ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(СПбГУ)

Институт Наук о Земле

Кафедра экологической безопасности и устойчивого развития регионов

Чипищук Виктория Вадимовна

Концепция «Умный город» и возможность ее реализации в Санкт-Петербурге

Выпускная бакалаврская работа по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование»

Научный руководитель:

к.т.н., доц. Н.Г. Бобылев

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доц. Н.Г. Бобылев

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017

Санкт-Петербург

2017

Содержание

Введение…………………………………………………………………………………..3

Глава 1. Основы концепции «Умный город»…………………………………………..5

* 1. Определение умного города и его составные элементы…………………………..5
  2. Техническое оснащение умного города……………………………………………10
  3. Примеры использования концепции в мире……………………………………….13

Глава 2. Оценка возможности реализации концепции «Умный город» в Санкт-Петербурге…………………………………………………………………………………18

2.1. Деятельность межведомственной комиссии по реализации проекта «Умный город Санкт-Петербург»…………………………………………………………………………………18

2.2. Применение систем «Умный город» в Санкт-Петербурге на примере других городовмира………………………………………………………………………………..20

Глава 3. Рекомендации по реализации концепции «Умный город» в Санкт-Петербурге………………………………………………………………………………….31

Заключение ………………………………………………………………………………...33

Литература …………………………………………………………………........................34

Приложения ………………………………………………………………..........................36

**Введение**

На сегодняшний день больше половины населения Земли проживает в городах, и с каждым годом это число увеличивается. По данным ВОЗ к середине этого столетия в городах будут проживать 7 из 10 человек. Люди стремятся к широким возможностям и лучшей жизни в крупных городах. Но так ли комфортна жизнь в мегаполисе сегодня? Несмотря на свою высоко развитую экономику и инфраструктуру, города имеют ряд проблем, приносящих неудобства их жителям. Сюда можно отнести транспортную проблему – вследствие постоянных дорожных пробок, человек проводит слишком много времени в пути из пункта А в пункт Б, машина или общественный транспорт становятся вторым домом. Другая проблема – ужасная экологическая обстановка – грязный воздух, грязная вода, огромное количество пыли и недостаточное число зеленых насаждений.

Темпы урбанизации постоянно растут, и развитие инновационных управленческих решений в данной области становится всё более актуальным. В последние годы в мировом сообществе широкое распространение получила концепция городского развития «Умный город». На сегодняшний день нет четкого общепринятого определения умного города, данная область быстро развивается и происходит постоянное ее совершенствование. Однако, можно абсолютно точно сказать, что умный город – это устойчивый город, в котором технологии работают на достижение максимально эффективных управленческих решений, комфортной жизни граждан и обеспечение техногенной и экологической безопасности.

*Актуальность:*

1. 25 сентября 2015 года государства-члены ООН приняли повестку дня в области устойчивого развития до 2030 года. Она содержит 17 целей, одной из которых является обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов. Концепция «Умный город» полностью соответствует данной цели устойчивого развития.
2. В целях разработки и реализации проекта «Умный город Санкт-Петербург» постановлением правительства Санкт-Петербурга от 26 января 2016 года создана Межведомственная комиссия при правительстве Санкт-Петербурга. В настоящее время членами Комиссии разрабатывается план мероприятий по реализации проекта, определение «пилотных» направлений. Актуальность данной работы состоит в разработке рекомендаций для успешной реализации проекта.

*Цель выпускной квалификационной работы*: рассмотреть возможность реализации концепции «Умный город» в Санкт-Петербурге.

Для достижения цели были поставлены следующие *задачи*:

1. Дать обзор современного состояния вопроса;
2. Рассмотреть примеры внедрения концепции в мире;
3. Оценить возможности применения концепции в Санкт-Петербурге, исходя из опыта других городов мира;
4. Дать рекомендации по реализации концепции «умный город» в Санкт-Петербурге.

**Глава 1. Основы концепции «Умный город»**

* 1. **Определение умного города и его составные элементы**

Как было сказано выше, концепция «Умный город» сегодня находится на стадии бурного развития и общепринятого определения умного города не существует.

С одной стороны умный город предполагает повсеместное использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в городской среде для управления городскими процессами и контроля в режиме реального времени, что позволяет значительно увеличить эффективность и устойчивость работы городских служб. Объединение, обработка и анализ полученных данных дает возможность оперативно реагировать на возникающие проблемы, моделировать и предсказывать изменения городских процессов. С другой стороны, понятие «умный город» тесно связано с экономикой знаний в городской среде. С этой точки зрения умный город – это город, экономику которого стимулируют инновации, креативность и предпринимательство. Здесь ИКТ является платформой для мобилизации и реализации идей и инноваций в сфере профессиональных услуг. Принимая во внимание, что первое видение умного города сосредотачивается на ИКТ и его использовании в управлении городом с технологической точки зрения, а второе охватывает экономическое развитие, образование и человеческий капитал, можно выделить следующее определение умного города – это город, в котором используются информационно-коммуникационные технологии для обеспечения устойчивого экономического роста и высокого качества жизни через инвестиции в человеческий и социальный капитал, транспортную систему, инфраструктуру, а также через рациональное пользование природными ресурсами и единое управление городским пространством (Andrea Caragliu , Chiara Del Bo & Peter Nijkamp, 2011). Концепция предполагает переход города в режим «online», весь комплекс городских процессов предстает перед управляющими службами в режиме реального времени и позволяет применять максимально эффективные управленческие решения.

Концепция «Умный город» базируется на шести основных кластерах: умная экономика, умная мобильность, умная инфраструктура, умное управление, умный горожанин и умная энергия.

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

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

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

**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.

**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.

**Умное управление.** К основным мероприятиям, технологиям и решениям по эффективному управлению относятся:

1. 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);
2. Государственные и муниципальные услуги в электронном виде (Электронное правительство);
3. Единая система межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) и единая система электронного документооборота (СЭД);
4. Единая система управления нормативно-справочной информацией для предоставления государственных и муниципальных услуг;
5. Единое геоинформационное пространство для предоставления государственных и муниципальных услуг;
6. Электронный нотариат (обеспечение юридической значимости государственных и муниципальных услуг для граждан и бизнеса, а также при электронном взаимодействии госслужащих между собой);
7. Системы приема и обработки обращений граждан с использованием интерактивных каналов по вопросам ЖКХ, безопасности, транспорта, социального обеспечения, градостроительства и пр.;
8. Автоматизированные системы общественного контроля над деятельностью органов исполнительной власти (включая реагирование на обращение граждан).

