



УДК 330.342.24

DOI: 10.31799/2077-5687-2021-2-120-128

## ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ГОРОД» В МИРЕ

**А. В. Ключева**

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

*В статье описана система под названием «Умный город» и её элементы, представленные в общепризнанных развитых в этой области городах по всему миру. Также отмечено успешное внедрение подобных технологий в России на примере адаптивного светофорного регулирования в Москве и Санкт-Петербурге.*

*Ключевые слова: город, светофор, транспорт, адаптивное управление, экология.*

### **Для цитирования:**

*Ключева А. В. Опыт внедрения системы «Умный город» в мире // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №2(28), ISSN 2077-5687. – СПб.: ГУАП. - 2021 – с. 120-128. РИНЦ. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-2-120-128.*

## EXPERIENCE OF IMPLEMENTING THE "SMART CITY" SYSTEM IN THE WORLD

**A. V. Klueva**

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

*The article describes a system called "Smart City" and its elements, presented in the generally recognized developed cities in this area around the world. The successful implementation of such technologies in Russia was also noted on the example of adaptive traffic light regulation in Moscow and St. Petersburg.*

*Key words: city, traffic light, transport, adaptive management, ecology.*

### **For citation:**

*Klyueva A. V. Experience of implementing the "Smart City" system in the world // System analysis and logistics: journal.: issue №2 (28), ISSN 2077-5687. - SPb.: GUAP. - 2021 - p. 120-128. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-2-120-128.*

### **Введение**

В современном мире отмечена тенденция к урбанизации как процессу сосредоточения населения и экономической жизни в крупных городах. Жители деревень и небольших городов стремятся попасть в мегаполисы и остаться в них на длительное время, чтобы учиться в ВУЗе, работать и жить. Города растут, растёт и спрос на лучшее качество жизни, быстрый, удобный транспорт и сервисы, отвечающие современному уровню технологического развития. Для удовлетворения таких запросов власти многих городов по всему миру осваивают применение таких технологий как «Умный город».

К настоящему моменту не сформировано единое определение, однако можно сказать, что данная система объединяет в себе информационные технологии и сеть «Интернета вещей», позволяющую различным устройствам, помимо выполнения своих основных функций, обмениваться данными друг с другом. «Умный город» направлен на улучшение качества жизни любого города и охватывает все основные сферы жизнедеятельности, такие как транспорт, здравоохранение, ЖКХ и др.

### **1. «Умные города» мира**

Многие компании периодически составляют рейтинг «умных городов». При этом оценка может производиться как по критериям внедрения конкретных технологий, так и по более общим признакам, например, уровню жизни или экологии. Однако чаще всего в рейтинге можно встретить города, приведённые ниже.

#### **1.1 Сан-Франциско, США**

Считается, что в Сан-Франциско самая развитая система общественного транспорта



на западном побережье США. Более трети городского населения ежедневно использует общественный транспорт, который представлен автобусами (дизельными и гибридными), троллейбусами, наземными и подземными скоростными трамваями и даже историческими кабельными трамваями. Весь транспорт в черте города входит в состав транспортной системы под названием MUNI. Она предоставляет собой возможность планирования маршрута и ознакомления с расписанием общественного транспорта, оплаты с помощью транспортной карты или приложения. MUNI объединяет пять видов общественного транспорта: автобус, троллейбус, современный скоростной трамвай, исторические электрический и кабельный трамвай. В общей сложности количество маршрутов составляет восемьдесят штук.



Рис.1. Карта маршрутов системы MUNI

Разработаны программы для слепых и слабовидящих граждан для навигации в общественном транспорте. Муниципальным транспортным агентством Сан-Франциско была поставлена цель сократить количество выбросов углерода в атмосферу при транспортировке, вследствие чего в городе активно развивается использование электротранспорта. Более 110 станций подзарядки функционировало уже в 2017 году [1].

## 1.2 Амстердам, Нидерланды

Столица Нидерландов была одной из первых, кто принял концепцию умного города в Европе. Следуя целостной стратегии, запущенной в 2009 году и направленной на то, чтобы стать умнее, в 2016 году город был признан Европейской столицей инноваций. Для жителей города была создана веб-площадка с открытыми данными под названием Amsterdam Smart City. Он действует как централизованный форум для общения и координации идей и проектов умного города [2].



