

«УМНЫЕ» ГОРОДА

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В БОЛГАРИИ, ИНДИИ,
РОССИИ, РУМЫНИИ, СЕРБИИ, СЛОВАКИИ И ТУРЦИИ

Монография

Редакторы:

Евгений Сафонов

Сергей Кирсанов

Зоран Чекеревац

Белград – Москва

2022



DUNAVSKI
VENAC
ДУНАВСКИ
БЕНАЦ



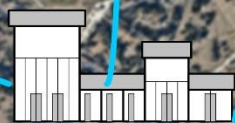
Park



Beogradski Zvezdara



School



Shopping centre



Евгений Сафонов

Сергей Кирсанов

Зоран Чекеревац



Skyscraper



Belgrade

Public house



Nikola Tesla Museum
Музеј Николе Тесле



Белград – Москва

2022

Храм Светог Саве



Public house



Намеренно оставлено пустым

«УМНЫЕ» ГОРОДА
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В БОЛГАРИИ,
ИНДИИ, РОССИИ, РУМЫНИИ, СЕРБИИ,
СЛОВАКИИ И ТУРЦИИ

МОНОГРАФИЯ

Редакторы:

Евгений Сафонов,
Сергей Кирсанов
Зоран Чекеревац

БЕЛГРАД – МОСКВА
2022

DOI 10.12709/mon.1.0

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

711.45:004.7

"УМНЫЕ" города : перспективы развития в Болгарии, Индии, России, Румынии, Сербии, Словакии и Турции : монография / редакторы Евгений Сафонов, Сергей Кирсанов, Зоран Чекеревац. - Белград : MESTE, 2022 (Белград : Planeta print). - X, 311 стр. : илустр. ; 30 cm

На насл. стр. назив места издавања и: Москва. - На спор. насл. стр.: Smart cities. - Тираж 500. - Стр. VII: Предисловие / Даниэла Тодорова. - Стр. VIII-X: Введение / Евгений Сафонов, Сергей Кирсанов, Зоран Чекеревац. - Напомене и библиографске референце уз текст. - Библиографија уз свако поглавље.

ISBN 978-86-904190-0-5

1. Сафонов, Евгений, 1955- [уредник] [аутор додатног текста] 2. Кирсанов, Сергей, 1960- [уредник] [аутор додатног текста] 3. Чекеревац, Зоран, 1952- [уредник] [аутор додатног текста]

а) Паметни градови

COBISS.SR-ID 61104137



SMART CITIES
DEVELOPMENT PROSPECTS IN BULGARIA,
INDIA, RUSSIA, ROMANIA, SERBIA,
SLOVAKIA, AND TURKEY

MONOGRAPH

Editors:

Evgeny Safonov
Sergey Kirsanov
Zoran Čekerevac

BELGRADE – MOSCOW
2022

Издатель
MESTE - Белград

DOI 10.12709/mon.1.0
ISBN-978-86-904190-0-5

«УМНЫЕ» ГОРОДА

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В БОЛГАРИИ,
ИНДИИ, РОССИИ, РУМЫНИИ, СЕРБИИ,
СЛОВАКИИ И ТУРЦИИ
МОНОГРАФИЯ

Авторы

Гл.1. Зоран Чекеревац, Людмила Пригода, Миланка Богавац; Гл.2. Даниела Тодорова, Красимир Крастанов, Петар Колев, Нина Гергова, Димитар Тодоров; Гл.3. Пранжал Безборах, Гувала Харен; Гл.4. Евгений Сафонов, Сергей Кирсанов, Галина Паламаренко; Гл.5. Даниэль Бадулеску, Кармен Фагадар, Диана Теодора Трип, Даврие Гаврилут; Гл.6. Зоран Чекеревац, Людмила Пригода, Миланка Богавац; Гл.7. Ева Михаликова; Гл.8. Феррух Тузджуогду, Рустем Келеш, Захид Мамедов; Гл.9. Сергей Кирсанов, Зоран Чекеревац

Рецензенты

Пичугин Анатолий Петрович, д.т.н., профессор,
Мокий Михаил Стефанович, д.э.н., профессор
Дубравка Шкунца, д.э.н., д.т.н., профессор

Под общ. ред. Евгения Сафонова, Сергея Кирсанова и Зорана Чекереваца

Компьютерная обработка

Зоран Чекеревац и
Сергей Кирсанов

Сдано в типографию

Белград, 15.03.2022. –311 с.

Тираж

500 примерака

Типография

PLANETA PRINT, Белград
<https://www.planeta-print.rs/>



Рецензенты

Пичугин Анатолий Петрович, д.т.н., профессор, Заслуженный работник Высшей школы РФ, Главный научный сотрудник Новосибирского государственного аграрного университета, Новосибирск, Российская Федерация

Мокий Михаил Стефанович, д.э.н., профессор Государственного университета управления, Москва, Российская Федерация

Дубравка Шкунца, д.э.н., д.т.н., профессор, Факультет бизнеса и права, Университет "МБ", Белград, Республика Сербия

Авторы

«Умные» города: перспективы развития в Болгарии, Индии, России, Румынии, Сербии, Словакии, Турции: монография / Гл.1. Зоран Чекеревац, Людмила Пригода, Миланка Богавац; Гл.2. Даниела Тодорова, Красимир Крастанов, Петар Колев, Нина Гергова, Димитар Тодоров; Гл.3. Пранжал Безборах, Гувала Харен; Гл.4. Евгений Сафонов, Сергей Кирсанов, Галина Паламаренко; Гл.5. Даниэль Бадулеску, Кармен Фагадар, Диана Теодора Трип, Даврие Гаврилут; Гл.6. Зоран Чекеревац, Людмила Пригода, Миланка Богавац; Гл.7. Ева Михаликова; Гл.8. Феррух Тузджуогду, Рустем Келеш, Захид Мамедов; Гл.9. Сергей Кирсанов, Зоран Чекеревац/ под общ.ред. Евгения Сафонова, Сергея Кирсанова и Зорана Чекереваца / Белград, 15.03.2022. –311 с.

Аннотация

В монографии рассматриваются мировые практики внедрения смарт-технологий в городскую среду, среди которых опыт Болгарии, Индии, России, Румынии, Сербии, Словакии, Турции. Необходимость обеспечения гармоничного развития современного города актуализировала поиск новых идей и путей решения городских проблем. Одной из наиболее популярных в последнее десятилетие стала концепция, которая получила название "Умный город" (Smart City). Во многих странах стали реализовываться амбициозные проекты по развитию городской инфраструктуры на базе широкого использования достижений информационно-коммуникационных и других современных технологий. Представленная монография написана на основе современных теоретических и практических разработок в области формирования и реализации концепции "умный город".

Авторы считают, что от успешного формирования "умных городов" как центров инновационного творчества и развития человеческого капитала во многом зависит достижение важных целей по созданию "цифровой экономики".

Монография представляет интерес для государственных и муниципальных деятелей, специалистов в сфере управления и связей с общественностью, а также для преподавателей ВУЗов, студентов и для всех иных лиц, заинтересованных в развитии концепции "умный город".

Reviewers:

Pichugin Anatoly Petrovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Chief Researcher of the Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russian Federation

Mokiy Mikhail Stefanovich, Doctor of Economics, Professor of the State University of Management, Москва, Russian Federation

Dubravka Škunca, Ph.D. (Management), DSc (Technology Engineering), professor, Faculty of Business and Law of the MB University, Belgrade, Republic of Serbia

Authors

"Smart" cities: development prospects in Bulgaria, India, Russia, Romania, Serbia, Slovakia, Turkey: monograph / Chapter 1. Zoran Čekerevac, Lyudmila Prigoda, Milanka Bogavac; Chapter 2. Daniela Todorova, Krasimir Krastanov, Petar Kolev, Nina Gergova, Dimitar Todorov; Chapter 3. Pranjali Bezborah, Guvala Haren; Chapter 4 Evgeny Safonov, Sergey Kirsanov, Galina Palamarenko; Chapter 5 Daniel Badulescu, Carmen Fagadar, Diana Theodora Trip, Darie Gavrilut; Chapter 6 Zoran Čekerevac, Milanka Bogavac, Lyudmila Prigoda; Chapter 7. Eva Michalikova; Chapter 8 Ferrukh Tuzjuogdu, Rustem Kelesh, Zahid Mammadov; Chapter 9. Sergey Kirsanov, Zoran Čekerevac / ed. Evgeny Safonov, Sergey Kirsanov, and Zoran Čekerevac/ Belgrade, 15.03.2022. - 311 p.

Abstract

The monograph examines the world practices of introducing smart technologies into the urban environment, including the experience of Bulgaria, India, Russia, Romania, Serbia, Slovakia, Turkey. The need to ensure the harmonious development of a modern city has actualized the search for new ideas and ways to solve urban problems. A concept called "Smart City" has become one of the most popular in the last decade in many countries. Ambitious projects for urban infrastructure development have begun to be implemented based on the widespread use of the achievements of information and communication and other modern technologies. In this monograph, the authors have discussed contemporary theoretical and practical developments in the concept of "smart city" formation and implementation.

The authors believe that the successful formation of "smart cities" as centers of innovative creativity and human capital development significantly affects the achievement of the most important goals of the digital economy.

The monograph is of interest to state and municipal officials, specialists in the field of management and public relations, as well as university professors, students, and all other persons interested in the development of the "smart city" concept.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	VII
ВВЕДЕНИЕ	VIII
ГЛАВА 1. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И УМНЫЕ ГОРОДА	1
1 ВВЕДЕНИЕ	2
1.1 Умные города - умная жизнь	4
1.2 Цифровая трансформация городов: 10 шагов к умному городу	6
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИОТ	7
2.1 Введение в IoT	7
2.2 Умные устройства	12
2.3 Сенсорные сети	26
2.4 Сетевые протоколы в IoT	34
2.5 M2M связь	46
2.6 Программно-определяемые сети	56
2.7 Облачные вычисления и IoT	58
2.8 Управление цифровыми удостоверениями в облаке	61
2.9 Большие данные и IoT	62
3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
4 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	69
ГЛАВА 2. «УМНЫЕ» ГОРОДА В БОЛГАРИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	76
1 ВВЕДЕНИЕ	77
2 СОФИЯ - УМНЫЙ ГОРОД	81
2.1 Превращение Софии в «умный город»	81
2.2 Электрические транспортные средства	87
2.3 Применение ИТС в управлении движением на парковке в городской среде	89
2.4 Электроскутеры, как элемент систем электромобильности	91
2.5 Улучшение системы организации и управления городским транспортом	92
3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	94
4 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	96
ГЛАВА 3. УМНЫЕ ГОРОДА В ИНДИИ	99
1 ВВЕДЕНИЕ	100
2 ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ SMART CITIES MISSION	101
2.1 Мониторинг миссий	101
2.2 Мониторинг на государственном уровне	103
2.3 Мониторинг уровня города:	104
3 ФИНАНСИРОВАНИЕ УМНЫХ ГОРОДОВ	104
3.1 Нынешнее состояние SCM	106
3.2 Проблемы внедрения SCM	107
4 КОНВЕРГЕНЦИЯ SCM С ДРУГИМИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫМИ ПРОГРАММАМИ	109
5 ОРГАНЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И SCM	111

6	ОБЩЕСТВО РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СТАНДАРТОВ, ИНДИЯ (TSDSI)	112
7	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
8	СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	114
	ГЛАВА 4. УМНЫЕ ГОРОДА В РОССИИ.....	117
1	ВВЕДЕНИЕ	118
2	ИСТОРИЯ ВОПРОСА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ГОРОДОВ В РОССИИ	119
2.1	Стандарты для “Умного города”	120
2.2	Умный город: Технологии и перспективы развития	123
2.3	Элементы умного города	124
2.4	Некоторые проблемы трансформации в «умные города»	125
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ УМНОГО ГОРОДА	126
4	УМНЫЕ ГОРОДА И БЛОКЧЕЙН	131
5	МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ САНКТ – ПЕТЕРБУРГ»	135
6	ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ «УМНОГО САНКТ - ПЕТЕРБУРГА» ..	138
7	ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В РОССИИ.....	144
7.1	Дорожная карта интернета вещей	144
7.2	Центр компетенций	147
7.3	Целевые показатели	148
7.4	IoT и PoT: Главные отличия двух технологий	149
7.5	Сферы применения двух технологий.....	150
8	ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УМНЫХ ГОРОДОВ В РОССИИ.....	151
8.1	Примеры «Умных городов» в России.....	152
8.2	Некоторые направления развития умных городов России	159
9	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	165
10	СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	166
	ГЛАВА 5. УМНЫЕ ГОРОДА В РУМЫНИИ	173
1	ВВЕДЕНИЕ	174
2	УМНЫЙ ГОРОД - КОНЦЕПЦИЯ И ГРАНИЦЫ КОНТЕКСТА	176
3	ЗАГОЛОВОК ДЛЯ "УМНОГО ГОРОДА"	177
3.1	Обрамление концепции «умного города»	181
3.2	Умный город и парадигма ЕС - Европейское видение умных городов	183
3.3	Партнерство в области инноваций	185
3.4	Румыния и предпринятые разумные шаги	186
4	УМНЫЙ ГОРОД, УМНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	189
4.1	Использование человеческого капитала.....	190
4.2	Содействие гражданскому участию.....	193
4.3	Взгляд на Румынию	194
4.4	Ведение проблем в узде	198
5	УМНЫЙ ГОРОД, УМНЫЙ ТУРИЗМ	198
5.1	Путешествие между определениями	198
5.2	Обзор лучших европейских практик	203
5.3	Умный туризм в Румынии. Дело Орадеи и Бейла Феликса Спа	206
5.4	Вызовы и будущие возможности для интеллектуального туризма.....	214

6	УМНЫЙ ГОРОД, УМНАЯ АДМИНИСТРАЦИЯ	215
6.1	Взгляд на Румынию	215
6.2	Муниципалитет Орадея для умного города	218
7	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	222
8	СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	228
	ГЛАВА 6. УМНЫЕ ГОРОДА В СЕРБИИ	236
1	ВВЕДЕНИЕ	237
2	УМНЫЕ ГОРОДА ПРИНИМАЮТ РЕШЕНИЯ	240
3	ОТКРЫТЫЕ ГРАЖДАНЕ СОЗДАЮТ УМНЫЕ ГОРОДА.....	242
4	ЧТО ДЕЛАЕТ ГОРОДА ОСОБЕННЫМИ?	244
5	ПРИМЕРЫ УМНЫХ ГОРОДОВ В СЕРБИИ	245
5.1	Ниш - первый «умный город» в Сербии, за ним следуют Белград и Нови-Сад	247
5.2	Интеллектуальные технологии в сербских городах	248
5.3	Портал электронного правительства	249
6	ФИНАНСИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ УМНЫХ ГОРОДОВ	258
7	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	259
8	СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	260
	ГЛАВА 7. УМНЫЕ ГОРОДА В СЛОВАКИИ.....	264
1	ВВЕДЕНИЕ	265
2	«УМНЫЙ ГОРОД» В СТРАНАХ ЕС	265
3	УМНЫЙ ГОРОД В СЛОВАКИИ.....	269
4	ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ОТДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЯХ	272
4.1	Смарт-решения на транспорте.....	272
4.2	Интеллектуальные решения в области управления отходами	274
4.3	Интеллектуальные проекты на отдельных площадках самоуправляемых регионов Словакии	277
5	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	285
6	СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	286
	ГЛАВА 8. УМНЫЕ ГОРОДА В ТУРЦИИ.....	289
1	ВВЕДЕНИЕ	290
2	РЕШЕНИЯ ДЛЯ УМНОГО ГОРОДА	291
3	ДОКУМЕНТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОТНОШЕНИИ УМНЫХ ГОРОДОВ	294
4	РОЛЬ МИНИСТЕРСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УРБАНИЗАЦИИ	296
5	ПРИМЕНЕНИЕ УМНЫХ ГОРОДОВ В НЕКОТОРЫХ ТУРЕЦКИХ МЕГАПОЛИСАХ	298
6	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	301
7	СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	302
	ГЛАВА 9. «УМНЫЕ» ГОРОДА - ЗАКЛЮЧЕНИЕ	306
	«УМНЫЕ» ГОРОДА - ЗАКЛЮЧЕНИЕ	307

В монографии применяются следующие сокращения:

ЕС	– Европейский Союз
ГИС	– географические информационные системы
ИКТ	– информационно-коммуникационные технологии
ИС	– интегральная схема
ИТС	– интеллектуальные транспортные системы
ОИГВ	– органы исполнительной государственной власти
ОЗУ	– оперативное запоминающее устройство
ПЗУ	– постоянное запоминающее устройство
ЦУР	– цели устойчивого развития
AI	– искусственный интеллект
IT&C	– Information Technology and Communications
GPS	– Global Position System
DESI	– Индекс цифровой экономики и общества (Digital Economy and Society Index)
EIP-SCC	– Европейское инновационное партнерство по интеллектуальным городам и сообществам (European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities)
KBS	– городские информационные системы
M2M	– Машинно-Машинное взаимодействие
MoUD	– Министерство городского развития Индии
SBM	– Миссия Свах Бхарат (Swachh Bharat Mission)
SCM	– Миссия умных городов (Smart Cities Mission)
SPV	– Автомобиль специального назначения (Special Purpose Vehicle)
HPSC	– Уполномоченный руководящий комитет на государственном уровне (State Level High Powered Steering Committee)
UDA	– Управление городского развития (Urban Development Authority)
UDP	– Протокол пользовательских дейтаграмм (User Datagram Protocol)
UIA	– Городские Инновационные Акции (Urban Innovative Actions)
ULBs	– Городские органы местного самоуправления в Индии (Urban Local Bodies)
WHO	– Всемирная организация здравоохранения (World Health Organization)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мир, в котором мы живем, чрезвычайно динамичен в своем развитии. Прогнозы показывают, что к 2050 году более 60% населения мира будет жить в городах. Массовая миграция людей из небольших поселений в большие города - это тенденция, которая сильнее всего повлияет на образ жизни. Повседневная жизнь каждого человека связана с интенсивным использованием различных услуг, что ставит необходимость более активного расширения и реализации концепции «Умный город» (Smart City).

Эта концепция стала популярной в последние годы в основном из-за развития технологий, но на самом деле за ней стоит нечто большее. Именно ускоренная урбанизация и связанные с ней демографические изменения являются частью так называемых мегатенденций, меняющих мир, в котором мы живем.

Важно подчеркнуть, что переход касается не только финансовых ресурсов и технологий, но и их разумного управления. Если инновации и технологии рассматриваются как самоцель, они бессмысленны.

Умные города - это города будущего. Города, а не страны, будут важны для качества жизни в ближайшие годы, потому что они ближе к людям и оказывают непосредственное влияние на их повседневную жизнь. Это изменение происходит с большой скоростью, и крайне важно, чтобы оно осуществлялось разумно, что, в свою очередь, внесет свой вклад и позволит

городам стать лучшими местами для жизни, чем сейчас.

Удачное сочетание новых технологий и умного управления приводит к решению ряда проблем окружающей среды, экономики, транспорта и инфраструктуры.

Умное управление ставит людей в центр внимания и направлено на облегчение образа жизни и ее динамику. Умный менеджмент в сочетании с новыми технологиями создаст новые условия для бизнеса и откроет новые, более серьезные возможности для жителей этих городов.

В монографии представлены систематизированные практики и знания, связанные с инициативами Болгарии, Индии, России, Румынии, Сербии, Словакии, Турции по развитию умных городов. Прослеживается концепция развития и все более активного внедрения инновационных технологий, благодаря которым улучшится качество жизни в городах и снизится нагрузка на экологию.

Умные города важны для экономического развития стран и качества жизни людей. Все мы должны реализовать приоритеты, проекты и задачи для достижения целей концепции умных городов!

Вместе мы сможем всё!



проф. инж.-экон. Даниэла Тодорова, PhD
Ректор Тодор Каблешков Университет
транспорта, София, Болгария

ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация городов за последние годы активно развивается и дает толчок для развития экономики во многих странах мира и, в том числе, в Российской Федерации. Города являются основными факторами экономического развития и процветания общества, и это утверждение не является ни удивительным, ни даже книжным выражением явления. Города являются кульминацией общественного творчества по целому ряду вопросов - от экономических возможностей и предоставления качественного образования до решения проблемы дорожного движения, создания рабочих мест, повышения безопасности и создания здоровой и устойчивой окружающей среды для новых поколений. Умный город (Smart City), подпитываемый инновациями и Интернетом вещей, построен на трех столпах - улучшении качества жизни его жителей, конкурентоспособности бизнеса и обеспечении устойчивой окружающей среды. Применяемые в шести сферах: экономика, мобильность, безопасность, образование, условия жизни и окружающая среда, они могут придать смысл значительным усилиям по развитию умных городов.

Умные города резервируют специальное пространство для образования, потому что только образованные лидеры могут взять на себя эту задачу, и только образованные граждане могут поддержать и добиться перемен. Используя передовые методы обучения,

сочетая классические методы, физическое присутствие с передовыми методами обучения, такими как онлайн виртуальные классы, виртуальная среда обучения, облачные серверы, смартфоны и т.д., можно повысить эффективность обучения.

Интеллектуальное образование должно быть моделью обучения, адаптированной к новым поколениям цифровых туземцев, интерактивными, совместными и визуальными, предназначенными для повышения вовлеченности студентов и для того, чтобы преподаватели могли адаптироваться к их навыкам, интересам и предпочтениям. Smart City может быть подходящей средой не только для обучения с помощью современных методов, но и средой для проверки и применения знаний и, возможно, что более важно, средой, которая стимулирует у интерес к инновациям, вовлечению, подготовке к роли будущих активных и ответственных граждан.

Участие руководителей местных органов власти имеет важное значение для успеха процесса превращения города в умный. Они должны действовать таким образом, чтобы будущий умный город не был городом, «сдаваемым» крупными технологическими компаниями, при этом мало кто из жителей был бы вовлечен в жизнь города. Даже, если прагматичная цель «умного города» заключается в улучшении качества городской жизни, этот город должен быть живым, устойчивым, инклюзивным

и интересным местом для жизни и работы, благодаря гражданскому участию его жителей. Муниципалитету необходимо активно заниматься мобилизацией граждан, сообщая им не только о будущих выгодах, но и о расходах, прибыльности проектов, повышении эффективности, технологических преимуществах и проблемах, связанных с безопасностью данных и т.д. Затраты, расходы, варианты финансирования, партнерские отношения между государственным и частным секторами являются важными сферами, которыми необходимо грамотно управлять, чтобы воспользоваться преимуществами новых технологий.

Одной из острых проблем устойчивого развития является заметный рост населения в городах и проблемы по их управлению. Уже в 2050 году две трети населения мира будут проживать в городах, а города будут потреблять более 70% энергии и выбрасывать столько же парниковых газов. С ростом притока населения жить в городах становится все труднее во всех отношениях, поэтому и появилась концепция «умных» городов. Умные города должны обеспечить комфортную, экономичную, устойчивую и экологически безопасную жизнь для своих жителей.

Smart City можно определить по ряду ключевых элементов, включая роль технологий в повышении интеллекта города, области, которые необходимо благоустроить, инфраструктуру и услуги, предлагаемые населению и

основные качества, проявляющиеся в объяснении этого термина, такие, как дружба с окружающей средой, использование информационных технологий для интеллектуального управления и достижения целей устойчивого развития.

Умное управление ставит людей в центр внимания и направлено на облегчение образа жизни и ее динамику. Умный менеджмент в сочетании с новыми технологиями создаст новые условия для бизнеса и откроет новые, более серьезные возможности для жителей этих городов.

Отметим, что интерес к умным городам проявляется учеными не так давно. Так, важной основой при подготовке данного исследования стали публикации таких авторов, как Арнхольд Г., Барекова А., Ватаган Л., Веселова А., Гиффиржер Р., Глушчевич А., Горскина Л., Гретзел Ю., Думанчич М., Катц Р., Контодианни А., Коренова Д., Максимов С., Марбан К., Миддлетон А., Муса С., Руссо Д., Стерлинг Б., Танг В., Таунсенд Э., Фабианова К., Харрисон С., Чоураби Х., Шлоссер Т. и др.

В настоящем исследовании мы стремились построить образ умного города. Начнём с того, что «Smart City» не является процессом как таковым и не является конечной точкой для усилий государственных и местных органов власти, специализированных компаний или граждан. Города не становятся умными сами по себе, а скорее капитализируют шансы развития, где технологии и инновации в первую очередь служат гражданам. Поэтому

наше исследование основано на необходимости понимания тенденций и преобразований, которые могут привести к этому "умному" варианту городского развития, ограничениям, вызовам, потенциалу, опасностям, плюсам и минусам.

В процессе исследования были использованы: нормативно-правовые акты рассматриваемых стран и ЕС; данные статистического наблюдения; сайты органов государственной и муниципальной власти.

В работе представлены систематизированные практики и знания, накопленные в Болгарии, Индии, России, Румынии, Сербии, Словакии, Турции по развитию умных городов. Прослеживается концепция развития и все более активного внедрения инновационных технологий, благодаря которым улучшится качество жизни в городах и снизится нагрузка на экосистемы.

Выражаем глубокую признательность рецензентам: заслуженному работнику Высшей школы Российской Федерации, доктору технических наук, профессору, Главному научному сотруднику Новосибирского государственного аграрного университета Пичугину Анатолию Петровичу и доктору экономических наук, профессору Государственного университета управления Мокию Михаилу Стефановичу за ценные замечания и

предложения; а также доктору экономических наук и доктору технических наук, профессору МБ университета из Белграда, Дубравки Шкунци, а также к.т.н., действительному государственному советнику Российской Федерации 3 класса Ошуркову Андрею Тихоновичу – за предоставленные материалы, позволившие улучшить и обогатить эту книгу.

Надеемся, что данная монография будет востребована в среде профессиональных управленцев как практическое руководство в достижении главной цели – повышения качества жизни горожан в рассматриваемых странах.

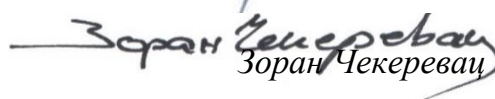
Авторы будут благодарны за предложения и замечания по дальнейшему освещению наиболее актуальных вопросов развития умных городов, возникающих в практической деятельности муниципалитетов, которые будут высказаны читателями книги.