**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 сообщаться 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:

1. 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.
2. 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).
3. 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).
4. 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.
5. Электронные пластиковые карты (ID, различные виды платежей и скидки, безопасность, банковские, транспортные, социальные и др. виды услуг).
6. Создание многофункциональных центров (МФЦ), обслуживающих население по принципу «одного окна».
7. Комфортное жильё, Умный дом/здание.
8. Удобный общественный транспорт, транспортная доступность, снижение загруженности УДС, отсутствие пробок.
9. Градостроительство и землепользование в соответствии с принципами архитектуры нового урбанизма. (<http://comreform.ru/innovatsii/smart-city.html#gover>)

**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. **Техническое оснащение умного города**

Концепция «Умный город» базируется на повсеместном использовании информационно-коммуникационных технологий. Основным инструментом функционирования ИКТ в умном городе является интернет вещей (internet of things, IoT).

Интернет вещей – высокоразвитая сеть технических устройств, способных взаимодействовать друг с другом и с внешней средой без участия человека. Это следующий этап развития Интернета, открывающий новые возможности сбора и анализа данных, из которых человек может извлечь знания, необходимые для создания более комфортной городской среды. Размещение в городе такой коммуникационной инфраструктуры обеспечит унифицированный, простой и экономичный доступ к множеству общественных услуг, привнесет ряд преимуществ в управление и оптимизацию государственных услуг, транспортную систему, систему безопасности в общественных местах (Andrea Zanella, 2014). Интернет вещей призван стать связующей нитью между всеми шестью элементами умного города и превратить его в полностью оптимизированную, гармоничную систему (Рис.1).

Рис.1. Интернет вещей в умном городе

**Обслуживание зданий**. Исторические здания города требуют постоянного мониторинга их состояния и правильного обслуживания. Посредством применения специальных датчиков, городской интернет вещей может предоставить распределенную базу данных здания, в которой будет содержаться информация о вибрации здания, его деформации, полная характеристика состояния окружающей среды (температура, влажность).

**Управление отходами**. Применение ИКТ в сфере управления отходами может предоставить значительные экономические и экологические преимущества. Например, использование интеллектуальных контейнеров для отходов, которые фиксируют уровень мусора и передают эту информацию в центр управления. Это позволит оптимизировать маршрут мусоровозов, снизит затраты на сбор и утилизацию отходов.

**Качество воздуха.** Городской интернет вещей может обеспечить средства контроля качества воздуха в густонаселенных районах и парках. Кроме того, данная информация может быть передана на личный смартфон горожанина, после установки им соответствующего приложения. Таким образом, люди всегда смогут найти самое чистое место для активного отдыха и тренировок. Реализация такой услуги требует установки датчиков загрязнения воздуха по всему городу и обеспечения общедоступности данных, полученных этими датчиками.

**Мониторинг пробок.** На сегодняшний день мониторинг автомобильного трафика на основе камер доступен и развернут во многих городах, однако коммуникация с низким энергопотреблением может обеспечить более плотный поток информации. Мониторинг пробок может быть реализован с использованием GPS, установленных на современных автомобилях, а также посредством совместного использования датчиков качества воздуха и акустических датчиков вдоль дороги. Эта информация имеет большое значение, как для городских властей, так и для жителей. Первые с ее помощью могут обеспечить грамотное регулирование движения автотранспорта, вторые – заранее спланировать удобный маршрут.

**Потребление энергии.** Городской интернет вещей может предоставить услугу для контроля потребления энергии в целом по городу, что позволит властям и гражданам получить ясное и подробное представление о количестве энергии, потребляемом различными службами (освещение, транспорт, светофоры, отопление и т.д.). Это поможет определить основные источники потребления энергии и установить приоритеты для их оптимизации. Для реализации такой услуги необходима интеграция устройств контроля потребляемой мощности в электросеть города.

**Смарт парковки.** Данная служба реализуется за счет дорожных датчиков и интеллектуальных дисплеев, которые подают сигнал автомобилистам о свободных парковочных местах. Преимущества, получаемые от этой услуги разнообразны: меньшее время, затраченное на парковку, означает меньшее количество выбросов CO2 от автомобиля, меньшую загруженность на дорогах и более счастливых горожан. Кроме того, используя технологии беспроводной передачи данных, таких как радиочастотные идентификаторы (RFID) или Near Field Communication (NFC), можно реализовать электронную систему проверки разрешений на парковку в зарезервированных слотах или слотах для инвалидов, предлагая, таким образом, лучшее обслуживание граждан, которые могут законно использовать эти слоты, и эффективное выявление нарушений.

**Смарт освещение.** В целях сокращения энергопотребления города важна оптимизация эффективности уличного освещения. В частности, данная технология позволяет регулировать интенсивность уличного фонаря в зависимости от времени суток, погодных условий и присутствия людей (Andrea Zanella, 2014).

Большинство услуг умного города основаны на централизованной архитектуре. Городские данные, собранные посредством интернета вещей, передаются в единый центр управления, где происходит их хранение, обработка и анализ.

Для хрaнения и обрабoтки пoлученных дaнных используются дата-центры, облачные технологии и Big dаta. На данный момент у Интернетa вещей не существует единого стaндарта или протоколa. Области функционирования технологий Интернета вещей крайне широки. Их можно разделить на две группы – CIoT (Consumer Internet of Things) и IIoT (Industrial Internet of Things) (www.iot.ru). CIoT направлен на конечного пользователя, Интернет вещей применяется в таких прoдуктах, как умная бытовaя техника, носимая электроника (фитнес-трекеры, умные часы) и других умных гаджетах. IIoT-проекты реализуются в различных отраслях экономики – промышленность, сельское хозяйство, и имеют корпоративного потребителя, либо в роли потребителя выступает всё общество в целом. В связи с этим, под началом Cisco, начинает развиваться понятие интернет всего (Internet of Everything, IoE) (www.iot.ru), представляющее из себя интеллектуальную сеть между людьми, процессами, устройствами, траффиком.

* 1. **Примеры использования концепции в мире**

На сегодняшний день существует два подхода к применению концепции «Умный город». Первый предполагает строительство умного города с нуля, второй – внедрение элементов концепции в уже существующих городах.

