых городов, где начали жёстко регулировать

приобретение личного транспорта, регулирование цен на автомобили и введена динамичная система налогов.

Республика Сингапур – город-государство, расположенный на островах Юго-Восточной Азии. За период правления премьер-министра Ли Куан Ю. (с 1956 по 1990 гг.), Сингапур, в котором практически нет собственных природных ресурсов, смог решить большое количество проблем и совершил скачок в развитии от страны третьего мира до ведущих позиций стран с высоким уровнем жизни. Для примера, ежегодный доход на душу населения вырос с менее чем 1250 сингапурских долларов (SGD) в момент обретения независимости до почти 37500 SGD в настоящее время. К сегодняшнему дню Сингапур занимает лидирующую позицию в области высоких технологий в Юго-Восточной Азии. Кроме того, Сингапур играет большую роль в политике и экономике Юго-Восточной Азии и за её пределами (New York: Harper Collins, 2000, Singstat.gov.sg).

Развитие транспортной системы Сингапура осуществляется в соответствии с особым документом – Генеральным планом развития транспорта (Land Transport Master-plan). Данный документ предусматривает комплексное развитие всей транспортной системы на будущие 10-15 лет. Главной отличительной особенностью Генерального плана развития транспорта является скоординированное планирование между различными ведомствами и, прежде всего, подразумевает эффективное землепользование и транспортное планирование, комплексное развитие дорожной системы и сети рельсового типа транспорта и др. Строительство, содержание и планирование системы транспорта находится под контролем Управления транспорта – Land Transport Authority (LTA). На сегодняшний день протяжённость дорожной сети составляет 3250 км, и скоростных магистралей – 161 км, при этом вся улично-дорожная сеть занимает 12% от площади города (для сравнения – жилые районы занимают 14%) (Land Transport Master Plan. Land Transport Authority. Singapore., 2013, National population and talent division, 2013). Стратегической задачей правительства Сингапура к 2030 году является увеличения показателя использования общественного транспорта до 75% (на данный момент этот показатель около 63%). Ещё в 2013 году LTA завершило разработку Комплексной транспортной программы, в которой основное внимание уделяется развитию общественного транспорта и вместе с этим ищутся пути ограничения использования личных автомобилей.

Согласно проекту “A lively and liveable Singapore: Strategies for sustainable growth”, одобренного Министерством окружающей среды и водных ресурсов, приоритетной задачей является снижение уровней загрязнения воздуха и шума путём

внедрения и развития экологически чистых видов транспорта, создание более удобной и доступной сети общественного транспорта и практическая реализация системы ограничений на приобретение и использование личных автомобилей (A lively and liveable Singapore, 2009).

Основные рекомендации в рамках Комплексной транспортной программы:

- Внедрение экологичного транспорта (общественного и личного)
- Тестирование транспорта на загрязнение окружающей среды
- Использование населением общественного транспорта в часы пик до 70%
- Улучшение системы пересадок для различных видов транспорта
- Увеличение протяжённости метро в 2 раза
- Контроль роста количества личных автомобилей
- Система привилегий для использующих велосипеды или для пешеходов

При анализе некоторых документов (A lively and liveable Singapore, 2009, Land Transport Master Plan, 2008) было выявлено, что все показатели концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе Сингапура находятся в норме, исключением является только количество взвешенных частиц РМ 2,5, концентрация которых в 2008 году превышала установленные нормы в 2 раза. Правительство Сингапура уделяется особое внимание на снижение загрязнения атмосферного воздуха автомобильными выбросами. Одним из принципиальных требований является использование автомобилей, отвечающих требованиям стандарта Евро 4. Автомобили этого класса производят на 70% меньше выбросов по сравнению с автомобилями класса Евро 2. Именно поэтому в Сингапуре с 2001 года действует особая Схема налоговых льгот на экологически чистый транспорт. Согласно этой программе, при приобретении автомобиля с электрическим двигателем, гибрид или газовый, налогоплательщик получает снижение налогов до 40%, в случае покупки электрического мотоцикла или скутера на 10% (Land Transport Master Plan, 2008).

По данным за 2007 год в Сингапуре было приобретено 1543 машины с экологически чистыми двигателями, а в 2012 году – 9885 машин (A lively and liveable Singapore, 2009).

Основными рычагами управления автомобилепотоком являются:

- Electronic Road Pricing (ERP) – система платных дорог
- Certificate of Entitlement (COE) — лицензия на покупку машины
- GLIDE / EMAS — интеллектуальные системы управления потоками

Власти Сингапура ещё в 1975 году начали активно бороться с пробками, путём введения повышенной пошлины на въезд в центральный район города (площадь

которого всего 6 км²). В то время на особо проблемных участках появилось 34 арки (Рис. 1).



Рис. 1. Арка EPR в Сингапуре (<https://vulcanpost.com>)

У желающих проехать в центральную часть города, полицейские проверяли специальную лицензию, которая давала право на проезд с 7:30 до 9:30 и стоила 3 SGD в день (www.lta.gov.sg). Но уже в 1998 году система платного проезда стала электронной. Каждый автомобиль был оснащён специальным устройством, в который вставляется кэш-карта (In-Vehicle Unit, IU). С карты списывается определённая сумма при проезде через арку EPR. Если владелец автомобиля вовремя не пополнил карту или же автомобиль вовсе не оснащён IU, то автомобиль сфотографируют встроенные в арку камеры наблюдения, а владельцу придёт штраф в 5 SGD за каждый день использования дороги без оплаты. Впоследствии зона платного проезда увеличилась и захватила весь исторический центр города и центральный деловой район (www.lta.gov.sg). В зависимости

Начав работу в Сентябре 1998-го, система ERP, стоившая Сингапuru около 197 млн. SGD, ежегодно приносит в казну около 80 млн. SGD при стоимости обслуживания в 16 млн. SGD и при занятости 30 операторов центрального пункта управления и 35 техников в выездных бригадах. В настоящее время, на весь Сингапур действуют 74 электронные рамки ERP. Отдельная их часть не работает постоянно — напротив, в течение дня рамки могут включаться и выключаться, а также менять стоимость проезда для различных категорий автотранспорта (<https://onemotoring.lta.gov.sg>). По оценкам управления наземного транспорта Сингапура, внедрение EPR позволило

добиться снижения трафика в пиковые часы на 25000 автомобилей (всего на острове их примерно 950000) и увеличения средней скорости на 20 км/ч.

При этом помимо экономической стороны вопроса, ужесточения требований к автомобилям и пр. виден комплексный подход к организации транспортной системы. Правительство Сингапура также внимательно относится к комфортному переходу жителей Сингапура от использования личного транспорта к общественному. Ещё в 90-х годах прошлого столетия в Сингапуре начали внедрять перехватывающие парковки и транспортно-пересадочные узлы (ТПУ). Перехватывающие парковки в Сингапуре расположены в пешей доступности от станций метро или остановок общественного транспорта. Рабочие часы парковки в будние дни с 7:00 до 21:00, в субботу – с 7:00 до 15:00, тариф за целый день составляет 3 SGD, в сравнение: в центральной части города парковка стоит примерно 40 SGD. ТПУ спроектированы именно для комфорта пассажиров. Интегрированный транспортный узел (Integrated transport Hubs) – объединение станции метро и нескольких остановок автобуса, при этом пассажиры могут дожидаться подходящий транспорт, не выходя из кондиционированного помещения (Рис. 2).



Рис. 2. Integrated Transport Hub (<https://www.lta.gov.sg>).

Не стоит забывать и о климатических особенностях, поэтому большинство автобусных остановок и станций метро соединены с жилыми строениями, крытыми пешеходными переходами, которые защищают пассажиров от неблагоприятных погодных условий. Для обеспечения безопасности на дорогах установлены камеры (Junction Eyes) и системы оповещения водителей о состоянии движения на дорогах (Expressway monitoring advisory system). Любое дорожное происшествие (а также расположение камер, пробки, арки EPR и наличие

парковочных мест) отмечается на интерактивной карте, которую можно посмотреть в режиме реального времени на официальном сайте (Рис. 3).