Евгений Сафонов



Сергей Кирсанов



Зоран Чекеревац

DOI 10.12709/mon.1.g1

ГЛАВА 1. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И УМНЫЕ ГОРОДА

Зоран Чекеревац¹

Людмила Пригода²

Миланка Богавац³

1. Введение
- 1.1 Умные города - умная жизнь
- 1.2 Цифровая трансформация городов: 10 шагов к умному городу
- 2 Теоретические основы IoT
- 2.1 Введение в IoT
- 2.2 Умные устройства
- 2.3 Сенсорные сети
- 2.4 Сетевые протоколы в IoT
- 2.5 M2M связь
- 2.6 Программно-определяемые сети
- 2.7 Облачные вычисления и IoT
- 2.8 Управление цифровыми удостоверениями в облаке
- 2.9 Большие данные и IoT
3. Заключение
4. Список источников

¹ Зоран Чекеревац, профессор, д-р Факультет бизнеса и права, Университет "МБ", Белград, Сербия. <https://orcid.org/0000-0003-2972-2472>

² Людмила Пригода, профессор, д-р, ФГБОУ ВО „МГТУ“ Майкоп, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-4762-3892>

³ Миланка Богавац, Ph.D., доцент Факультет бизнеса и права, Университет "МБ", Белград, Сербия. <https://orcid.org/0000-0003-4252-6919>

1 ВВЕДЕНИЕ

Прежде чем рассматривать умные города, следует помнить, что их появление и быстрое развитие были вызваны миграцией населения в крупные города и богатые государства. Миграция населения всегда существовала и будет существовать. И хорошо, если миграция невелика и связана с личными желаниями людей. Это не хорошо, когда это массово и вследствие борьбы за поддержание простого существования. В настоящее время мы являемся свидетелями массовой миграции и заметного роста населения в крупных городах в результате надежды приезжих на то, что они будут жить лучше в большом городе, чем в месте их нынешней жизни. Вместо обеспечения лучшей среды обитания в месте, где люди рождаются, общество, включая международное сообщество, почти ничего не делает, и люди переезжают в (большие) города.

С ростом притока населения жить в городах становится все труднее во всех отношениях. От организации снабжения, жизни и работы до освобождения городов от побочных продуктов живущего в них населения. Каждая область индивидуально нуждается в доработке, и она улучшается. Поскольку улучшение одной области жизни обычно влияет на другую, а ускоренное развитие одной области не означает общего

улучшения, появилась концепция так называемых «умных» городов. Они должны обеспечить в целом комфортную, экономичную, устойчивую и безопасную жизнь для своих жителей.

Городское население мира быстро выросло с 751 миллиона в 1950 году до 4,2 миллиарда в 2018 году. Азия, несмотря на относительно низкий уровень урбанизации, является домом для 54% городского населения мира, за ней следуют Европа и Африка с 13% каждый. Сегодня 55% населения мира живет в городских районах, и эта доля, как ожидается, возрастет до 68% к 2050 году. Прогнозы показывают, что урбанизация, постепенный сдвиг в проживании человеческого населения из сельских районов в городские в сочетании с общим рост населения мира может добавить еще 2,5 миллиарда человек к городским районам к 2050 году, причем почти 90% этого роста будет происходить в Азии и Африке, согласно данным ООН⁴.

Сегодня наиболее урбанизированные регионы включают Северную Америку (82 процента населения проживало в городских районах в 2018 году), Латинскую Америку и страны Карибского бассейна (81 процент), Европу (74 процента) и Океанию (68 процентов). Уровень урбанизации в Азии сейчас приближается к 50%. В

⁴ UN. (16 05 2018 г.). 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. Получено из United Nations Department of Economic and Social Affairs:

<https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>

отличие от этого, Африка остается преимущественно сельской, и только 43% ее населения проживает в городских районах.

По прогнозам, к 2030 году в мире будет 43 мегаполиса с населением более 10 миллионов человек, большинство из которых находятся в развивающихся регионах. Однако некоторые из наиболее быстро растущих городских агломераций - это города с населением менее 1 миллиона человек, многие из которых расположены в Азии и Африке. В то время как каждый восьмой человек живет в 33 мегаполисах по всему миру, около половины городских жителей мира проживают в гораздо более мелких поселениях с населением менее 500 000 человек.

Для обеспечения того, чтобы преимущества урбанизации были в полной мере распределены и инклюзивны, политика по управлению ростом городов должна обеспечивать доступ к инфраструктуре и социальным услугам для всех, ориентируясь на потребности городской бедноты и других уязвимых групп в жилье, образовании, здравоохранении, достойный труд и безопасные условия.⁵

Существует ряд определений «умного города», но, по общему мнению, «умные» города используют датчики IoT, актюаторы (исполнительные механизмы) и технологии для

соединения компонентов по всему городу. Это соединяет каждый слой города, от воздуха до улицы и метро. Когда можно извлекать данные из всего, что связано, и использовать их для улучшения жизни граждан и улучшения коммуникации между гражданами и правительством, город становится умным городом⁶.

Учитывая текущую тенденцию группирования населения в крупных городах и возможности трудоустройства, которые предлагают крупные города, трудно ожидать, что в большей степени появятся совершенно новые умные города. Более реалистично ожидать, что части современных городов будут преобразованы в соответствии с идеей «умных городов» и что технологии «умных» городов будут затем перенесены в другие части этих городов. Обычно следует ожидать, что предшественники умных городов появятся в будущих вновь построенных поселениях, но для того, чтобы полностью реализовать идею умных городов, необходимо поддерживать ее во всем обществе и во всех отраслях. Следует ожидать, что основной вклад в идею даст IoT, LPWAN⁷ и сети 5G⁸. Без ИТ-поддержки идея «умного города» не была бы реализована. Здесь не следует упускать из виду тот факт, что основными носителями по-прежнему

⁵ Там же

⁶ Maddox, T. (16 07 2018 г.). Smart cities: A cheat sheet. Получено из TechRepublic: <https://www.techrepublic.com/article/smart-cities-the-smart-persons-guide/>

⁷ LPWAN (Low-Power Wide-Area-Network, рус. маломощная глобальная сеть)

⁸ Сети 5G (сети пятого поколения)

будут люди с их творчеством и знаниями.

Мы не будем здесь обсуждать потенциальную вредность новых технологий для здоровья, поскольку вряд ли какое-либо эпохальное изобретение осталось

неиспользованным. Мы будем уделять основное внимание техническим, технологическим и социальным аспектам применения IoT в «умных» городах, надеясь, что живые организмы смогут развиваться в соответствии с новыми условиями жизни.

1.1 Умные города - умная жизнь

Помимо прогноза, что в 2050 году две трети населения мира будут проживать в городах, следует ожидать, что города будут потреблять более 70% энергии и выбрасывать столько же парниковых газов. По мере роста населения города будут расти спрос на услуги, а также на ресурсы. Этот спрос создает нагрузку на энергию, воду, отходы, мобильность и любые другие услуги, которые были бы необходимы для процветания и устойчивости города.⁹ Чтобы решить эти проблемы, необходимо предоставить помощь инновационных технологий и оцифровки. Умные города станут местом, где традиционные сети и услуги будут более эффективными благодаря использованию цифровых и телекоммуникационных технологий на благо его жителей и бизнеса.

Умный город выходит за рамки использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) для лучшего использования ресурсов и сокращения выбросов. Это означает

стремление к устойчивому развитию благодаря более умным городским транспортным сетям, усовершенствованному водоснабжению и средствам для удаления отходов, а также более эффективным способам освещения и обогрева зданий. Это также означает более интерактивную и отзывчивую администрацию города, более безопасные общественные пространства и удовлетворение потребностей стареющего населения.¹⁰

Европейское инновационное партнерство по умным городам и сообществам, Партнерство по цифровому переходу в рамках городской повестки дня для ЕС, проекты H2020, инициатива по вызову цифровых городов вместе с работой, сделанной в рамках "Green Digital Charter"¹¹ способствовали решениям, связанным с городскими проблемами. Однако эти решения остаются фрагментированными, и в результате их влияние остается ограниченным. Таким

⁹ Hartog, E., & et al. (9 12 2019 г.). Smart Cities - Smart Living. Получено из European Commission - Digital Single Market - Policies: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/smart-cities>

¹⁰ Там же

¹¹ Sumner, V., Kontinakis, N., Boni, A. L., & Guri, N. (03 2016 г.). Green Digital Charter for cities and citizens. Получено из Green Digital Charter: <http://www.greendigitalcharter.eu/wp-content/uploads/2016/04/D2.1-Updated-GDC.pdf>

образом, существует потребность в расширении энергоэффективных решений для интеллектуальных городов с нейтральным уровнем выбросов углерода путем интеграции различных рабочих потоков.

Хотя умные города развиваются для удовлетворения потребностей населения, есть те, кто считает, что слишком мало внимания уделяется населению и слишком много технологии, поэтому они предлагают следующий подход к решению проблем:

- Подключение людей для преобразования мест и результатов (умное жилье, умные городские решения, совместное бюджетирование и краудсорсинг),
- Гражданское лидерство - извлечение выгоды от действий по вовлечению граждан для предоставления решений,
- Социальное жилье и переход к низкоуглеродным сообществам,
- Изучение и обмен опытом с мировыми лидерами по вовлечению граждан.¹²

До сих пор в ЕС наилучшие результаты достигнуты в области интеллектуальных сетей, энергоэффективности и цифровизации водного сектора.

¹² EIP-SCC. (2019). Citizen Focus - Description. Получено из eu-smartcities: <https://eu-smartcities.eu/clusters/3/description>

¹³ EC. (19 03 2018 г.). Free Wi-Fi for Europeans. Получено из WiFi4EU: <https://audiovisual.ec.europa.eu/en/video/I-152883>

¹⁴ EC. (04 07 2019 г.). Commission launches work on major research and innovation missions for cancer, climate, oceans and soil.

Инициатива WiFi4EU¹³ была запущена для решения возможных проблем с подключением в деревнях или отдаленных районах и позволила некоторым сообществам воспользоваться возможностями, предоставляемыми цифровым преобразованием, предлагая муниципалитетам ваучеры для установки точек доступа Wi-Fi в общественных местах.

В рамках недавно предложенной программы Horizon Europe, Комиссия инициировала миссию по «Климатически нейтральным и умным городам»¹⁴, в рамках которой поддержка будет состоять в том, чтобы помочь городам стать более устойчивыми и умными благодаря расширению прав и возможностей граждан в области цифровых социальных инноваций, а также в разработке политики и объединении лучших практик с компонентами технологий (крупномасштабные, трансграничные, стандартизированные решения и цифровая инфраструктура).

Предложение Европейской комиссии по программе «Цифровая Европа»¹⁵ включает в свою деятельность

Получено из European Commission: https://ec.europa.eu/info/news/commission-launches-work-major-research-and-innovation-missions-cancer-climate-oceans-and-soil-2019-jul-04_en

¹⁵ EC. (19 03 2018 г.). Free Wi-Fi for Europeans. Получено из WiFi4EU: <https://audiovisual.ec.europa.eu/en/video/I-152883>

широкомасштабное развертывание совместимых решений для городов и

сообществ, которые будут успешно испытаны в рамках H2020.

1.2 Цифровая трансформация городов: 10 шагов к умному городу

Основываясь на обобщении идей и рекомендаций государственных чиновников, экспертов и частного предпринимательства, Мария Александра Кунья, Эрико Пшейбилович, Хавьера Фернанда Медина Макая и Фернандо Бургос определили 10 шагов к умному городу.¹⁶:

1. Необходимо построить город с точки зрения его особенностей и исторических особенностей, его самобытности.
2. Каждый город должен определить долгосрочный план, который выходит за рамки управления политических партий, с широким участием, с эффективной коммуникацией и с его управлением, основанным на обществе и гражданстве, чтобы обеспечить дальнейшее существование в долгосрочной перспективе.
3. Руководство проектом «умный город» принадлежит муниципальному общественному управлению, глава - мэр.
4. Умный город строится людьми и для людей. Должны быть введены схемы участия граждан, граждан - центр.
5. Работа в наиболее благоприятной правовой базе.
6. Чтобы ускорить развитие и устойчивость проектов, необходимо рассмотреть вопрос об участии частного сектора на основе его знаний, навыков и ресурсов в создании новых устойчивых бизнес-моделей.
7. Горизонтальная интеграция услуг на платформе умного города - это основа, которая позволяет городу быть умным.
8. Технологическая модель должна быть основана на открытой, стандартной и функционально совместимой платформе, чтобы получить больший масштаб, гибкое развитие с меньшими затратами, чтобы избежать зависимости от поставщиков или технических структур и обеспечить полное развитие инновационной экосистемы в умном городе.
9. Сделать доступными открытые данные, которые упрощают подотчетность, мониторинг и контроль, в дополнение к разработке новых услуг компаниями и гражданами, создавая ценность на основе данных.
10. Чтобы преодолеть старые и новые проблемы, план «умного города» должен предусматривать комплексные действия с

¹⁶ Cunha, M. A., Przeybilowicz, E., Macaya, J. F., & Burgos, F. (2016). Smart Cities -

Transformação digital de cidades. Sao Paulo: PGPC.

использованием технологий для решения исторических проблем городов, таких как проблемы безопасности, здравоохранения, образования, санитарии, жилья и социального неравенства; не забывая о новых требованиях к мобильности,

устойчивости и экономическим преобразованиям.

Из этих рекомендаций видно, что практически 8 из 10 шагов находятся в сфере организации, политики и права, и что только восьмой и девятый шаг в основном связаны с технологиями.

2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИОТ

«Интернет вещей» (Internet of Things - IoT), как система взаимосвязанных вычислительных устройств с ее ускоренной разработкой и распространением, находится в центре внимания пользователей Интернета, особенно пользователей интеллектуальных устройств. Это подтверждается тем фактом, что IoT не ограничивается механическими и цифровыми машинами, но также охватывает другие объекты, животных и даже людей. Общим для них является то, что они имеют уникальные идентификаторы, которые могут передавать данные по сети. Поэтому термин «Интернет всего» сегодня часто используется для IoT в самом широком смысле. Деятельность людей не

обязательна в рамках общения и использования Интернета вещей¹⁷.

Интернет вещей обеспечивает связь подключенных устройств через Интернет. Подключенные устройства имеют встроенный интеллект, который позволяет им отслеживать и анализировать данные и действовать без вмешательства человека. Искусственный интеллект делает эти системы намного более эффективными для многих задач.

На рисунке 1.1. показана визуализация развития Интернета вещей. Такое массовое распространение Интернета вещей способно значительно улучшить качество жизни. Это изменит то, как люди живут, учатся, работают и веселятся.¹⁸.

2.1 Введение в IoT

Короче говоря, «Интернет вещей» - это концепция подключения любого устройства (если оно имеет

переключатель включения/выключения) к Интернету и другим подключенным устройствам.

¹⁷ Čekerevac, Z., Dvorak, Z., Prigoda, L., & Čekerevac, P. (2017). Čovek-u-sredini napadi i Internet stvari. FBIM Transactions, 5(2), 18-28. doi:10.12709/fbim.05.05.02.03

¹⁸ Evans, D. (Apr 2011 г.). The Internet of Things - How the Next Evolution of the Internet

Is Changing Everything. Получено из Cisco - White Paper: http://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf

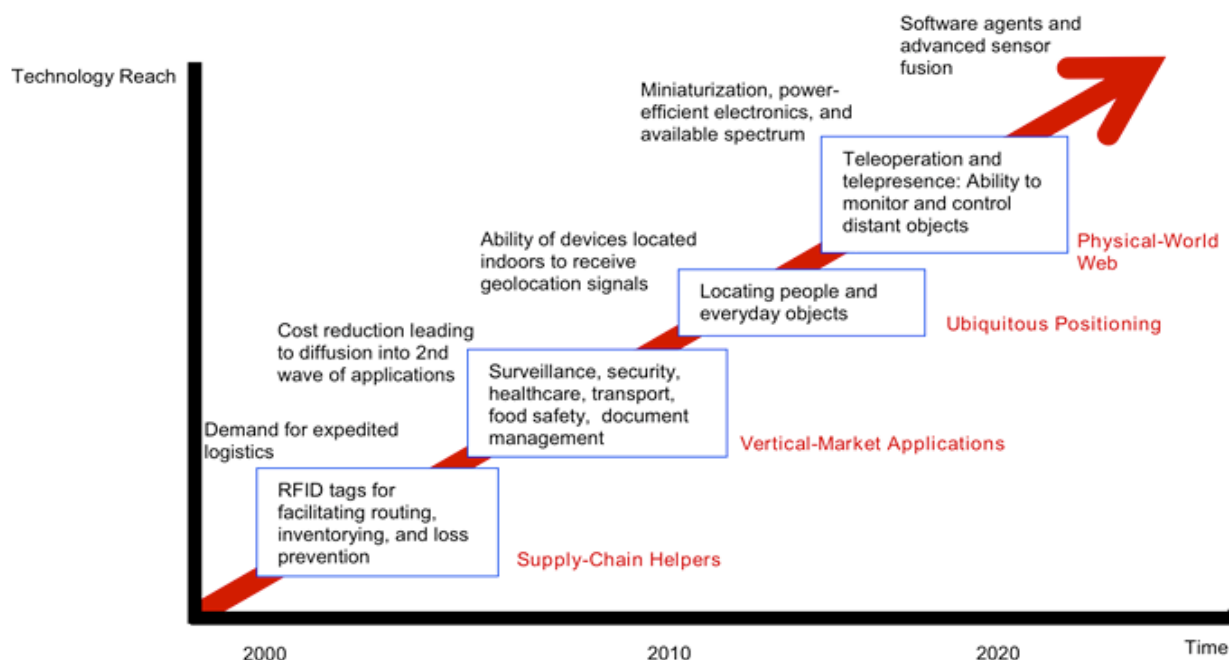


Рис. 1.1 Технологическая дорожная карта: Интернет вещей

Источники: (SRI Consulting Business Intelligence)¹⁹

Интернет вещей представляет собой гигантскую сеть взаимосвязанных вещей и людей - все они собирают и обмениваются данными о том, как они используются, и об окружающей их среде.²⁰

Это включает в себя невероятное количество объектов всех форм и размеров - от интеллектуальных микроволновых печей, которые автоматически готовят пищу в течение необходимого промежутка времени, до автомобилей с автоматическим

управлением, чьи сложные датчики обнаруживают объекты на их пути, и носимых фитнес-устройств, которые измеряют сердцебиение и количество шагов, которые пользователь сделал в течение дня, затем используют эту информацию, чтобы предложить планы упражнений с учетом потребностей пользователя. Есть даже подключенные футбольные мячи, которые могут отслеживать, как далеко и быстро они брошены, и записывать эту статистику через приложение для будущих тренировочных целей²¹.

2.1.1 Что такое интернет интеллектуальных устройств (IoT)?

Как уже упоминалось, Интернет вещей (IoT) является развивающейся областью быстроразвивающихся информацио-

нных технологий. Интеллектуальные устройства интернет-технологии позволяют большему количеству

¹⁹ Mouser. (23 06 2015 г.). The Internet of Things Hits Its Stride. Получено из EEweb: <https://www.eeweb.com/profile/mouser/articles/the-internet-of-things-hits-its-stride>

²⁰ Clark, J. (17 11 2016 г.). What is the Internet of Things? Получено из IBM: <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/what-is-the-iot/>

²¹ Čekerevac, Z., Dvorak, Z., Prigoda, L., & Čekerevac, P. (2017). Čovek-u-sredini napadi i Internet stvari. FBIM Transactions, 5(2), 18-28. doi:10.12709/fbim.05.05.02.03

пользователей, устройств, услуг и приложений подключаться к Интернету. Устройства, подключенные к другим устройствам и приложениям, могут обмениваться данными напрямую и косвенно друг с другом. Конечные пользователи через Интернет и мобильные приложения получают доступ к этим данным, настраивают конфигурации устройств, а также управляют и поддерживают системы IoT. Интернет интеллектуальных устройств может применяться повсеместно: в быту, в городах, на предприятиях, в торговле, логистике, энергетике, сельском хозяйстве, промышленности, образовании, здравоохранении, правительстве и в других областях.²²

Развитие интернет-технологий, протоколов IPv6, LPWAN, LoRa и 5G и новые разработки в области нанотехнологий позволили разработать, изготовить, настроить и подключить к сети многие устройства, оснащенные датчиками и исполнительными устройствами. Эти устройства могут быть доступны и управляться онлайн в режиме реального времени. Устройства, подключенные к Интернету, могут связываться с другими устройствами. Этот тип связи называется M2M-коммуникацией (машина-машина).

Инфраструктура IoT состоит из трех основных компонентов:

- интеллектуальные устройства,
- сетевая инфраструктура для их подключения и

- системы, использующие данные, генерируемые интеллектуальными устройствами.

Упрощенное представление этой структуры приведено на рисунке 1.2.



Рис. 1.2 Основные уровни IoT

Первый и самый низкий уровень IoT - это аппаратные средства состоящая из физических устройств и их соединений. Только подключенные устройства могут обмениваться информацией и учиться на основе опыта. Цель состоит в том, чтобы создавать устройства и системы со встроенными вычислительными функциями и интеллектом для упреждающих рассуждений и поведения.

Инфраструктура, второй уровень IoT, позволяет подключать устройства IoT к беспроводной сети или к другому типу компьютерной сети. Его роль заключается в обеспечении среды для разработки приложений IoT через управления информацией и каналами данных устройств и децентрализованные каналы управления. Визуализация сервис-ориентированной сетевой инфраструктуры IoT показана на рисунке 1.3.

²² Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., &

Bojović, Ž. (2017). Internet inteligentnih uređaja. Beograd: FON.

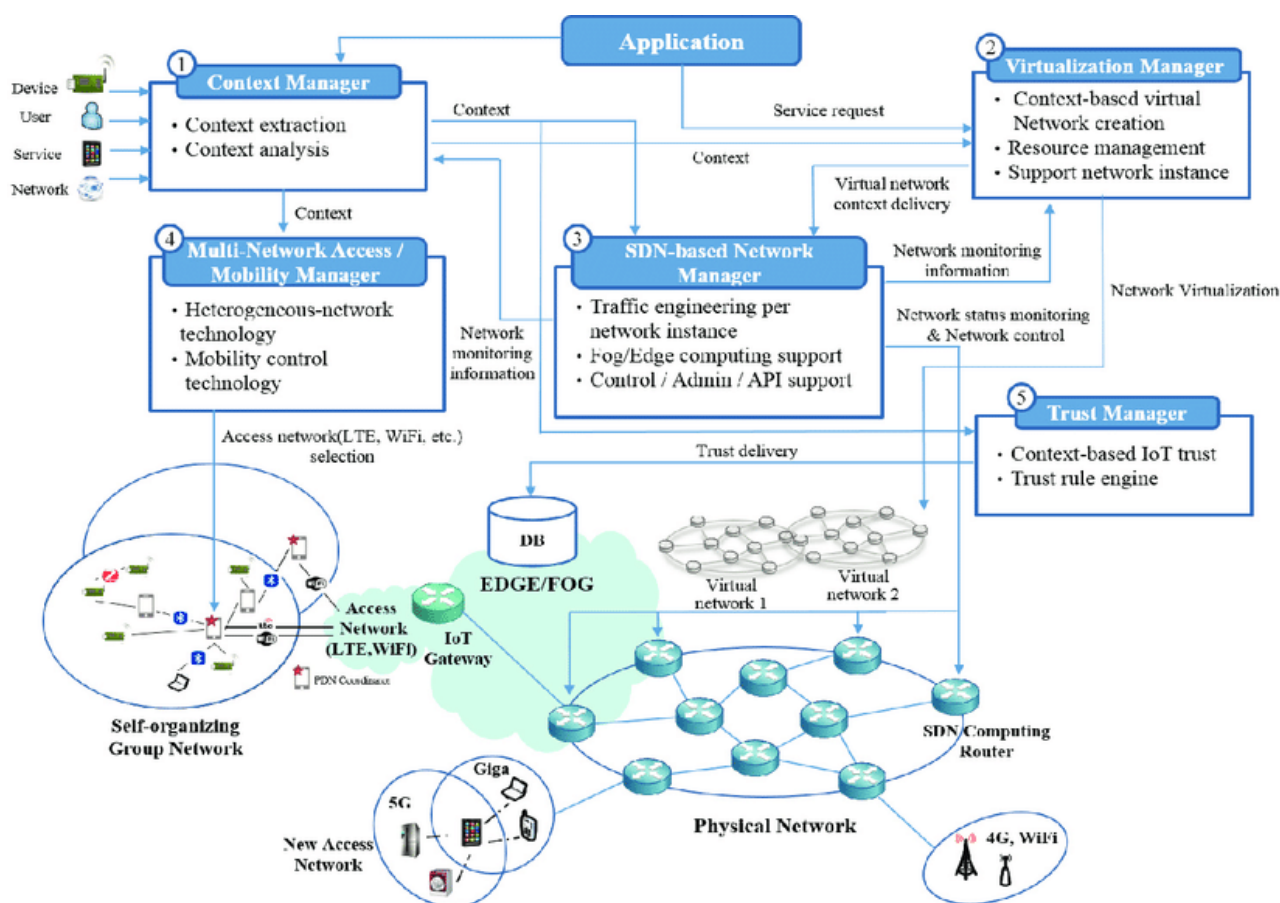


Рис. 1.3 Предлагаемая IoT сервис-ориентированная сетевая инфраструктура²³

Третий и самый высокий уровень IoT создают приложения и сервисы для сбора, обработки и распространения данных об устройствах. Разработка приложений и услуг является

необходимым условием для разработки интеллектуальных сред и значимого применения IoT в различных областях жизни человека²⁴.

2.1.2 Как работает IoT?

Устройства и объекты со встроенными датчиками подключены к платформе Интернет вещей (IoT). Эта платформа объединяет данные с подключенных устройств, применяет аналитику, копает наиболее ценную информацию и делится ею с приложениями, созданными для удовлетворения конкретных

потребностей. Платформа IoT, часто использующая искусственный интеллект (AI), может точно определить, какая информация полезна, а какую можно безопасно игнорировать. Приложение использует полученную информацию для обнаружения шаблонов, выработки рекомендаций и

²³ Chin, W. S., Kim, H.-s., Heo, Y. J., & Jang, J. W. (2015). A Context-based Future Network Infrastructure for IoT Services. *Procedia Computer Science*, 266-270.