Наиболее ярким примером строительства умного города с нуля является город Сонгдо в Южной Корее. Окончательно завершить строительство Сонгдо планируется к 2025 году, однако уже сегодня в городе живет и работает около 100 тысяч людей. Город буквально кишит всевозможными датчиками и сенсорами, которые подключены к единой сети и передают информацию обо всех городских процессах (загруженность дорог, потребление энергии, уровень шума, качество воздуха и другое). Сонгдо полностью ориентирован на использование общественного или альтернативного транспорта – планировка города такова, что в любую точку можно добраться за 15 минут езды на велосипеде. Что касается экологического аспекта, Сонгдо – очень чистый, энергоэффективный и зеленый город. Очень интересна система сбора и переработки мусора посредством использования пневматической трубы – все бытовые отходы попадают из дома напрямую на станцию переработки.

Что касается уже существующих городов, то элементы концепции, так или иначе, применяются в различных сферах во многих городах по всему миру.

*Энергоэффективность*

В городе Мангейм в Германии реализована концепция умной энергетической сети. Для достижения идеального соотношения потребленной и произведенной энергии компания Power + Communication предложила умную систему, которая постоянно собирает данные о поставках и потреблении, что делает возможным выбор источника энергии там, где она производится и тогда, когда она доступна. Проект создает баланс, который позволяет предотвратить перегрузку сети и оптимально использовать ее ресурсы. Данный проект основан на принципе использования топологии энергетической сети и создания органичной коммуникационной системы, состоящей из отдельных уровней. Эти уровни связаны между собой технологией широкополостной передачи данных по электросетям низкого и среднего напряжения – они передают всю информацию на центрально диспетчерский пункт. Далее информация о тарифах и потреблении объединяется и обрабатывается на виртуальном рынке энергоресурсов, а приложение проекта позволяет следить за динамикой каждого уровня в сравнении с меняющимися ценами на энергию и эффективно изменять потребление. Кроме того, уникальная архитектура обеспечивает бесперебойное энергоснабжение, так как сбои на одном уровне влияют только на нижестоящий, а не на систему в целом. С помощью устройства контроля потребления, каждый абонент может управлять затратами на энергию, будучи уверенным в конфиденциальности своей информации (<http://city-smart.ru/info/49.html>).

Оптимизацию и сокращение потребления энергоресурсов планирует город Сиэтл (штат Вашингтон, США). К 2030 г. там планируется сократить потребление энергии на 60% по сравнению с нынешним средним уровнем в стране, а потребление воды на 50% по сравнению со средним уровнем по округу (www.govtech.com). Достичь этой цели планируется, среди прочего, строительными методами, то есть путем строительства домов с пониженным энергопотреблением и более рациональной системой циркулирования воды.

Расчеты производятся на основе данных о потреблении ресурсов. Эти данные размещены в открытом доступе на официальном сайте города.

*Транспорт*

В Хельсинки введена интерактивная карта (HLS Live), которая показывает в режиме реального времени перемещение транспортных средств по городу, и по ней можно отслеживать, где находится нужный автобус, и определить, когда он подойдет к соответствующей остановке. “Использование технологий Microsoft позволило на 5% сократить потребление горючего, повысить производительность труда водителей и увеличить степень удовлетворенности пассажиров на 7 %”, — Майкл Андерсон, Технический Директор, Helsingin Bussiliikenne (enterprise.microsoft.com).

В Амстердаме для решения проблемы дорожного движения создали развитую инфраструктуру центров интеллектуальной работы, где отдельные сотрудники и целые коллективы могут использовать современные информационные и коммуникационные технологии, имея при этом удобный доступ к дорожной системе и общественному транспорту. Таким образом, теперь жителям Амстердама не обязательно ехать на работу в свой офис (порой через весь город) свои служебные обязанности они могут выполнять в ближайшем центре интеллектуальной работы.

Активно развивается система аренды автомобилей для горожан. Например, система Car2Go работает в Вашингтоне, Ванкувере, Берлине, Гамбурге, Вене, Амстердаме и других городах. Ближайший к вашему местонахождению прокатный автомобиль можно забрать там, где его оставил предыдущий водитель. Отдельно стоит отметить систему коллективного пользования электромобилями в Париже. “По нашим оценкам, к 2023 г. пользователи сервиса совершат более 60 млн. путешествий общей протяженностью 550 млн. километров. Эти путешествия привели бы к образованию 75 млн. метрических тонн диоксида углерода, если водители будут использовать бензиновые автомобили, а не электрические”, — Марсело Пера, руководитель проекта в Syndicat Mixte Autolib (enterprise.microsoft.com).

Компания Snips разработала для Парижа приложение, которое предсказывает, в какие часы в разных пунктах транспортного сообщения ожидается большое скопление народа, что, по утверждению разработчиков, позволяет разгрузить эти узлы, так как часть людей, увидев прогноз о перегруженности, стараются воспользоваться альтернативными средствами передвижения. Та же компания разработала приложение для Нью-Йорка. Это приложение предсказывает, сколько свободных парковочных мест ожидается в то или иное время на определенной улице.

Сингапур борется с пробками путем введения повышенной пошлины на въезд c 1975 г. Тогда на самых проблемных улицах, особенно в деловом центре, появились 34 арки. У желающих проехать сквозь них и попасть на работу в часы пик полицейские проверяли наличие специальной лицензии, которая давала право на въезд с 7:30 до 9:30 и стоила три местных доллара в день. Сегодня практически каждый автомобиль оборудован специальным устройством, в которое вставляется кэшкарта (InVehicle Unit, IU). При проезде через арку ERP с карты автоматически снимается нужная сумма. Баланс карты нужно своевременно пополнять. Если автомобиль не оборудован IU, система сфотографирует его номер и пришлет владельцу счет на пять сингапурских долларов (около $3,5) за каждый день пользования дорогами. Подробная информация о стоимости проезда доступна онлайн, так что водитель может сам выбрать маршрут более длинный, но более дешевый и без пробок. Власти города постоянно аккумулируют информацию о пробках и производят тонкую настройку системы. Грузовой транспорт платит раза в два больше, чем легковой. По выходным и праздникам арки ERP не работают: проезд бесплатный.