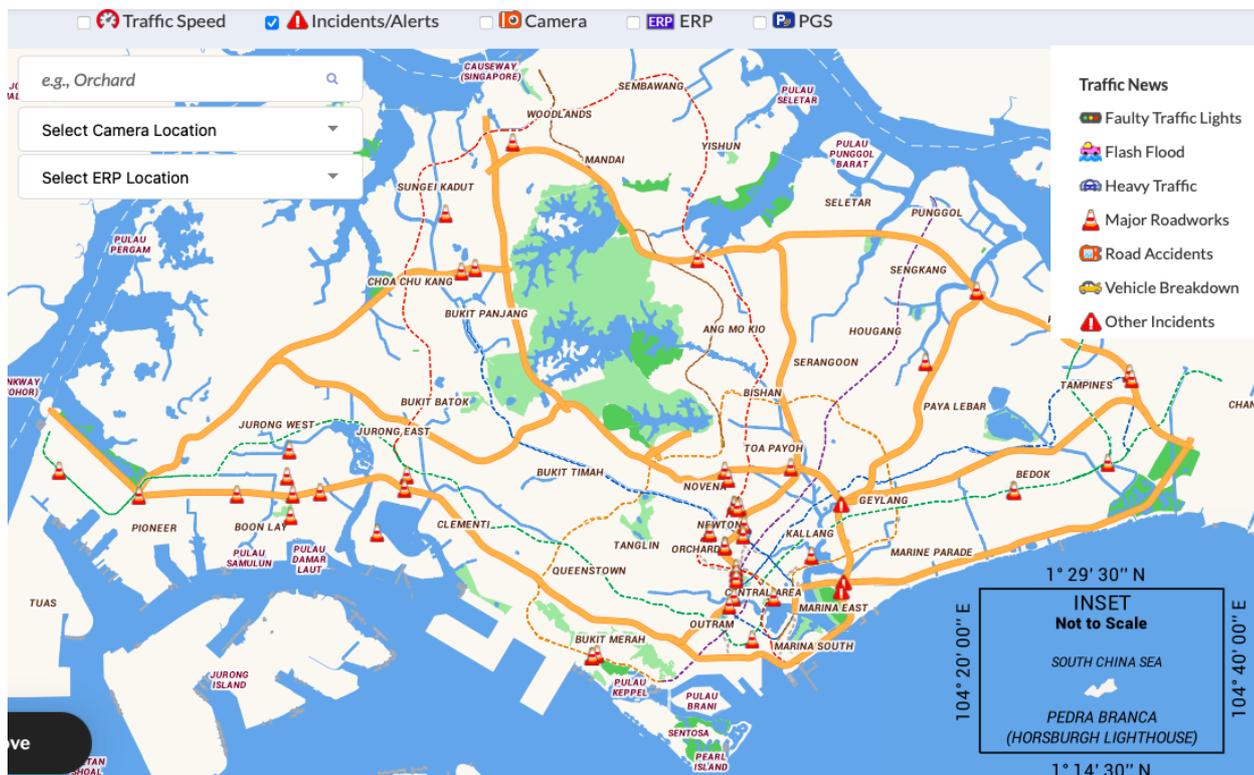


Рис. 3. Интерактивная карта дорожных происшествий Сингапура (<https://vrl.ta.gov.sg>).

Не забывают в Сингапуре и о комфортном передвижении пешеходов. На всех пешеходных переходах зелёный свет включается нажатием кнопки, а для особых групп (пожилые люди, инвалиды) есть увеличенный срок перехода, для этого человеку необходимо приложить к считывателю свою смарт-карту, и у него будет больше времени для перехода на другую сторону улицы. В дополнение к этому, соблюдаются принципы безбарьерной среды: на всех станциях метро есть лифты, а также все автобусы оснащены пандусами для удобного въезда колясок и инвалидного кресла (Land Transport Master Plan, 2008).

Подводя итоги, стоит отметить важность комплексного подхода к улучшению транспортной системы, из которого следует не только эффективность использования дорожной сети, но и экономическая выгода для города, а также комфорт для граждан.

Энергоэффективность

Амстердам сократил количество энергии, используемой предприятиями на одной из своих самых оживленных торговых улиц, на 10% с помощью серии инициатив, благоприятных для климата.

Город сотрудничает с местными предприятиями и другими частными компаниями, чтобы экспериментировать с устойчивыми городскими инициативами на одной улице, Utrechtsesstraat, прежде чем внедрять наиболее эффективные меры по всему городу. Амстердам внедрил эффективное уличное освещение, сбор отходов электромобилями и интеллектуальные счётчики, среди прочего, энергосберегающие методы. Партнерство, начатое в 2009 году, является частью более широкого стремления города стать одним из самых устойчивых в мире к 2040 году. Амстердам запустил ряд инициатив умных городов для достижения этой цели.

Проект “Climate Street” привел к ежегодной экономии средств в размере 65 000 долларов США и сокращению выбросов на 172 922 килограмма углекислого газа.

Городское правительство Амстердама сотрудничало с владельцами 40 местных магазинов, кафе и ресторанов, а также с бизнес-ассоциацией Utrechtsesstraat. Город выбрал предпринимателей, которые хотели сделать улицу и город более устойчивыми и которые будут участвовать в выборе инициатив. Частные партнеры, включая поставщика технологий Philips и сборщика отходов Van Gansewinke, помогли реализовать политику.

Когда началось партнерство, город направил консультантов по энергетике всем компаниям для расследования использования энергии. Они оценили варианты сокращения, а затем попросили Philips составить котировки. Владелец бизнеса получает готовый пакет энергосбережения с информацией о мерах, которые могут быть приняты, сколько они будут стоить и сколько они сэкономят в ближайшие годы. По оценкам консультантов, инвестиции бизнеса в методы энергосбережения будут возвращены в течение 20 месяцев и позволят сэкономить на долгие годы. Концерт, музыкальный магазин, добился экономии энергии на 43% всего за один год.

Одной из самых успешных инициатив является новая программа устойчивого управления отходами. Правительство установило солнечные бункеры BigBelly со встроенными уплотнителями, которые отслеживают, сколько отходов они хранят. Van Gansewinke спроектировал электромобили на солнечных батареях, которые бесшумно работают и не выделяют углекислый газ, чтобы забрать мусор. В результате 50% отходов на улице являются устойчивыми.

Амстердам работал с партнерами над реализацией ряда других схем: интеллектуальные счетчики, которые помогают предприятиям измерять потребление энергии; уличное освещение, которое тускнеет, когда никого нет рядом; умные вилки, которые автоматически отключают неиспользуемые приборы и свет; перерабатываемые трамвайные остановки, освещенные солнечными батареями.

Другие партнеры инициативы включают в себя фирму по управлению трафиком Zuit, защитников устойчивого развития Club van 30, инженерных консультантов Taaw, телекоммуникационного провайдера Vodafone, многонационального рекламодателя JCDecaux и почтовой службы PostNL.

Правительство планирует воспроизвести самую успешную “Climate Street” по всем основным торговым проспектам. Амстердам пообещал сократить выбросы углекислого газа на 40% и достичь 20% сокращения энергии к 2025 году по сравнению с базовым уровнем города 1990 года (<https://apolitical.co>).

Сеульский проект интеллектуальных счетчиков нацелен на сокращение общего потребления энергии в городе на 10 процентов, ещё в 2012 году Сеул запустил пилотную программу по установке интеллектуальных счетчиков в 1000 домашних хозяйствах. Умные счетчики предоставляют владельцам домов, офисов и заводов отчеты о потреблении электроэнергии, воды и газа в режиме реального времени. Эта информация представлена в денежных единицах и сопровождается подробной информацией о моделях потребления энергии домохозяйством и способах корректировки этих моделей для снижения затрат на энергию. Пилотная программа по интегрированному автоматическому считыванию показаний счетчиков показала, что 84% участников проверяли свой энергетический статус один раз в день или чаще; 60% сообщили, что Пилотная программа помогла им сократить потребление энергии; и 71 процент выразили готовность участвовать в аналогичных проектах в будущем (<https://smartcity.go.kr/en/>).

Умный горожанин

В 2012 году Сеул начал распространять бывшие в употреблении умные устройства среди малообеспеченных семей и других нуждающихся. Рынок ИКТ быстро развивается, и типичные пользователи интеллектуальных устройств покупают новые продукты в течение срока полезного использования устройств, которые они заменяют. Гражданам рекомендуется отдавать свои старые устройства при покупке новых, и после того, как эти пожертвованные устройства были проверены и отремонтированы производителями, они бесплатно распространяются среди уязвимых групп населения, таких как бенефициары Национальной базовой безопасности жизни Кореи. Жертвователи смарт-устройств поощряются налоговыми вычетами в размере от 50 до 100 долларов США за каждое подаренное устройство.

Умные устройства могут дать голос уязвимым группам, независимо от того, находятся ли они в финансовом, физическом состоянии или в результате старения.

Набрав 120, вы дойдете до «Колл-центра 120 Дасан». 30 который объединяет центры обработки вызовов 25 районных отделений.

Люди с нарушениями слуха могут позвонить в колл-центр через систему видеозвонков, которая сегодня доступна в виде приложения для мобильных устройств. Сеул проводит образовательные курсы по интеллектуальным ИКТ с 2009 года, предлагая как городские лекции, так и финансируемые городом уроки интеллектуальных ИКТ через частные учебные заведения. Эти курсы, предназначенные для иммигрантов, лиц с низким доходом и пожилых людей, впервые использующих умные устройства, за 2009-2011 годы привлекли более 47 000 человек. Несмотря на то, что по-прежнему рассматриваются основы использования интеллектуальных технологий, эти классы в будущем будут обучать более продвинутым навыкам, предоставляя большему количеству граждан инструменты для улучшения услуг Smart Seoul.

В 2012 году Сеул начал распространять бывшие в употреблении умные устройства среди малообеспеченных семей и других нуждающихся. Рынок ИКТ быстро развивается, и типичные пользователи интеллектуальных устройств покупают новые продукты в течение срока полезного использования устройств, которые они заменяют. Гражданам рекомендуется отдавать свои старые устройства при покупке новых, и после того, как эти пожертвованные устройства были проверены и отремонтированы производителями, они бесплатно распространяются среди уязвимых групп населения, таких как бенефициары Национальной базовой безопасности жизни Кореи. Жертвователи смарт-устройств поощряются налоговыми вычетами в размере от 50 до 100 долларов США за каждое подаренное устройство.

Умные устройства могут дать голос уязвимым группам, независимо от того, находятся ли они в финансовом, физическом состоянии или в результате старения. Набрав 120, вы дойдете до «Колл-центра 120 Дасан» 30 который объединяет центры обработки вызовов 25 районных отделений.

Люди с нарушениями слуха могут позвонить в колл-центр через систему видеозвонков, которая сегодня доступна в виде приложения для мобильных устройств. Сеул проводит образовательные курсы по интеллектуальным ИКТ с 2009 года, предлагая как городские лекции, так и финансируемые

городом уроки интеллектуальных ИКТ через частные учебные заведения. Эти курсы, предназначенные для иммигрантов, лиц с низким доходом и пожилых людей, впервые использующих умные устройства, за 2009-2011 годы привлекли более 47 000 человек. Несмотря на то, что по-прежнему рассматриваются основы использования

интеллектуальных технологий, эти классы в будущем будут обучать более продвинутым навыкам, предоставляя большему количеству граждан инструменты для улучшения услуг Smart Seoul (<https://smartcity.go.kr/en/>).