²⁴ Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., & Bojović, Ž. (2017). *Internet inteligentnih uređaja*. Beograd: FON.

выявления возможных проблем до их возникновения.

Например, если кто-то владеет бизнесом по производству автомобилей, он может захотеть узнать, какие дополнительные компоненты (например, кожаные сиденья или легкосплавные диски) наиболее популярны. Используя технологию Интернета вещей, он может²⁵:

- Использовать датчики для определения того, какие товары в демонстрационном зале являются наиболее популярными, а где клиенты задерживаются дольше всего;
- Детализировать доступные данные о продажах, чтобы определить, какие компоненты продаются быстрее всего;
- Автоматически сопоставлять данные о продажах с поставками, чтобы популярные товары всегда были на складе.

Информация, полученная с подключенных устройств, позволяет, основываясь на информации в реальном времени, принимать умные решения о том, на какие компоненты делать запасы, и экономить время и деньги.

Благодаря передовой аналитике появляется возможность сделать процессы более эффективными. Умные объекты и системы означают, что можно автоматизировать определенные задачи, особенно когда они повторяются,

обыденные, отнимают много времени или даже опасны. Посмотрим на некоторые примеры, чтобы увидеть, как это выглядит в реальной жизни²⁶

Сценарий № 1: Интернет вещей в чем-то доме

Пусть господин Вася каждый день просыпается в 7 утра, чтобы идти на работу. Его будильник отлично разбудил его. Все в порядке до тех пор, пока что-то пойдет не так, на пример, Васе поезд отменен, и он должен вместо этого ехать на работу на машине. Единственная проблема заключается в том, что ехать по дороге занимает больше времени, и ему нужно было бы вставать в 6:45, чтобы не опоздать. А, если льет дождь, то ему нужно будет ехать медленнее, чем обычно. Подключенный или с поддержкой IoT будильник сбрасывает сам себя, основываясь на всех этих факторах, чтобы обеспечить своевременную работу. Он мог бы узнать, что обычный поезд отменен, рассчитать расстояние в пути и время в пути для альтернативного маршрута до работы, проверить погоду и учесть более медленную скорость движения из-за сильного дождя и вычислить, когда ему нужно разбудить Васю в новых обстоятельствах. Если он очень умный, может даже синхронизироваться с кофеваркой с поддержкой IoT, чтобы убедиться, что утренний кофеин готов к употреблению, когда Вася встанет.

²⁵ Clark, J. (17 11 2016 г.). What is the Internet of Things? Получено из IBM:

<https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/what-is-the-iot/>

²⁶ Там же

Сценарий № 2: Интернет вещей в транспорте

Будучи разбуженным его будильником, Вася теперь хочет ехать на работу. Включается контрольная лампочка двигателя. Вася предпочел бы не идти прямо в гараж, но что, если это что-то срочное? В подключенном автомобиле датчик, который включал контрольную лампочку двигателя, связывается с другими в данном автомобиле. Компонент, называемый

диагностической шиной, собирает данные с этих датчиков и передает их на шлюз в автомобиле, который отправляет наиболее актуальную информацию на платформу производителя. Производитель может использовать данные из автомобиля, чтобы предложить Васе назначить встречу, чтобы починить деталь, отправить ему указания ближайшему дилеру и убедиться, что заказана правильная запасная часть, чтобы была готова для него, когда он появится.

2.2 Умные устройства

Умные или интеллектуальные устройства - это оборудование, инструменты или машины, обладающие компьютерными возможностями. Они могут питаться от электрических сетей, батарей, солнечных батарей и т. д. Их память позволяет хранить данные от датчиков и выполнять операции, для которых запрограммированы устройства. Устройства IoT обладают множеством интерфейсов, таких как интерфейсы ввода / вывода для датчиков и исполнительных механизмов, интерфейсы для подключения к Интернету, интерфейсы для хранения и памяти, а также аудио и видео интерфейсы. Интеллектуальные устройства включают в себя²⁷:

- Датчики для мониторинга ситуации и оповещения об изменениях в окружающей среде.
- Актуаторы, которые на основании обнаруженных изменений в среде выполняют физические действия посредством действий управления.
- Микроконтроллеры (обычно микропроцессорные) со встроенной памятью, часами и оборудованием для подключения к внешним устройствам, таким как датчики, актуаторы и трансиверы для беспроводной передачи данных.
- Микрокомпьютеры с микропроцессором, памятью и устройствами ввода-вывода на одном чипе.

2.2.1 Датчики

Датчик – это устройство, воспринимающее внешние воздействия и реагирующее на них изменением

электрических сигналов. Под внешним воздействием понимается количественная характеристика объекта, его свойство

²⁷ Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., &

Bojović, Ž. (2017). Internet inteligentnih uređaja. Beograd: FON.

или качество, которую необходимо воспринять и преобразовать в электрический сигнал.

Назначение датчиков – преобразование физической величины (электрической или чаще всего неэлектрической) в электрический сигнал, который может быть далее усилен, преобразован при помощи электронных устройств и/или передан по линиям передач. Выходными сигналами датчиков могут быть напряжение, ток или заряд, описываемые такими характеристиками как амплитуда, частота, фаза или цифровым кодом. Набор характеристик, описывающих сигнал, называется

форматом выходного сигнала. Каждый датчик характеризуется набором входных параметров (любой физической природы) и набором выходных параметров²⁸.

Системы классификации датчиков могут быть разнообразными в зависимости от цели проведения классификации. В зависимости от типа физического явления, которое они измеряют, датчики можно разделить на: тепловые, механические, химические, оптические, датчики ионного излучения, акустические и другие типы. На следующем рисунке (1.4) показаны различные типы датчиков:

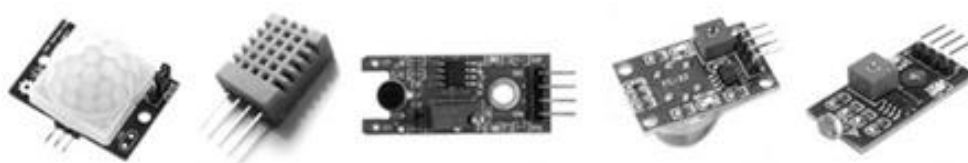


Рис. 1.4. Примеры разных типов датчиков²⁹

Их также можно разделить на: датчики состояния здоровья, датчики движения, датчики умного дома, датчики умного

учебного класса, датчики умного офиса и датчики умного города.

2.2.2 Актуаторы

Актуаторы представляют собой специальные устройства, главной задачей которых является перенос усилия с управляющего или регулирующего механизма на исполнительный. В большинстве случаев - это электромеханический

агрегат, который позволяет выполнять круговые либо линейные перемещения. Благодаря этому можно значительно облегчить выполнение технологических операций, тестирование, в том числе упростить условия быта. Эти устройства

²⁸ Козлова, Е. (2012). Датчики. Классификация, принципы работы, характеристики. Получено из DocPlayer: <https://docplayer.ru/39998255-8-datchiki-klassifikaciya-principy-raboty-harakteristiki.html>

²⁹ Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., & Bojović, Ž. (2017). Internet inteligentnih uređaja. Beograd: FON.

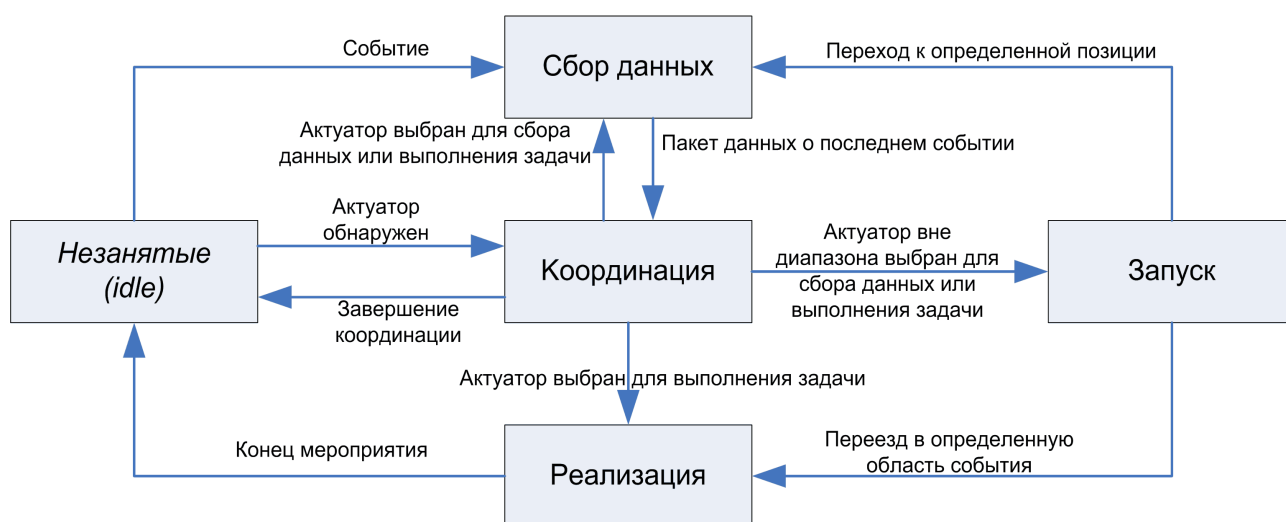
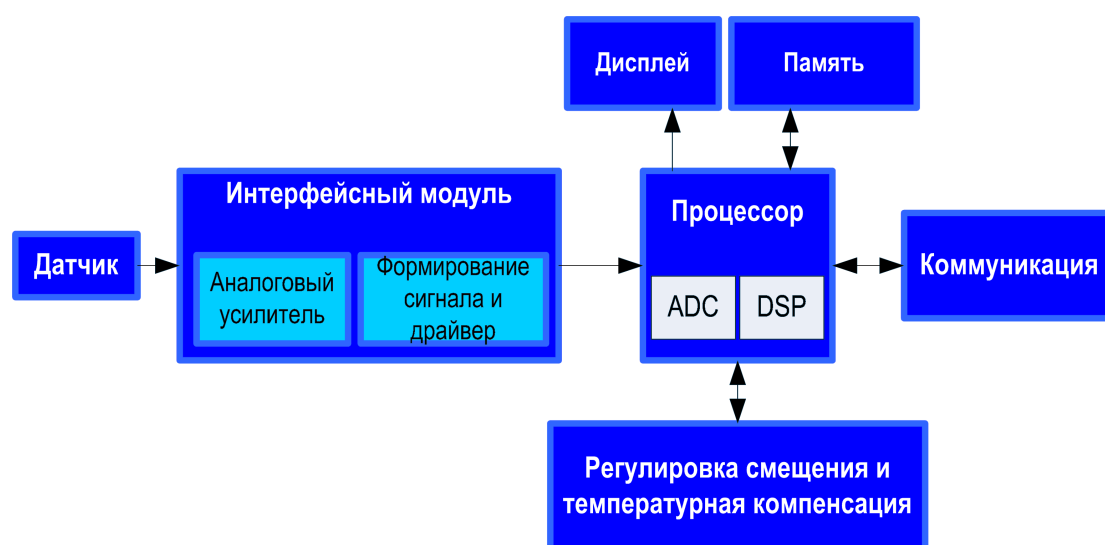


Рис. 1.5. Функции привода в WSN

Рис. 1.6. Архитектура интеллектуальных датчиков³⁰

применяются и для совершения специфических задач, к примеру, для осуществления миссий и проведения исследований в космическом пространстве.³¹

Актюаторы используются в сочетании с датчиками или другими приводами. Они могут быть механическими, электронными или программными. В

сети беспроводных сенсорных исполнительных механизмов (WSAN) актюаторы могут иметь следующие состояния и роли: неактивен, собирает данные, координирует, перемещается, действует. Функции привода в WSN показаны на рисунке 1.5.

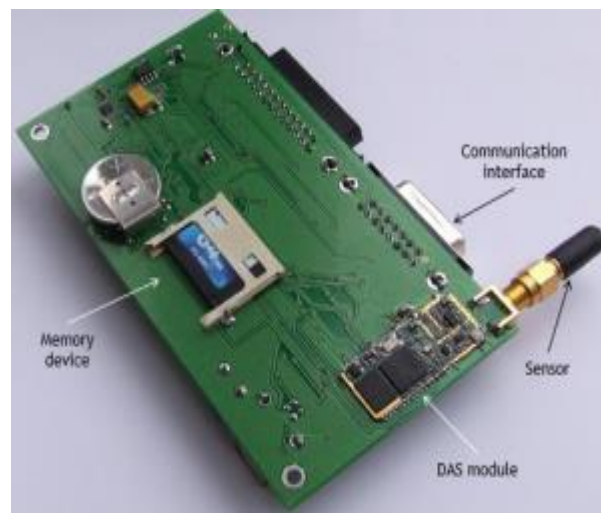
Архитектура интеллектуальных датчиков показана на рисунке 1.6.

³⁰ Electricalvoice. (2020). Smart Sensors | Block Diagram, Architecture & Applications. Получено из Electricalvoice: <https://electricalvoice.com/smart-sensors-block-diagramarchitecture-applications/>

³¹ Электросам. (2020). Актюаторы. Виды и устройство. Работа и применение. Особенности. Получено из Электросам.Ру: <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/ustrojstva/aktuatory/>

Общая архитектура интеллектуального датчика имеет следующие компоненты, а именно:

1. Чувствительный элемент и элемент преобразования.
2. Система сопряжения оборудования / сбора данных
3. Устройства формирования сигнала.
4. Конверсионные устройства.
5. Устройства программирования (Процессор)
6. Интерфейс связи.



2.2.3 Микрокомпьютеры и микроконтроллеры

Микрокомпьютер - это любой маленький компьютер, который состоит из микропроцессора, памяти, а интерфейса ввода-вывода. Он представляет собой полноценный компьютер небольшого масштаба, предназначенный для использования одним человеком одновременно. Действия, которые микрокомпьютер выполняет, зависят от типа полученных данных. Выходной интерфейс отвечает за передачу обработанных данных с микропроцессора на выходные блоки. Микрокомпьютер обычно представляет собой систему на чипе. Для IoT ему нужно поддерживать и WiFi/Bluetooth сети. Современные микрокомпьютеры поддерживают Linux и Windows. Как правило, микрокомпьютеры имеют хорошую вычислительную мощность и

используются в проектах IoT, если необходимо выполнять задачи высокого уровня, включая потоковое видео, сложные информационные системы, мини-серверы и т.д.³².

Куда вписывается микрокомпьютер? Восходящая иерархия общих размеров компьютера выглядит следующим образом³³:

- Встроенные системы, которые закреплены внутри чего-либо и не поддерживают непосредственное взаимодействие с человеком, но тем не менее соответствуют всем остальным критериям микрокомпьютеров;
- Микрокомпьютеры;
- Рабочие станции, более мощный персональный компьютер для специальных приложений;

³² Senior. (21 10 2019 г.). Современные IoT контроллеры и микрокомпьютеры. Получено из Senior: <https://senior.ua/articles/sovremennye-iot-kontrollery-i-mikrokompyutery>

³³ Rouse, M. (12 2018 г.). microcomputer. Получено из IoT Agenda: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/microcomputer>

- Миникомпьютеры, теперь называемые серверами среднего уровня;
- Мэйнфреймы, которые производители обычно называют большими серверами;
- Суперкомпьютеры, крупные серверы, иногда включающие системы компьютеров, использующие параллельную обработку;
- Система параллельной обработки, система взаимосвязанных компьютеров, которые работают над одним и тем же приложением вместе, разделяя задачи, которые могут выполняться одновременно.

Один из самых известных и часто используемых микрокомпьютеров - Raspberry Pi в версиях 3 и 4, и есть Odroid C2, Asus ThinkerBoard S, NVIDIA Jetson Nano...

Микроконтроллер - это интегральная схема (ИС), предназначенная для управления конкретной операцией во встроенной системе. Практически, это микропроцессор со встроенной памятью, тактовым генератором, часами и оборудованием для подключения к внешним устройствам, таким как датчики, исполнительные механизмы (актюаторы) и носители данных. (Рис. 1.7)

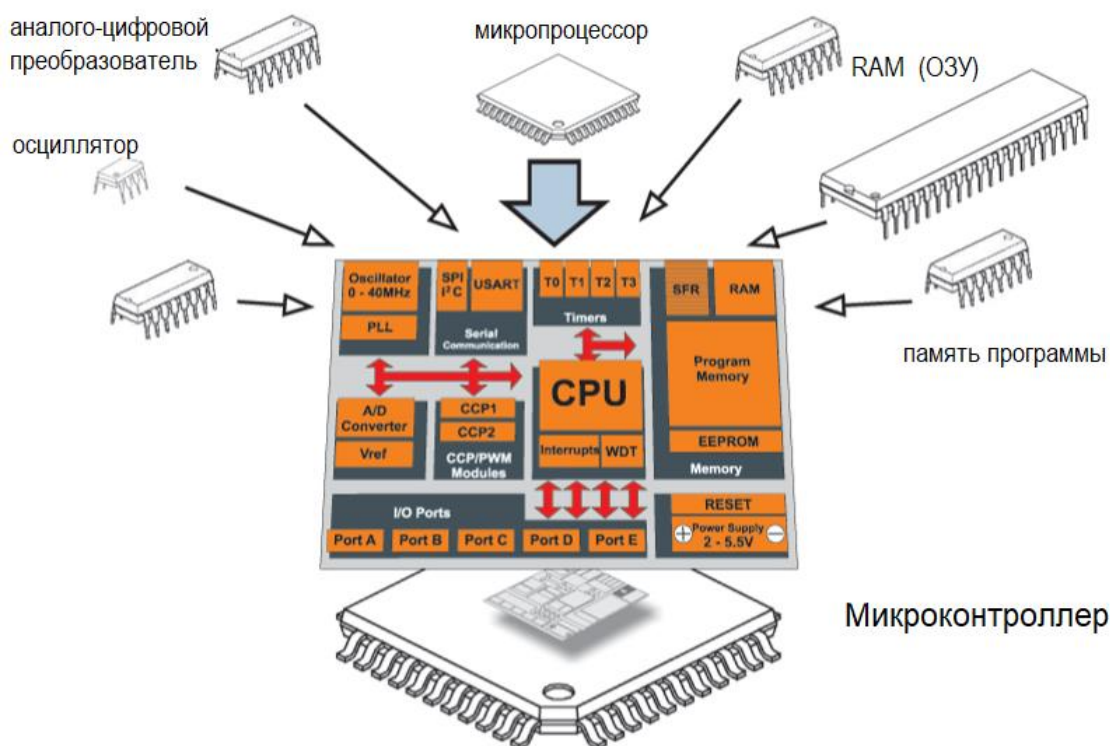


Рис. 1.7. Пример организации одного микроконтроллера³⁴

Микроконтроллеры, эти одиночные микрокомпьютеры, имеют следующие типы памяти: ПЗУ (постоянное

запоминающее устройство), ОЗУ (оперативное запоминающее устройство) и энергонезависимое

³⁴ ЕТФ. (2020). Микроконтроллеры. Получено из Электротехники факультет - Катедра за электронику:

<http://tnt.etf.bg.ac.rs/~oo1ue/predavanja/P6.pdf>

(постоянное) запоминающее устройство для хранения программ. Наиболее распространенным типом микроконтроллера является микропроцессор.

В отличие от микропроцессора, который предназначен для использования в

персональном компьютере, микроконтроллер предназначен для установки в различные устройства и системы, где он имеет определенное назначение, поэтому эти «маленькие компьютеры» также называются выделенными (встроенными) компьютерами.

2.2.4 Операционные системы для умных устройств

Операционная система является основной программой IoT-проектов. Современная операционная система IoT использует технологию облачных вычислений для управления устройствами IoT в любой точке мира. Благодаря небольшому объему памяти и более высокой эффективности каждая представленная ниже операционная система может удовлетворить требования пользователя³⁵.

Contiki. Разработанная в 2002 году, Contiki - это операционная система IoT с открытым исходным кодом, особенно популярная для микроконтроллеров с низким энергопотреблением и других устройств IoT, которые эффективно работают с использованием интернет-протокола IPv6 и IPv4. Эти операционные системы поддерживают беспроводной стандарт CoAP, 6lowpan, RPL. В основном эта IoT OS очень подходит для маломощных интернет-соединений. Это первая операционная система, поддерживающая IP-связь с использованием стекового протокола TCP/IP uIP. Она была объединена с uIPv6, самым маленьким стеком IPv6 в

мире, а реализована на языке программирования C, обеспечивая полное соединение IPv4 и IPv6 через протокол стека uIP и uIPv6. Хотя существует множество похожих операционных систем, Contiki отличается от конкурентов сложностью и гибкостью, которые она предлагает разработчикам. Он обеспечивает функциональность для управления программами, процессами, ресурсами, памятью и связью, а для запуска ОС Contiki требуется всего несколько килобайт. Приложение позволяет эффективно использовать оборудование с одновременной стандартизированной беспроводной связью с низким энергопотреблением для различных аппаратных платформ.

Основные характеристики Contiki:

- Возможность многозадачности содержит встроенный пакет интернет-протоколов.
- Для работы этой операционной системы минимум 2 КБ ОЗУ и 30 КБ ПЗУ. Полная система с графическим интерфейсом пользователя требует

³⁵ Chowdhury, R. (2020). Top 15 Best IoT Operating System For Your IoT Devices in 2020. Получено из Ubuntu pit:

<https://www.ubuntupit.com/best-iot-operating-system-for-your-iot-devices/>

около 30 килобайт оперативной памяти.

- Основным языком этой операционной системы является язык Си. Перед развертыванием продуктов IoT в реальном времени симулятор Cooja тестирует каждый IoT продукт.
- Существуют как коммерческие, так и некоммерческие цели для использования Contiki.
- Модель программирования Contiki использует Протопоток программирование с эффективным использованием памяти.
- Управляется аппаратной платформой, например, TI MSP430x, Atmel AVR, Atmel Atmega128rfa1.

Преимущества

- Contiki-NG полностью поддерживает стандарты IPv6 и IPv4, а также blowpan, RPL и CoAP.
- Ti Contiki-NG работает на ряде беспроводных устройств с низким энергопотреблением, многие из которых можно приобрести через Интернет
- Ti Contiki-NG - это программное обеспечение с открытым исходным кодом - его можно использовать как в коммерческих, так и в некоммерческих целях.
- Имеется большое сообщество разработчиков, которые могут помочь решить возможные технические проблемы.

Недостатки

- Ti Contiki-NG - это ОС, основанная на событиях, то есть она не использует алгоритм планирования.
- Ti Contiki-NG частично поддерживает разработку приложений в реальном времени³⁶.

Riot - это одна из бесплатных операционных систем IoT с открытым исходным кодом, созданная для услуг IoT. У Riot есть огромное сообщество разработчиков, и она была выпущена по лицензии GNU Lesser General Public License. По этим двум причинам Riot называют Linux IoT мира. Академики, любители и различные компании вносят свой вклад в разработку Riot Operating System. RIOT OS требует ~1,5 КБ ОЗУ и ~5 КБ ПЗУ. RIOT поддерживает C и C++, многопоточность, MCU без MMU, модульность и приложения реального времени.

Основные характеристики Riot:

- При малой потребляемой мощности Riot построен и поддерживает C и C++, многопоточность, MCU без MMU, модульность и приложения реального времени.
- Эта IoT-ОС с открытым исходным кодом поддерживает библиотеки многопоточности и SSL / TLS, например, wolfSSL.
- Процессор Riot является 8-битным, 16-битным и 32-битным.
- Порт этой операционной системы позволяет работать как процесс Linux или macOS.

³⁶ Cekerevac, Z., Dvorak, Z., & Pecnik, T. (2020, July 15). Top seven IoT operating systems in mid-2020. (Z. Cekerevac, Ed.)

MEST Journal, 8(2), 47-68.
doi:10.12709/mest.08.08.02.06

- Предоставляет контент-ориентированные сетевую работу и сетевые протоколы, такие как TCP, UDP и CoAP.

Преимущества

- Он полностью поддерживает стандарт IPv6, а также 6lowpan, RPL, UDP, CoAP и CBOR.
- Включает статическое и динамическое распределение памяти.
- Он надежен и работает на ряде беспроводных устройств с низким энергопотреблением.
- RIOT - это программное обеспечение с открытым исходным кодом - его можно использовать как в коммерческих, так и в некоммерческих целях.
- Это позволяет планировать действия на длительный период времени.
- Он поддерживается большим сообществом разработчиков, которые могут помочь решить конкретные проблемы.³⁷

Недостатки

- RIOT иногда требует повышенного потребления памяти, но все еще находится в доступных пределах IoT-устройств
- Надо немного дополнительно поработать над сервисом, потому что он реализуется «с нуля».³⁸

TinyOS. Это операционная система с открытым исходным кодом для интеллектуальных устройств и сенсорных сетей. Она позволяет реализовать большое количество сетей и механизмов маршрутизации.

Существует обновление стека uIP для TinyOS, и более новые версии TinyOS имеют базовую поддержку IPv6. TinyOS реализован на языке программирования nesC (сетевые встраиваемые системы C).

Основные характеристики TinyOS:

- ESTCube-1 - космическая программа, использующая эту операционную систему.
- Сетевые протоколы, драйверы датчиков, инструменты сбора данных являются частью библиотек компонентов.
- В основном, в этой архитектуре используются беспроводные сенсорные сети.
- TinyOS использует язык программирования nesC, который является расширением языка программирования C и предназначен для TinyOS и приложений для контроля и управления беспроводными сенсорными сетями.
- Широкомасштабное использование этой операционной системы способствует симуляции алгоритмов и протоколов.