Например, проект Smart Flow, который управляет и контролирует датчики по всему Амстердаму, чтобы сообщать о движении транспорта и наличии парковок. Он помогает водителям быстро найти самую дешевую, ближайшую и наиболее доступную парковку, а городу – уменьшить заторы на дорогах, загрязнения воздуха и уровень шума [3].

Другой проект – Toogethr – представляет собой приложение, которое упрощает совместное использование автомобилей, подбирая для пассажиров потенциальных водителей в зависимости от места и времени их работы [4].

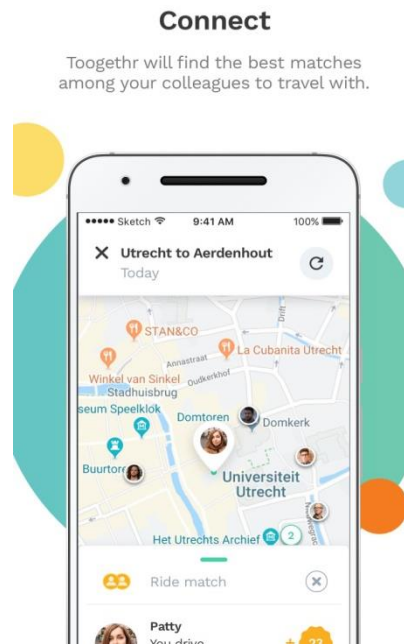


Рис.2. Интерфейс приложения Toogethr

Главная транспортная компания в Амстердаме называется GVB и заведует всем общественным транспортом города (метро, трамваями и автобусами) как в Амстердаме, так и в его окрестностях. В 2010 году была введена комплексная система продажи билетов, позволяющая людям путешествовать на трамваях, метро, автобусах и даже поездах, используя лишь одну электронную чип-карту.

### 1.3 Барселона, Испания

В 2012 году городским советом Барселоны с помощью Муниципального института информатики был запущен проект Sentilo. В переводе с языка эсперанто «Sentilo» означает датчик, что отражает суть работы данной программной среды, заключающейся в сборе данных с более чем 550 сенсоров по всему городу и предоставлении этой информации в открытый доступ.

Датчики установлены для определения таких параметров как занятость парковочных мест, качество воздуха, уровень шума, дорожная обстановка и т.д.