Умное управление

Городской совет Барселоны присоединился к движению за программное обеспечение с открытым исходным кодом и поддерживает использование технологии открытого кода с целью достижения полного технологического суверенитета. Этот выбор позволяет публично и углубленно проверять аппарат, с которым работает городской совет. Это также облегчает взаимодействие между местным сообществом разработчиков и государственной администрацией, что может привести к улучшению систем.

Программное обеспечение публикуется в общественных местах, таких как Github, с лицензиями, которые позволяют третьим лицам (советам, частным лицам или компаниям) использовать его, расширять или улучшать. Этот новый способ работы также позволяет экономить финансовые средства, так как это означает, что не нужно выплачивать несвободные лицензии. Это означает, что не нужно зависеть от многонациональной технологии и диверсифицирует местные закупки. Это также помогает создать сеть с другими администрациями для обмена технологиями.

Однако самой большой проблемой внедрения открытого кода являются культурные изменения, необходимые в административных органах. Платформа TheFlossBcn — это некий портфель, предоставляющий доступ к проектам, предложениям о работе и мероприятиям, а также повышающий осведомленность о программном обеспечении с открытым исходным кодом.

Барселона является первым городом, присоединившимся к Кампанию Фонда свободного программного обеспечения, государственных денег, публичного кодекса, и является одним из тематических исследований использования программного обеспечения с открытым исходным кодом и открытого кода для демократизации городов.

Github городского совета Барселоны включает в себя следующее:

- Decidim systems
- Ethical Mailbox
- BIMA
- Open Data BCN
- OSAM Modules
- PICS

- Sentilo
- Vincles BCN

Подотчетность и право знать являются важными условиями для политики открытого управления. Действующий каталонский закон о прозрачности (2014) привел ко многим изменениям в администрации, включая необходимость публиковать расходы и доходы от государственных денег. В 2016 году городской совет Барселоны создал инструмент Pressupost Obert (Открытый бюджет), чтобы сделать городские бюджеты более понятными.

С помощью этого онлайн-инструмента пользователи могут просматривать информацию о бюджете по отделам и годам, а также узнать информацию о выставлении счетов, среди других функций, что позволяет им сравнить прогноз бюджета с тем, что было фактически потрачено.

Он также включает в себя интерактивную графику (Рис. 4), которая помогает пользователям понять, откуда поступает доход, куда тратятся государственные деньги и почему. Все данные доступны в открытом формате, могут быть загружены и прочитаны на каталонском, испанском и английском языках (<https://ajuntament.barcelona.cat/digital>).

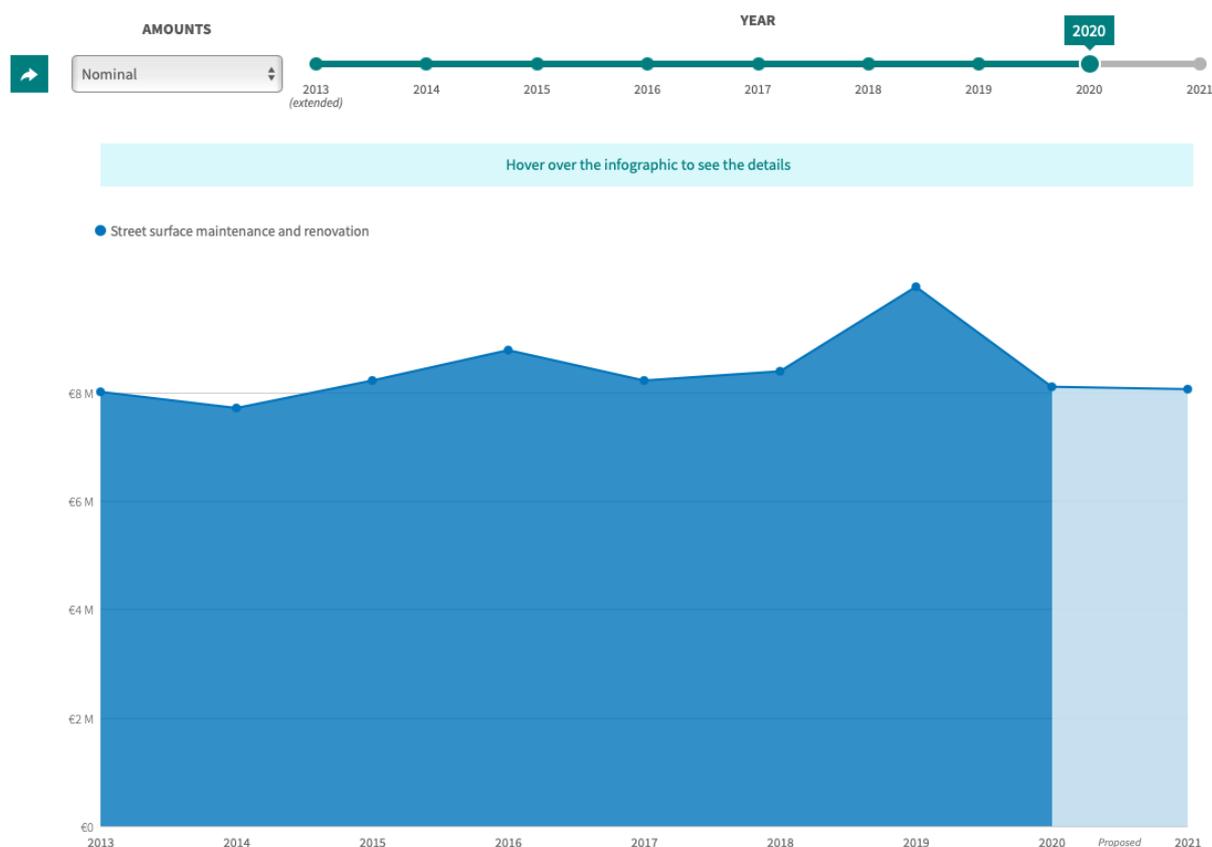


Рис. 4. Пример открытого бюджета (<https://ajuntament.barcelona.cat>).

Эффективность

Как показывает опыт развитых стран, применение лучших систем управления и современных технологий в сфере муниципального управления и ЖКХ дает значительный эффект. Вена, в которой действуют единые системы управления недвижимостью, сборами и муниципальными платежами, получает экономический эффект около 2,36 млн. евро в год. В Кейптауне после внедрения новых решений для оказания услуг ЖКХ коэффициент оплаты муниципальных счетов возрос с 85 до 98%, ежегодная экономия на управлении ресурсами составляет более 100 млн. долларов (Lützenberger, M., 2015).

В новой системе сбора дождевой воды в Миннеаполисе при строительстве зданий используется гигантский подземный резервуар. С его помощью можно дополнительно сохранить ежегодно более двух миллионов галлонов воды. Эта вода годится как для человеческих нужд, так и для технического обслуживания и ирригационных работ. Пропущенная через систему фильтрации вода подается также в жилые помещения здания.

В городе Сонгдо (Южная Корея) продуманное озеленение, ливневые накопители и очистка "серой воды" (стоков из раковин, посудомоечных и стиральных машин) позволят добиться использования системами ирригации в 10 раз меньшего количества чистой воды, чем в обычном городе (www.idc.com).

Для решения проблемы разобщенности данных в Барселоне в 2013 г. был разработан проект City OS – открытая система данных, которая объединяет в себе и обрабатывает всю информацию, собранную с муниципальных источников (регистр населения, разрешения и т.д.), систем государственного управления (мобильность, энергетика, уровень шума), бизнес-среды, прочих государственных учреждений (школы, больницы, культурные учреждения), а также с различных датчиков и камер. В тендере на создание данной платформы приняли участие 18 разных компаний. Интегрированная система Sentilo (что в переводе с языка эсперанто – «сенсор») также является источником данных для City OS. Sentilo – открытая городская платформа, объединяющая все датчики, установленные в городе, и данные, собираемые с них. Платформа позволяет стандартизировать данные с приборов наблюдения водоснабжения, света, энергетика, дорожной обстановки, уровня шума и пр. На сегодняшний день в Барселоне установлено более 550 датчиков, собирающих и обрабатывающих информацию об окружающей обстановке. Вся собранная и обработанная информация позволяет пользователям принимать решения для оптимизации жизнедеятельности города в кратко- и долгосрочной перспективе. Платформа City OS позволяет органам городской власти и внешним пользователям

использовать полученные данные для разработки программного обеспечения (www.pwc.ru).

Здесь же в Барселоне действует умная система сбора мусора. Данная система использует особенные ультразвуковые сенсоры, установленные в мусорных контейнерах, которые позволяют определять степень наполненности контейнера. На основе этой информации работники коммунальных служб, занимающиеся сбором мусора, могут эффективно планировать свои маршруты. Результатом проекта стала оптимизация движения мусороуборочных средств на основе информации о состоянии мусорных баков позволяет сократить время, затрачиваемое на сбор мусора в городе. Это, в свою очередь, позволяет экономить денежные средства на топливо, расходуемое при сборе мусора. Также данная мера имеет благоприятное воздействие и на показатели окружающей среды. В частности, оптимизация маршрутов приводит к сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу мусороуборочными машинами (www.pwc.ru).

Проведенные мероприятия по внедрению элементов концепции в кампусах университетов Бристоля (Великобритания) и Карнеги-Меллон (США) позволили снизить нагрузку на окружающую среду на 20-40% (табл.1).