³⁷ Cekerevac, Z., Dvorak, Z., & Pecnik, T. (2020, July 15). Top seven IoT operating systems in mid-2020. (Z. Cekerevac, Ed.) MEST Journal, 8(2), 47-68. doi:10.12709/mest.08.08.02.06

³⁸ Baccelli, E. (2018, Apr 4). RIOT an Open Source Operating System for Low-end IoT Devices. Retrieved from SILECS: www.silecs.net/wp-content/uploads/2018/04/2018-04FIT-IoT-Lab-Grid5000-school-Baccelli.pdf

Преимущества

- Основываясь на событиях, TinyOS предлагает пользователю точное сенсорное управление и позволяет ему лучше адаптироваться к случайной беспроводной связи между физическими интерфейсами.
- Совместимость как минимум с 9 аппаратными платформами и простота добавления или изменения платформ.
- Превентивный характер операционной системы определяет, позволит ли она прерывать текущую задачу. TinyOS не управляет этим предупреждением, но предпочитает аппаратные прерывания.
- TinyOS разработан для оптимального управления энергопотреблением: он переводит узел в режим ожидания, когда нет задач для выполнения.
- Для запуска TinyOS требуется немного памяти. Нет необходимости покупать большие устройства памяти, чтобы запустить его. TinyOS также создает небольшой код, который снижает энергопотребление для хранения данных в оперативной памяти.
- Код оптимизирован для работы на любом конкретном устройстве. Из-за меньшего размера кода устройства работают быстро, а ОС не загружает их.
- Модульность - TinyOS содержит много разных модулей. Каждый из них выполняет свою функцию. Модули включают задачи, команды, события, микроконтроллеры,

аппаратное и программное обеспечение. Каждый из этих модулей взаимодействует со всеми остальными, чтобы беспроводные устройства могли работать должным образом.

- Низкое напряжение - из-за небольшого объема памяти и занимаемого места TinyOS использует более слабую батарею, поэтому может работать на небольших устройствах с низким напряжением.
- Повторное использование - TinyOS можно повторно использовать на аналогичных устройствах. Это означает, что изменение кода не требуется, если устройства имеют одинаковую природу³⁹.

Недостатки

- TinyOS не поддерживает приложения реального времени. Он предоставляет алгоритм планирования процессов на основе приоритетов (FIFO и EDF), но, когда запускается запланированный процесс, он выполняется до завершения. Это может привести к несоблюдению крайнего срока для активации высокоприоритетного процесса, следующего за реализацией после низкоприоритетного процесса. Задачи не вытесняются другими задачами, но могут быть вытеснены другим способом.
- TinyOS в своем нынешнем состоянии не является операционной системой, которая соответствует современным

³⁹ Cekerevac, Z., Dvorak, Z., & Pecnik, T. (2020, July 15). Top seven IoT operating systems in mid-2020. (Z. Cekerevac, Ed.)

тенденциям. Он не предлагает, например, многозадачность, многопользовательские опции или файловую систему. Он не предлагает пользовательский режим и режим ядра. Фактически, TinyOS - это набор процедур, доступных разработчику для упрощения разработки.

Raspberry Pi OS. Raspberry Pi OS - это бесплатная операционная система, основанная на последней версии Debian 10 (Buster) с ядром Linux версии 4.19 и компилятором GCC 8.3. Debian - это бесплатная операционная система, которая включает в себя набор программ, позволяющих компьютерам работать с тысячами других пакетов. Debian имеет хорошую репутацию в сообществе Linux, потому что он удивительно высокого качества и стабильный. В основе Debian лежит ядро. Эти функции скопированы в ОС Raspberry Pi. Raspberry Pi является одним из наиболее часто используемых устройств для разработки IoT, а Raspberry Pi OS (ранее Raspbian) является его собственной операционной системой. Raspberry Pi OS очень гибок для процессоров Raspberry Pi line. Raspbian предоставляет огромное количество предустановленного программного обеспечения IoT для общего использования, для экспериментов, в образовательных целях и т. д. Это операционная система IoT на основе Debian для всех моделей Raspberry Pi.

Основные характеристики Raspberry Pi OS:

- Активное развитие Raspbian все еще продолжается, так как спрос на эту операционную систему растет.
- Raspbian Buster (июль 2019) и Raspbian Stretch (август 2017) - это две новейшие версии операционной системы Raspbian.
- Основное окружение рабочего стола - PIXEL, которое является улучшенной средой PI x-window.
- Распбиан использует программу компьютерной алгебры «Mathematica» и версию «Minecraft».
- Ядро похоже на ядро Unix.

Преимущества

- Основное преимущество ОС Raspbian Pi заключается в том, что она предназначена для конкретного устройства и позволяет наилучшим образом использовать производительность устройства. Само устройство вызвало большой интерес, и для него делаются многие дополнительные устройства, что еще больше увеличивает его популярность.
- Еще одним преимуществом является то, что он основан на надежной операционной системе Linux Debian и обновляется параллельно. Это обеспечило ему мощную поддержку.

Недостатки

- Основным преимуществом является также основной недостаток. Поскольку оно предназначено для конкретного устройства, его применение на платформе Raspberry Pi ограничено.
- Другим недостатком является объем памяти, который ему необходим для работы, и в связи с этим количество электроэнергии для питания

устройства, но это только следствие основного недостатка.

Ubuntu Core. Ubuntu Core - это Ubuntu для IoT и встраивания. Он оптимизирован для безопасности и надежных обновлений. Он прост в установке и устойчив к несанкционированной работе и коррупции. Его корневая файловая система, доступная только для чтения, построена из тех же пакетов, которые используются для создания более широкого набора дистрибутивов Ubuntu, и отличается только способом доставки пакетов и, по сути, способом их обновления. Все это - управляемая прерываниями, безопасная, ограниченная, независимая, кроссплатформенная система пакетов Linux. Пакеты Snap гарантируют, что всегда существует четкое разделение между базовой системой и всеми другими устанавливаемыми приложениями, а также изоляция между каждым приложением, его данными и даже данными версии приложения.⁴⁰

Ubuntu Core разработан с учетом требований устройств IoT. Он работает на разных устройствах, включая Raspberry Pi, Intel NUC, Qualcomm Snapdragon 410c и даже виртуальную машину на основе ядра (KVM)⁴¹.

Минимальные требования для работы Ubuntu Core включают одноядерный процессор 500 МГц, 256 МБ ОЗУ, 512 МБ памяти. Если используется Raspberry Pi 4, то он использует 4 ядра и 1, 2 или 4 ГБ оперативной памяти. На Qualcomm DragonBoard он использует 4 ядра, 1 ГБ оперативной памяти и 8 ГБ флэш-памяти eMMC. Intel NUC с 64-разрядным процессором Intel Core i3, i5, i7 обеспечивает > 8 ядер и > 32 ГБ оперативной памяти без встроенного хранилища.

Безопасность обеспечивается шифрованием с открытым и закрытым ключами, а двухэтапная проверка повышает безопасность до более высокого уровня. Чтобы система оставалась защищенной, ее необходимо постоянно обновлять либо автоматически, либо после получения сообщения о наличии новой версии.

Преимущества

- Простая и последовательная установка и применение.
- Файловая система только для чтения позволяет активировать приложения независимо друг от друга, а доступ к системным ресурсам обеспечивается определенными разрешениями на обновление транзакций, поэтому

⁴⁰ Ubuntu. (2020). Ubuntu Core documentation. Retrieved from Ubuntu for IoT Developers documentation: <https://docs.ubuntu.com/core/en/>

⁴¹ Cekerevac, Z., Dvorak, Z., & Pecnik, T. (2020, July 15). Top seven IoT operating systems in mid-2020. (Z. Cekerevac, Ed.) MEST Journal, 8(2), 47-68. doi:10.12709/mest.08.08.02.06

система может обрабатывать любые непредвиденные ситуации, оборудование или сеть.

- Концепция на основе оснастки обеспечивает безопасность, простоту построения и безболезненное распространение, а проверка открытого / закрытого ключа гарантирует, что именно то, что нужно запустить, работает⁴².

Недостатки

- Одним из основных недостатков Ubuntu является ограниченный выбор приложений, хотя операционная система бесплатна, и многие приложения также можно загрузить бесплатно.
- Одна из основных критических замечаний в отношении Ubuntu связана с «кажущейся коммерциализацией». С каждым обновлением Ubuntu отходит от идентичности с открытым исходным кодом, потому что компания все больше работает независимо и пренебрегает сообществом с открытым исходным кодом⁴³.

Windows 10 for IoT. Операционная система Windows 10 IoT относится к семейству Windows 10 и предназначена для Интернета вещей. Это позволяет организациям легко создавать свои IoT и встраивать их в облачную стратегию. Это появляется в двух выпусках, Core и Enterprise. Версия Core может запускать отдельные приложения, а версия

Enterprise - это полная версия Windows 10 со специализированными функциями для создания ряда приложений на периферийных устройствах.

Преимущества

- Windows 10 постоянно обновляется, что хорошо для обычных пользователей, но не хорошо для промышленных пользователей, потому что это может повлиять на функционирование системы. Поэтому при обновлении Windows 10 IoT промышленные пользователи могут выбирать, какие обновления будут установлены. Только разделы безопасности и безопасности обновляются автоматически.
- Каждая версия Windows 10 Enterprise IoT LTSC будет доступна не менее 10 лет с момента запуска.

Недостатки

- Если пользователям необходимо использовать Edge, Cortana или Windows Store, им нужно искать в другом месте, поскольку ни одна из этих функций не включена в IoT Enterprise.
- При обновлении Windows 10 IoT промышленные пользователи должны выбрать, какие обновления будут установлены.
- Цена Windows 10 IoT не ясна и очень зависит от набора функций для устройства IoT⁴⁴.

⁴² Ubuntu. (2020). Ubuntu Core documentation. Retrieved from Ubuntu for IoT Developers documentation: <https://docs.ubuntu.com/core/en/>

⁴³ Ivankov, A. (2019, Aug 23). Ubuntu Operating System: Advantages and

Disadvantages. Retrieved from Profolus: <https://www.profolus.com/topics/ubuntu-operating-system-advantages-and-disadvantages/>

⁴⁴ Cekerevac, Z., Dvorak, Z., & Pecnik, T. (2020, July 15). Top seven IoT operating

FreeRTOS. Amazon FreeRTOS - это операционная система на основе микроконтроллеров с открытым исходным кодом для разработки IoT, разработанная Amazon-ом. Обогащенные программные библиотеки позволяют легко подключаться к небольшим устройствам IoT. Эта операционная система IoT использует облачную службу Amazon Web Service под названием AWS IoT Core для запуска приложений IoT. Объем памяти составляет всего 6-15 КБ, что делает его более адаптируемым небольшим питаемым микроконтроллером.

Основные характеристики Amazon FreeRTOS:

- Модульность кода, функции приоритизации задач помогают уложиться в сроки обработки с оптимизацией энергопотребления.
- Использование стандартного общего профиля доступа и общего профиля атрибутов (GAP) через Bluetooth с низким энергопотреблением делает его более эффективным.
- Amazon вложил много денег в развитие безопасности данных IoT.
- Пользователи могут поддерживать разнообразную архитектуру с помощью этой технологии.
- Тестер устройств IoT обеспечивает возможность интеграции устройств IoT с облачным сервисом.
- За последние несколько лет он стал стандартом операционных систем на основе микроконтроллеров.

- Он предназначен для встраиваемых систем. В отличие от Contiki и TinyOS, он позволяет запускать приложения в режиме реального времени именно тогда, когда должно произойти событие в системе, и обеспечивает поддержку TCP/IP через стеки uIP и lwIP.

Android Things - это операционная система IoT, и это изобретение Google. Потому что его предыдущее название было Brillo, эксперты сказали, что «Brillo является производным от Android». Он может работать на малой мощности и поддерживает технологии Bluetooth и WiFi. Android Things стремится устранить все препятствия и упростить разработку IoT. Если Android Things хорошо работает на рынке, можно ожидать, что Google запустит IoT магазин приложений.

Основные характеристики **Android Things**:

- Android Things использует только 32-64 Кбайт оперативной памяти, так как это легковесная операционная система.
- Вместе с Android Things, Google объявляет, что предоставит Weave сетевой протокол связи.
- Как Android Things и Weave подключены, так можно обнаружить каждое устройство IoT с помощью смартфона Android.

- Комплект разработчика может помочь в тестировании, сборке и отладке каждого решения IoT.
- Android Things - это технология с открытым исходным кодом, которая регулярно обновляется каждые 6 недель.

Apache Mynewt. Эта IoT OS создана для миниатюрных жестких встроенных IoT-устройств. Это операционная система реального времени под лицензией Apache 2.0, которая предоставляет полную среду для разработки, управления и работы устройств IoT. Благодаря богатым библиотекам модульные операционные системы, такие как Apache Mynewt, могут работать долгое время.

Основные характеристики Apache Mynewt:

- С ядром 6 Кбайт Mynewt очень полезен для построения встроенных систем (промышленного оборудования IoT, медицинских устройств) среди различных микроконтроллеров.
- Он обеспечивает глубокую связь с Bluetooth стека с низким энергопотреблением 4.2.
- Поддерживает до 32 соединений одновременно.
- Консоль, оболочка и загрузчик поддерживают эту операционную систему.
- Apache Mynewt поддерживает планирование на основе приоритетов, вытесняющую многопоточность, многоступенчатый программный сторожевой таймер, кучу памяти и распределение пула памяти и т. д.

2.2.5 Носимые устройства

Термин *носимые вычисления* или *носимые устройства* относится к электронным технологиям или компьютерам, которые встроены в одежду или размещены рядом с телом.

Основные характеристики носимых устройств: мобильность, связь, автоматизация, многозадачность.

Применение носимых устройств имеет большое значение в медицине,

поскольку оно предлагает определенные преимущества для пациентов и врачей. Чаще всего проводится наблюдение за пациентами с диабетом, сердечно-сосудистыми заболеваниями, нарушениями функции мозга, людьми с нарушениями зрения и слуха. Пример применения в мониторинге пациента приведен на рисунке 1.8.



Рис. 1.8. Применение носимых технологий в мониторинге пациентов⁴⁵

Носимые технологии также используются для: военной промышленности, распознавания лиц и т. д. Может также применяться в туризме.

Одним из самых простых примеров применения является так называемая камера для отслеживания пальцев⁴⁶.

2.3 Сенсорные сети

Сенсорная сеть представляет собой набор датчиков, позволяющих контролировать производственный процесс на месте. Все величины в определенном процессе могут быть определены либо путем прямых измерений с использованием датчиков, либо с помощью уравнений, которые связывают их с другими известными переменными. Кроме того, эти величины могут быть разделены на два подмножества, одно из которых состоит

из величины, выбранные экспертами, и их значения должны быть известны, чтобы обеспечить хорошую экспертизу процесса, а другие включает те, значения которых не обязательно требуются. Хорошая сенсорная сеть должна позволять находить все необходимые информации, не имея избытка ненужной информации, которая может привести к ненужным дополнительным расходам.⁴⁷

Сенсорные сети благоприятны для решения задач сбора, обработки и

⁴⁵ Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., & Bojović, Ž. (2017). Internet inteligentnih uređaja. Beograd: FON.

⁴⁶ Sridhar, S., Oulasvirta, A., & Theobalt, C. (10 2014 г.). Fast Tracking of Hand and Finger Articulations Using a Single Depth Camera. Получено из <https://cs.stanford.edu/people/ssrinath/pubs/MPI-I-2014-4-002.pdf>

⁴⁷ Rameh, H., Tran, C.-T., Zoughaib, A., Evans, M.-A., & Gurlia, J.-P. (2017). Optimal Sensor Network Design to Monitor the Energy Performances of a Process Plant. B Computer Aided Chemical Engineering (срп. 1507-1512)./https://www.sciencedirect.com/bookseries/computer-aided-chemical-engineering/vol/40/suppl/C?page=3.

передачи информации с высокими требованиями по автономности, надежности, масштабируемости и распределённости сети. Их основные преимущества:

- оперативность и экономичность развертывания;

- отсутствие необходимости в техобслуживании;
- длительная автономная работа;
- отказоустойчивость и надежность в жестких условиях эксплуатации;
- широкая область применений.⁴⁸

2.3.1 Беспроводные сенсорные сети

Беспроводные сенсорные сети развились из идеи, что маленькие беспроводные датчики могут использоваться для сбора информации из физической среды в большом количестве ситуаций, начиная от отслеживания лесных пожаров и наблюдения за животными до управления сельским хозяйством и промышленного мониторинга. Каждый датчик без проводов передает информацию на базовую станцию, а датчики помогают друг другу передавать информацию на базовую станцию как показано на рисунке 1.9.

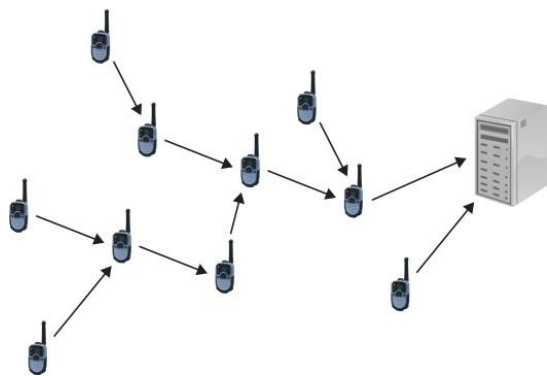


Рис. 1.9. Беспроводные сенсорные сети⁴⁹

Беспроводные сенсорные сети состоятся из пространственно распределенных автономных датчиков для мониторинга физических условий или условий их окружающей среды. Их основная цель заключается в сборе, обработке и доставке измеренной информации конечным пользователям. При этом конечными пользователями могут быть компьютеры управления процессом или люди, которым нужна информация. Для измерения и сбора результатов измерений используются пассивные или активные датчики, которые являются частью многофункциональных платформ IoT.

Беспроводные сенсорные сети реализуются как системы, ориентированные на данные, или как системы, ориентированные на адреса.

2.3.2 Беспроводные сенсорные узлы

Сенсорный узел является узлом в сенсорной сети, который способен

выполнять некоторую обработку, собирать сенсорную информацию и

⁴⁸ ИТМиВТ. (02 05 2007 г.). Сенсорные сети. Получено из Институт точной механики и вычислительной техники им. С. А. Лебедева: www.ipmce.ru/img/release/sensor.pdf

⁴⁹ Vasseur, J.-P., & Dunkels, A. (2010). What Are Smart Objects? Получено из <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/wireless-sensor-networks>

связываться с другими подключенными узлами в сети.

Хотя беспроводные сенсорные узлы существуют в течение десятилетий и используются для разнообразных применений, современная разработка маленьких сенсорных узлов восходит к проекту Smartdust от 1998 года и проекту сенсорных сетей NASA. Одной из целей проекта Smartdust было создание автономного зондирования и коммуникации в кубическом миллиметре пространства. Этот проект рано закончился, но привел ко многим исследовательским проектам. Физические сенсорные узлы смогли увеличить свои возможности в соответствии с законом Мура⁵⁰. Каждый новый чип содержит более сложные микропроцессоры с меньшим энергопотреблением. Таким образом, для одной и той же зоны обслуживания узла в него может быть добавлено больше возможностей кремния. В настоящее время сенсорные узлы фокусируются на предоставлении наибольшего диапазона беспроводной связи (десятки километров), самого низкого энергопотребления (несколько

мкА) и самого простого процесса разработки для пользователя.⁵¹

В зависимости от того, реализованы ли они в проактивных или реактивных беспроводных сенсорных сетях, существуют две группы сенсорных узлов⁵²:

- Сенсорные узлы, которые периодически включают датчики,
- Сенсорные узлы, которые в режиме реального времени реагируют на любые изменения в сети.

Основными компонентами сенсорного узла являются микроконтроллер, приемопередатчик, внешняя память, источник питания (батарея) и один или несколько датчиков.

Необязательные компоненты сенсорных узлов могут быть блок определения местоположения сенсора (например, GPS-приемник), модуль мобильности и дополнительный генератор энергии (например, солнечная батарея).

На рисунке 1.10 показана архитектура сенсорного узла с необязательными компонентами.

⁵⁰ Закон Мура гласит, что число транзисторов на микрочипе удваивается примерно каждые два года, хотя стоимость компьютеров уменьшается вдвое. Некоторые говорят, что закон мертв.

⁵¹ Wikipedia. (28 11 2019 г.). Sensor node. Получено из Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Sensor_node

⁵² Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., & Bojović, Ž. (2017). Internet inteligentnih uređaja. Beograd: FON.

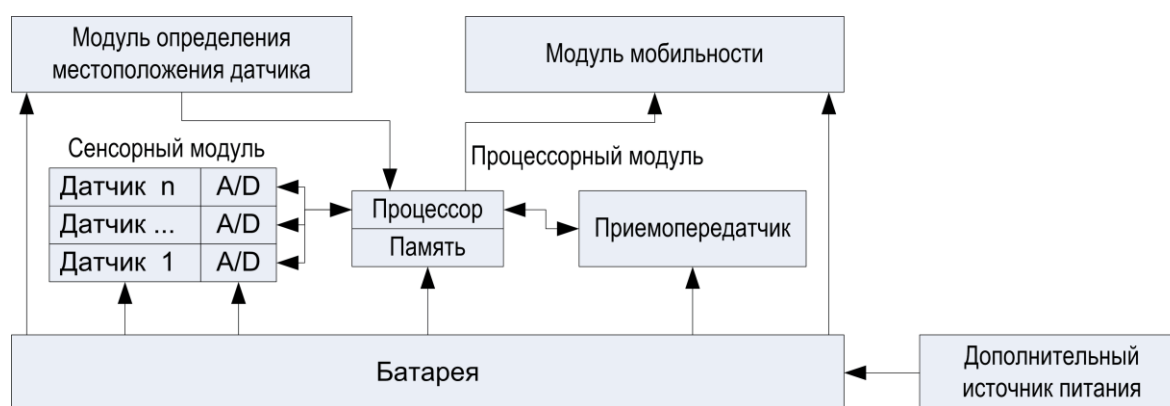


Рис. 1.10. Архитектура сенсорного узла⁵³

2.3.3 Архитектура беспроводной сенсорной сети

Архитектура беспроводной сенсорной сети показана на рисунке 1.11.

Задачи каждого сенсорного узла измерять данные относительно параметра, который сенсор контролирует, и направлять данные на устройство доступа. Одной из задач, может быть загрузка данных с соседних устройств. Когда большое количество сенсорных узлов развернуто на большой площади, создание сетей этих беспроводных сенсорных узлов становится очень важной темой.

Сенсорные узлы получают команды с базовых станций, выполняют задачу, взаимодействуя друг с другом и отправляют данные обратно, на базовую станцию. После приема данных от узлов датчиков базовая станция выполняет

обработку данных и отправляет обновленную информацию пользователю через Интернет. Базовая станция действует как шлюз для других сетей через Интернет. Если каждый узел датчика подключен к базовой станции, он известен как архитектура сети с одним переходом (или односкачковая архитектура, рисунок 1.12 а). Передача на большие расстояния возможна, но потребление энергии для связи будет значительно выше, чем для сбора и вычисления данных. Многоскачковая сетевая архитектура обычно используется в серьезных приложениях, когда вместо одной единственной линии связи между узлом датчика и базовой станцией данные передаются через один или несколько промежуточных узлов.

⁵³ Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., & Bojović, Ž. (2017). Internet inteligentnih uređaja. Beograd: FON.
A/D - аналого-цифровой преобразователь (АЦП)

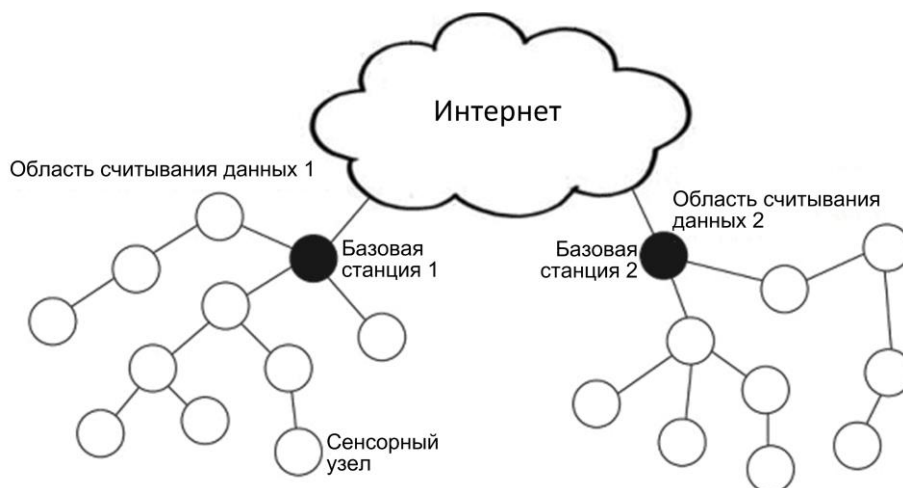


Рис. 1.11 Архитектура беспроводной сенсорной сети⁵⁴

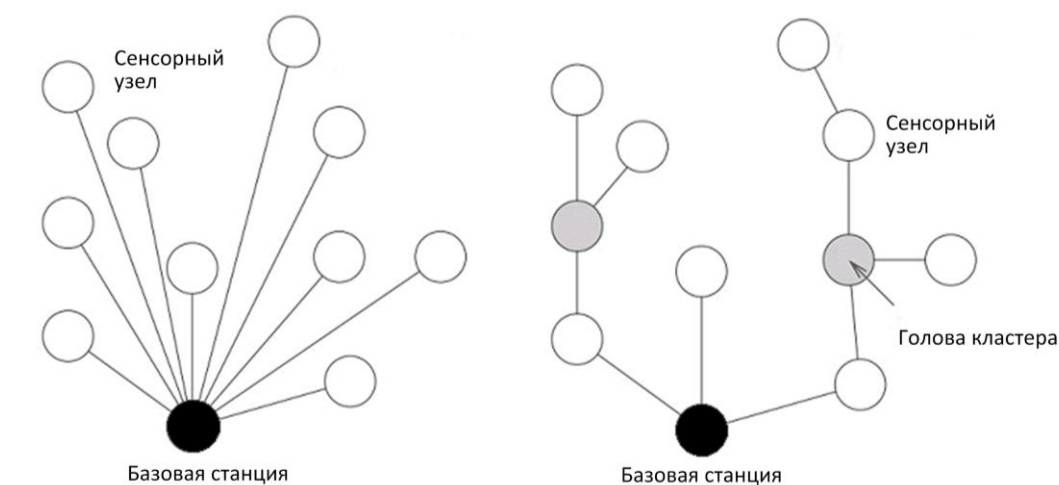


Рис. 1.12 Архитектура беспроводной сенсорной сети⁵⁵
 а) односкачковая сеть б) многоскачковая сеть

Базовая станция может быть реализована двумя архитектурами: плоской сети и иерархической сети. В первом случае базовая станция отправляет команды всем сенсорным узлам, но только узел с совпадающим запросом отвечает,

используя свои равноправные узлы через многоскачковый путь. В иерархической архитектуре сенсорные узлы передают данные в соответствующие головы кластера, а они передают данные на базовую станцию.⁵⁶

⁵⁴ Mike. (26 04 2019 г.). Что такое беспроводная сенсорная сеть (WSN): структура, классификация, топологии. Получено из <http://digitrode.ru/articles/2015-что-такое-besprovodnaya-sensornaya-set-wsn-struktura-klassifikaciya-topologii.html>

⁵⁵ Mike. (26 04 2019 г.). Что такое беспроводная сенсорная сеть (WSN): структура, классификация, топологии. Получено из <http://digitrode.ru/articles/2015-что-такое-besprovodnaya-sensornaya-set-wsn-struktura-klassifikaciya-topologii.html>

⁵⁶ Там же

2.3.4 Многоуровневая архитектура беспроводной сенсорной сети

Основой связи в беспроводных сенсорных сетях является модель многоуровневой архитектуры. Эта

модель состоит из физического слоя, слоя МАС, сетевого слоя, транспортного слоя и прикладного слоя.