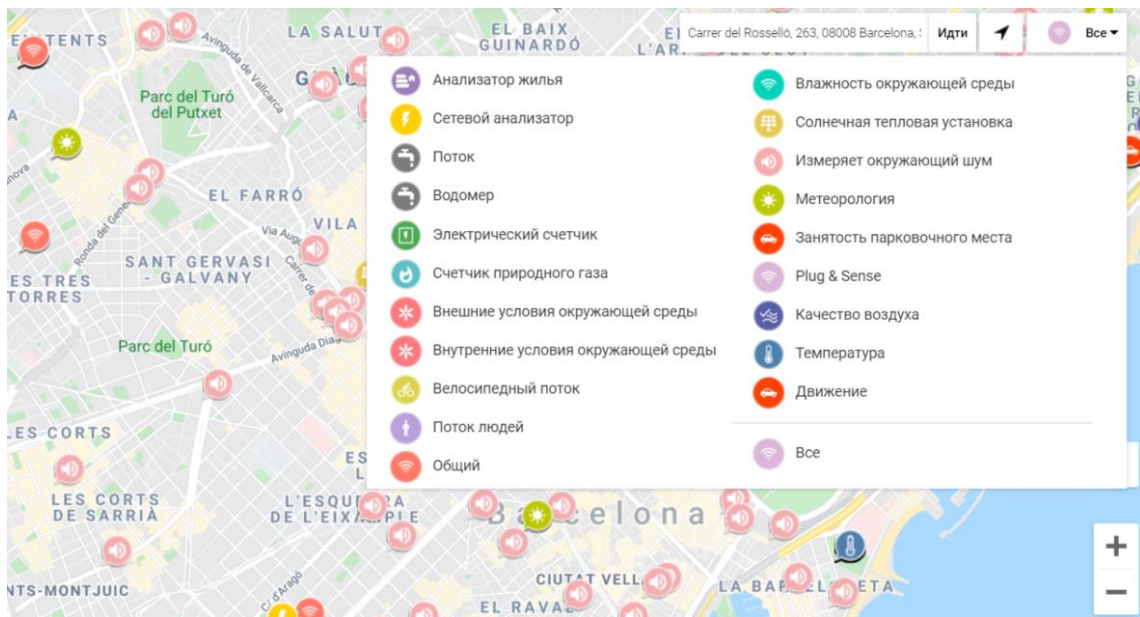


Рис.3. Интерфейс программы Sentilo

Данные могут быть использованы как городскими властями, так и коммерческими организациями для планирования и работы. Каждый желающий может подключить собственные датчики или приложение для обмена данными с Sentilo [5].

#### 1.4 Копенгаген, Дания

В 2013 году была запущена программа обновления системы городского освещения. После завершения работ по замене около 18 800 точек освещения на LED-лампы в 2017 году была подключена система контроля освещения «MUSE», благодаря которой интенсивность света меняется в зависимости от района города и времени суток. Также, в режиме реального времени она подстраивается под транспортные и пешеходные потоки, велосипедистов и отключает фонари, когда в них нет нужды. С внедрением этой технологии Копенгаген уже смог достичь сбережения 55% энергии и снижения потребления CO<sub>2</sub> на 3200 тон в год [6].

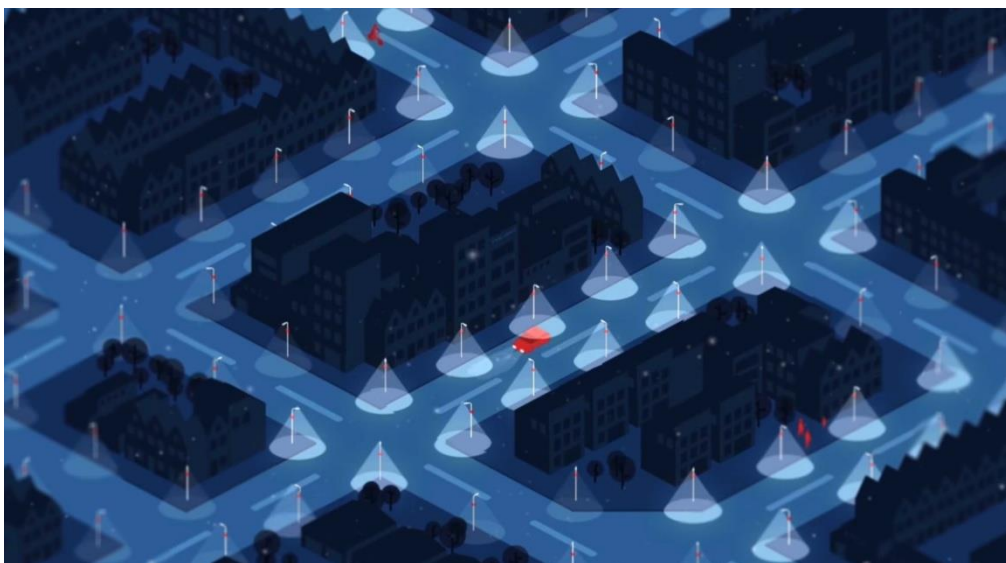


Рис.4. Графическое представление работы «умного» освещения



Кроме этого, в Копенгагене, как и в Амстердаме, функционирует открытая интернет-площадка для обмена данными между жителями и наблюдением за развитием города, а также приложение для построения маршрутов, информирования о времени в пути, пробках и даже чистоте воздуха посредством специальных датчиков на велосипедах, имеющих большую популярность в Дании.