Таблица 1. Результаты внедрения элементов концепции в кампусах университетов Бристоля (Великобритания) и Карнеги-Меллон (США)

(www.bearingpoint.com)

Мероприятие	Эффект
Установка «умных» счетчиков электроэнергии и потребления газа	Экономия до 30% ресурсов
Применение энергосберегающих ламп и датчиков движения	Экономия до 70% на электроэнергии и обслуживании
Применение энергосберегающих технологий при строительстве	Экономия до 30% капитальных и операционных затрат
Система управления и контроля за потерями в водоснабжении	Экономия электроэнергии до 30% Сокращение потери воды до 40%

Мероприятие	Эффект
Установка «умных» счетчиков электроэнергии и потребления газа	Экономия до 30% ресурсов
Организация системы раздельного сбора отходов	Снижение расходов на утилизацию мусора до 30%
Внедрение системы видеонаблюдения, контроля за территорией	Экономия до 20% на содержание правоохранительных и спасательных служб
Применение систем контроля за трафиком и транзитом транспорта	Сокращение времени движения транспорта на 20%, снижение ДТП на 30% , сокращение выбросов загрязняющих веществ от транспорта
Все мероприятия	Снижение нагрузки на окружающую среду на 20-40%
Источник: Данные компании Bering Point по результатам внедрения элементов концепции в кампусах университетов Бристоль (Великобритания) и Карнеги-Меллон (США).	

Эффективность

Как показывает опыт развитых стран, применение лучших систем управления и современных технологий в сфере муниципального управления и ЖКХ дает значительный эффект. Вена, в которой действуют единые системы управления недвижимостью, сборами и муниципальными платежами, получает экономический эффект около 2,36 млн. евро в год. В Кейптауне после внедрения новых решений для оказания услуг ЖКХ коэффициент оплаты муниципальных счетов возрос с 85 до 98%, ежегодная экономия на управлении ресурсами составляет более 100 млн. долларов (Lützenberger, M., 2015).

Для решения проблемы разобщенности данных в Барселоне в 2013 г. был разработан проект City OS – открытая система данных, которая объединяет в себе и обрабатывает всю информацию, собранную с муниципальных источников (регистр

населения, разрешения и т.д.), систем государственного управления (мобильность, энергетика, уровень шума), бизнес-среды, прочих государственных учреждений (школы, больницы, культурные учреждения), а также с различных датчиков и камер. В тендере на создание данной платформы приняли участие 18 разных компаний. Интегрированная система Sentilo (что в переводе с языка эсперанто – «сенсор») также является источником данных для City OS. Sentilo – открытая городская платформа, объединяющая все датчики, установленные в городе, и данные собираемые с них. Платформа позволяет стандартизировать данные с приборов наблюдения водоснабжения, света, энергетика, дорожной обстановки, уровня шума и пр. На сегодняшний день в Барселоне установлено более 550 датчиков, собирающих и обрабатывающих информацию об окружающей обстановке. Вся собранная и обработанная информация позволяет пользователям принимать решения для оптимизации жизнедеятельности города в кратко- и долгосрочной перспективе. Платформа City OS позволяет органам городской власти и внешним пользователям использовать полученные данные для разработки программного обеспечения (www.pwc.ru).

Здесь же в Барселоне действует умная система сбора мусора. Данная система использует особенные ультразвуковые сенсоры, установленные в мусорных контейнерах, которые позволяют определять степень наполненности контейнера. На основе этой информации работники коммунальных служб, занимающиеся сбором мусора, могут эффективно планировать свои маршруты. Результатом проекта стала оптимизация движения мусороуборочных средств на основе информации о состоянии мусорных баков позволяет сократить время, затрачиваемое на сбор мусора в городе. Это, в свою очередь, позволяет экономить денежные средства на топливо, расходуемое при сборе мусора. Также данная мера имеет благоприятное воздействие и на показатели окружающей среды. В частности, оптимизация маршрутов приводит к сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу мусороуборочными машинами (www.pwc.ru).

ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ КОНЦЕПЦИИ “SMART CITY” В ГОРОДСКУЮ СРЕДУ САНКТ- ПЕТЕРБУРГА.

3.1 Анализ городской среды Санкт-Петербурга

Транспортная система

Известно, что улично-дорожная сеть является неким каркасом для любого города. За последние десятилетия транспортная инфраструктура Санкт-Петербурга развивалась под влиянием множества факторов. Особенное внимание к следующим:

- Относительная стабильность населения (1990 г. – 5002 тыс. человек, 2005 г. – 4628 тыс. чел., 2010 г. – 4789 тыс. чел., 2015 г. – 4973 тыс. чел., 2020 г. – 5398 тыс. чел.)
- Активное развитие жилищного строительства в Санкт-Петербурге и его ближайших пригородах
- Изменение структуры занятости (уменьшилось число занятых в обрабатывающей промышленности и возросло в сфере услуг)
- Рост числа автомобилей в городе (295 шт./1000 жителей в 2013 году, 312 шт./1000 жителей в 2020 году)

Исторически сложившиеся центральные районы Санкт-Петербурга — это ядро города, объединяющее все элементы его жизнедеятельности и систему расселения в единый целостный организм. В центре сосредоточены основной культурный потенциал города и его деловая жизнь. Высокая плотность расселения и мест приложения труда обусловила мощные центростремительные потоки пассажиров и транспорта из периферийных районов в центр и обратно. Кроме того, из-за отсутствия удобных обходных направлений значительные потоки грузовых автомобилей (до 25 — 30 % от общего их количества, перемещающегося в центре) следуют транзитом через центральные районы, перегружая узкие улицы и усугубляя экологическую ситуацию (загрязнение воздуха, шум и вибрации, от которых разрушаются здания). Транспортные связи с периферийными районами, мосты через Неву и многие магистрали стабильно перегружаются автомашинами.

После 1990 г. начала активно разрушаться маршрутная сеть наземного пассажирского транспорта, главным образом, автобуса из-за дефицита подвижного состава. Растут его наполняемость и интервалы движения. В результате часть пассажиров, ранее совершавшая поездки на 1—2 остановки, стала ходить пешком,

часть перешла на метрополитен, в связи с чем его пересадочные узлы в центре города и ряд перегонов перегружены на 30 % и более.

Значительно увеличились и потоки легковых машин, что вызвано резким ростом количества личных автомобилей: за последние три года их число увеличилось в 1,5 раза — с 65 до 100 машин на 1000 жителей. Особенно острой стала проблема организации стоянок в дневное время. Неорганизованные стоянки на ряде магистралей (Садовая ул., Загородный пр., Б. и М. Морские ул. и др.) приводят к снижению их пропускной способности, а также скорости движения общественного транспорта.

Оценивая в целом состояние транспортной системы в центральных районах Санкт-Петербурга, следует признать его кризисным. Необходимо кардинальное совершенствование организации движения и развитие транспортной системы с учётом сохранения уникальной архитектурно-исторической среды центра города.

Санкт-Петербург (СПБ) — второй крупнейший по площади, по численности населения и по количеству автомобилей город Российской Федерации. Во всех трех параметрах СПБ уступает лишь Москве. При численности населения в 5 392 992 человек на начало 2020 года в Санкт-Петербурге зарегистрировано более 1,7 млн автомобилей.

Высокая плотность автомобильного потока и исторически сформированная дорожная инфраструктура города приводят к регулярному замиранию Санкт-Петербурга в пробках. В часы пик уровень дорожных заторов может достигать 10 баллов. Строительство КАД (Кольцевой автомобильной автодороги) частично разгрузило центральные районы города от транзитного транспорта, но рост числа частного автомобилей, несовершенство дорожной инфраструктуры и малая пропускная способность внутренних дорог СПБ приводят к частым пробкам в часы пик.

Где возникают пробки в Санкт-Петербурге:

- Троицкий мост, набережные Кулузова, Дворцовая и Лебяжьей канавки;
- Невский проспект и Садовая улица;
- Улица, мост и площадь Белинского;
- КАД;
- Выборгская, Пироговская, Арсенальная набережные;
- Таллинское шоссе;
- Пулковское Шоссе.

Петербуржцы, которые передвигаются на личных автомобилях, планируют длинные поездки после просмотра информации о пробках в Санкт-Петербурге онлайн в реальном времени (Рис. 5).

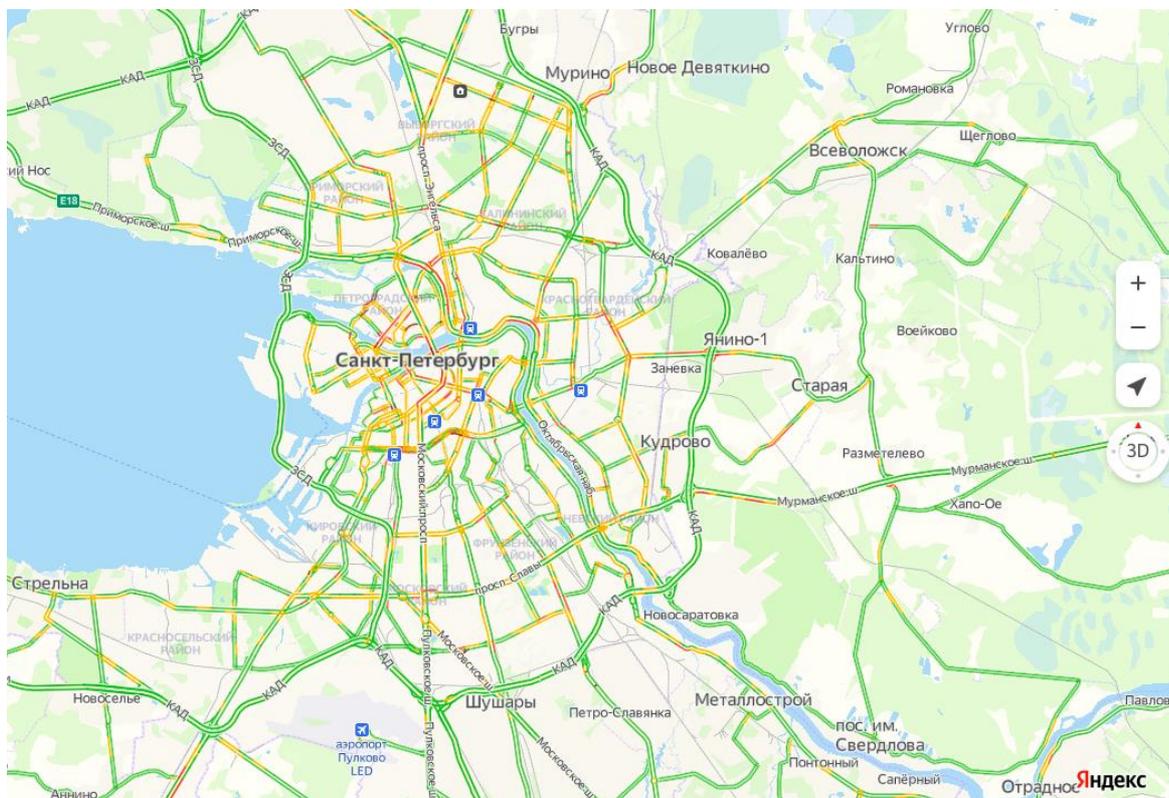


Рис. 5. Карта дорожной ситуации в реальном времени
(<https://yandex.ru/maps/2/saint-petersburg>)