Рис. 1.13 Эталонная модель для беспроводных сенсорных сетей⁵⁷

Модель состоит из двух уровней IEEE 802.15.4 и трех уровней ZigBee.

IEEE 802.15 TG4 был зафрахтован для исследования решения с низкой скоростью передачи данных, с многомесячным и многолетним временем автономной работы и очень низкой сложностью. Он работает в нелицензированной международной полосе частот. Потенциальными приложениями являются датчики, интерактивные игрушки, умные бейджи, пульты дистанционного управления и домашняя автоматизация. Особенности IEEE 802.15 TG4⁵⁸:

- Скорость передачи данных 250 кбит / с, 40 кбит / с и 20 кбит / с.

- Два режима адресации; 16-битная короткая и 64-битная адресация IEEE.
- Поддержка устройств с критической задержкой, таких как джойстики.
- Доступ к каналу CSMA-CA.
- Автоматическое создание сети координатором.
- Полностью рукопожатие протокол для надежности передачи.
- Управление питанием для обеспечения низкого энергопотребления.
- 16 каналов в диапазоне 2,4 ГГц ISM, 10 каналов в диапазоне 915 МГц I и один канал в диапазоне 868 МГц.

⁵⁷ Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., & Bojović, Ž. (2017). Internet inteligentnih uređaja. Beograd: FON.

⁵⁸ Kinney, P. (27 01 2010 г.). IEEE 802.15 WPAN™ Task Group 4 (TG4). Получено из IEEE 802.15: <http://www.ieee802.org/15/pub/TG4.html>

Целевая группа IEEE 802.15.4f по активной системе RFID предназначена для определения нового беспроводного физического (PHY) уровней и усовершенствований стандартного уровня MAC 802.15.4-2006, которые необходимы для поддержки новых PHY для активной системы RFID с двунаправленным и определением местоположения приложений. Эта поправка предусматривает два PHY (MSK и LRP UWB), которые могут использоваться в широком спектре приложений, требующих различных комбинаций низкой стоимости, низкого энергопотребления, многолетнего заряда батареи, надежной связи, точного определения местоположения и опций считывателя. Этот стандарт PHY поддерживает производительность и гибкость, необходимые для будущего массового развертывания густонаселенных автономных активных систем RFID в любой точке мира⁵⁹.

2.3.4.1 Физический уровень

Роль физического уровня заключается в выполнении следующих функций в общении:

- выбор частоты,
- обнаружение сигнала,
- защита данных,
- передача данных между узлами,
- модуляция,
- реализация энергоэффективности.

2.3.4.2 Слой механизма доступа

Слой механизма доступа (Media Access Control, MAC) отвечает за следующие функции:

- мультиплексирование пакетов данных,
- формирование заголовка пакета,
- физическая адресация
- управление потоками пакетов,
- контроль ошибок передачи,
- контроль доступа.

2.3.4.3 Сетевой уровень

Сетевой уровень обеспечивает обмен данными между транспортным, прикладным и MAC уровнями. Задача сетевого уровня состоит в том, чтобы правильно сформировать топологию сети, настроить и адресовать устройства, позаботиться соседством между узлами, найти наилучший способ доставки сообщения в пункт назначения и контролировать потребление энергии путем включения и выключения узлов.

2.3.4.4 Транспортный уровень

TCP как транспортный протокол не гарантирует надежную передачу из-за большого количества узлов и передатчиков, и необходимости для отдельных устройств доступа инициировать многоадресный трафик.

Следующие протоколы используются на транспортном уровне:

⁵⁹ IEEE SA. (06 02 2012 г.). 802.15.4f-2012 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks-- Part 15.4: Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs) Amendment 2: Active Radio Frequency

Identification (RFID) System Physical Layer (PHY). Получено из IEEE Standards Association: https://standards.ieee.org/standard/802_15_4f-2012.html

- **PFSQ** (angl. Pump Slow Fetch Quickly) - качай медленно, выбирай быстро,
- **RMST** (angl. Reliable Multi-Segment Transport) - надежный многосегментный транспорт,
- **ESRT** (angl. Event-to-Sink Reliable Transport) - событие потопить надежный транспорт,
- **CODA** (angl. Congestion Detection and Avoidance) Обнаружение заторов и предотвращение.

2.3.4.5 Прикладной уровень

Самые известные протоколы приложений:

- **SMP** (angl. Sensor Management Protocol) - протокол управления датчиками,
- **TADP** (angl. Task Assignment and Data Advertisement Protocol) - Протокол назначения задач и объявления данных,
- **SQDDP** (angl. Sensor Query and Data Dissemination Protocol) - протокол запроса датчика и распространения данных⁶⁰.

2.3.5 Реализация беспроводных сенсорных сетей

На практике существует несколько причин, по которым узлы датчиков могут выходить из строя. Наиболее распространенные причины: перебои в подаче электроэнергии, помехи от соседних узлов и физическое повреждение. Беспроводная сенсорная сеть должна продолжать функционировать независимо от отказа отдельных узлов. Под ее надежностью понимается способность доставлять пакеты в соответствующий набор сенсорных узлов в зависимости от приложения. Для повышения надежности было разработано множество механизмов управления отказами.

Каждый сенсорный узел имеет свою собственную зону покрытия, в которой он выполняет функцию определенного типа с заданной точностью. Для

максимального воздействия необходимы тщательный отбор компонентов и обслуживание сети.

Для работы беспроводных сенсорных сетей необходима координация работы большого количества сенсорных узлов.

Основными функциями таких платформ являются поддержка разработки, сопровождения, развертывания и выполнения приложений.

Общая архитектура для передачи данных из сенсорной сети показана на рисунке 1.14.

В зависимости от среды, в которой развернуты, беспроводные сенсорные сети могут использоваться для:

- Индивидуальные и периодические измерения, на основе которых можно аппроксимировать временные или пространственные функции,

⁶⁰ Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., &

Bojović, Ž. (2017). Internet inteligentnih uređaja. Beograd: FON.

отслеживать изменения или определять граничные значения наблюдаемой величины.

- Отслеживание объектов во времени и пространстве и передача собранной информации на устройство доступа.

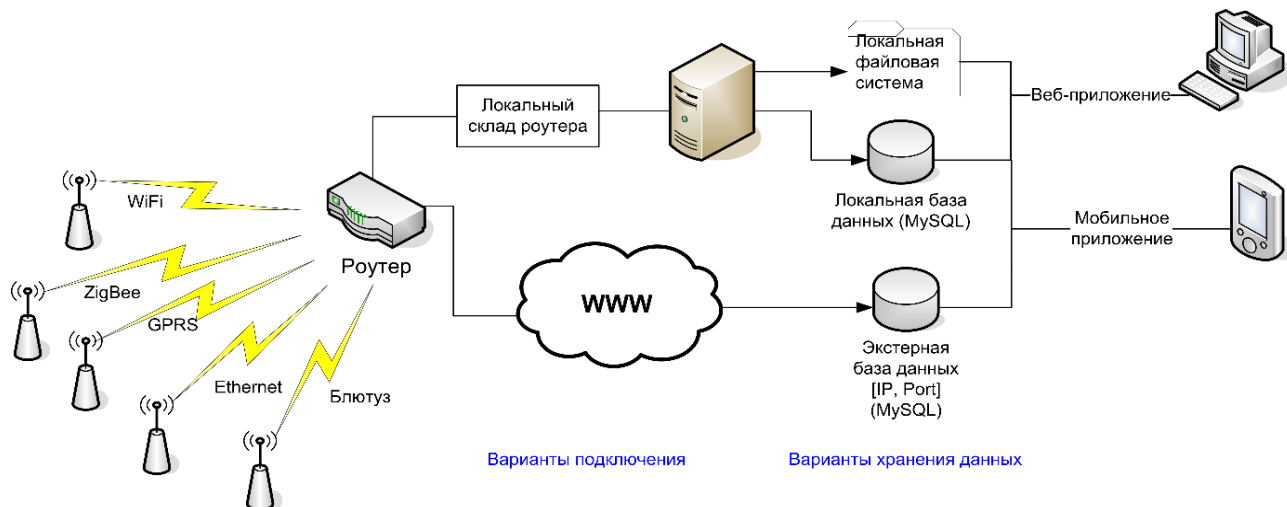


Рис. 1.14: Архитектура передачи данных из сенсорной сети

Наиболее важными областями применения беспроводных сенсорных сетей являются: промышленность, военные назначения, геолокация, общественная безопасность, сельское хозяйство, сейсмология,

здравоохранение, идентификация инцидентов, мониторинг объектов, трафик, логистика, научные, биологические и экологические приложения.

2.4 Сетевые протоколы в IoT

Интернет интеллектуальных устройств - это сеть физических объектов со встроенной электроникой, программным обеспечением и датчиками, которые собирают данные из окружающей среды и обмениваются ими с другими устройствами и системами. Удаленный доступ к этим устройствам и связь со средой осуществляется через существующую сетевую инфраструктуру, которая должна обеспечивать устройствам IoT беспрепятственный и безопасный доступ в Интернет.

Глобальная сеть Internet of Things включает линии связи, сетевые шлюзы, маршрутизаторы (роутеры), IoT-платформы, взаимодействие которых возможно благодаря многообразию стандартов и протоколов. Большую роль среди них играют протоколы беспроводной связи, без которых вообще сложно представить сеть Интернет вещей.⁶¹ Протоколы многочисленны и разнообразны, и некоторые из наиболее значимых будут упомянуты ниже.

⁶¹ Ионова, А. (03 02 2017 г.). Обзор протоколов беспроводной связи для Интернета вещей. Получено из [iot:](https://iot.ru/promyshlennost/obzor-protokolov-besprovodnoy-svyazi-dlya-interneta-veshchey)

<https://iot.ru/promyshlennost/obzor-protokolov-besprovodnoy-svyazi-dlya-interneta-veshchey>

2.4.1 Сетевые протоколы

В области связи наблюдается тенденция интеграции систем M2M и беспроводных сенсорных сетей с интернет-сервисами, использующими существующие протоколы TCP/IP. Цель интеграции - предоставить интеллектуальным устройствам возможность подключения через стек TCP/IP и веб-сервисы и обеспечить агрегирование, визуализацию и анализ данных, полученных со смарт-устройств.

Протоколы для связи со смарт-устройствами просты, но их сложность обусловлена аппаратными и программными возможностями самих устройств IoT.

2.4.1.1 Ethernet

Ethernet является протоколом, определенным стандартами IEEE 802.3 для связи на физическом и канальном уровнях эталонной модели OSI, и является одной из наиболее часто используемых мультимедийных технологий в сетях LAN и WAN.

Каждое устройство в сети Ethernet имеет аппаратную часть с 48-битным MAC-адресом, который однозначно идентифицирует устройство. MAC-адрес считывается один раз из ПЗУ при инициализации сетевой карты, в дальнейшем все кадры генерируются операционной системой. Все

современные операционные системы позволяют поменять его.

2.4.1.2 Wi-Fi

Wi-Fi часто используется в коммуникациях IoT и представляет собой технологию для локальных беспроводных сетей, основанную на группе стандартов IEEE 802.11. Обычно используется полоса 2,4–2,4835 ГГц, за исключением стандарта 802.11a, для которого требуется полоса 5,725–5,850 ГГц.

Стандарт Wi-Fi даёт клиенту полную свободу при выборе критериев для соединения. Более подробно принцип работы описан в официальном тексте стандарта⁶²

2.4.1.3 WiMAX

WiMAX (англ. Worldwide Interoperability for Microwave Access) — телекоммуникационная технология, разработанная с целью предоставления универсальной беспроводной связи на больших расстояниях для широкого спектра устройств (от рабочих станций и портативных компьютеров до мобильных телефонов). Основана на стандарте IEEE 802.16, который также называют Wireless MAN (WiMAX следует считать жаргонным названием, так как это не технология, а название

⁶² IEEE. (07 12 2016 г.). 802.11-2016 - IEEE Standard for Information technology. Получено из IEEE Standards Association:

https://standards.ieee.org/standard/802_11-2016.html

форума, на котором Wireless MAN был согласован)⁶³.

Максимальная скорость WiMAX — до 1 Гбит/сек на ячейку. WiMAX имеет приложение, аналогичное Wi-Fi, но работает на больших расстояниях, с более высокой пропускной способностью и для нескольких пользователей. В соответствии с требованиями мобильности пользование WiMAX можно в диапазоне от фиксированного доступа до полной мобильности.

2.4.1.4 Блютуз (Bluetooth)

Технология блютуз (bluetooth) является примером беспроводной сети для большого количества устройств, устроенной на данный случай. Она характеризуется низким энергопотреблением и низкой стоимостью радиосвязи.

Принцип действия основан на использовании радиоволн в диапазоне

2,4—2,4835 ГГц. В блютуз применяется метод расширения спектра со скачкообразной перестройкой частоты⁶⁴. Согласно алгоритму скачкообразной перестройкой, в блютуз несущая частота сигнала скачкообразно меняется 1600 раз в секунду⁶⁵ (всего выделяется 79 рабочих частот шириной в 1 МГц). Последовательность переключения между частотами для каждого соединения является псевдослучайной и известна только передатчику и приёмнику, которые каждые 625 мкс (один временной слот) синхронно перестраиваются с одной несущей частоты на другую. Таким образом, если рядом работают несколько пар приёмник-передатчик, то они не мешают друг другу. Этот алгоритм является также составной частью системы защиты конфиденциальности передаваемой информации.

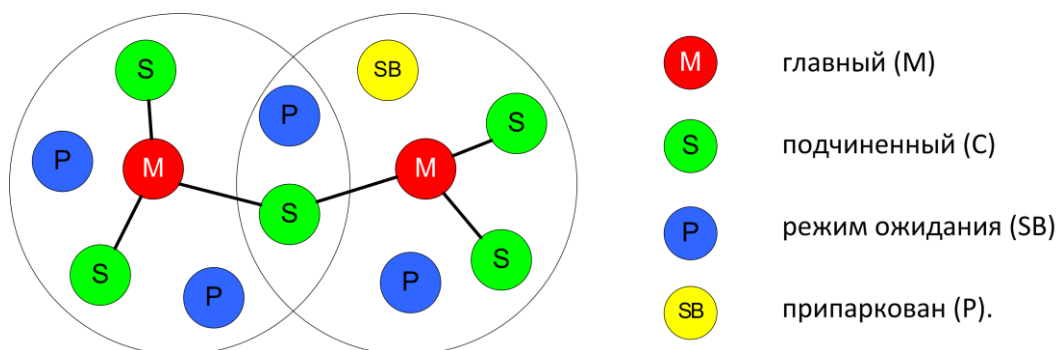


Рис. 1.15 Архитектура сети блютуз

⁶³ Wikipedia. (28 07 2019 г.). WiMAX. Получено из Wikipedia: <https://ru.wikipedia.org/wiki/WiMAX>

⁶⁴ Бителева, А. (08 2002 г.). Технологии мультимедийного доступа. Журнал «Теле-Спутник», 8(82).

⁶⁵ Вишневский, и. д. (2005). Широкополосные беспроводные сети передачи данных. М: Техносфера.

Протокол Bluetooth поддерживает не только соединение «point-to-point», но и соединение «point-to-multipoint»⁶⁶

Архитектура сети блютуз основана на концепции рассеивающих сетей (scatternet), которая создает несколько небольших ячеек, пикосетей, в которых устройства работают в одном из четырех различных режимов: главный (M), подчиненный (C), режим ожидания (SB) или припаркован (P).

2.4.1.5 IEEE 802.15.4

IEEE 802.15.4 стандарт определяет физический слой и управление доступом к среде для беспроводных персональных

сетей с низким уровнем скорости. Аппаратура, построенная на базе данного стандарта, относится к устройствам малого радиуса действия. Является базовой основой для протоколов ZigBee, WirelessHART, MiWi, ISA100.11, Thread, каждый из которых, в свою очередь, предлагает решение для построения сетей посредством постройки верхних слоёв, которые не регламентируются стандартом. В качестве альтернативы он может быть использован совместно со стандартом 6LoWPAN и стандартными протоколами Интернета для построения встроенного беспроводного Интернета⁶⁷.

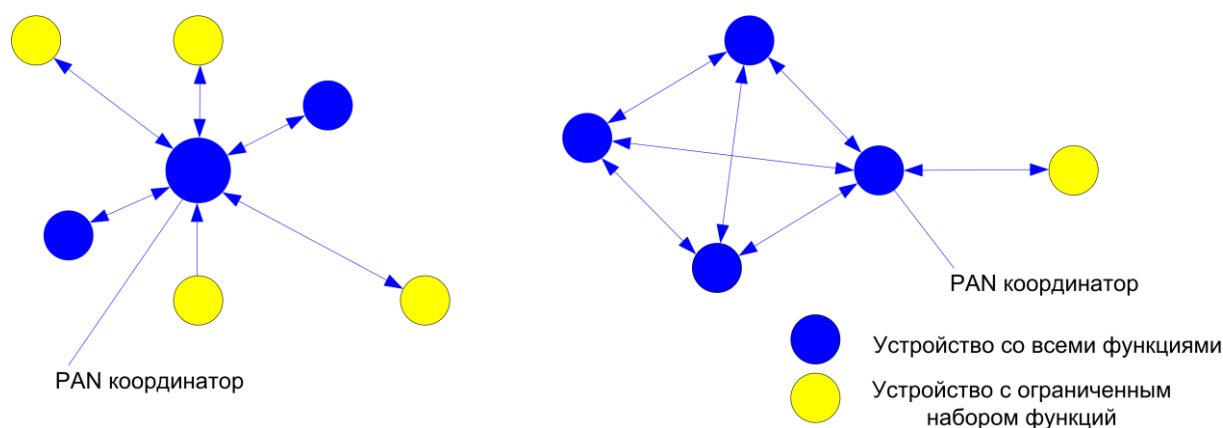


Рис. 1.16 Топологии сети LR-WPAN

В зависимости от требований приложения, сети IEEE 802.15.4 LR-WPAN могут быть как звездами, так и одноранговыми, рис. 1.16. В топологии «звезда» связь устанавливается между устройством и центральным контроллером, называемым персональным координатором PAN Area.

2.4.1.6 ZigBee

ZigBee — спецификация сетевых протоколов верхнего уровня — уровня приложений APS (англ. application support sublayer) и сетевого уровня NWK, — использующих сервисы нижних уровней — уровня управления доступом к среде MAC и физического уровня PHY, регламентированных

⁶⁶ Вишневский, и. д. (2005). Широкополосные беспроводные сети передачи данных. М: Техносфера.

⁶⁷ Википедия. (22 11 2019 г.). IEEE 802.15.4. Получено из Википедия: https://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.15.4

стандартом IEEE 802.15.4. ZigBee и IEEE 802.15.4 описывают беспроводные персональные вычислительные сети (WPAN). Спецификация ZigBee ориентирована на приложения, требующие гарантированной безопасной

передачи данных при относительно небольших скоростях и возможности длительной работы сетевых устройств от автономных источников питания (батарей).⁶⁸

2.4.2 Запатентованные коммерческие протоколы

2.4.2.1 EnOcean

EnOcean - это беспроводная технология, основанная на концепции питания сбором энергии. EnOcean используется при разработке систем автоматизации и в других приложениях в промышленности, транспорте, логистике и умных домах.

Ключевые преимущества протокола EnOcean: сокращение времени проектирования и внедрения системы, отсутствие проводной фоновой инфраструктуры, простота обслуживания, надежность и гибкость.

2.4.2.2 Z-wave

Z-Wave — это беспроводная радио технология с низким энергопотреблением, разработанная специально для дистанционного управления. В отличие от Wi-Fi, Z-Wave работает в диапазоне частот до 1 ГГц и оптимизирована для передачи простых управляющих команд с малыми задержками (например, включить/выключить, изменить громкость, яркость и т. д.). Выбор низкого радиочастотного диапазона для

Z-Wave обусловлен малым количеством потенциальных источников помех (в отличие от загруженного диапазона 2,4 ГГц).

Z-Wave предназначен для создания недорогой и энергоэффективной потребительской электроники, в том числе устройств на батарейках, таких как пульты дистанционного управления, датчики дыма, температуры, влажности, движения и других датчиков безопасности.

Связь между устройствами в сетях Z-wave осуществляется в соответствии с трехуровневой моделью связи: уровень радиосвязи, уровень сети, уровень приложений.

2.4.2.3 Insteon

Insteon - это технология домашней автоматизации (домотики), которая позволяет световым выключателям, источникам света, термостатам, датчикам утечки, пультам дистанционного управления, датчикам движения и другим устройствам с электропитанием взаимодействовать через линии электропередачи, радиочастотную (РЧ) связь или обе⁶⁹.

⁶⁸ Википедия. (05 03 2020 г.). ZigBee. Получено из Википедия: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ZigBee>

⁶⁹ Derene, G. (30 01 2009 г.). How to Control Your Home with your Cell Phone. Получено из Popular Mechanics:

Insteon интегрированная сеть объединяет беспроводную радиочастоту (РЧ) и существующую электропроводку здания. Электропроводка становится резервной средой передачи в случае радиочастотных/беспроводных помех. И наоборот, радиочастотная/беспроводная связь становится резервной средой передачи на случай помех в линии электропередачи. Как одноранговая сеть, устройства не требуют сетевого контроля, что позволяет дополнительно работать без центральных контроллеров и таблиц маршрутизации.

Insteon использует сетевую топологию, в которой все устройства являются одноранговыми, и каждое устройство независимо передает, принимает и повторяет сообщения. Как и другие системы домашней автоматизации, он был связан с Интернетом вещей⁷⁰.

Устройства Insteon могут функционировать без центрального контроллера, но они могут тоже управляться центральным контроллером для реализации таких функций, как управление через смартфоны и планшеты, управление расписанием, обработка событий и создание отчетов о проблемах посредством электронной почты или текстовых сообщений. Компьютер можно использовать в качестве центрального контроллера, подключив его к USB/последовательному модему PowerLine Insteon, который служит мостом связи между компьютером и сетью устройств Insteon.

В сетях домашних устройств протоколы определяют, как лампы, водонагреватели, холодильники или другие устройства взаимодействуют. Для этого были разработаны LonWorks, KNX, X-10 и другие протоколы.

2.4.3 Сетевые протоколы бытовой техники

2.4.3.1 X10

X10 - это международный открытый отраслевой стандарт для связи электронных устройств в домашней автоматизации. X10 используется в большом количестве домашних хозяйств из-за его простоты, расширяемости без дополнительных затрат и уровня разработки протокола.

Преимущества протокола X10:

- дешево
- доступно почти везде (RadioShack)
- большое сообщество и существующее вдохновение из-за его возраста

Недостатки протокола X10:

- медленный
- ненадежный (новые Powerlines стали очень шумными, что приводит к потере команд)
- без шифрования

http://www.popularmechanics.com/home_journal/home_improvement/4301977.html

⁷⁰ Thibodeau, P. (18 04 2014 г.). Can we talk? Internet of Things vendors face a communications 'mess'. Получено из

Computerworld:

<https://www.computerworld.com/article/2488373/can-we-talk--internet-of-things-vendors-face-a-communications--mess-.html>

- трудно установить для нетехнических специалистов по сравнению с более новыми технологиями (например, Z-Wave, ZigBee)

2.4.3.2 KNX

KNX - это сетевой протокол для интеллектуальных зданий, основанный на стандарте OSI, работающий на нескольких средах связи: витая пара, сеть электропитания, радиоволны, инфракрасный порт, Ethernet. Чаще всего реализуется с использованием витых пар.

Подключенные к сети устройства могут обмениваться информацией через общий канал передачи, шину. При этом подлежащая передаче информация упаковывается в телеграмму и передается по кабелю от датчика (сенсора — отправителя команд) к одному или нескольким исполнительным механизмам. При успешной передаче и приеме каждое устройство-приёмник квитирует (подтверждает) получение телеграммы. При отсутствии подтверждения передача повторяется еще два раза. Если и после этого квитирование отсутствует, то процесс передачи заканчивается. Именно поэтому протокол EIB⁷¹ не является «промышленным», то есть его нельзя применять в приложениях, связанных с опасностью для людей⁷².

В состав оборудования KNX входили следующие типы устройств:

- Сенсоры (датчики)
- Исполнительные устройства (актуаторы, преобразователи, смежные модульные системы)
- Системные устройства

Топология сети:

- Для простых систем используется топология - Линия (или шина)
- Если устройств больше, то рекомендуется топология Область (Area)
- Самая сложная "древовидная" топология реализуется при объединении областей с помощью магистральной линии.

Считается, что "древовидная" топология лучше всего подходит для домов и зданий.⁷³

2.4.3.3 LonWorks

Echelon разработал протокол LonWorks (LonTalk) или стандарт ANSI / EIA 709.1 в качестве платформы для интеллектуального строительства в отрасли, которая все чаще применяется в домашней автоматизации. Платформа состоит из: микропроцессора (Neuron), протокола связи (LonTalk) и сетевых сервис (Lonworks Network Services-LNS).

Скорость связи в сетях LonWorks зависит от среды: витая пара, городская электросеть, радиоволны, инфракрасные

⁷¹ EIB - аббр. от англ. *European Installation Bus*, рус. *Европейская инсталляционная шина*.

⁷² KNX. (27 11 2019 г.). Получено из Wikipedia: <https://ru.wikipedia.org/wiki/KNX>

⁷³ Там же

волны, коаксиальный кабель или оптические волокна.

Архитектура протокола LonWorks основана на одноранговом обмене данными.