### 1.5 Вена, Австрия

Занимая первое место в рейтинге уровня жизни по версии компании Mercer на протяжении 10 лет, Вена активно создает благоприятные условия для выбора в пользу общественного, а не личного транспорта. Начиная с 2000 года, процент использования личного автомобиля уже снизился с 40% до 27%, при этом доля горожан, выбирающих общественный транспорт, возросла с 29% до 39%, а велосипедистов – с 3% до 6%. Оставшуюся часть благодаря компактности города занимает передвижение пешком [7].

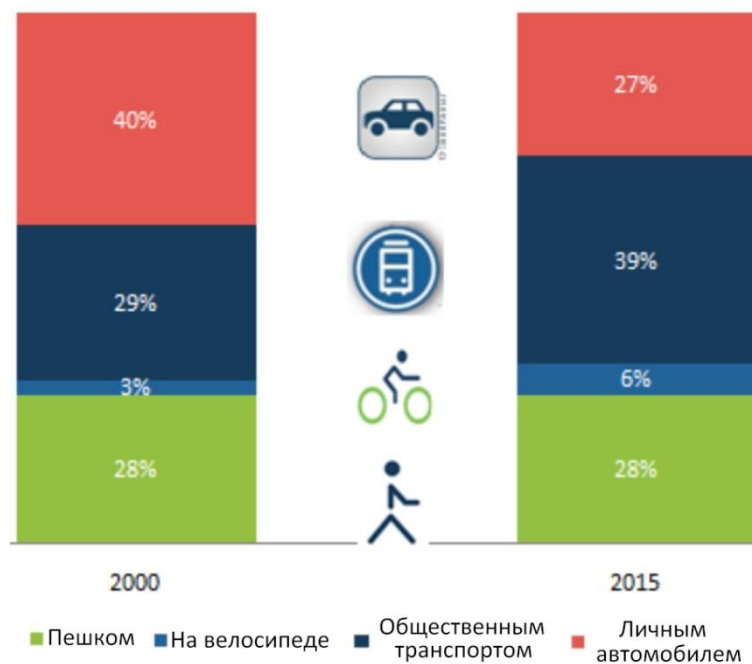


Рис.5. Изменение процентного соотношения способов передвижения в Вене

Вена поделена на несколько тарифных зон, в пределах одной зоны на все виды транспорта кроме прогулочных катеров и велосипедов действует единый тариф. Для снижения времени ожидания пешеходов на перекрестках установлены светофоры с устройствами видеофиксации. Они в режиме оффлайн распознают направление движения человека и включают ему зеленый свет при приближении [8].

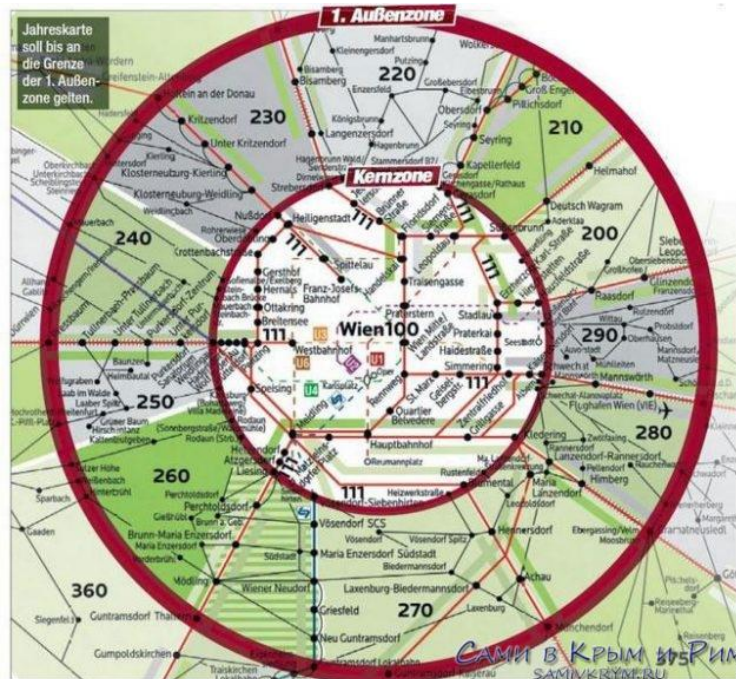


Рис.6. Разметка тарифных зон в Вене

Согласно плану Городской мобильности (Urban Mobility Plan Vienna) СТЕР город стремится к тому, чтобы к 2025 году 80% горожан передвигались экологичными способами (пешком, на велосипеде и общественным транспортом на электроприводе и газе). Таким образом, городские власти Вены продвигают активный и благоприятный для окружающей среды образ жизни [9].