Современный Петербург не может похвастаться большим количеством велосипедных маршрутов, однако данный вид транспорта в последние годы набирает всю большую популярность. На сегодняшний день существуют пять небольших участка для централизованного велосипедного движения, которые расположены преимущественно на окраинах города (Рис. 6). В городе также имеются отдельные небольшие маршруты в городских парках, где можно прокатиться на велосипеде. К тому же, на данный в городе почти нет светофоров или дорожных знаков для двухколёсного транспорта. По статистике ГИБДД, в год с участием велосипедистов происходит 226 серьёзных ДТП.

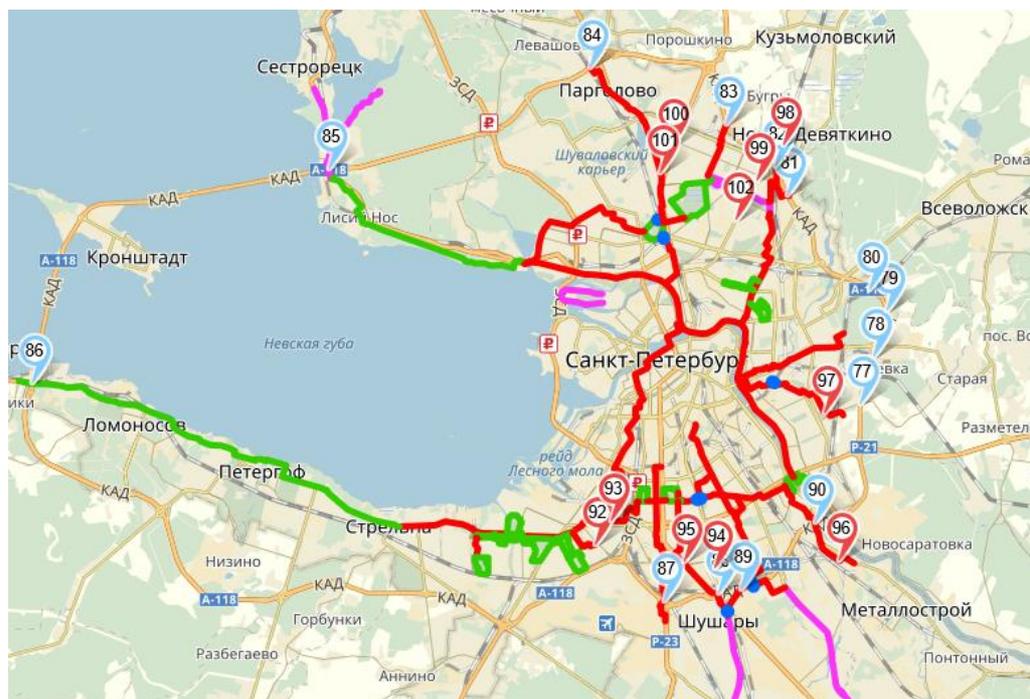


Рис. 6. Велосипедные маршруты Санкт-Петербурга
(<https://yandex.ru/maps/2/saint-petersburg>)

Энергия и экологическая обстановка

К настоящему времени в Санкт-Петербурге уже создана система подземных коллекторов, благодаря которой удаётся в значительной мере сократить объёмы затраченной воды. При этом остаются проблемы с эффективностью использования ресурсов (например, огромное количество энергии тратится на уличное освещение), а также с экологической обстановкой в городе (особенно это касается центральных районов).

Формирование загрязнения атмосферного воздуха происходит под влиянием выбросов стационарных источников (промпредприятий) и транспортных средств, в основном, автомобилей. При суммарном объёме вредных выбросов в 513 тыс. тонн (данные 2014 года) «вклад» автомобилей достигает 441,7 тыс. тонн. В этом причина максимального загрязнения воздушной среды в районах, прилегающих к самым загруженным городским автомагистралям. В Санкт-Петербурге предельно допустимая концентрация вредных веществ в выбросах укладывается в нормативы, действующие в РФ. По нормативам ЕС превышена ПДК по диоксиду азота и бензолу (по остальным вредным веществам остается в пределах допустимых норм Евросоюза) (Рис. 7).

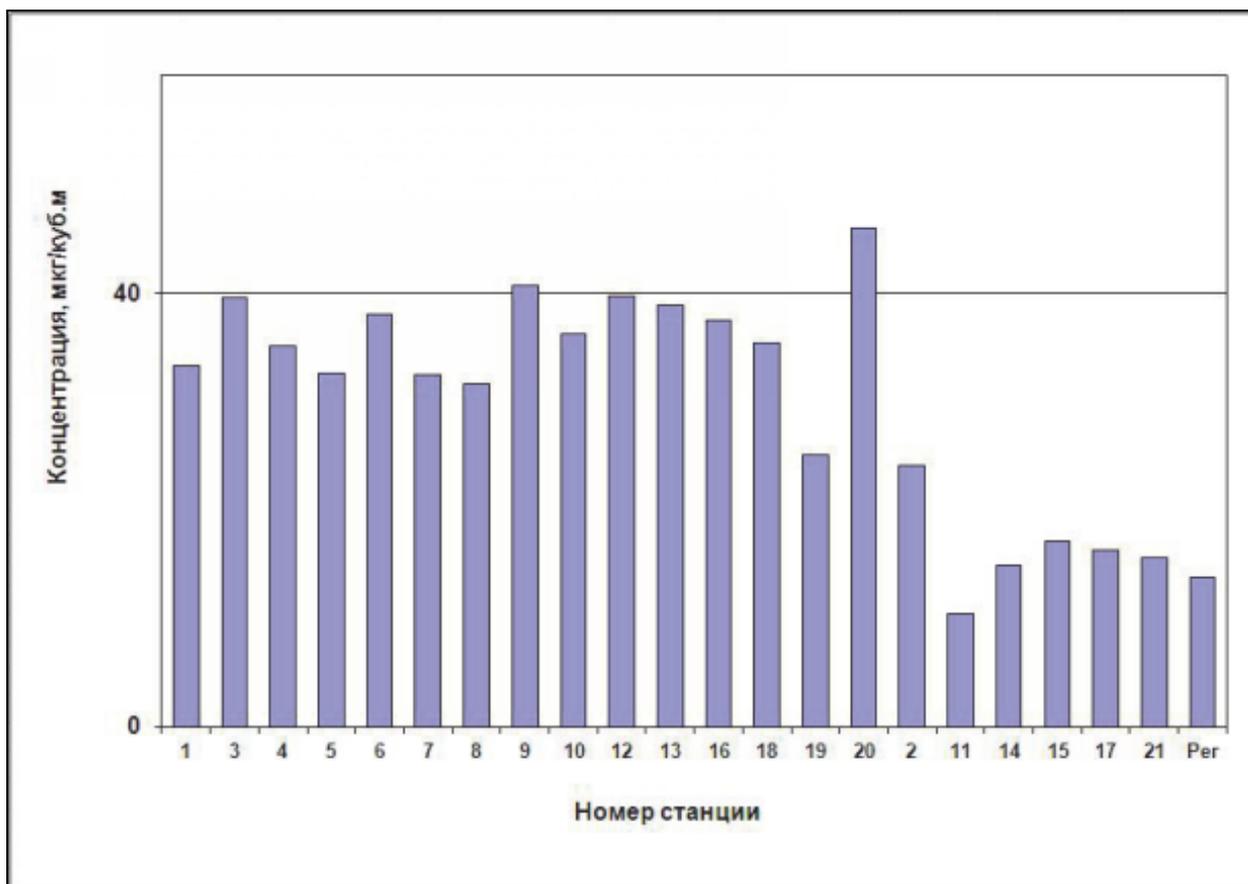


Рис. 7. Данные станции мониторинга о концентрации диоксида азота (среднее значение за год) (<https://78.house/wiki/ehkologija-sankt-peterburga/>)

Характеристики существующей энергосистемы Санкт-Петербурга:

- Односторонняя коммуникация между элементами или ее отсутствие
- Централизованная генерация — сложно интегрируемая распределенная генерация
- Топология — преимущественно радиальная
- Реакция на последствия аварии
- Работа оборудования до отказа
- Ручное восстановление
- Подверженность системным авариям
- Ручное и фиксированное выделение сети
- Проверка оборудования по месту
- Ограниченный контроль потоков мощности
- Недоступная или сильно запоздавшая информация о цене для потребителя

Стоит отметить, что существующая энергосистема далека от принципов концепции Smart City. Необходим комплексный подход к улучшению данной системы. В Санкт-

Санкт-Петербурге уже реализованы некоторые проекты по принципам концепции умный город, но работают они в разрозненном режиме поэтому не эффективны.