Созданный компанией Echelon 8-битный процессор, называемый «Neuron chip», был изначально единственным средством имплементации протокола

LonTalk, и используется в большинстве LonWorks устройств. Позднее, протокол был опубликован и сделан доступным для процессоров общего назначения — порт стандарта ANSI/EIA709.1 в IP-базирующиеся или 32-битные чипы. Однако, это было относительно недавней разработкой и не было широко распространено⁷⁴.

2.4.4 Протоколы мобильной сети

2.4.4.1 3G

3G - это третье поколение мобильной телефонии, основанное на наборе стандартов для использования услуг и сетей мобильной связи в соответствии со спецификацией Международной подвижной электросвязи-2000 (IMT-2000).

3G используется в голосовой телефонии, мобильном доступе в Интернет, видеозвонках, мобильном телевидении, видеоконференцсвязи, услугах определения местоположения, системах GPS, телемедицине и многом другом.

Основным преимуществом по сравнению с предыдущими поколениями является более высокая скорость потока и более широкий спектр услуг.

Следующие стандарты относятся к сети 3G: UMTS, CDMA 2000, EDGE, W-CDMA, HSDPA и т. д.

2.4.4.2 4G

LTE (Long Term Evolution), более известный как 4G, является стандартом высокоскоростной беспроводной связи для мобильных устройств и терминалов. Он основан на передовых сетевых технологиях GSM / EDGE и UMTS / HSDPA и методах модуляции OFDMA, SC-FDMA, MC-CDMA. Самые большие изменения происходят в архитектуре системы, поскольку она переключается с линии UMTS и коммутации пакетов на IP-архитектуру.

Наиболее значимыми технологиями в группе 4G являются: Long Term Evolution, Ultra Mobile Broadband (UMB), стандарт IEEE 802.16 (WiMax) и MIMO.

2.4.4.3 5G

5G (от англ. fifth generation — пятое поколение) — пятое поколение мобильной связи, действующее на основе стандартов телекоммуникаций, следующих за существующими

⁷⁴ LonWorks. (11 07 2019 г.). Получено из Wikipedia: <https://ru.wikipedia.org/wiki/LonWorks>

стандартами 4G/IMT-Advanced⁷⁵ (ITU, 2017). Технологии 5G должны обеспечивать более высокую пропускную способность по сравнению с технологиями 4G, что позволит обеспечить большую доступность широкополосной мобильной связи, а также использование режимов device-to-device (букв. «устройство к устройству», прямое соединение между абонентами), сверхнадёжные масштабные системы коммуникации между устройствами, а также меньшее время задержки, скорость интернета 1—2 Гбит/с, меньший расход энергии батарей, чем у 4G-оборудования, что благоприятно скажется на развитии Интернета вещей⁷⁶

Одной из ключевых технологий для реализации сетей сотовой связи 5G является использование в составе базовых станций многоэлементных цифровых антенных решёток. Цифровая антенная решётка (ЦАР) — антенная решётка с поэлементной обработкой сигналов, в которой сигналы от излучающих элементов подвергаются аналого-цифровому преобразованию с последующей обработкой по определённым алгоритмам. Количество антенных элементов в цифровых антенных решётках 128, 256 и более. Соответствующие системы получили наименование Massive MIMO.⁷⁷

2.4.5 Протоколы сетевого уровня Интернета

2.4.5.1 IPv4

Ключевая роль IPv4 заключается в том, чтобы обеспечить соединение, распознавание и передачу данных между двумя устройствами, которые обмениваются данными через Интернет-протокол.

Структура адресов IPv4 является иерархической и состоит из: сетевой части (идентификатор сети) и части хоста (идентификатор HOST). Адреса

IPv4 могут назначаться статически или динамически.

При обмене данными между устройствами через Интернет протокол IPv4 использует три типа адресов для отправки пакетов в Интернет: одноадресная, многоадресная, широковещательная.

Ранняя версия стандарта IP согласно RFC 760⁷⁸, описывала жёсткое разделение адресного пространства на подсети и хосты. Первый октет

⁷⁵ ITU. (22 02 2017 г.). ITU towards “IMT for 2020 and beyond”. Получено из International Telecommunications Union: <https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2020/Pages/default.aspx>

⁷⁶ Osseiran, A., Boccardi, F., Braun, V., Kusume, K., Marsch, P., Maternia, M., . . . Schotten, H. (2014). Scenarios for 5G mobile and wireless communications: the vision of the

METIS project. IEEE Communications Magazine, 26-35.

⁷⁷ Слюсар, В. (2018). Развитие схмотехники ЦАР: некоторые итоги. Электроника: наука, технология, бизнес(1), 72-77. Получено из http://slyusar.kiev.ua/Slyusar1_2018_LP.pdf

⁷⁸ Postel, J. (01 1980 г.). DOD Standard - Internet Protocol. Получено из IETF Tools: <https://tools.ietf.org/html/rfc760>

двоичных чисел обозначал адрес сети, за которым следовал локальный адрес хоста, занимавший оставшиеся три октета двоичных чисел. Размер подсети фиксирован. Таким образом стандарт допускал существование $2^8=256$ сетей по $2^{24}=16.777.216$ хостов в каждой. Однако очень скоро выяснилось, что сетей слишком мало, они слишком большие, и адресация лишена гибкости. Поэтому уже в сентябре 1981 года вышел RFC 791 (англ.), который вводил, так называемую, классовую адресацию. Идея заключается в следующем: для гибкости в назначении адресов сетей и возможности использовать большое число малых и средних сетей адресное пространство было разделено на несколько логических групп и в каждой группе отводилось разное соотношение хостов и подсетей. Эти группы носят названия классы сетей и пронумерованы латинскими буквами: А, В, С, D и E. Деление основывается на старших битах адреса. Подробно адресация рассматривается в RFC 3232⁷⁹

2.4.5.2 IPv6

IPv6 определяет новый формат пакетов, разработанный для минимизации управления заголовками пакетов маршрутизаторами. IPv6 использует 128-битные адреса. Как и в схеме адресов IPv4, адреса IPv6 имеют иерархическую организацию.

Существует три типа адресов IPv6: одноадресная, многоадресная, групповая рассылка (unicast, multicast, anycast соответственно).

Внедрение протокола IPv6 позволило ускорить разработку и развертывание решений IoT. Основными преимуществами развертывания IPv6 в IoT являются: масштабируемость, устранение барьеров NAT, поддержка различных заинтересованных сторон, функции протоколов IPv6, TinyOS и сетевой стек, расширенная поддержка оборудования, расширение концепции Интернета вещей в Сеть вещей (Web of Things), мобильность, автоконфигурация адресов, полная совместимость шлюзов, стандартизация.

Подробно адресация рассматривается у Hinden R.⁸⁰

2.4.5.3 6LoWPAN

6LoWPAN представляет IPv6 в беспроводных персональных сетях с низким энергопотреблением, который фактически является уровнем адаптации IPv6, реализованным в сетях IEEE 802.15.4. Этот протокол определяет механизмы инкапсуляции и сжатия заголовков, позволяя отправлять и принимать пакеты IPv6 по сетям на основе стандарта IEEE 802.15.4. Основная идея заключается в том, что интернет-протокол может быть применен к самым маленьким

⁷⁹ Reynolds, J. (01 2002 г.). Assigned numbers. Получено из Network Working Group Request for Comments: 3232: <https://tools.ietf.org/html/rfc790>

⁸⁰ Hinden, R. (02 2006 г.). IP Version 6 Addressing Architecture. Получено из IETF Tools: <https://tools.ietf.org/html/rfc4291#section-2.5.6>

устройствам и что устройства с низким энергопотреблением с ограниченными возможностями обработки включены в IoT.

Стандарт 6LoWPAN позволяет подключать устройства Bluetooth и Zigbee к Интернету без необходимости установки специальных ворот.

2.4.6 Беспроводные ячеистые сети

Беспроводные ячеистые сети (WMN) характеризуются отсутствием центрального узла, через который будет осуществляться вся связь. Вместо этого каждый узел в сети служит передатчиком данных для других узлов. Наличие нескольких каналов передачи данных между пользователями означает, что сетевые микшеры более надежны, чем другие коммуникации, с точки зрения отказоустойчивости. Неисправность узла не означает прерывания сетевого трафика, поскольку он быстро находит другой способ передачи данных между пользователями.

Архитектура беспроводных ячеистых сетей может быть реализована тремя способами в зависимости от топологии: плоская беспроводная сетка, иерархическая беспроводная сетка и гибридная беспроводная сетка.

С точки зрения передачи данных беспроводные ячеистые сети надежны и устойчивы.

Протоколы маршрутизации обеспечивают необходимые пути передачи данных, чтобы узлы взаимодействовали функциональным и оптимальным образом, проверяя изменяющиеся условия в сети.

Беспроводные ячеистые сети содержат фиксированные или мобильные устройства, в зависимости от потребностей связи. Некоторые примеры приложений: военные для сетевого компьютерного оборудования; объекты, где электрические и другие счетчики считываются и передаются в центральное место; образовательные услуги, позволяющие учащимся передавать файлы при отсутствии кабельного или мобильного доступа; разговор между двумя спутниковыми телефонами направляется через ячеистую сеть от одного спутника к другому, минуя наземные станции.

2.4.7 Протоколы транспортного уровня

2.4.7.1 TCP

Transmission Control Protocol (TCP, протокол управления передачей) — один из основных протоколов передачи данных интернета, предназначенный для управления передачей данных.

В стеке протоколов TCP/IP выполняет функции транспортного уровня модели OSI. В основе TCP лежит идея о том, что получатель сообщения должен ответить подтверждением при получении данных.

Механизм TCP предоставляет поток данных с предварительной установкой соединения, осуществляет повторный запрос данных в случае потери данных и устраняет дублирование при получении двух копий одного пакета, гарантируя тем самым целостность передаваемых данных и уведомление отправителя о результатах передачи.

Реализации TCP обычно встроены в ядра ОС. Существуют реализации TCP, работающие в пространстве пользователя.

Когда осуществляется передача от компьютера к компьютеру через Интернет, TCP работает на верхнем уровне между двумя конечными системами, например, браузером и веб-сервером. TCP осуществляет надёжную передачу потока байтов от одного процесса к другому. TCP реализует управление потоком, управление перегрузкой, рукопожатие, надёжную передачу.

2.4.8 Межуровневая связь для интернет-интеллектуальных устройств

На рисунке 1.17 показана многоуровневая архитектура беспроводной коммуникационной сенсорной сети, в которой осуществляется связь ее элементов.

Основные функции физического-, канального-, сетевого- и транспортного уровня соответствуют их стандартным функциям в эталонной модели OSI.

2.4.7.2 UDP

Как и TCP, UDP (User Datagram Protocol) является одним из ключевых компонентов интернет-протоколов. UDP отправляют сообщения, в данном случае дейтаграммы, на другие онлайн-хосты без предварительной связи и открытия специальных каналов передачи. Он чаще всего используется в приложениях, где скорость является ключом к доставке данных, но не гарантирует доставки определенного сообщения. Ключевые особенности этого протокола: ориентация на транзакции и датаграммы, простота, нехватка памяти и коммуникация во всех направлениях.

Природа UDP как протокола без сохранения состояния также полезна для серверов, отвечающих на небольшие запросы от огромного числа клиентов, например DNS и потоковые мультимедийные приложения вроде IPTV, Voice over IP, протоколы туннелирования IP и многие онлайн-игры⁸¹.

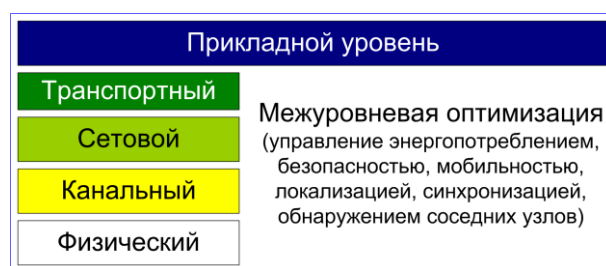


Рис. 1.17 Многослойная архитектура в беспроводных сенсорных сетях

Прикладной уровень реализует программную поддержку для различных

⁸¹ UDP. (15 01 2020 г.). Получено из Wikipedia: <https://ru.wikipedia.org/wiki/UDP>

типов беспроводной сенсорной сети и методов комбинирования данных (агрегирование и объединение). Межуровневая оптимизация сети является новым элементом в архитектуре. Она выполняется при управлении энергопотреблением, безопасностью, мобильностью, локализацией, синхронизацией и обнаружением соседних узлов.

Для межуровневой оптимизации важен выбор параметров оптимизации, который осуществляется посредством следующих шагов: абстракция

параметров специфичных для данного уровня, идентификация параметров, которые оптимизируют данную функцию, реконфигурирование уровня.

Для совместной оптимизации параметров физического уровня (мощность передатчика, тип модуляции, скорость передачи в битах, BER), уровня MAC-DLC (схема доступа, размер и занятость буфера передачи) и прикладного уровня (кодирование источника и допустимая задержка) используются межуровневые алгоритмы⁸².

2.5 M2M связь

Межмашинное взаимодействие (машинно-машинное взаимодействие, англ. Machine-to-Machine, M2M) — общее название технологий, которые позволяют машинам обмениваться информацией друг с другом, или же передавать её в одностороннем порядке.⁸³ В общем, когда кто-то говорит M2M-связь, он часто ссылаются на сотовую связь для встроенных устройств. Технологии M2M должны обеспечивать автоматическую связь различных устройств и связь с глобальной сетью без участия человека.

2.5.1 M2M коммуникация

Устанавливается проводной или беспроводной передачей. В основе

Машинное взаимодействие происходит в основном через IP-протоколы.

Поскольку предприятия осознали ценность M2M, он приобрел новое название: Интернет вещей (IoT). С развитием связи M2M был запущен широкий спектр приложений, таких как интеллектуальный учет, дистанционный мониторинг состояния здоровья пациентов, управление и мониторинг транспортных средств и автоматизация промышленности.

каждой M2M коммуникации лежат следующие процессы::

⁸² Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., & Bojović, Ž. (2017). Internet inteligentnih uređaja. Beograd: FON.

⁸³ M2M. (20 10 2018 г.). Межмашинное взаимодействие. Получено из Википедия: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B2%D0%B7%D0%B0%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B5)

B5%D0%B6%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B2%D0%B7%D0%B0%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B5

- сбор данных,
- передача данных по сети связи,
- обработка данных,
- ответ на соответствующую информацию.

В зависимости от требований к полосе пропускания, скорости, надежности

передачи, безопасности и задержки сети, связь M2M может быть разной. Одним из подклассов M2M является межмашинное взаимодействие с использованием мобильных решений, для него также может использоваться аббревиатура M2M (англ. *Mobile-to-Mobile*).

2.5.2 Инфраструктура системы M2M

Инфраструктура системы M2M обеспечивает автоматический обмен и обработку данных между подключенными машинами и устройствами. Чаще всего это реализуется путем горизонтальной платформы, которая позволяет подключать и связывать промышленное оборудование, транспортные средства, банкоматы, торговые точки и тому подобное через Интернет. Концепция горизонтальной платформы показана на рисунке 18.

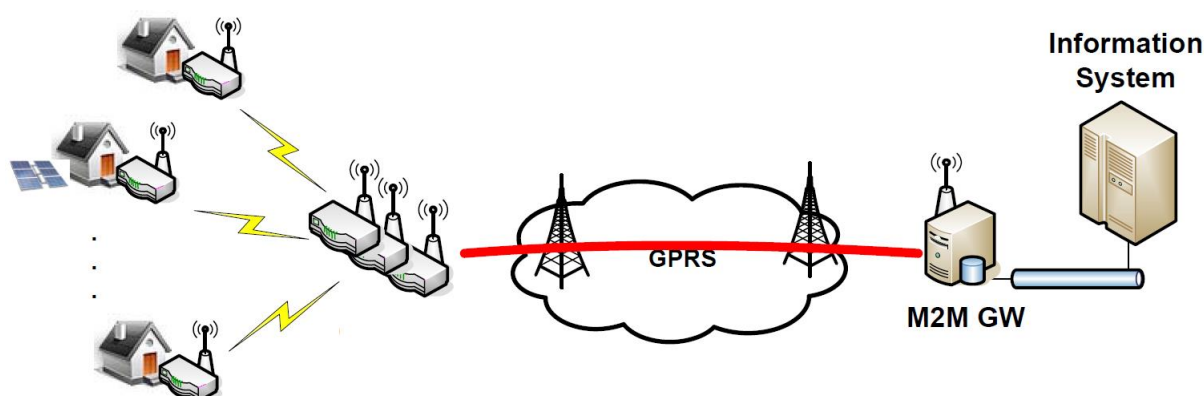
Инфраструктура WAN может находиться в частной собственности или сдаваться в аренду в качестве услуги у стороннего поставщика услуг, такого как оператор связи, поставщик интернет-услуг, частный оператор IP-сети или кабельная компания. Сам сервис может работать по выделенному частному соединению, часто поддерживаемому соглашением об уровне обслуживания,

или по общедоступной общедоступной среде, такой как Интернет. Гибридные глобальные сети используют комбинацию частных и общедоступных сетевых услуг. Программно-определяемая WAN (SD-WAN) предназначена для упрощения развертывания, эксплуатации и управления гибридными архитектурами WAN. Используя комбинацию виртуализации, политик на уровне приложений и сетевых наложений, локальные устройства SD-WAN, программные платформы или абонентское оборудование (CPE) выполняют две функции:

- Они объединяют несколько общих и частных каналов глобальной сети.
- Они автоматически выбирают наиболее оптимальный путь для трафика, основываясь на условиях реального времени⁸⁴. (Rouse, WAN (Wide Area Network), 2019)

⁸⁴ Rouse, M. (08 2019 г.). WAN (Wide Area Network). Получено из TechTarget:

<https://searchnetworking.techtarget.com/definition/WAN-wide-area-network>

Рис. 1.18 Горизонтальная платформа системы M2M⁸⁵Рис. 1.19 Связь M2M⁸⁶

2.5.2.1 Сеть доступа

Роль телекоммуникационных систем состоит в том, чтобы позволить устройствам на физическом уровне подключаться к уровню доступа или основному слою сети. Эти системы могут быть проводными (xDSL, HFC и т. Д.) или беспроводными (2G, 3G, 4G, 5G, LTE, WLAN, WiMAX, спутниковая связь и т. Д.), а тоже могут использовать

технику передачи по линиям электропередачи (Power Line Communication). Протоколы IPv4 и IPv6 используются в качестве протоколов сетевого уровня в связи M2M.

Связь M2M показана на рисунке 19.

2.5.2.2 Капиллярная сеть

Капиллярная сеть в контексте M2M представляет собой набор простых и недорогих устройств, таких как датчики

⁸⁵ Daradkeh, Y., Namiot, D., & Sneps-Snepp, M. (2012). M2M Standards: Possible Extensions for Open API from ETSI. European Journal of Scientific Research, 628-637.

⁸⁶ López, G., Moura, P., Moreno, J. I., & Camacho, J. M. (2014). Multi-Faceted Assessment of a Wireless Communications Infrastructure for the Green Neighborhoods of the Smart Grid. Energies, 3453-3483.

GW – gateway (шлюз)

и исполнительные механизмы, которые обычно реализуются на небольшой площади. Доступ к этим устройствам осуществляется через сеть WAN, шлюз или напрямую. В некоторых случаях они подключаются к локальной сети через IP-концентратор (DSLAM или аналогичный).

Устройства, через которые M2M устройства, датчики и исполнительные механизмы подключаются к сети, могут поддерживать следующие функции:

- взаимодействие нескольких протоколов на уровне физического канала и на уровне сети,
- идентификация узлов,
- преобразование всех типов данных в единый формат,
- объединение данных из нескольких узлов к одному элементу,
- временное хранение данных,
- контроль доступа,
- график взаимодействия сенсорного узла,
- удаленный доступ, обновления программного обеспечения и т. д.

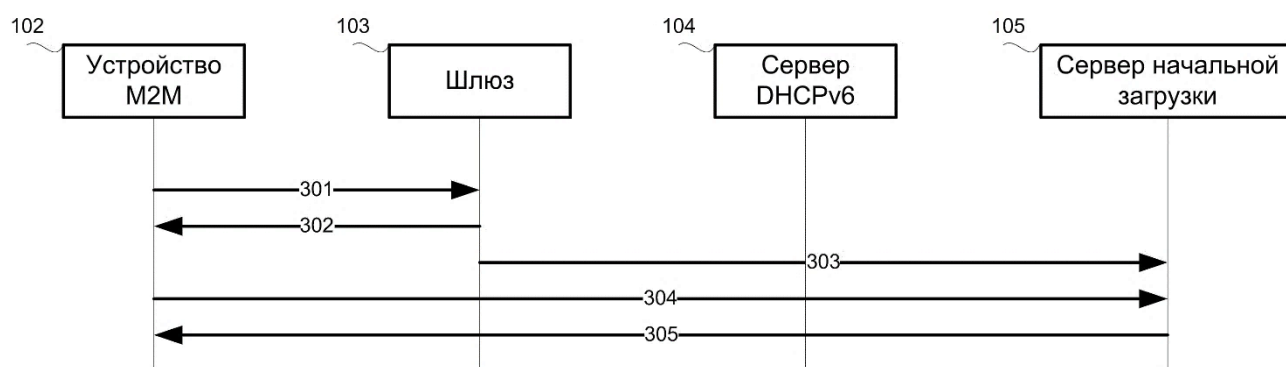


Рис. 1.20 Начальная настройка устройств M2M

Сделано автором на основе (Керянен, Мелен, & Хименес, б.д.)

Теперь будет описано, как устройство M2M конфигурируется с адресом службы. Когда устройство 102 M2M включается в первый раз, оно отправляет многоадресное сообщение для информирования каких-либо слушающих узлов, что оно было включено. Устройство 102 M2M использует локальный групповой адрес линии связи IPv6, который прослушивают все шлюзы, имеющие функциональность DHCPv6. Шлюз 103 на рисунке 1.20 слушает многоадресное сообщение, и он и устройство 102 M2M обмениваются сообщениями, так что

устройство M2M подключается к локальной сети 101 шлюза 103. На следующем этапе, этапе 301, устройство 102 M2M отправляет запрос DHCPv6 шлюзу 103. Запрос предназначен для адреса IPv6. Шлюз 103 конфигурирует адрес IPv6 и назначает его устройству 102 M2M. На следующем этапе, этапе 302, шлюз 103 отправляет ответ DHCPv6 устройству 102 M2M, причем ответ содержит адрес IPv6, назначенный устройству 102 M2M, и адрес службы начальной загрузки управления устройством. Теперь устройство 102 M2M имеет адрес службы начальной

загрузки управления устройством, и поэтому оно может переходить к отправке сообщения серверу 105 начальной загрузки, к которому ведет адрес, чтобы он мог перейти к службе начальной загрузки.⁸⁷

На этапе 303 на фигуре 20 шлюз 103 отправляет сообщение серверу 105 начальной загрузки, который содержит список устройств M2M и их подходящую информацию, которым шлюз 103 отправил адрес службы начальной загрузки управления устройством. Это обеспечивает возможность серверу 105 начальной загрузки продолжать отслеживать устройства M2M, которые будут устанавливать контакт с сервером 105 начальной загрузки, запрашивая его службу начальной загрузки. Теперь устройство M2M может устанавливать контакт с сервером 105 начальной загрузки, как указано на этапе 304, чтобы инициировать процедуру начальной загрузки, этап 305.⁸⁸

На фигуры 21 и 22 описан другой вариант осуществления. В этом примере устройства 402 M2M формируют часть капиллярной сети 401. Устройства 402 M2M также могут осуществлять связь с внешними сетями через капиллярный шлюз 403. Например, капиллярный шлюз 403 может подсоединяться к

капиллярной сети 401 с сотовой сетью, которая, в свою очередь, подсоединяется к инфраструктуре глобальной связи. В этом документе капиллярный шлюз 403 также упоминается как шлюз.

В этом варианте осуществления используется протокол, разработанный открытым мобильным альянсом (OMA), а именно легковесный протокол межмашинной коммуникации (LWM2M). Архитектура LWM2M показана на фигуре 22 и она содержит два компонента; сервер 501 LWM2M и клиент 502 LWM2M. Сервер LWM2M соответствует серверу 405 LWM2M, показанному на фигурах 21 и 22. Клиент 502 LWM2M формирует часть устройства M2M, такого как устройство (устройства) 402 M2M, показанное на фигурах 21 и 22. Сервер 501 LWM2M может иметь интерфейс для начальной загрузки и/или управления устройством, другими словами сервер LWM2M может быть сервером начальной загрузки LWM2M или сервером управления (устройством) LWM2M, однако оба они сконфигурированы с возможностью запуска службы начальной загрузки для устройства M2M как обсуждалось выше по тексту, и поэтому сервер LWM2M должен быть истолкован так же, как и термин "сервер начальной загрузки".⁸⁹

⁸⁷ Керянен, А., Мелен, Я., & Хименес, Х. (б.д.). Устройство и способы для конфигурирования устройства m2m.

Получено 19 03 2020 г., из FindPatent.ru: <https://findpatent.ru/patent/270/2705453.html>

⁸⁸ Там же

⁸⁹ Там же

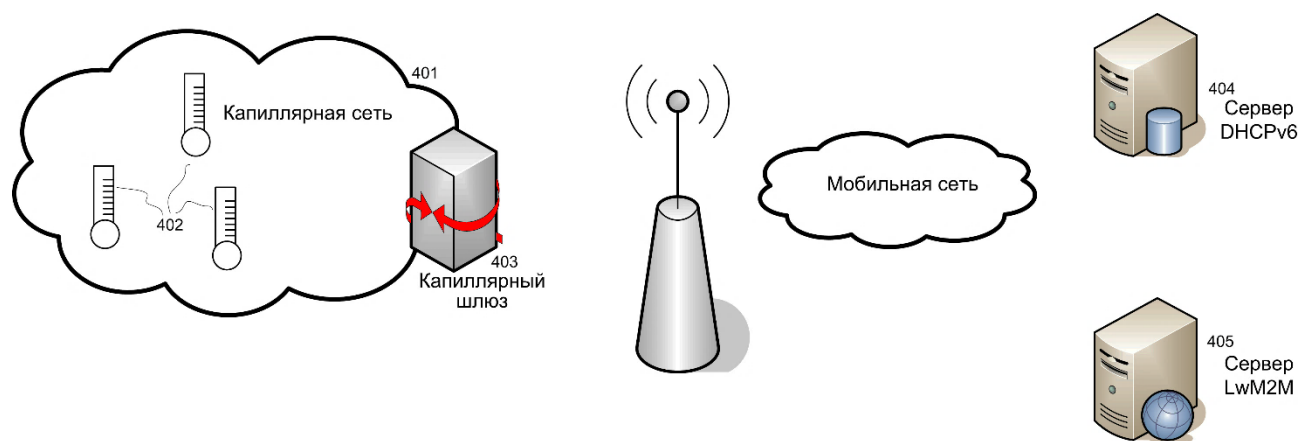


Рис.1.21 Настройка устройств M2M через капиллярную сеть

Сделано автором на основе (Керянен, Мелен, & Хименес, б.д.)