## 2 «Умные города» России

В нашей стране внедрение «умных технологий» активнее всего происходит в Москве. С 2011 года в столице совершенствуется Интеллектуальная транспортная система (ИТС), которая оперативно информирует водителей о загруженности улично-дорожной сети города, расчетном времени в пути и погоде с помощью более чем 160 электронных табло на главных трассах.

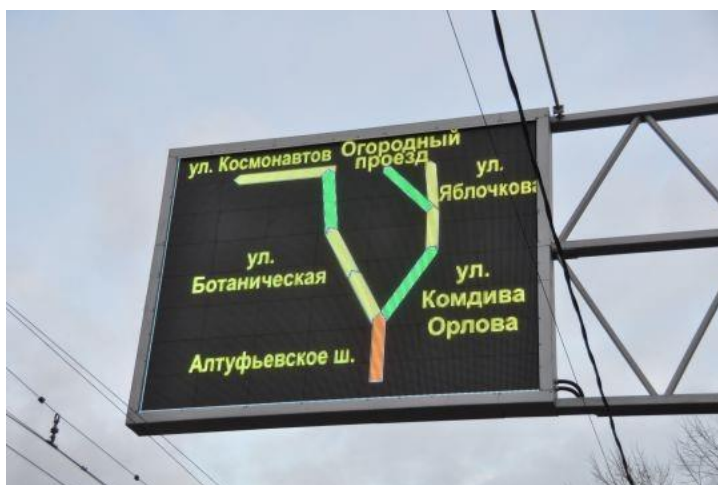


Рис.7. Информационное табло интеллектуальной транспортной системы

Активно развивается система интеллектуального светофорного регулирования. Светофоры автоматически переключают сигналы, анализируя количество подъезжающих к перекрестку машин.

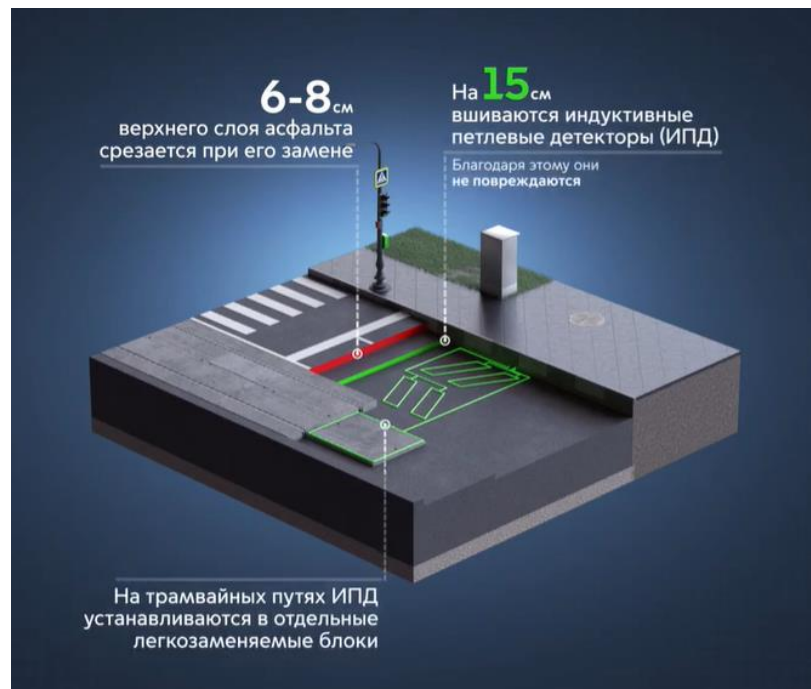


Рис.8. Детекторы транспортного потока «умных светофоров»

Вместе с этим за ситуацией на улицах следит штаб Центра организации дорожного движения (ЦОДД). Работу этого штаба можно свести к определенному порядку действий:

1. Получение сигнала о происшествии
2. Оценка ситуации с помощью камер видеонаблюдения
3. Информирование оперативных служб и горожан
4. Контроль ситуации до её полного разрешения

Возможно принятие решения об изменении режима работы светофоров и маршрутов транспорта [10].