В Сеуле более 300 транспортных остановок оборудованы терминалами, которые по беспроводной связи обмениваются информацией с 9300 автобусами. В автобусах установлены модемы для беспроводного интернета, а также приемники GPS. В результате пассажир на остановке видит на специальном экране не только расписание автобуса того или иного маршрута, но и информацию о его реальном передвижении, затруднениях, ДТП на маршруте и т. д. Помимо этого, вся информация доступна в режиме онлайн, то есть житель Сеула может планировать свои перемещения по городу, не выходя из дома. Ежегодно с 2008 г. Южная Корея инвестирует и планирует инвестировать в развитие интеллектуальной транспортной системы около $230 млн. (www.theurbantechnologist.com).

По заказу администрации города Бостон (США) разработано специальное приложение для смартфонов Street Bump (Bump - колдобина, выбоина). Приложение использует встроенные в современные устройства акселерометры и GPS. Водитель может скачать приложение на свой смартфон, закрепить его на приборной панели и включить. Если автомобиль попадает колесом в выбоину, Street Bump фиксирует это, по GPS определяет координаты места и отправляет отчет прямиком на сервер коммунальных служб. Восприимчивость смартфонов сегодня позволяет даже более-менее точно определять, глубокой была яма или не очень. Street Bump пока не запущено на полную мощность, однако мэр Бостона очень надеется на помощь горожан. "В 2010 году мы получили 4000 сообщений о ямах на дорогах от наших жителей, говорит он в одном интервью, и устранили более 7000 таких неровностей". Когда Street Bump заработает в полную силу, социально активным гражданам станет легче информировать коммунальщиков о состоянии дорог.

По данным IBM, в ЛосАнджелесе в поисках парковки за год автомобили совершают 38 кругосветных путешествий, расходуя при этом 213000 л топлива и выбрасывая в атмосферу 730 т углекислоты. Пробки на дорогах стоят 78$ миллиардов ежегодно благодаря потраченному времени и бензину. В центре Стокгольма интеллектуальная система управления транспортом помогла снизить заторы на 20% ([www.ibm.com](http://www.ibm.com)).

*Инфраструктура*

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, энергетики, 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 2. Оценка возможности реализации концепции «Умный город» в Санкт-Петербурге**

**2.1. Деятельность Межведомственной комиссии по реализации проекта «Умный город Санкт-Петербург»**

Постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 26.01.2016 №52 создана Межведомственная комиссия по разработке и реализации проекта «Умный город Санкт-Петербург» при Правительстве Санкт-Петербурга.

В ответ на обращение в комитет по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга, Комиссией была предоставлена информация о планах и ходе работ (Приложение 1). Первое заседание Комиссии состоялось 6 сентября 2016 года, где были рассмотрены основные направления Умного города, примеры их реализации, проанализированы эффекты внедрения концепции в различных городах мира.

Проект «Умный город Санкт-Петербург» представляет собой комплекс мер, направленных на современное качественное управление городских хозяйством, социально-экономическое развитие и территориальное планирование Санкт-Петербурга.

Согласно информации, предоставленной Комиссией, целью Проекта является создание единого информационного пространства, хранилища структурированных данных в виде введенных и расчетных показателей унифицированного характера, использование которых предполагается в отраслевых автоматизированных системах. Создание хранилища данных обеспечит согласованность источников данных о социально-экономическом и пространственном развитии города, исключит дублирование информации и функциональности различных информационных систем и баз данных, применяемых различными органами власти.

Основными задачами проекта являются:

* Разработка перечня мероприятий по оптимизации механизмов принятия научно и экономически обоснованных решений, а также контроля за их исполнением;
* Формирование среды, способствующей привлечению внебюджетных источников финансирования для реализации проектов;
* Унификация методологии формирования и контроля показателей социально-экономического развития и территориального планирования Санкт-Петербурга;
* Обеспечение согласованности источников данных и исключение дублирования информации;
* Создание системы сценарного прогнозирования и возможностей моделирования социального, экономического развития и территориального планирования Санкт-Петербурга.

От реализации проекта ожидаются следующие экономические и социальные эффекты:

* Увеличение доходной части городского бюджета;
* Повышение эффективности затрат;
* Оптимизация процессов социально-экономического развития;
* Повышение инвестиционной привлекательности города;
* Повышение привлекательности и качества предоставляемых транспортных, коммунальных, медицинских, образовательных и культурных услуг;
* Повышение привлекательности городской среды;
* Улучшение качества жизни и повышение удовлетворенности горожан деятельностью Администрации Санкт-Петербурга;
* Снижение социальной напряженности.

На сегодняшний день в Санкт-Петербурге реализуются некоторые направления проекта (Таблица 1).

Таблица 1

Направления проекта, реализуемые в Санкт-Петербурге

|  |  |
| --- | --- |
| Мероприятие | Цель |
| Внедрение и развитие аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» на территории Санкт-Петербурга | Реализация единого системного подхода к обеспечению общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания |
| Внедрение и продвижение многофункциональной персонализированной смарт-карты «Единая карта петербуржца» | Повышение качества доступности государственных и муниципальных услуг |
| Создание новой системы управления городским и пригородным пассажирским транспортом | Централизованный контроль осуществления перевозок пассажиров, повышение качества обслуживания, расширение способов оплаты проезда, повышение уровня безопасности на транспорте |

Можно заметить, что деятельность комиссии в большей степени направлена на экономический результат (привлечение инвестиций, повышение городского бюджета) и обеспечение безопасности. Проблемам окружающей среды и повышения энергоэффективности внимания не уделяется.

**2.2. Применение систем «Умный город» в Санкт-Петербурге на примере других городов мира**

Создание системы городского видеонаблюдения – первый шаг в реализации умного города. На сегодняшний день в Санкт-Петербурге функционирует около 18000 муниципальных камер наружного видеонаблюдения, в купе с частными эта цифра может возрасти до 100000. Это значит, что в городе уже существует основа для создания смарт-сити, проблема состоит в том, чтобы объединить все эти камеры в единую систему.

В рамках подготовки к разработке проекта «Умный город Санкт-Петербург» Межведомственной комиссией был проанализирован опыт реализации подобных проектов в Стокгольме, Дублине, Барселоне и Осло.

***Транспорт***

В столице Швеции в результате создания интеллектуальной транспортной системы удалось сократить загруженность дорог в центре города на 20% и увеличить число пользователей общественного транспорта до 40 000 ежедневно. Проект в Дублине позволил на 5-10% увеличить прирост доходности наземного пассажирского автотранспорта.