3.2 Социально-экономическое развитие Санкт-Петербурга

Стратегия социально-экономического развития Санкт-Петербурга на период до 2035 года является основополагающим документом стратегического планирования Санкт-Петербурга и определяет приоритеты, цели и задачи социально-экономической политики Санкт-Петербурга в долгосрочной перспективе.

Работа над Стратегией 2035 велась на протяжении двух лет; к ней были привлечены профильные комитеты, ведущие эксперты, представители науки, бизнеса и общественных организаций. Основные положения документа неоднократно обсуждались на заседаниях Экономического совета при Губернаторе Санкт-Петербурга и Правительства Санкт-Петербурга. Цели и задачи развития города согласованы с приоритетами и целями Российской Федерации, что подтверждено положительным заключением Минэкономразвития России.

Сегодня Стратегия 2035 является основным документом, определяющим будущее города на ближайшие годы.

Стратегия социально-экономического развития Санкт-Петербурга на период до 2035 принята Законодательным собранием Санкт-Петербурга и утверждена Законом Санкт-Петербурга от 19.12.2018 № 771-164 (в редакции Закона Санкт-Петербурга от 26.11.2020 № 507-112).

Главным адресатом Стратегии 2035 являются жители Санкт-Петербурга, к ним обращена Генеральная цель Стратегии - обеспечение стабильного улучшения качества жизни горожан на основе обеспечения устойчивого экономического роста с использованием результатов инновационно-технологической деятельности и повышения глобальной конкурентоспособности Санкт-Петербурга.

Для достижения Генеральной цели определены три приоритета социально-экономической политики Санкт-Петербурга до 2035 года.

1. Приоритет "Развитие в Санкт-Петербурге инновационно-технологической деятельности (приоритет «Город инноваций»)", характеризующийся постоянным развитием человеческого капитала, внедрением инноваций и передовых технологий во все сферы жизнедеятельности, повышением уровня интеграции всех элементов социально-экономической системы.
2. Приоритет "Повышение уровня комфортности проживания в Санкт-Петербурге (приоритет «Комфортный город»)", направленный на

развитие Санкт-Петербурга как гуманного и удобного для жизни города, отвечающего принципам современного «умного города» в части, касающейся пространственного развития и разнообразия городской среды, экологического благополучия, безопасности и мобильности.

3. Приоритет "Развитие эффективной системы внешних и внутренних коммуникаций Санкт-Петербурга (приоритет «Открытый город»)", определяющий «открытую» позицию Санкт-Петербурга в геополитическом, социокультурном и торгово-экономическом аспектах, а также направленный на развитие Санкт-Петербурга как города, открытого людям и позитивным переменам, провозглашающего общепризнанные общественные ценности и активно участвующего в общественных событиях, интегрированного в международные процессы.

Приоритеты социально-экономической политики Санкт-Петербурга являются основой для создания системы целей и задач социально-экономической политики Санкт-Петербурга, сгруппированных в разрезе следующих направлений социально-экономической политики Санкт-Петербурга:

- развитие человеческого капитала;
- повышение качества городской среды;
- обеспечение устойчивого экономического роста;
- обеспечение эффективности управления и развитие гражданского общества.

Стратегия 2035 определяет 18 стратегических целей социально-экономической политики Санкт-Петербурга, 54 показателя достижения цели и 116 задач социально-экономической политики Санкт-Петербурга.

Можно отметить, что данная стратегия уже направлена на реализацию концепции Smart City. При этом не все государственные программы предполагают использование инноваций для развития сферы своей зоны ответственности. Например, развитие сферы здравоохранения в Санкт-Петербурге. В медицинских организациях недостаточно широко используются современные информационно-телекоммуникационные технологии телемедицины. Широкое внедрение телемедицины позволит существенно повысить эффективность оказания первичной медико-санитарной помощи, качество диагностики социально значимых заболеваний на уровне первичного звена, эффективность оказания скорой и неотложной медицинской помощи за счет использования технологии ГЛОНАСС, доступность консультационных услуг медицинских экспертов для населения за счет

использования телемедицинских консультаций. Требуется внедрение инновационных решений в области электронных образовательных курсов, систем поддержки принятия врачебных решений на основе базы знаний. Главной задачей в этой сфере в краткосрочной перспективе является масштабирование базы знаний и внедрение электронных образовательных курсов и систем поддержки принятия врачебных решений в повседневную деятельность медицинских работников.

3.3 Существующие элементы концепции Smart City в Санкт-Петербурге и перспективы развития

В Санкт-Петербурге уже сейчас можно наблюдать отдельные элементы концепции Smart City. Сейчас в Петербурге успешно работает более 120 различных информационных систем. Например, проект «Безопасный город», портал Госуслуг, зона Wi-Fi в метрополитене. Кроме этого, в Выборгском районе города уже заложен первый многоквартирный дом с системой учета потребления коммунальных ресурсов. На стадии разработки находятся проекты «умного» детского сада и школы, а также формируются требования к городским территориям: дворам, кварталам и микрорайонам. Там тоже планируют внедрить новые технологии. Так, одной из пилотных зон для осуществления вышеперечисленных планов стал город Кронштадт.

Пилотный проект «Кронштадт – безопасный интеллектуальный район Санкт-Петербурга»

Кронштадт, с населением более 40000 человек, является крупным историко-архитектурным центром, расположенным на острове Котлин. В городе имеются промышленные предприятия, социальные объекты, объекты ЖКХ (более 320 зданий). Особенностью района является морской порт, комплекс защитных сооружений, кольцевая автодорога. Потенциальные потребности города Кронштадт с учетом концепции "Умный город" включают: реконструкция объектов ЖКХ в том числе, включая требования по системам энергоснабжения, теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения, видеонаблюдения; энергоаудит объектов ЖКХ (база данных, энергопаспорт); конструкционный мониторинг состояния объектов ГИОП (в центре города 90% зданий являются памятниками архитектуры); мониторинг транспортных потоков и информационная поддержка транспортной системы города; мониторинг водообстановки объектов ЖКХ (подтопление, нарушение водных коммуникаций и пр.); создание городского центра мониторинга и поддержки принятия решений.

С технической точки зрения планируемая к внедрению система представляет комплекс распределенных сенсорных сетей с использованием технологий беспроводной и проводной связи. В зависимости от решаемой задачи основу сети

составляют различные датчики физических величин (давления, температур, газового состава и т.д.), которые в автономном режиме определяют параметры и состояние наблюдаемого объекта и передают информацию в городской центр мониторинга и поддержки принятия решений. Полученная информация о состоянии систем инфраструктуры города (электроснабжение, газоснабжение, водоснабжение и водоотведение, конструкционная деформация, транспорт и пр.) позволяет принимать решения органам администрации района в случае возникновения нештатных ситуаций, управлять распределением энергоресурсов, транспорта и т.д.

В разработке концепции проекта принимают участие предприятия Санкт-Петербургской Ассоциации предприятий радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций (кластер радиоэлектроники СПб): ОАО "Авангард", ЗАО "Завод им. Козицкого", ЗАО "Светлана-Оптоэлектроника", ОАО "НПО "Импульс", ОАО "Вектор", ОАО "Масштаб", ОАО "НПП "Радар-ММС", координатором работы является Санкт-Петербургская Ассоциация радиоэлектроники.

Инновационный территориальный Кластер радиоэлектроники Санкт-Петербурга создан в 2012 г. на базе предприятий и вузов Санкт-Петербургской Ассоциации радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций (Кластер радиоэлектроники Санкт-Петербурга утвержден поручением Председателя Правительства РФ № ДМ-П8-5060 от 28.08.12). В составе Кластера - 46 организаций, в числе которых:

- ведущие производственные предприятия департамента радиопромышленности Минпромторга России;
- малые и средние предприятия Санкт-Петербурга, Университеты Санкт-Петербурга (ИТМО, ЛЭТИ, ГТУ, ГУТ, ГУАП, Военмех, Смольный институт); научно-исследовательские институты и КБ.

Цель и задачи проекта

Целью проекта является достижение следующего общего результата - рост качества жизни горожан и улучшение социального климата, развитие инновационных технологий, повышение конкурентных преимуществ и инвестиционной привлекательности города.

Реализация пилотного проекта в Кронштадте позволит решить следующие задачи:

- Повысить общественную, техногенную, экологическую, транспортную безопасность города;

- Обеспечить рациональное использование и экономию энергетических ресурсов города;
- Провести апробацию и демонстрацию предлагаемых научно-технических решений на основе аппаратно-программных комплексов отечественной разработки двойного применения, пригодных для использования как на городских объектах, так и объектах Министерства обороны;
- Создать постоянно действующую площадку для демонстрации технических, экономических, социальных достижений проекта, обеспечивающую широкое информирование общественности не только Санкт-Петербурга, но и всей России о внедренных результатах проекта, конкурентных преимуществах проекта;
- Отладить структуру взаимодействия между основными административными и техническими службами города и предприятий, участвующих в проекте;
- Обеспечить обучение и повышение квалификации персонала, привлекаемого для эксплуатации разработанных и практически внедренных систем.

Предполагаемый экономический эффект

Произведенные расчеты показывают, что без учета бюджетных вложений в проект при одномоментном инвестировании накопленная чистая экономия жилищных компаний и населения по внедрению системы составляет через 10 лет не менее 1105,0 млн. руб. Совокупная экономия энергетосбытовых и водоснабжающих компаний от создания системы на конец реализации проекта составляет не менее 76,2 млн. руб.