Рис. 1.22 Архитектура LWM2M

Сделано автором на основе (Керянен, Мелен, & Хименес, б.д.)

2.5.2.3 WAN сети

Широкая сеть (WAN) является географически распределенной сетью частных телекоммуникаций, которая связывает несколько локальных вычислительных сетей (LAN, ЛВС). WAN не ограничен одним конкретным местоположением. Основное назначение сетей WAN в контексте M2M - обмен данными между устройствами M2M

через конечные точки WAN. Соединения WAN могут включать проводные и беспроводные технологии. Услуги проводной WAN могут включать многопротокольную коммутацию по меткам, T1, Carrier Ethernet и коммерческие широкополосные интернет-каналы. Технологии беспроводной глобальной сети могут включать сотовые сети передачи

данных, такие как 4G LTE, а также общедоступные сети Wi-Fi или спутниковые сети⁹⁰.

Сети WAN работают в лицензированном и нелицензированном частотном спектре с использованием беспроводных или проводных технологий, таких как: xDSL, WiMAX, Wi-Fi, Ethernet и другие. Модель трафика сети связи M2M зависит от типа развертывания. Основные функции, которые должна обеспечить сеть WAN⁹¹:

- подключение капиллярных сетей, датчиков и исполнительных механизмов к функциям предоставления услуг M2M. Стандартная модель связи - TCP / IP.
- получение и доставка различных типов пакетов, таких как SMS.
- управление идентификацией внутри и снаружи ячейки, используемой для предоставления доступа к определенному ресурсу WAN.

2.5.3 Стандартизация и протоколы в сетях M2M

Наиболее сложной частью реализации решения M2M является взаимодействие компонентов с различными сетями связи. Для правильной и эффективной работы устройства должны корректно общаться и координировать свои действия с другими. Технологии распределенных вычислений, встроенные датчики, современные беспроводные технологии позволяют Интернету вещей выполнять поставленные задачи.

Разработка успешных приложений IoT включает в себя задачи обеспечения мобильности: при перемещении IoT устройства меняется IP-адрес, следовательно, необходима налаженная работа протоколов маршрутизации; надежности (система должна быть очень

надежной и быстрой в плане сбора и передачи данных и принятия решений), масштабируемости, т.е. возможности расширения пользователей сети. В общем случае принята модель взаимодействия устройств в сети Интернета вещей, в которой оконечные устройства, датчики, сенсоры общаются друг с другом (так называемое взаимодействие D2D – Device to Device). В сети Интернет используются сотни протоколов. С процессом внедрения Интернета вещей, ростом устройств, подключенных к сети и расширением спектра возлагаемых на них задач, количество протоколов будет только расти. В связи с этим возникает проблема выбора того или иного протокола. Для решения этой проблемы

⁹⁰ Rouse, M. (08 2019 г.). WAN (Wide Area Network). Получено из TechTarget: <https://searchnetworking.techtarget.com/definition/WAN-wide-area-network>

⁹¹ Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., & Bojović, Ž. (2017). Internet inteligentnih uređaja. Beograd: FON.

важно более детально изучить каждый из них, понимать принцип работы и возможные области применения⁹².

Здесь мы не будем углубляться в более глубокий анализ протоколов, мы просто упомянем некоторые из наиболее важных протоколов M2M и опустим протоколы, используемые сегодня для общих интернет-потребностей, таких как FTP, HTTP, SMTP, DHCP, SSH и т. д.:

- **Asterisk.** Стек различных протоколов (SIP, H.323, MGCP и др.) для мониторинга и управления системой компьютерной телефонии.
- **BACnet** (Building Automation and Control Networks). Открытый протокол автоматизации и управления инженерными сетями.
- **CoAP** (Constrained Application Protocol). Веб-протокол передачи данных для использования в ограниченных узлах и сетях Интернета вещей.
- **DNP3** (Distributed Network Protocol). Протокол передачи данных между объектами сети.
- **EVA-DTS.** Протокол передачи данных для торговых автоматов.
- **GPS/GLONASS и M2M Data.** Система для получения произвольных отчетов от любых спутниковых датчиков и других устройств M2M через протоколы TCP или UDP.
- **МЭК 60870-5-104.** Протокол телемеханики, предназначенный для передачи данных в центры управления.
- **Modbus.** Открытый коммуникационный протокол для обмена данными между сетевыми устройствами, основанный на архитектуре ведущий-ведомый (master-slave).
- **OPC** (OLE for Process Control). Стандарт интерфейсов для совместной работы средств автоматизации, функционирующих на разных аппаратных платформах, в разных промышленных сетях и производимых разными фирмами.
- **Radius** (Remote Authentication Dial In User Service). Протокол службы дистанционной аутентификации пользователей по коммутируемым линиям.
- **SMI-S** (Storage Management Initiative Specification). Стандарт управления дисковыми хранилищами⁹³.

2.5.4 Применение систем M2M

Легко понять, почему у межмашинных коммуникаций так много применений. Благодаря улучшенным датчикам,

беспроводным сетям и расширенным вычислительным возможностям развертывание M2M имеет смысл для

⁹² Москаленко, Т. А., Киричек, Р. В., & Кучерявый, А. Е. (2017). Обзор протоколов интернета вещей. Информационные технологии и телекоммуникации, 5(2), 1-12.

⁹³ Москаленко, Т. А., Киричек, Р. В., & Кучерявый, А. Е. (2017). Обзор протоколов интернета вещей. Информационные технологии и телекоммуникации, 5(2), 1-12.

многих секторов. Энергетические компании, например, используют связь M2M как при сборе энергетических продуктов, таких как нефть и газ, так и при выставлении счетов клиентам. В полевых условиях дистанционные датчики могут определять важные параметры на буровой площадке. Датчики могут передавать информацию по беспроводной сети на компьютер с конкретными сведениями о давлении, расходах и температурах или даже уровнях топлива в оборудовании на месте. Компьютер может автоматически настраивать оборудование на месте для максимальной эффективности.⁹⁴

Управление трафиком - это еще одна динамическая среда, в которой может быть полезна связь M2M. В типичной системе датчики отслеживают такие переменные, как объем трафика и скорость. Датчики отправляют эту информацию на компьютеры, используя специализированное программное обеспечение, которое управляет устройствами управления движением, такими как светофоры и переменные информационные знаки. Используя входящие данные, программное обеспечение манипулирует устройствами управления трафиком, чтобы максимизировать поток трафика.

Исследователи изучают способы создания сетей M2M, которые контролируют состояние инфраструктур, таких как мосты и автомагистрали.⁹⁵

Бизнес также может использовать связь M2M для отслеживания инвентаря и безопасности. Предприятиям, занимающимся городским и пригородным общественным транспортом, а также другим транспортным предприятиям, крупным потребителям топлива, необходим контроль за доставкой топлива для предотвращения и/или сведения к минимуму неправильного использования топлива. Одно из таких решений показано на рисунке 1.23.

Данные о заправке транспортных средств, общем запасе топлива АЗС, водителями транспортных средств и персоналом АЗС выполняются для сбора данных для различных анализов. Такой анализ позволяет проанализировать техническое состояние автомобиля, в конечном итоге, неправильное использование топлива и т. д. Эта технология может быть применена для всех предприятий, которые имеют свои собственные топливные насосы, но также и для других топливных насосов, которые поддерживают безналичный расчет.⁹⁶

⁹⁴ Crosby, T. (24 04 2008 г.). How Machine-to-Machine Communication Works. Получено из Howstuffworks: <https://computer.howstuffworks.com/m2m-communication3.htm>

⁹⁵ Crosby, T. (13 11 2007 г.). \$1 million grant fuels wireless sensor research. Получено из Southern Illinois University News:

<https://news.siu.edu/2007/11/111307tjc7115.php>

⁹⁶ Čekerevac, Z., Matic, S., Djuric, D., & Čelebić, D. (2006). ITGfdc-1 Fuel Dispenser Control System as the Technical Solution for Preventing of Non Authorized Fuel Tanking. Proc. 11th International Scientific Conference devoted to Crises Situations Solution in Specific Environment. Žilina: FSI.

Существуют RFID-решения, которые предоставляют информацию о текущем состоянии запасов, устраняя необходимость периодически проводить инвентаризацию. В то же время можно гарантировать, что товары всегда

доступны покупателям на полках. Можно также предусмотреть автоматический заказ товаров, когда их запасы упадут до заранее определенного уровня. Одно из таких решений показано на рисунке 1.24

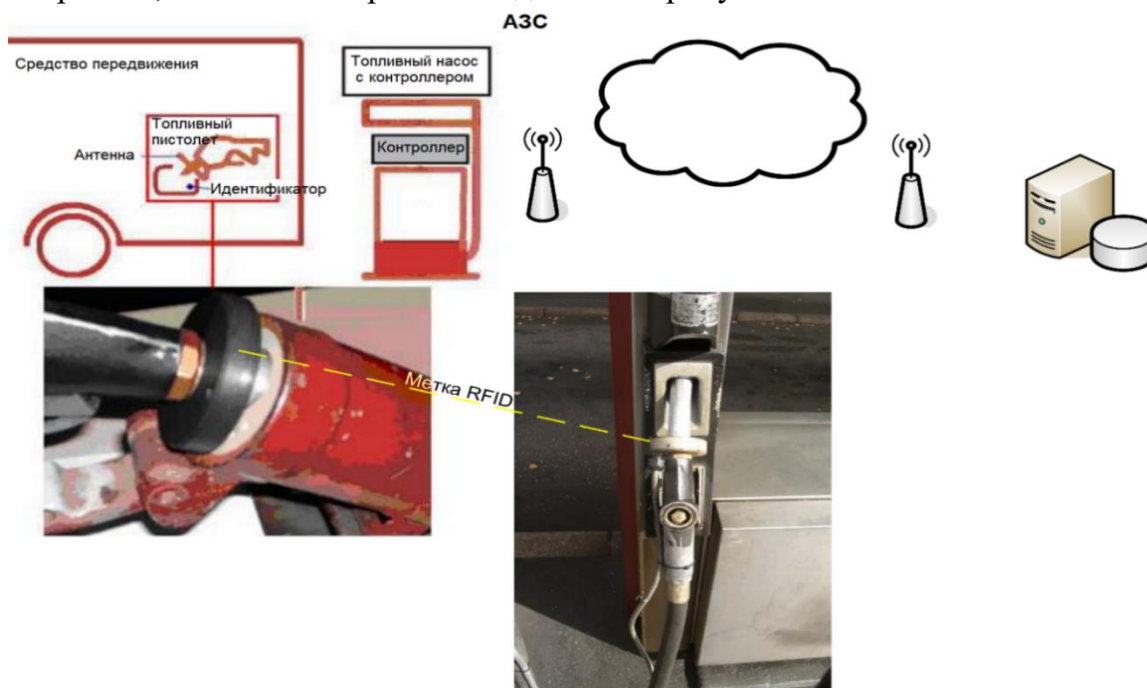


Рис. 1.23 Интеллектуальная АЗС, оснащенная топливным пистолетом с RFID-метками и считывателями и контроллерами подключенными к серверу через Интернет
Сделано авторами на основе (Čekerevac, Matic, Djuric, & Čelebić, 2006)

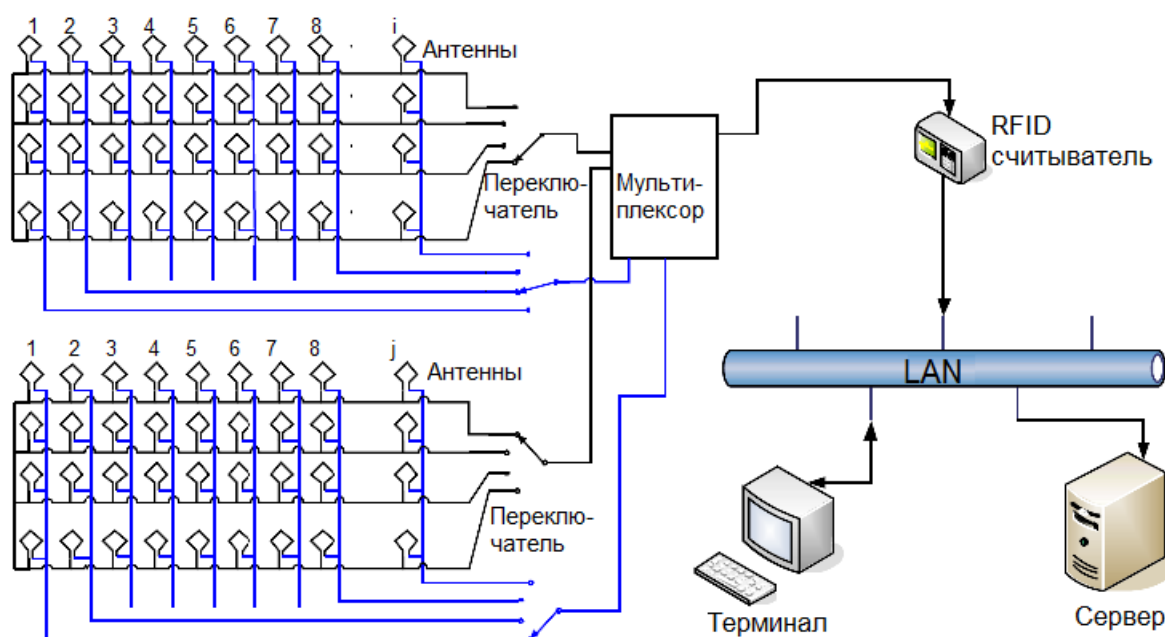


Рис. 1.24 Схематическое изображение SDD ITG «Умная полка» технического решения для применения в хранилищах
Сделано авторами на основе (Čekerevac, Matic, Djuric, Čelebić, & Dvorak, 2010)

На рисунке 1.24 показаны два набора антенн для связи с транспондерами RFID, прикрепленными к денежным пакетам. Количество антенн в одном комплекте и количество комплектов зависит от размера полки. Антенны способны считывать транспондеры на расстоянии до 5 см друг от друга.

Антенны подключаются переключателями к мультиплексору и считывателю RFID, а частота дискретизации составляет до 100 Гц. Один антенный сигнал считывается за раз, так что пакет с подходящим транспондером может быть достоверно идентифицирован. В случае больших полок переключатель подключается непосредственно к считывателю RFID, а для полки используются дополнительные считыватели RFID. Считыватели RFID подключаются к серверу через локальную сеть и IP. Инвентаризация и мониторинг

хранилища осуществляется с терминала, который можно комбинировать с видеонаблюдением.

Антенны расположены в шахматном порядке так, чтобы они равномерно покрывали всю поверхность полок. Каждая антенна расположена в идеальном положении и позволяет считывать сигнал своей собственной и меньшей части соседних полей. В тех случаях, когда транспондер находится в двух или более полях, он сможет считываться двумя или более антеннами. На основании прочитанных им антенн точное положение транспондера легко определяется программным обеспечением и позволяет избежать многократной записи транспондера.

Практически нет ограничений на использование технологии M2M. Скорость развития будет зависеть в основном от воображения людей.

2.6 Программно-определяемые сети

Широкий спектр сетевых технологий, увеличение количества устройств, подключенных к сети, и их ручная настройка делают систему управления сетью сложной. Чтобы преодолеть это и всячески улучшить сеть, реализуются программно-определяемые сети (SDN). Они являются динамичной, управляемой, экономичной и адаптируемой, что делает их идеальным для высокоскоростной, динамической природы современных приложений. Эта архитектура разъединяет функции

управления сетью и пересылки, что позволяет напрямую управлять программированием сети и абстрагировать базовую инфраструктуру для приложений и сетевых служб.

Архитектура SDN⁹⁷:

- **Прямо программируемая.** Управление сетью напрямую программируется, поскольку оно не связано с функциями пересылки.
- **Гибкая.** Абстрагирование управления от переадресации

⁹⁷ onf. (18 03 2019 г.). Software-Defined Networking (SDN) Definition. Получено из

onf: <https://www.opennetworking.org/sdn-definition/>

позволяет администраторам динамически регулировать поток трафика в сети для удовлетворения меняющихся потребностей.

- **Центрально управляемая.** Сетевой интеллект (логически) централизован в программных контроллерах SDN, которые поддерживают глобальное представление о сети, которое представляется приложениям и механизмам политики как единый логический коммутатор.
- **Программно-конфигурированная.** SDN позволяет сетевым менеджерам очень быстро настраивать, управлять, защищать и оптимизировать сетевые ресурсы с помощью динамических автоматизированных программ SDN, которые они могут создавать самостоятельно, поскольку эти программы не зависят от проприетарного программного обеспечения.
- **Открытых стандарт и вендорно-нейтральные.** При реализации через открытые стандарты SDN упрощает проектирование и эксплуатацию сети, поскольку инструкции предоставляются контроллерами SDN, а не несколькими устройствами и протоколами, зависящими от поставщика.

Основными особенностями архитектуры SDN являются:

- Логическая централизация интеллекта (управление сетью отделено от переадресации трафика)
- Программируемость (функция управления в SDN динамически

реализована в программном обеспечении.)

- Абстракция (в SDN пользовательские приложения отделены от других сетевых элементов)

Архитектура SDN, состоит из уровня инфраструктуры, уровня управления и прикладного уровня (рисунок 1.25).

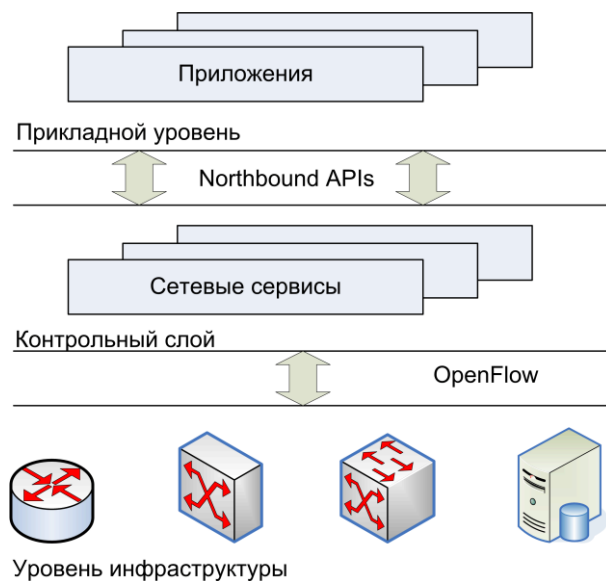


Рис. 1.25 Архитектура SDN

Сделано авторами на основе (Radenković, и др., 2017)

OpenFlow (OF) считается одним из первых стандартов программно-определяемых сетей (SDN). Первоначально он определил протокол связи в средах SDN, который позволяет контроллеру SDN напрямую взаимодействовать с плоскостью пересылки сетевых устройств, таких как коммутаторы и маршрутизаторы, как физических, так и виртуальных (на основе гипервизора), поэтому он может лучше адаптироваться к изменяющимся бизнес-требованиям. Контроллер SDN является «мозгом» сети SDN, передавая информацию на коммутаторы/маршрутизаторы «ниже» (через южные API), а приложения и бизнес-логику

«выше» (через северные API). Недавно, когда организации развернули больше сетей SDN, контроллеры SDN получили задачу объединения между доменами контроллеров SDN, используя общие интерфейсы приложений, такие как OpenFlow и Open vSwitch Database (OVSDB) протокол⁹⁸.

Преимущества OpenFlow:

- программируемость
 - Включить инновации/дифференциации
 - Ускорение внедрения новых функций и услуг
- централизованная разведка
 - Упрощает предоставление
 - Оптимизирует производительность
 - Позволяет детальное управление политикой
 - Абстракция - Разъединение аппаратного и программного обеспечения, контроль планирования и пересылки, а также физических и логических настроек.

Программно-определяемые сети обеспечивают динамическую адаптацию сетевой среды к текущим потребностям приложений или пользователей и реализуются на практике с помощью следующих моделей:

- Реактивные модели (подключение к сетям SDN и протокол OpenFlow)
- Проактивные модели (позволяют предвидеть проблемы в сети и попытаться решить их, прежде чем они станут серьезными)
- Модель прогнозирования (использует исторические данные о производительности сети для периодической корректировки маршрутов и потоков)

Глобальная и централизованная сеть, такая как SDN, обеспечивает более полную и простую политику безопасности, чем традиционные сети. Для защиты от потенциальных угроз в SDN чаще всего используется механизм AuthFlow для контроля доступа и аутентификации.

В конце этого обзора можно сказать, что новые приложения и онлайн-сервисы в IoT предъявляют высокие требования к масштабируемости, надежности и гибкости. Традиционные компьютерные сети с моделью иерархической архитектуры все труднее удовлетворяют их требованиям. Решение - программно-определяемые сети, которые обеспечивают высокую степень программируемости.

2.7 Облачные вычисления и IoT

Использование сенсорных сетей и Интернета интеллектуальных устройств позволило разработать интеллект-

туальные среды и создать базу для разработки сложных структур, таких как интеллектуальные города.

⁹⁸ SDX. (26 08 2013 г.). What is OpenFlow? Definition and How it Relates to SDN. Получено из SDX Central:

<https://www.sdxcentral.com/networking/sdn/definitions/what-is-openflow/>

Управление интеллектуальной средой является сложным процессом и требует масштабируемых, надежных и распределенных вычислительных ресурсов. Их задача - предоставить аппаратную и сетевую инфраструктуру и платформу для разработки и выполнения приложений IoT. Одним из решений, которое может поддерживать разработку и использование приложений IoT, являются облачные вычисления.

Практически каждая крупная ИТ-компания предлагает своё решение. В настоящее время наиболее часто используемыми моделями облачных сервисов являются:

- *IaaS* (Infrastructure-as-a-Service) — инфраструктура как услуга,
- *PaaS* (Platform-as-a-Service) — платформа как услуга,
- *SaaS* (Software-as-a-Service) — программное обеспечение как услуга.

IaaS предоставляет собой самый низкий (аппаратный) уровень и позволяет использование облачной инфраструктуры для самостоятельного управления ресурсами. Обеспечивает наибольшую гибкость, но это наиболее затратный из рассматриваемых вариантов.

PaaS дает возможность использования облачной инфраструктуры для размещения базового программного обеспечения для последующего размещения на нём новых или существующих приложений. Это средний (системный) уровень.

Некоторые из наиболее часто используемых платформ:

- *Xively PaaS* для IoT - онлайн-сервис для разработчиков, разрабатывающих приложения для данных, собранных с датчиков.
- *Carriots PaaS* для IoT - платформа для разработки и хостинга, специально разработанная для M2M интеллектуальных интернет-проектов устройств и связи, которая позволяет собирать данные с подключенных устройств, хранить их и создавать приложения на основе Groovy-кода.
- *ThingWorx PaaS* для IoT Платформа обеспечивает разработку, внедрение и использование приложений IoT. Это прежде всего предназначено для промышленности, но может использоваться в других средах.
- *Aneka PaaS* для IoT - платформа, основанная на технологии NET, используется для вычислительных ресурсов и хранилищ, реализованных в виде публичного или частного облака.

SaaS позволяет использование прикладного ПО провайдера, работающего в облачной инфраструктуре. Это самый высокий (прикладной) уровень, наименее гибкое решение, но дает наиболее быстрый выход на рынок⁹⁹. Программное обеспечение как услуга в IoT обеспечивает использование веб-приложений для работы с датчиками,

⁹⁹ russianiot. (05 06 2016 г.). Облачные сервисы интернета вещей. Получено из RUSSIAN IOT: <https://r->

[iot.org/2016/06/05/облачные-сервисы-интернета-вещей/](https://russianiot.org/2016/06/05/облачные-сервисы-интернета-вещей/)

исполнительными механизмами и другими интеллектуальными устройствами. Решения SaaS для Интернета интеллектуальных устройств

используются более широко, чем решения PaaS, поскольку они не требуют технических знаний от пользователей.