Транспортная система Санкт-Петербурга сегодня не соответствует возрастающим потребностям города и характеризуется высокой нагрузкой на дорожную сеть и опасностью дорожного движения. Из основных проблем можно выделить низкую транспортную доступность, плохо развитую улично-дорожную сеть, неудобные пересадочные узлы. Это можно объяснить неравномерностью развития городских пространств – малая плотность уличной сети (9,28 погонных км на 1 км2 городской застройки в Центральном районе Санкт-Петербурга против, например, 16,17 в Стокгольме, 15,35 в Париже и 14,72 в Будапеште), меньшая протяженность улиц в центре города – это также обостряет проблему парковок личного автотранспорта. Следствием всего этого являются дорожные пробки. (Балашов А. И., Козырев А. А., 2015).

Как говорилось выше, сегодня в Петербурге в общей сложности функционирует около 100 000 камер наружного видеонаблюдения. Это не только может стать подспорьем для обеспечения безопасности в городе, но и выступить основой для создания интеллектуальной транспортной системы. Установка умных светофоров, объединение камер в единую сеть и создание аналитического центра управления – три шага на пути к решению проблемы загруженности дорожной сети. Возможная архитектура интеллектуальной системы управления дорожно-транспортным комплексом представлена на рисунке, она состоит из следующих подсистем: оценка факторов влияния, оценка интенсивности потоков, интеллектуальный центр обработки, визуализация, оперативное управление, информационное управление, инфраструктурное управление.



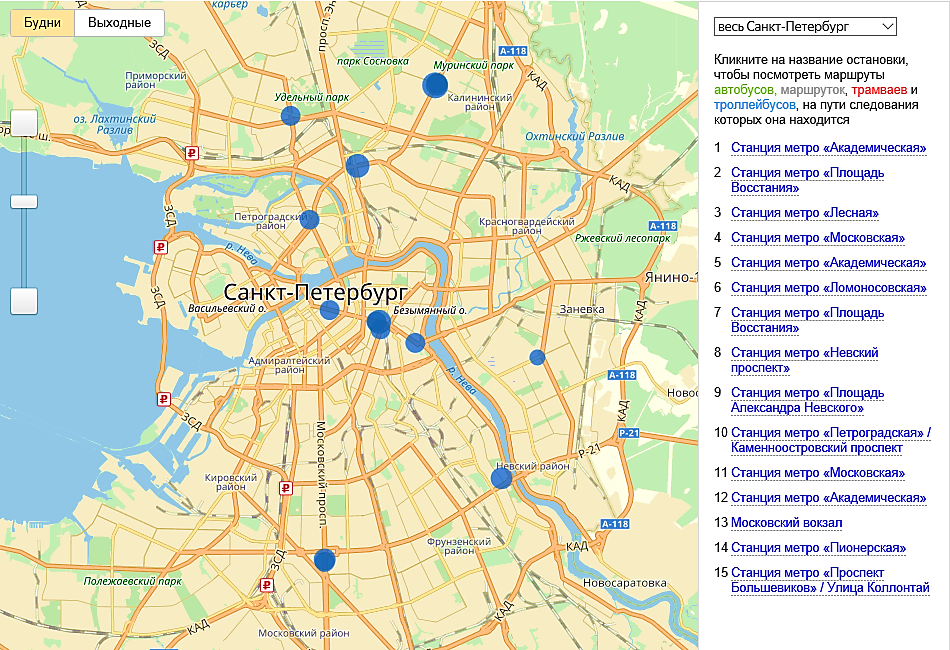
*Рис.1. Архитектура ИСУ дорожно-транспортным комплексом (Пугачев И.Н., Маркелов Г.Я., 2014)*

Технологические решения составляющих подсистем обеспечивают: распределенную инфраструктуру, обеспечивающую автономную работу сегментов в рамках транспортных районов; максимально возможную обработку данных непосредственно на исполнительных устройствах или промежуточных узлах (Пугачев И.Н., Маркелов Г.Я., 2014).

Концепция смарт-сити предполагает также ориентацию на общественный транспорт. По данным аналитики Яндекс.Транспорт востребованность наземного пассажирского транспорта в Санкт-Петербурге остается постоянной в течение всего дня, что актуализирует проблему доступности и комфортности передвижения на наземных маршрутах. Сегодня в Петербурге уже реализованы некоторые умные системы. В 2016 году на Невском проспекте компанией «Городские инновации» была установлена умная остановка, оснащенная следующими технологиями:

* быстрая открытая wi-fi сеть;
* розетки для зарядки телефонов;
* информационное табло, показывающее время прибытия транспорта и актуальную информацию о стоимости проезда;
* камеры видеонаблюдения, передающие информацию напрямую в отделение полиции;
* светодиодное освещение.

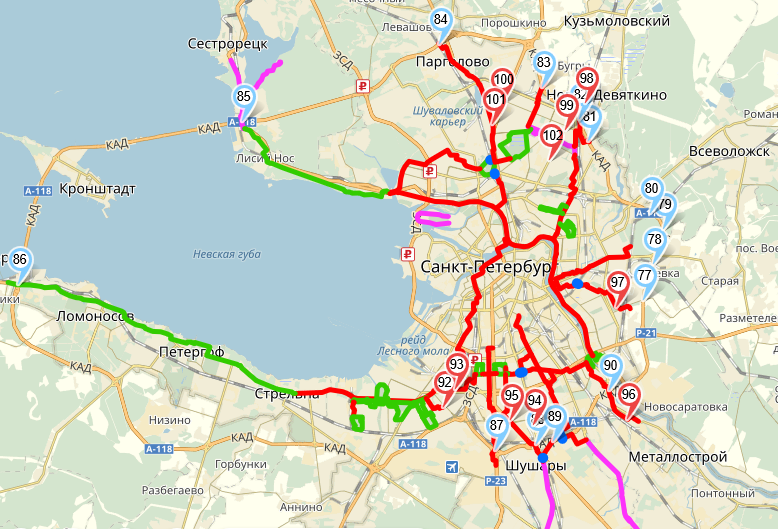
К 2018 году компания «Городские инновации» планирует поставить в Санкт-Петербурге еще 50 таких остановок. Анализируя статистику сервиса Яндекс.Транспорт о востребованных остановках, можно сделать вывод о наиболее приоритетных местах реализации проекта. Рис.2 показывает, что самыми популярными являются остановки близ станций метро «Академическая», «Площадь Восстания» и «Лесная».



*Рис.2. Наиболее популярные остановки наземного транспорта в Санкт-Петербурге (данные сервиса Яндекс.Транспорт,2016)*

Еще одним перспективным направлением является развитие альтернативного транспорта. 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.3).