Простой срок окупаемости проекта создания системы - не более 4,79 года. Экономический (дисконтированный) срок окупаемости - 8,24.

Внутренняя норма возврата (IRR) через 10 лет после начала инвестирования - не менее 18,1%. Чистая текущая стоимость (NPV) через тот же период при дисконте 15% - не менее 105,2 млн. руб. Индекс доходности не менее 1,13.

Простой срок окупаемости проекта создания ЛУ АИС ОБЖ в части энергопотребления составляет не более 4,39 лет. Экономический (дисконтированный) срок окупаемости - 6,96 лет. Внутренняя норма возврата (IRR) через 10 лет после начала инвестирования - не менее 21,6%.

Чистая текущая стоимость (NPV) через тот же период при дисконте 15% - не менее 12,7 млн. руб. Индекс доходности не менее 1,30.

Ожидаемая экономия от внедрения системы (% от общего потребления топливно-энергетических ресурсов):

- Экономия потребления ГВС на домашние нужды 10%;
- Экономия тепла при установке АИТП (в %) 15%- 30%;
- Экономия ГВС на ОДН при установке счетчиков 10%;
- Экономия холодной воды ОДН при установке счетчиков 10%;
- Экономия средств на оплату освещения ОДП при установке АСВДО 20%;
- Экономия расходов на содержание газовых сетей 10%;
- Экономия на содержание охранной сигнализации 10%. (spbcluster.ru)

Безопасный Интеллектуальный Квартал Полюстрово 36

Пилотный проект «Безопасный Интеллектуальный Квартал Полюстрово 36» включает в себя программный комплекс на основе геоинформационной системы, которая объединила целый ряд датчиков и систем первичной информации, необходимых для эффективного управления. Целью проекта является:

- повышение безопасности и качества жизни граждан;
- минимизация угроз безопасности для объектов жизнеобеспечения, промышленной и транспортной инфраструктуры от чрезвычайных ситуаций, террористических и криминальных угроз;
- обеспечение экологической безопасности, ресурсосбережения и энергоэффективности;
- повышение эффективности управления социальной, экономической и культурной сферами на территории квартала.

Структура системы представляет из себя совокупность следующих аппаратно-программных комплексов (АПК):

- Энергосберегающая система управления отоплением домов;
- АПК автоматического учета показаний узлов учета «Потребитель»;
- АПК массового оповещения населения «Рупор»;
- АПК интеллектуального наблюдения за территорией «Радуга 400»;
- Система автоматического доступа с распознаванием лиц;
- АПК для инфотелекоммуникационных систем связи с населением квартала, управляющими компаниями, органами управления района и МЧС.

Опыт реализации кластером пилотного проекта «Безопасный умный квартал «Полюстрово-36», в котором проживает 15 000 жителей, находятся 42 000 квартир, показал, что затраты на закупку и установку технических средств, обеспечивающих энергоэффективность, на каждый жилой дом площадью 6 000 кв. метров составили

около 600 000 рублей. Эти затраты окупились за полтора отопительных сезона, экономия только теплоэнергии составила около 30 процентов. Установка берегающих теплоэнергию систем в жилых домах приносит экономию в течение отопительного сезона в размере 500 рублей в месяц каждой семье (www.spbcluster.ru).

Помимо пилотных проектов в Санкт-Петербурге уже внедрены отдельные элементы соответствующие принципам концепции Smart City. Ярким примером может послужить государственный портал «Наш Санкт-Петербург». Портал «Наш Санкт-Петербург» создан по инициативе Губернатора Санкт-Петербурга Г.С. Полтавченко для оперативного взаимодействия жителей города с представителями органов власти Санкт-Петербурга. Портал «Наш Санкт-Петербург» позволяет:

- сообщать о городских проблемах;
- осуществлять контроль и мониторинг качества проводимых работ;
- оценивать работу обслуживающих организаций и городских служб;
- получать информацию об объектах городской инфраструктуры.

Портал содержит разделы, посвященные городским программам ремонта, рейтингам управляющих компаний, сведениям о временных перерывах в подаче воды, тепла, электроснабжения на территории города и интерактивную карту с объектами инфраструктуры.

Общий каталог государственных сайтов в Санкт-Петербурге разделен на следующие категории:

- Безопасность и охрана правопорядка
- Городская власть
- Жилищно-коммунальное хозяйство
- здравоохранение и медицина
- Земельно-имущественные отношения
- Информационные технологии и связь
- Культура и искусство
- Международная деятельность
- Образование и наука
- Природные ресурсы и экология
- Промышленность и инновации
- Реклама и СМИ
- Сельское хозяйство и ветеринария
- Семья и молодежь
- Социальное обеспечение

- Строительство и архитектура
- Транспорт и дорожное хозяйство
- Труд и занятость населения
- Туризм и отдых
- Физическая культура и спорт
- Экономика и финансы

Для оценки перспектив реализации принципов концепции Smart City необходимо сравнить существующие системы и лучшие кейсы в мировой практике. Одним из таких примеров можно рассмотреть умную систему управления водоснабжения и водоотведения в Барселоне. Данный проект позволил экономить до 60 млн. долларов ежегодно на потреблении воды и снизить общий расход электроэнергии потребителями на 5-20%. Это очень актуально для Санкт-Петербурга. Как говорилось выше, в Санкт-Петербурге уже создана интеллектуальная система подземных коллекторов, и именно она может стать хорошей основой для полноценной системы Smart Grid. Оценка перспектив создания такой системы представлена в Таблице 2, для этого сравнивается существующая система и система Smart Grid.

Таблица 2

Сравнение систем

Существующая энергосистема	Система Smart Grid
Односторонняя коммуникация между элементами или ее отсутствие	Двусторонние коммуникации
Централизованная генерация — сложно интегрируемая распределенная генерация	Распределенная генерация
Топология — преимущественно радиальная	Преимущественно сетевая
Реакция на последствия аварии	Реакция на предотвращение аварии
Работа оборудования до отказа	Мониторинг и самодиагностика, продлевающие «жизнь» оборудования
Ручное восстановление	Автоматическое восстановление — «самолечащиеся сети»
Подверженность системным авариям	Предотвращение развития системных аварий

Ручное и фиксированное выделение сети	Адаптивное выделение
Проверка оборудования по месту	Удаленный мониторинг оборудования
Ограниченный контроль перетоков мощности	Управление перетоками мощности
Недоступная или сильно запоздавшая информация о цене для потребителя	Цена в реальном времени
Источник: Б. Б. Кобец, И. О. Волкова, Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid	

Видно, что система Smart Grid имеет ряд преимуществ. Она позволит жителям Санкт-Петербурга регулировать собственное использование воды и электроэнергии за счёт изменения тарифа в реальном времени. Это потенциально может стать некой мотивацией для граждан более осознанно подходить к потреблению ресурсов. По этим причинам это направление весьма перспективно для развития.

Стоит обратить внимание и на транспортную систему. Как говорилось выше, в настоящее время транспортная система Санкт-Петербурга требует комплексного подхода к модернизации. Показательным примером может послужить транспортная система Сингапура, которая уже рассматривалась в данной работе. Внедрение подобной системы в Санкт-Петербурге позволит снизить трафик на самых “загруженных” участках транспортной сети, будет мотивировать граждан выбирать общественный транспорт, а не использование личного автомобиля, что в свою очередь улучшит экологическую обстановку в городе. Также не стоит забывать о экономической стороне вопроса, подобная система платного въезда в отдельные части города в часы пик, дифференцированные налоги на личный транспорт могут сделать хорошее вложение в городской бюджет.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что внедрение концепции Smart City в Санкт-Петербурге является перспективным направлением развития. Это доказывают как кейсы из мировой практики, так и пилотные проекты, которые уже показали свою эффективность. Но применительно для Санкт-Петербурга стоит разработать комплексный подход с учётом всех особенностей городской среды, в частности архитектурные и градостроительные. При этом необходимо ориентироваться на лучшие мировые практики реализации принципов концепции Smart City.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате работы на основе обозначенных задач были получены следующие результаты:

- Проведён анализ обширного массива литературы зарубежных и отечественных авторов по теоретической составляющей концепции.
- Изучены кейсы в мировой практике применения концепции
- Выявлены сильные и слабые стороны изучаемой концепции
- Определены различные подходы к внедрению принципов концепции
- Проанализирована городская среда Санкт-Петербурга
- Выявлены проблемы в существующей инфраструктуре Санкт-Петербурга
- Установлена возможность применения концепции в Санкт-Петербурге
- Оценены перспективы реализации концепции в Санкт-Петербурге

Проведенный автором анализ литературы по тематике концепции позволил выявить ряд ее сильных сторон:

- «Умные города» являются наиболее перспективными проектами городского хозяйства, как в ключе концепции устойчивого развития, так и экономической выгоды;
- Применение элементов концепции снижает нагрузку на окружающую среду на 20-40% процентов;
- Сокращение энергопотребления городской инфраструктурой на 35-40%;
- Сокращение в 2-2,5 раза среднего времени нахождения жителя в пути от места жительства до работы;
- Рост в 2-3 раза интенсивности использования общественного транспорта, сокращение трафика на 25-30%.

К слабым сторонам можно отнести:

- Риски, связанные с безопасностью данных, правами доступа к информации, угроза кибертерроризма;
- Отсутствие ИКТ-стандартов, проблема использования взаимозаменяемых отдельных компонент различных производителей, создание конкурентного рынка таких компонент и решений;

- Отсутствие общепринятой системы метрик, которые позволят фиксировать прогресс в реализациях умных городов и сопоставлять их развитие;
- Проблема цифрового расслоения, спроса на «умные решения».

Опираясь на информацию, полученную в ходе исследования, сделан вывод, что внедрение концепции Smart City и отдельных её составляющих является перспективным направлением развития городской среды Санкт-Петербурга.