Согласно данным ЦОДД после установки «умных светофоров» время ожидания разрешающего сигнала для пешеходов сократилось днём на 24%, ночью на 54%. Время в пути для пассажиров общественного транспорта сократилось на величину от 20% до 45%, а скорость прохождения перекрестка личными автомобилями возросла на 20-40%. К концу 2020 года в Москве установлено 465 перекрёстков с адаптивным светофорным регулированием [11].

В Санкт-Петербурге также применяется адаптивное светофорное регулирование. На улицах Васильевского острова оно было запущено еще в 2014 году, и, согласно данным Дирекции по организации дорожного движения, снизило количество заторов на 35%. Также, на остановках общественного транспорта активно устанавливают электронные табло, информирующих о времени до его прибытия [12].



Рис.9. Электронное информационное табло на остановке

### Заключение

Самые разные города мира уже используют «умные» технологии в борьбе за экологию, удобство перемещения и улучшение качества жизни. Каждый из них внедряет только те компоненты системы, которые наиболее всего подходят ритму жизни самих горожан и принесут максимальную пользу. Используя этот опыт, можно проследить, какие из новшеств современности необходимы и выполнимы в наших собственных городах, что и показано на примере Москвы и Санкт-Петербурга.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. San Francisco Municipal Transportation Agency [Электронный ресурс]. – URL: <https://bit.ly/3eP6cZn> (дата обращения 03.12.2020).
2. European Commission. European Capital of Innovation (iCapital) 2016 [Электронный ресурс]. – URL: <https://bit.ly/3bvdFL1> (дата обращения 11.03.2021).
3. Amsterdam Smart City. Smart Flow [Электронный ресурс]. – URL: <https://bit.ly/3uRsU8T> (дата обращения 28.11.2020).
4. AppAdvice. Togethr [Электронный ресурс]. – URL: <https://bit.ly/3tMVB5h> (дата обращения 03.04.2021).
5. Sentilo [Электронный ресурс]. – URL: <https://bit.ly/3uScgWx> (дата обращения 10.04.2021).
6. Умное освещение Копенгагена [Электронный ресурс]. – URL: <https://bit.ly/3ум3tyv> 13.04.2021. (дата обращения 11.04.2021).
7. Pasta. Facts on Active Mobility Vienna / Austria [Электронный ресурс]. – URL: <https://bit.ly/2SNN5WZ> (дата обращения 08.04.2021).
8. StadtWien. Smart City. Smart traffic lights. URL: <https://bit.ly/3eMAfRm> (дата обращения 08.04.2021).
9. ВОЗ о стратегии Urban Mobility Plan Vienna STEP 2025[Электронный ресурс]. – URL: <https://bit.ly/3ht6Ddu> (дата обращения 08.04.2021).
10. ЦОДД. Интеллектуальная транспортная система [Электронный ресурс]. – URL: <https://bit.ly/2RSyskM> (дата обращения 05.02.2021).
11. ЦОДД. В 2020 году в Москве появятся 400 «умных» перекрестков [Электронный ресурс]. – URL: <https://bit.ly/3boiQwn> (дата обращения 05.02.2021).
12. Умные светофоры на Васильевском сократили количество заторов [Электронный ресурс]. – URL: <https://bit.ly/3bslTUh> (дата обращения 20.02.2021).





## **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ**

**Клюева Анастасия Вячеславовна –**

бакалавр кафедры системного анализа и логистики

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: klvanastasiia@yandex.ru

## **INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

**Kliueva Anastasiia Vyacheslavovna –**

bachelor of the system analysis and logistics department

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

SUAI, 67, Bolshaya Morskaya str., Saint-Petersburg, 190000, Russia

E-mail: klvanastasiia@yandex.ru