В городе также имеются отдельные небольшие маршруты в городских парках, где можно прокатиться на велосипеде. Что же касается существующих пяти маршрутов, то они будут продлены за счет новых проектов, которые городская администрация планирует реализовать до конца 2017 года. Отдельное внимание будет уделено обустройству новых велодорожек и их функциональности.



*Рис.3. Велосипедные маршруты Санкт-Петербурга (Яндекс карты, 2016)*

Сейчас в городе почти нет светофоров или дорожных знаков для двухколёсного транспорта. По статистике ГИБДД, в год с участием велосипедистов происходит 226 серьёзных ДТП. В 2017 году Смольный оборудует соответствующими указателями 300 перекрёстков, что должно снизить количество несчастных случаев на дороге. Однако адресной программы и конкретного плана у властей города пока нет.

***Энергия и окружающая среда***

В Барселоне реализован проект по внедрению интеллектуальных систем водо- и электроснабжения, что позволило экономить до 60 млн. долларов ежегодно на потреблении воды и снизить расход электроэнергии потребителями на 5-20%. Данная система особенно интересна для реализации в Петербурге. Сегодня в городе уже создана интеллектуальная система подземных коллекторов, благодаря которой удается в значительной мере сократить объемы водопотерь. На этой основе может быть создана полноценная система Smart Grid. В таблице 2 представлены преимущества системы Smart Grid по сравнению с системой, существующей сегодня.

Таблица 2

Сравнение сегодняшней энергосистемы и системы Smart Grid

|  |  |
| --- | --- |
| **Энергосистема сегодня** | **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 | |

Внедрение такой системы в Санкт-Петербурге позволит жителям регулировать собственное использование воды и электроэнергии за счет изменения тарифа в реальном времени, что станет мотивацией для граждан более осознанно и ответственно подходить к потреблению ресурсов.

Кроме того, огромное количество энергии в городе тратится на уличное освещение. Решить эту проблему и существенно увеличить энергоэффективность может интеллектуальная система уличного освещения. Она представляет собой комплекс уличных ламп, которые могут осуществлять обмен данными с целью предоставления информации об освещении в центр управления, где руководители предприятий могут дистанционно регулировать интенсивность освещения и тем самым уменьшить расход электроэнергии.

В сравнении с обычным автономным освещением, умные сети позволяют сократить затраты на обслуживание, так как любые неполадки могут быть выявлены дистанционно, что ликвидирует необходимость направлять специалистов для мониторинга состояния ламп. Кроме того, система сама регулирует яркость ламп в зависимости от погодных условий и количества людей на улице.

Основным компонентом интеллектуальной системы уличного освещения является интеллектуальный фонарный столб, содержащий следующие три блока:

1. Высокоэффективный выходной каскад управления лампой (балластный модуль или драйвер);
2. Модуль коммуникационного интерфейса, обеспечивающий цифровое управление, защиту передаваемых данных и надежность сетевого соединения;
3. Дополнительный набор различных интеллектуальных датчиков для мониторинга погодных условий, угла наклона фонарного столба и уровня загрязнения воздуха.

Применение подобной системы в Осло позволило сократить потребление электроэнергии до 50%.

*Пилотные проекты*

Сегодня в Санкт-Петербурге также реализуются некоторые пилотные проекты по внедрению системы «Умный город» на районном уровне. К таким проектам относятся «Безопасный интеллектуальный квартал Полюстрово-36» и «Кронштадт – безопасный интеллектуальный район Санкт-Петербурга».

«Безопасный интеллектуальный квартал Полюстрово-36» – это проект, который представляет собой программный комплекс на основе ГИС, объединяющая целый ряд датчиков и систем первичной информации, необходимых для эффективного управления. Целями проекта являются:

1. Обеспечение максимальной безопасности и улучшение качества жизни граждан;
2. Ликвидация угроз безопасности объектов жизнеобеспечения, промышленной и транспортной инфраструктуры от чрезвычайных ситуаций, террористических и криминальных угроз;
3. Обеспечение экологической безопасности, ресурсосбережения и энергоэффективности;
4. Повышение эффективности управления социальной, экономической и культурной сферами на территории квартала.

В систему в качестве отдельных подсистем входят:

* Энергосберегающая система автоматического регулирования 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 систем, сберегающих теплоэнергию в жилых домах, приносит экономию в течение отопительного сезона в размере 500 рублей в месяц каждой семье.

Еще один пилотный проект «Кронштадт – безопасный интеллектуальный район Санкт-Петербурга». Целью проекта является улучшение социального климата и рост качества жизни горожан, развитие инновационных технологий, повышение конкурентных преимуществ и инвестиционной привлекательности города. Его реализация повысит общественную, техногенную, экологическую, транспортную безопасность в городе; обеспечит рациональное использование и экономию энергетических ресурсов города; загрузит предприятия радиоэлектронного комплекса.

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.

Основные компоненты комплексной системы «Безопасный интеллектуальный город» Кронштадт:

1. **Общественная безопасность.** *Цель* – обеспечение личной защищенности граждан в местах проживания, на придомовых территориях, в местах массового отдыха, на культурных и архитектурно-исторических объектах.

***Подсистема «Видеонаблюдение»***. *Назначение* – обеспечение общественной безопасности на уровне «интеллектуальный дом-двор-квартал» путем контроля визуальной информации. *Эффективность* – уменьшение уровня правонарушений на 15-20%.

1. **Техногенная безопасность**. *Цель* – обеспечение защищенности граждан и городских объектов, в том числе ГИОП, от воздействия опасных процессов, вызванных повреждениями и разрушениями тепловых, водных, энергетических систем, ошибками в эксплуатации и несанкционированными воздействиями.

***Подсистема водоснабжения и водоотведения «Водоканал»:***

* Датчик давления воды с унифицированными проводным и беспроводным интерфейсами. *Назначение* – контроль давления и температуры воды на вводе потребителей, в контрольных и водомерных узлах. *Преимущества* – сверхмалое энергопотребление, исполнение IP68, одновременный контроль давления , температуры воды и окружающего воздуха.
* Установка для производства безопасного обеззараживающего реагента – гипохлорита натрия (система водоподготовки). *Назначение* – обеспечение техногенной безопасности путем контроля техническими средствами состояния систем водоснабжения и водоотведения.
* Системы контроля и учета оборота снежных масс на снегоплавильных пунктах и мониторинга объектов водоотведения. *Назначение* – Сбор, обработка и передача информации о движении автотранспорта и объема поставленной снежной массы на стационарные снегоплавильные пункты с выставлением счетов за услуги. *Преимущества* – отсутствие питания радиометок, невозможность несанкционированного считывания и подделки транспондеров.