Список использованной литературы

1. Балашов А.И., Козырев А.А. Теоретические основания региональной конкурентоспособности и предпосылки ее реализации в стратегии развития Санкт-Петербурга. // Экономика и управление. – 2015 – №.7. – с. 34-40.
2. Волков А. А., Намиот Д. Е., Шнепс-Шнеппе М. А. О задачах создания эффективной инфраструктуры среды обитания //International Journal of Open Information Technologies. – 2013. – Т. 1. – №. 7. – С.1-10
3. Гавриленко О.В. Деловая культура России: тенденции развития/ О.В. Гавриленко // Вестник московского университета. Сер. 18. Социология и политология – 2011 - №11 – 21-28 с.
4. Глейзер Э.Л. Триумф города: как наше величайшее изобретение делает нас богаче, умнее экологичнее, здоровее и счастливее/ Э.Л. Глейзер// Экономическая социология. – Москва: Наука, 2013 – 337 с.
5. Иванова Е.Г. Умная трансформация городов: возможности и риски: учебник/ Е.А. Иванова – Москва: Просвещение, 2015 – 36с.
6. Кристофер Александер «Язык шаблонов. Города. Здания. Строительство» - М.: Изд-во Студия Артемия Лебедева, 2014 г., 1096 с.
7. Кобец Б. Б., Волкова И. О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. — М.: ИАЦ Энергия, 2010. — 208 с.
8. Куприяновский В. П. и др. Цифровая экономика и Интернет Вещей – преодоление силоса данных //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 8. – С.36-42.
9. Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Куприяновский П. В. Стандартизация Умных городов, Интернета Вещей и Больших Данных. Соображения по практическому использованию в России //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 2. – С.34-40.
10. Намиот Д. Е., Шнепс-Шнеппе М. А. Об отечественных стандартах для Умного Города //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 7. – С.32-37.
11. Намиот Д. Е. и др. Стандарты в области больших данных //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 11. – С. 12-18.
12. Шнепс-Шнеппе М. А. Как строить умный город Часть 2. Организация «oneM2M» как прототип в области стандартов умного города

- //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – T. 4. – №. 2. – C. 11-17.
13. Caragliu A. , Chiara Del Bo & Peter Nijkamp. Smart Cities in Europe.// Journal of Urban Technology. – 2011 - №. 18 – p. 62-82
 14. Cepa, L. c., Kocur, Z. z., & Muller, Z. (2012). Migration of the IT Technologies to the Smart Grids. *Electronics & Electrical Engineering*, p.p. 123-128.
 15. Ferrara, R. (2015). The Smart City and the Green Economy in Europe: A Critical Approach. *Energies*, 8(6), p.p. 4724-4734.
 16. Gil-Garcia, J. R., Pardo, T. A., & Nam, T. (2015). What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. *Information Polity: The International Journal of Government & Democracy in The Information Age*, 20(1), p.p. 61-87.
 17. Hafedh Chourabi, et.al. Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. – In: 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences, p.p. 2290-2297.
 18. Koenigs, C., Suri, M., Kreiter, A., Elling, C., Eagles, J., Peterson, T. R., ... & Wilson, E. J. (2013). A Smarter Grid for Renewable Energy: Different States of Action. *Challenges*, 4(2), p.p. 217-233.
 19. Kramers, A., Höjer, M., Lövehagen, N., & Wangel, J. (2014). Smart sustainable cities–Exploring ICT solutions for reduced energy use in cities. *Environmental modelling & software*, 56, p.p. 52-62.
 20. Komninos N. *Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*. N.Y: Routledge, 2002. 320 p.
 21. Li, F., Qiao, W., Sun, H., Wan, H., Wang, J., Xia, Y. & Zhang, P. (2010). Smart transmission grid: Vision and framework. *Smart Grid, IEEE Transactions on*, 1(2), p.p. 168-177.
 22. Lützenberger, M., Masuch, N., Küster, T., Freund, D., Voß, M., Hrabia, C. E., ... & Albayrak, S. (2015). A common approach to intelligent energy and mobility services in a smart city environment. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 6(3), p.p. 337-350.
 23. Max Nathan, Emma Vandore, Rob Whitehead. A tale of tech city: the future of inner east london's digital economy. - Centre for London 2012, 70 p.
 24. Neirotti P., De Marco A. Current trends in Smart City initiatives: Some stylized facts// Elsevier. – 2014 – №38 – p. 25-36

25. Odendaal N. Information and Communication Technology and Local Governance: Understanding the Difference between Cities in Developed and Emerging Economies // Computers, Environment and Urban Systems. 2003. Vol. 27, № 6. P. 585-607.
26. Paskaleva K. Enabling the Smart City: The Progress of E-City Governance in Europe // International Journal of Innovation and Regional Development. 2009. Vol. 1, № 4. P. 405-422.
27. Robert E. Hall. The Vision of a Smart City. - 2nd International Life Extension Technology Workshop, Paris, France, September 28, 2000.
28. Rudolf Giffinger, Haindlmaier Gudrun. Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities. - In: ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad y Entorno [en línea]. 2010, Año IV, núm. 12 Febrero. P. 7-25.
29. <http://www.unfpa.org/urbanization> - Сайт Фонда ООН по народонаселению (United Nations Population Fund, UNPF), раздел по урбанизации
30. <http://www.un.org> – Сайт ООН
31. http://www.c40.org/case_studies/barcelona-s-smart-city-strategy - Case Study: Barcelona's Smart City Strategy
32. http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/index.html - Сайт IBM «Умные города – новые когнитивные подходы к затянувшимся проблемам»
33. <https://amsterdamsmartcity.com> - Сайт проекта умного Амстердама (Amsterdam Smart City site)
34. <http://theurbantechnologist.com/2012/09/26/the-new-architecture-of-smart-cities/?blogsub=confirming#subscribe-blog> - The Urban Technologist: People. Place. Technology, 2012 (дата обращения: 15.04.2017)
35. <http://cspwg.org> - Framework for Cyber-Physical Systems. Release 0.8. DRAFT - Cyber Physical Systems Public Working Group, September 2015
36. http://blogs.forrester.com/category/smart_city_governance - Smart City governance, Forrester
37. <https://www.fastcoexist.com/3038818/the-smartest-cities-in-the-world-2015-methodology> - Boyd Cohen. METHODOLOGY FOR 2014 SMART CITIES BENCHMARKING. - November 20, 2014
38. http://www.itworldcanada.com/archive/Documents/whitepaper/ITW218A_Actionable_Business.pdf - Actionable Business Architecture for Smarter Cities: Enabling

- better services, greater prosperity and higher productivity. - IBM Global Business Services, 2011
39. <https://citizen20series.com/internet-of-things-and-citizen-engagement> - JEFFREY PEEL. Internet Of Things And Citizen Engagement. MAY 4, 2015
 40. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prAP41181416> - Rafael Achaerandio, Roberta Bigliani, José Curto, Gaia Gallotti. White paper: Smart Cities Analysis in Spain 2012 — The Smart Journey, - IDC, September 2012
 41. <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030294642> - PD 8101:2014 Smart cities. Guide to the role of the planning and development process
 42. <http://www.bsigroup.com/en-GB/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/PAS-181-smart-cities-framework> - PAS 181:2014. Smart city Framework. Guide to establishing strategies for smart cities and communities
 43. <http://onem2m.org> - Standards for M2M and the Internet of Things
 44. <http://iso.org> - International Organization for Standardization
 45. <http://fiware.org> – сайт разработки FIWARE
 46. http://en.wikipedia.org/wiki/Sociotechnical_system - Статья «социотехническая система» в википедии
 47. http://euchinasmartcities.eu/sites/default/files/Smart%20City%20Project%20Methodology_Jeanette%20Whyte.pdf - Jeanette Whyte. Smart City Project Methodology. – Genesis Consulting, Smart City Project Methodology, EU-China Policy Dialogues Support Facility II, 30 May 2013
 48. <http://searchcio.techtarget.com/news/1308982/Gartner-Its-time-for-IT-and-OT-to-merge> - Linda Tucci. Gartner: It's time for IT and OT to merge. – TechTarget, 9 April 2008
 49. <https://iot.ru/> - Новости Интернета вещей
 50. <https://ihsmarkit.com> – Сайт консалтингового агентства IHS Markit
 51. http://www-03.ibm.com/press/attachments/IBV_Smarter_Cities_-_Final.pdf - A vision of smarter cities How cities can lead the way into a prosperous and sustainable future. - IBM Global Business Services, IBM Institute for Business Value, 2009
 52. <http://www.govtech.com/dc/digital-cities> - Digital Cities Survey 2016 [in the U.S.]
 53. <http://startdevelop.com> – СТАРТ Девелопмент | Город-спутник Южный
 54. http://gov.spb.ru/gov/otrasl/c_econom/news/80853 - Работа над внедрением системы «Умный город» в Санкт-Петербурге продолжится в рамках специальной Межведомственной комиссии, 28 января 2016 г.

55. <http://gov.spb.ru/gov/admin/albin-igor-nikolaevich/news/95609> - Состоялось первое заседание межведомственной комиссии по реализации проекта «Умный город Санкт-Петербург», 7 сентября 2016 г.
56. <http://spbcluster.ru/> - Сайт центра кластерного развития Санкт-Петербурга
57. <https://topspb.tv/programs/stories/462919/> - Телеканал Санкт-Петербург.
58. https://gov.spb.ru/gov/otrasl/tr_infr_kom/news/104972/ - Сайт Администрации Санкт-Петербурга.
59. http://spbcluster.ru/files/documents/bezopasnyj_intellektual_nyj_kvartal.pdf - Центр кластерного развития
60. <https://minstroyrf.gov.ru/docs/17709/> сайт Минстроя России