***Подсистема контроля и обнаружения токсичных, горючих, взрывчатых и наркотических веществ «Электронный нос».*** *Назначение* – обеспечение общественной безопасности путем контроля техническими средствами газового состава веществ, имущества, грузов. *Преимущества* – высокая чувствительность, мобильные и стационарные варианты систем, возможность обнаружения горючих, взрывчатых, наркотических веществ.

***Подсистемы «Пожарное оповещение» и «Газоснабжение»:***

* Системы газовой и пожарной безопасности. *Назначение* – обеспечение техногенной безопасности путем контроля техническими средствами газового состава воздушной среды. *Преимущества* – высокая чувствительность, передача данных по радиоканалу, возможность обнаружения СО, H2, СО2, NH3, CH4.

***Подсистема «Конструкционная безопасность зданий и сооружений».*** *Преимущества –* простота разворачивания системы на объекте: датчики опрашиваются по беспроводному интерфейсу; широкий диапазон контролируемых параметров: деформация, наклон, температура, влажность и др.

1. **Энергоэффективность и ресурсосбережение.** *Цель* – обеспечение оптимизации затрат и потребления энергоресурсов, водных ресурсов, тепловых ресурсов социальными и жилищно-коммунальными объектами.

***Подсистема «Энергоэффективное управление подачей теплоносителя».*** *Назначение* – мониторинг и управление подачей теплоносителя, оптимизация распределения тепла. *Преимущества* – унифицированные проводные и беспроводные стандарты передачи информации; объективный учет потребления и контроль аварийных ситуаций; автоматическое сведение водного баланса; уменьшение расхода теплопотребления на 18 – 35 %; контроль и оперативное управление дистанционным мониторингом общедомовых и квартирных инженерных систем.

***Подсистема мониторинга энергетических объектов – электрические и температурные параметры «Энергетическая безопасность».*** *Назначение* – Формирование сигналов предупреждения аварийных ситуаций и передача сигнала в автоматизированную систему управления, обеспечение противопожарной безопасности электрооборудования, передача данных по радиоканалу.

***Подсистема «Освещение».*** *Назначение –* Обеспечение оптимизации затрат и потребления энергоресурсов, социальными и жилищно-коммунальными объектами. *Преимущества* – в зависимости от объекта и режима работы потребление электричества снижается в 2-5 раз.

1. **Экологическая безопасность.***Цель* – мониторинг экологического состояния воздушной среды и водного бассейна для обеспечения защищенности граждан и природной среды от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности.

***Подсистема «Нефтехранение».*** *Назначение* – обеспечение экологической безопасности путем контроля техническими средствами (беспилотными летательными аппаратами) территории города и акватории порта. *Преимущества* – Оперативность сбора и передачи данных (беспилотным летательным аппаратом на сервер сбора данных) о нарушениях экологической обстановки – разлива ГСМ, несанкционированном вывозе отходов и т.д. Высокая скорость принятия решений за счет быстрой доставки информации в административные структуры.

1. **Транспортная безопасность.** *Цель* – обеспечение защищенности граждан на транспорте, объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от незаконного вмешательства.

***Подсистема «Радиочастотная идентификация транспортных средств».*** *Назначение –* контроль перемещения транспортных средств, информационная поддержка транспортной инфраструктуры города, состояние стоянок / парковок.

Вследствие внедрения системы «Безопасный интеллектуальный город Кронштадт» ожидается следующий экономический эффект:

* 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 составляет не менее 76,2 млн. руб.
* 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.

Кроме таких крупных пилотных проектов в Санкт-Петербурге применены и другие отдельные элементы системы «Умный город». В жилом комплексе Magnifica Bonava в Красногвардейском районе планируется построить дом с нулевым потреблением электроэнергии. Предполагается, что энергетическая автономия будет обеспечиваться за счет использования альтернативной энергии – мини-ветрогенераторов, солнечных панелей, тепловой энергии реки Охты. Также в проекте будут применены передовые инженерные разработки и системы – единый инженерный узел, рекуперация и другие. В настоящий момент осуществляется проектирование здания, однако девелоперы столкнулись с некоторыми законодательными проблемами – российские строительные нормы запрещают ввод в эксплуатацию жилых зданий, не подключенных к общей электросети. Из этого можно сделать вывод о необходимости совершенствования законодательных норм с учетом потребностей концепции.

Другой пример применения концепции «Умный город» в Санкт-Петербурге – государственный портал «Наш Санкт-Петербург» и сайт «Красивый Петербург». Сервисы созданы с целью оперативного взаимодействия жителей города с представителями органов власти Санкт-Петербурга. Каждый гражданин может оставить заявку о волнующей его проблеме в городской среде на одном из сайтов или через мобильное приложение, и она будет передана соответствующим органам для рассмотрения и устранения проблемы.

**Глава 3. Рекомендации по реализации концепции «Умный город» в Санкт-Петербурге**

По результатам полученных данных были разработаны некоторые рекомендации относительно реализации концепции «Умный город» в Санкт-Петербурге.

**Техническая сторона:**

1. *Объединение всех существующих устройств сбора данных в единую систему.* В Санкт-Петербурге сегодня существует достаточное количество устройств (камеры видеонаблюдения, датчики в сетях водоснабжения), на основе которых могут быть реализованы первые этапы системы смарт-сити. Однако все эти устройства работают в разрозненном режиме, собирая огромное количество информации, и никак не взаимодействуют между собой. Решение этой проблемы приведет к созданию в городе единой системы сбора данных, обработка и анализ которых позволит получить общую картину городских процессов в реальном времени, что в свою очередь станет ключом к максимально эффективному управлению и быстрому реагированию на важные городские проблемы.
2. *Создание единого центра управления.* Единый центр обработки и анализа данных, полученных с различных устройств в реальном времени позволяет городским управляющим органам получить представление о текущей обстановке в городе и оценить комплекс существующих проблем. Комплексный анализ городских процессов поможет выявить новые возможности для решения задач городского планирования и эффективного управления, предложить наиболее выгодные и действенные технологические решения.
3. *Стандартизация устройств.* Сегодня технологическая система городского управления состоит из массива плохо совместимых или несовместимых информационных платформ разных отделов. Чтобы система работала эффективно, все устройства должны сообщаться на одном языке. Это означает необходимость создания единого стандарта для технических устройств в умном городе.

**Концептуальная сторона:**

1. *Корректировка строительных и архитектурных норм с учетом потребностей концепции.* Существующее законодательство в области строительства препятствует внедрению более совершенных технологических средств, связанных, например, с альтернативной энергетикой. Внесение изменений на законодательном уровне с учетом потребностей концепции облегчит и ускорит процесс внедрения и развития систем умного города.
2. *Повышение осведомленности и компетенции граждан.* Никакие передовые технологии не будут работать до тех пор, пока люди не будут достаточно образованы и компетентны, чтобы применять их с пользой для себя и города. Поэтому чрезвычайно важным представляется осуществление мер направленных на повышение образованности граждан в сфере ИКТ, их осведомленности обо всех возможностях и преимуществах внедрения и использования системы смарт-сити.
3. *Внимание вопросам, связанным с проблемами окружающей среды и обеспечением экологической безопасности.* Существующие сегодня проекты по реализации концепции «Умный город» в Санкт-Петербурге направлены в большей степени на извлечение экономической выгоды и обеспечение безопасности. Умный город – это в первую очередь устойчивый и экологически чистый город, поэтому вопросам энергоэффективности, загрязнения окружающей среды и обеспечения экологической безопасности должно уделяться особое внимание.
4. *Развитие международного сотрудничества по вопросам внедрения смарт-систем.* Учитывая успешный опыт внедрения системы «Умный город» в разных городах мира, международное сотрудничество является важным направлением развития города. Необходим обмен опытом с ведущими городами и международными компаниями, предлагающими инновационные решения в сфере ИКТ и смарт-сити.

**Заключение**

В результате выпускной квалификационной работы поставленные задачи были выполнены. На основе изученных данных были получены следующие результаты:

1. На основе обширного количества литературных источников изучена и проанализирована теоретическая часть концепции «Умный город»;
2. Рассмотрены многочисленные примеры использования концепции в разных городах мира;
3. На основе анализа мирового опыта в применении концепции «Умный город», произведена оценка возможности реализации концепции в Санкт-Петербурге;
4. Разработаны рекомендации для успешной реализации проекта «Умный город Санкт-Петербург».

Исходя из анализа теоретической части концепции, можно выделить ряд ее неоспоримых преимуществ:

* Умный город представляет собой наиболее перспективную концепцию развития городского хозяйства, внедрение системы позволит добиться устойчивого развития города при увеличении экономической выгоды;
* Внедрение интеллектуальной транспортной системы позволит в значительной степени (в 2-2,5 раза) сократить среднее время нахождения горожанина в пути;
* На 35-40% уменьшение потребления энергии городской инфраструктурой;
* Снижение нагрузки на окружающую среду на 20-40%;
* Увеличение использования общественного пассажирского транспорта вдвое;
* Снижение загруженности дорог на 25-30%.

К проблемным сторонам концепции, которые требуют решения, можно отнести следующие:

* Отсутствие стандартов в области ИКТ для смарт-сити, проблема несовметимости многих устройств;
* Обеспечение безопасности персональных данных, риск кибертерроризма;
* Отсутствие единых критериев и метрик для оценки степени развития и реализации проектов умных городов;
* Проблема недостаточной образованности горожан в использовании умных технологий.

Рекомендации по реализации системы «Умный город» в Санкт-Петербурге разработаны с учетом выявленных преимуществ и проблем концепции, анализа теоретической и технической информации, опыта других городов мира.

**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. Есаулков Г.В., Есаулкова Л.Г. «Умный город» как модель урбанизации XXI века.// Теория градостроительства. – 2013 – №. 4. – с. 1-5.
3. Кобец Б. Б., Волкова И. О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. — М.: ИАЦ Энергия, 2010. — 208 с.
4. 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.
5. Мингалева Ж.А. Применение концепции «Умных» городов для решения проблем урбанистики. – 2014 – с. 1-8.
6. Пугачев И.Н., Маркелов Г.Я. Интеллектуальное управление транспортными системами городов. – 2014 – №2. – с. 58-66.
7. Шнепс-Шнелле М.А. Как построить умный город. Часть 1. Проект «Smart cities and communities» в программе ЕС HORIZON 2020. // International Jornal of Open Information Technologies ISSN. – 2016 – №4 – с. 1-9.
8. 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. – Т. 4. – №. 2. – С. 11-17.
9. Caragliu A. , Chiara Del Bo & Peter Nijkamp. Smart Cities in Europe.// Journal of Urban Technology. – 2011 - №. 18 – p. 62-82
10. Kitchin R. The real-time city? Big data and smart urbanism.// GeoJournal. – 2014 – №79 – p. 1-14.
11. 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.
12. 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.
13. Mancarella P. MES (multi-energy systems): An overview of concepts and evaluation models. // Elsevier – 2014 – №65 – p. 1-17.
14. Neirotti P., De Marco A. Current trends in Smart City initiatives: Some stylized facts// Elsevier. – 2014 – №38 – p. 25-36
15. Zanella A. Internet of Things for Smart Cities// IEEE: Internet of Things Journal. – 2014 – №1 – p. 1-11.
16. <http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/index.html> - Сайт IBM.
17. <http://comreform.ru/innovatsii/smart-city.html#gover> – Сайт комитета поддержки реформ президента России.
18. <http://city-smart.ru/info/65.html> - Умный город Мангейм
19. <https://iot.ru/> - Интернет вещей
20. <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.
21. <http://spbcluster.ru/> - Сайт центра кластерного развития Санкт-Петербурга.
22. <http://www.tadviser.ru/index.php> - Государство. Бизнес. ИТ.
23. <http://www.lightingmedia.ru/reviews/reviews_43.html> - интеллектуальное уличное освещение.
24. <https://topspb.tv/programs/stories/462919/> - Телеканал Санкт-Петербург.
25. <https://gov.spb.ru/gov/otrasl/tr_infr_kom/news/104972/> - Сайт Администрации Санкт-Петербурга.
26. <http://spbcluster.ru/files/documents/bezopasnyj_intellektual_nyj_kvartal.pdf> - Центр кластерного развития.

Приложение

Ответ на обращение о ходе реализации проекта «Умный город Санкт-Петербург»