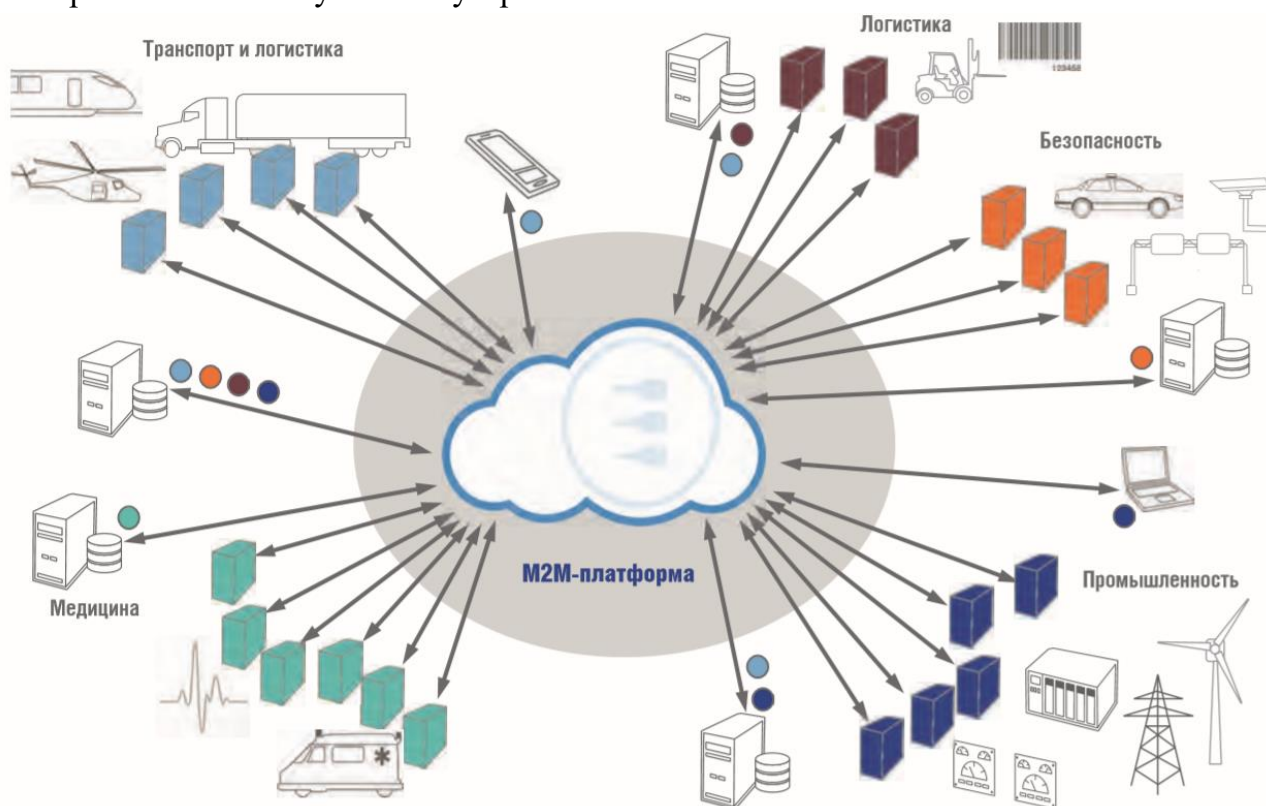


Рис. 1.26 Облачная платформа *Everyware Cloud*¹⁰⁰

Облачные вычисления основаны на технологии виртуализации, которая включает в себя размещение служб и данных в общем динамически масштабируемом наборе ресурсов провайдера. Платформы M2M могут быть реализованы как в публичном, так и в частном облаке, и часто также гибридные облачные решения. Те, которые реализованы в частном облаке, могут иметь дополнительный уровень безопасности. Одно из предложенных решений показано на рисунке 1.26

Интеграция облачных вычислений и устройств IoT возможна из-за повсеместного распространения сенсорных устройств и передачи данных, которые они генерируют. Стратегия управления интеллектуальными устройствами определяется в облаке и создается Cloud Manager модулем, который постоянно взаимодействует с каждым сенсорным устройством в области сенсоров.

В области интеллектуальных интернет-устройств облачные вычисления могут использоваться в качестве

¹⁰⁰ Пятницких, А. (4 2016 г.). Облачные технологии в автоматизации: комплексный подход от Eurotech. Получено из

Обзор/Технологии:
<https://www.prosoft.ru/cms/f/469113.pdf>

инфраструктуры, платформы и программного обеспечения. Так эффективно управляются ресурсы и приложения IoT. Преимущества облачных вычислений: услуги по

требованию, высоко абстрагированная инфраструктура, устойчивость ресурсов, измеримость, масштабируемость и лучшее использование ресурсов.

2.8 Управление цифровыми удостоверениями в облаке

Многие предприятия начали использовать электронный обмен документами в прошлом веке. Они переводили свои документы из текстового редактора в PDF-документы и отправляли их с указанием того, что они действительны без подписей и штампов. Идея состояла в том, чтобы вывести бизнес с бумажного носителя. Но по закону это были только черновики или информационные записки.

На практике было показано, что с ростом коммуникаций потребление бумаги увеличилось. Документы были распечатаны у отправителя, затем подписаны, отсканированы и отправлены получателю. Затем они были распечатаны у получателя, подписаны, отсканированы и возвращены отправителю, где они были перепечатаны и заархивированы.

В настоящее время электронный (безбумажный) документооборот никак не внедрить без цифровых подписей. B2B, B2C компании и государственные организации переходят к внедрению цифровых подписей за их неоспоримые преимущества, как (GlobalSign, 2018):

- Безбумажный документооборот.
- Эффективные бизнес-процессы.

- Взаимодействие внутри организации и с клиентами становится проще.¹⁰¹

В IoT и M2M в целом, из-за количества участников в общении и из-за возможных негативных последствий, надежная идентификация каждого участника чрезвычайно важна. Короче говоря, *цифровая идентификация* - это набор данных, который уникально описывает человека или ресурс. В виртуализированных инфраструктурах цифровая идентификационная информация распространяется и располагается в разных местах, поэтому для ее управления необходимо наличие соответствующих систем.

Архитектура управления идентификацией включает в себя:

- *Хранилище данных.* Это место для хранения идентификационной информации и правил доступа к ресурсам, определенных политикой безопасности.
- *Управление доступом.* Оно включает аутентификацию пользователей (аутентификация) и права доступа к ресурсам (авторизация) и их доступ в режиме реального времени.
- *Управление жизненным циклом идентификационной информации.*

¹⁰¹ GlobalSign. (09 04 2018 г.). Облачные сервисы цифровых подписей. Получено из Хабр:

<https://habr.com/ru/company/globalsign/blog/353084/>

Жизненный цикл цифровой идентичности охватывает стадии возникновения, продолжительности и исчезновения.

С дальнейшим развитием Интернета и IoT растет потребность в более надежной идентификации, а также в увеличенной обработке собранных

данных. Уже сегодня существует так много данных, что зачастую невозможно использовать их традиционными способами обработки данных. Вот почему методы обработки данных, используемые в системах больших данных, становятся все более и более актуальными.

2.9 Большие данные и IoT

Большие данные - это большие, более сложные наборы данных, полученные особенно из новых источников данных. Эти наборы данных настолько обширны, что традиционное программное обеспечение для обработки данных просто не может ими управлять. Но эти огромные объемы данных могут быть использованы для решения проблем бизнеса, которые раньше не удавалось решить.

Большие данные могут помочь в решении целого ряда бизнес-задач, от опыта клиентов до аналитики. Здесь только несколько¹⁰²:

- *Разработка продукта.* Компании могут использовать большие данные для прогнозирования покупательского спроса. Они создают прогностические модели для новых продуктов и услуг, классифицируя ключевые атрибуты прошлых и текущих продуктов или услуг и моделируя взаимосвязь между этими атрибутами и коммерческим успехом предложений.

- *Прогнозирующее обслуживание.* Анализируя признаки потенциальных проблем до того, как они возникнут, организации могут развернуть техническое обслуживание с меньшими затратами и максимально увеличить время бесперебойной работы деталей и оборудования.
- *Опыт клиентов.* Большие данные позволяют собирать данные из социальных сетей, веб-посещений, списки вызовов и других источников, чтобы улучшить взаимодействие и максимально повысить ценность данных, поставлять персонализированные предложения, уменьшить отток клиентов и активно решать проблемы.
- *Мошенничество и соблюдение.* Большие данные помогают идентифицировать шаблоны в данных, которые указывают на мошенничество и собирать большие объемы информации, чтобы значительно ускорить

¹⁰²Oracle. (б.д.). What Is Big Data? Получено 23 03 2020 г., из Oracle:

<https://www.oracle.com/big-data/guide/what-is-big-data.html>

предоставление регулирующей отчетности.

- *Машинное обучение.* Машинное обучение - горячая тема прямо сейчас. Большие данные дают возможность обучать машины, а не программировать их.
- *Операционная эффективность.* Это область, в которой большие данные оказывают наибольшее влияние. С их помощью можно анализировать и оценивать производство, результаты и отзывы клиентов, а также другие факторы для сокращения простоев и прогнозирования будущих потребностей. Большие данные также могут быть использованы для улучшения принятия решений в соответствии с текущим рыночным спросом.
- *Инновации.* Большие данные могут помочь в инновациях, изучая взаимозависимости между людьми, учреждениями, организациями и процессами, а затем определяя новые способы использования этих идей. Есть бесконечные возможности.

Тем не менее, использование больших данных не так просто. Объем доступных данных дублируется с короткими интервалами, и из этого множества трудно сделать соответствующие данные и соответствующие выводы.

Начало работы с большими данными включает три ключевых действия:

1. *Интеграция.* Интеграция больших данных требует новых стратегий и технологий для анализа наборов терабайтов или даже петабайтов. Во время интеграции необходимо ввести данные, обработать их и убедиться, что они отформатированы и доступны в форме, с которой бизнес-аналитики могут начать работу.
2. *Управление.* Большие данные требуют хранения. Решение для хранения может быть облачным, локальным или и тем, и другим. Можно хранить данные в любой форме и предоставлять требуемые требования к обработке и необходимые механизмы процессов в эти наборы данных по требованию.
3. *Анализ.* Инвестиции в большие данные окупаются, когда кто-то анализирует эти данные и воздействует на них, получает новую ясность с помощью визуального анализа различных наборов данных, дополнительно исследует данные, чтобы сделать открытия, делится результатами с другими, строит модели данных с помощью машинного обучения и искусственного интеллекта и вводит их в работу.¹⁰³

Существует целый ряд пользовательских платформ больших данных (Big Data), и некоторые из наиболее популярных¹⁰⁴:

- Actian Avalanche

¹⁰³ Oracle. (б.д.). What Is Big Data? Получено 23 03 2020 г., из Oracle: <https://www.oracle.com/big-data/guide/what-is-big-data.html>

¹⁰⁴ Whiting, R. (25 07 2019 г.). The 10 Coolest Big Data Platforms And Tools Of 2019 (So Far). Получено из CRN: <https://www.crn.com/slide-shows/applications->

- DataStax Constellation
- Domo IoT Cloud
- Fivetran Transformations
- Immuta Automated Data Governance Platform
- MongoDB Atlas Data Lake и т. д.

Несомненно, из-за большого разброса IoT-устройств многие новые выделенные платформы будут появляться.

2.9.1 Hadoop рамки для больших данных

Проект Apache™ Hadoop® разрабатывает программное обеспечение с открытым исходным кодом для надежных, масштабируемых, распределенных вычислений. Программная библиотека Apache Hadoop - это структура, которая позволяет распределенную обработку больших наборов данных по кластерам компьютеров с использованием простых моделей программирования. Он предназначен для масштабирования от отдельных серверов до тысяч машин, каждый из которых предлагает локальные вычисления и хранилище. Вместо того, чтобы полагаться на аппаратные средства для обеспечения высокой доступности, сама библиотека предназначена для обнаружения и обработки сбоев на уровне приложений, поэтому предоставляет высокодоступную службу поверх кластера компьютеров, каждый из которых может быть подвержен сбою.¹⁰⁵

os/the-10-coolest-big-data-platforms-and-tools-of-2019-so-far-/1

¹⁰⁵ Apache. (29 10 2019 г.). Apache Hadoop. Получено из Apache Hadoop: <https://hadoop.apache.org/>

Аналитика больших данных использует различные методы, такие как: кластерный анализ, правила ассоциации, классификация, машинное обучение, нейронные сети, сетевой анализ, оптимизация, сегментный анализ, интеграция данных, генетические алгоритмы.

Проект включает в себя:

- *Hadoop Common* - Общие утилиты, которые поддерживают другие модули Hadoop.
- *Hadoop Distributed File System (HDFS™)* - Распределенная файловая система, обеспечивающая высокопроизводительный доступ к данным приложения.
- *Hadoop YARN* - платформа для планирования заданий и управления ресурсами кластера.
- *Hadoop MapReduce* - система на основе YARN для параллельной обработки больших наборов данных.
- *Hadoop Ozone* - хранилище объектов для Hadoop.

Архитектура Hadoop¹⁰⁶.

- Для начала все файлы, переданные в HDFS¹⁰⁷, разбиваются на блоки. Каждый блок реплицируется указанное количество раз в кластере на основе настроенного размера блока и коэффициента репликации.

¹⁰⁶ Kalron, A. (16 01 2020 г.). How do Hadoop and Spark Stack Up? Получено из logz.io: <https://logz.io/blog/hadoop-vs-spark/>

¹⁰⁷ HDFS - Hadoop Distributed File System

Эта информация передается в NameNode, который отслеживает все в кластере. NameNode назначает файлы нескольким узлам данных, на которые они затем записываются. Высокая доступность была введена в 2012 году, что позволило NameNode переключаться на резервный узел для отслеживания всех файлов в кластере.

- Алгоритм MapReduce расположен поверх HDFS и состоит из JobTracker. Как только приложение написано на одном из языков, Hadoop принимает JobTracker, забирает его и распределяет работу (которая может включать в себя все, начиная от подсчета слов и очистки файлов журналов, до выполнения запроса HiveQL поверх данных, хранящихся в хранилище Hive.) прослушивающим TaskTrackers на других узлах.

- YARN распределяет ресурсы, которые запускает JobTracker, и контролирует их, перемещая процессы для большей эффективности. Все результаты этапа MapReduce затем агрегируются и записываются на диск в HDFS.

Многие компании и организации используют Hadoop как для исследований, так и для производства. Hadoop разработан для поддержки пакетной обработки данных и поэтому не подходит для обработки данных в реальном времени. Для обработки данных в режиме реального времени используются Apache Storm или Apache Spark, системы с открытым исходным кодом, которые легко интегрируются с инфраструктурой Hadoop.

2.9.2 Apache Spark

Apache Spark (от англ. spark — искра, вспышка) — фреймворк с открытым исходным кодом для реализации распределённой обработки неструктурированных и слабоструктурированных данных, входящий в экосистему проектов Hadoop. В отличие от классического обработчика из ядра Hadoop, реализующего двухуровневую концепцию MapReduce с хранением промежуточных данных на накопителях,

Spark работает в парадигме резидентных вычислений (англ. in-memory computing) — обрабатывает данные в оперативной памяти, благодаря чему позволяет получать значительный выигрыш в скорости работы для некоторых классов задач¹⁰⁸, в частности, возможность многократного доступа к загруженным в память пользовательским данным делает библиотеку привлекательной для алгоритмов машинного обучения.¹⁰⁹

¹⁰⁸ Xin, R., Rosen, J., Zaharia, M., Franklin, M., Shenker, S., & Stoica, I. (22-27 06 2013 г.). Shark: SQL and Rich Analytics at Scale. SIGMOD'13. Получено из https://amplab.cs.berkeley.edu/wp-content/uploads/2013/02/shark_sigmod2013.pdf

¹⁰⁹ Zaharia, M. (13 02 2012 г.). Spark: In-Memory Cluster Computing for Iterative and Interactive Applications. Получено из NIPS 2011 Big Learning - Algorithms, Systems, & Tools Workshop: <https://www.youtube.com/watch?v=qLvLg-sqxKc>

Проект предоставляет программные интерфейсы для языков Java, Scala, Python, R. Изначально написан на Scala, впоследствии добавлена существенная часть кода на Java для предоставления возможности написания программ непосредственно на Java. Состоит из ядра и нескольких расширений, таких как Spark SQL (позволяет выполнять SQL-запросы над данными), Spark Streaming (надстройка для обработки потоковых данных), Spark MLlib (набор библиотек машинного обучения), GraphX (предназначено для распределённой обработки графов). Может работать как в среде кластера Hadoop под управлением YARN, так и без компонентов ядра Hadoop, поддерживает несколько распределённых систем хранения — HDFS, OpenStack Swift, NoSQL-СУБД Cassandra, Amazon S3¹¹⁰.

Архитектура Spark¹¹¹

Spark работает аналогично Hadoop, за исключением того, что вычисления выполняются в памяти и хранятся там до тех пор, пока пользователь не сохранит их. Первоначально Spark выполняет чтение из файла в HDFS, S3 или другом хранилище файлов в установленный механизм, называемый SparkContext. Вне этого контекста Spark создает структуру, называемую RDD или Resilient Distributed Dataset, которая представляет собой неизменный набор

элементов, с которыми можно работать параллельно.

- По мере создания RDD¹¹² и связанных с ним действий Spark также создает DAG (направленный ациклический граф) для визуализации порядка операций и взаимосвязи между операциями в группе обеспечения доступности баз данных. Каждый DAG имеет этапы и шаги похоже на план объяснения в SQL.
- Так можно выполнять преобразования, промежуточные шаги, действия или заключительные шаги в RDD. Результат данного преобразования попадает в DAG, и не сохраняется на диске, но результат действия сохраняет все данные памяти на диск.
- Новая абстракция в Spark - это DataFrames, которые были разработаны в Spark 2.0 как сопутствующий интерфейс для RDD. Они очень похожи, но DataFrames организуют данные в именованные столбцы, похожие на панды Python или пакеты R. Это делает их более удобными для пользователя, чем RDD, которые не имеют аналогичного набора ссылок на заголовки на уровне столбцов. SparkSQL также позволяет пользователям запрашивать фреймы данных, подобно таблицам SQL, в реляционных хранилищах данных.

¹¹⁰ Wikipedia. (12 03 2020 г.). Apache Spark. Получено из Wikipedia: https://ru.wikipedia.org/wiki/Apache_Spark

¹¹¹ Kalron, A. (16 01 2020 г.). How do Hadoop and Spark Stack Up? Получено из logz.io: <https://logz.io/blog/hadoop-vs-spark/>

¹¹² RDD (resilient distributed dataset) — эластичный распределенный набор данных

2.9.3 Hadoop vs Spark

Hadoop и Spark, эти системы являются двумя наиболее выдающимися распределенными системами для обработки данных на современном рынке. Hadoop используется в основном для работы с диском с парадигмой MapReduce, а Spark - более гибкая, но более дорогая архитектура обработки в памяти. Оба являются проектами верхнего уровня Apache, часто используются вместе и имеют сходство, но важно понимать особенности каждого из них при принятии решения об их реализации¹¹³.

Производительность. Было обнаружено, что Spark работает в 100 раз быстрее в памяти и в 10 раз быстрее на диске. Он также используется для сортировки 100 ТБ данных в 3 раза быстрее, чем Hadoop MapReduce на одной десятой машин. В частности, было обнаружено, что Spark быстрее работает в приложениях машинного обучения, таких как Naïve Bayes и k-means. Однако, если Spark работает на YARN с другими общими службами, производительность может снизиться и привести к утечке памяти в ОЗУ. По этой причине, если у пользователя есть пример использования пакетной обработки, Hadoop считается более эффективной системой.¹¹⁴

Расходы. И Spark, и Hadoop доступны бесплатно как проекты Apache с открытым исходным кодом, что

означает, что можно запустить его с нулевыми затратами на установку. Однако важно учитывать общую стоимость владения, которая включает обслуживание, закупку оборудования и программного обеспечения, а также наем команды, которая понимает администрирование кластера. Общее правило для предварительной установки заключается в том, что Hadoop требует больше памяти на диске, а Spark требует больше оперативной памяти, а это означает, что настройка кластеров Spark может быть более дорогой. Кроме того, поскольку Spark является более новой системой, эксперты в ней встречаются реже и обходятся дороже. Другой вариант - установить с использованием поставщика, такого как Cloudera для Hadoop или Spark для DataBricks, или запустить процессы EMR/MapReduce в облаке с помощью AWS. Сравнение цены может быть сложно, поскольку Hadoop и Spark работают в тандеме, даже на экземплярах EMR, которые настроены для работы с установленным Spark.¹¹⁵

Отказоустойчивость и безопасность. Hadoop обладает высокой отказоустойчивостью, поскольку был разработан для репликации данных на многих узлах. Каждый файл разбивается на блоки и многократно реплицируется на многих компьютерах, обеспечивая

¹¹³ Kalron, A. (16 01 2020 г.). How do Hadoop and Spark Stack Up? Получено из logz.io: <https://logz.io/blog/hadoop-vs-spark/>

¹¹⁴ Там же

¹¹⁵ Kalron, A. (16 01 2020 г.). How do Hadoop and Spark Stack Up? Получено из logz.io: <https://logz.io/blog/hadoop-vs-spark/>

возможность сбоя одного компьютера из других блоков в другом месте. Отказоустойчивость Spark достигается в основном за счет операций RDD. Первоначально данные в состоянии покоя хранятся в HDFS, которая отказоустойчива благодаря архитектуре Hadoop. Как строится RDD, так и происходит линия, которая помнит, как был создан набор данных, и, поскольку он неизменный, может перестроить его с нуля, если потребуется. Данные через разделы Spark также могут быть перестроены по узлам данных на основе DAG. Данные реплицируются между узлами-исполнителями и, как правило, могут быть повреждены в случае сбоя узла или связи между исполнителями и драйверами. И Spark, и Hadoop имеют доступ к поддержке аутентификации Kerberos, но Hadoop имеет более детальные элементы управления безопасностью для HDFS. Apache Sentry, система обеспечения детального доступа к метаданным, является еще одним проектом, специально разработанным для обеспечения безопасности на уровне

HDFS. Модель безопасности Spark в настоящее время скудна, но допускает аутентификацию через общий секрет.

Машинное обучение. Hadoop использует Mahout для обработки данных. Mahout включает кластеризацию, классификацию и пакетную совместную фильтрацию, которые работают поверх MapReduce. Это постепенно прекращается в пользу Samsara, поддерживаемого Scala языка DSL, который позволяет выполнять операции в памяти и алгебраические операции и позволяет пользователям писать свои собственные алгоритмы. Spark имеет библиотеку машинного обучения MLlib, предназначенную для использования в итеративных программах машинного обучения в оперативной памяти. Доступно на Java, Scala, Python или R, включает классификацию и регрессию, а также возможность создавать конвейеры машинного обучения с настройкой гиперпараметров.

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предполагалось, что уже в 2020 году 50 миллиардов устройств будут подключены к Интернету. Такое массовое распространение Интернета вещей вызовет большую разницу между нынешним пониманием Интернета, которое сводится к «доткомам», «социальным сетям» и «веб-опытам» и новым Интернетом, который готов приобретать новые и революционные приложения, способные значительно улучшить качество жизни. Устройства

умного дома в рамках умной сети могут реагировать на внешние команды и координировать свою работу. Например, в ситуациях пиковой нагрузки электрической сети, чтобы избежать перегрузки, бытовые приборы могли бы уменьшить свое собственное потребление и, возможно, временно отключиться, если это не ставит под угрозу их задачи. Уже сегодня в тренажерных залах есть устройства, которые записывают параметры сердца

спортсмена и другие параметры, которые они загружают с машины, на которой тренируется стажер, затем обрабатывают зарегистрированные данные на компьютере и отображают результаты тренировки на дисплее. Это может оптимизировать тренировку и помочь достичь лучших результатов. Существуют также устройства, которые могут измерять уровень сахара в крови и при необходимости активировать инсулиновые помпы. Возможности здесь практически безграничны¹¹⁶.

Таким образом, IoT - это система взаимосвязанных вычислительных устройств, механических и цифровых машин, объектов, животных и/или

людей, которые имеют уникальные идентификаторы и способность передавать данные по сети без необходимости взаимодействия человека или человека с компьютером¹¹⁷. В рамках IoT появилась группа IIoT, которая отличается от других IoT тем, что она относится к вещам, оборудованию и программному обеспечению, которые предназначены для работы в промышленной среде и, следовательно, требуют надежности, точности, безопасности, совместимости и все остальное, что должно обеспечивать качественную и надежную и безопасную работу предприятия.¹¹⁸ Обе категории развиваются параллельно и быстро.

4 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Apache. (29 10 2019 г.). Apache Hadoop. Получено из Apache Hadoop: <https://hadoop.apache.org/>
2. Baccelli, E. (2018, Apr 4). RIOT an Open Source Operating System for Low-end IoT Devices. Retrieved from SILECS: www.silecs.net/wp-content/uploads/2018/04/2018-04FIT-IoT-Lab-Grid5000-school-Baccelli.pdf
3. Cekerevac, Z., Dvorak, Z., & Pecnik, T. (2020, July 15). Top seven IoT operating systems in mid-2020. (Z. Cekerevac, Ed.) MEST Journal, 8(2), 47-68. doi:10.12709/mest.08.08.02.06
4. Cekerevac, Z., Prigoda, L., & Maletic, J. (2018, July 15). Blockchain Technology and Industrial Internet of Things in the Supply Chains. (Z. Cekerevac, Ed.) MEST Journal, 6(2), 39-47. doi:10.12709/mest.06.06.02.05

¹¹⁶ Čekerevac, Z., Dvorak, Z., Prigoda, L., & Čekerevac, P. (2017). Čovek-u-sredini napadi i Internet stvari. FBIM Transactions, 5(2), 18-28. doi:10.12709/fbim.05.05.02.03

¹¹⁷ Wigmore, I. (July 2016 г.). Internet of Things (IoT). Получено из TechTarget - IoT Agenda:

<https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>

¹¹⁸ Cekerevac, Z., Prigoda, L., & Maletic, J. (2018, July 15). Blockchain Technology and Industrial Internet of Things in the Supply Chains. (Z. Cekerevac, Ed.) MEST Journal, 6(2), 39-47. doi:10.12709/mest.06.06.02.05

- 5.Chin, W. S., Kim, H.-s., Heo, Y. J., & Jang, J. W. (2015). A Context-based Future Network Infrastructure for IoT Services. *Procedia Computer Science*, 266-270.
- 6.Chowdhury, R. (2020). Top 15 Best IoT Operating System For Your IoT Devices in 2020. Получено из Ubuntu pit: <https://www.ubuntupit.com/best-iot-operating-system-for-your-iot-devices/>
- 7.Clark, J. (17 11 2016 г.). What is the Internet of Things? Получено из IBM: <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/what-is-the-iot/>
- 8.Crosby, T. (13 11 2007 г.). \$1 million grant fuels wireless sensor research. Получено из Southern Illinois University News: <https://news.siu.edu/2007/11/111307tjc7115.php>
- 9.Crosby, T. (24 04 2008 г.). How Machine-to-Machine Communication Works. Получено из Howstaffworks: <https://computer.howstuffworks.com/m2m-communication3.htm>
- 10.Cunha, M. A., Przeybilovicz, E., Macaya, J. F., & Burgos, F. (2016). Smart Cities - Transformação digital de cidades. Sao Paulo: PGPC.
- 11.Čekerevac, Z., Dvorak, Z., Prigoda, L., & Čekerevac, P. (2017). Čovek-u-sredini napadi i Internet stvari. *FBIM Transactions*, 5(2), 18-28. doi:10.12709/fbim.05.05.02.03
- 12.Čekerevac, Z., Matic, S., Djuric, D., & Čelebić, D. (2006). ITGfdc-1 Fuel Dispenser Control System as the Technical Solution for Preventing of Non Authorized Fuel Tanking. *Proc. 11th International Scientific Conference devoted to Crises Situations Solution in Specific Environment*. Žilina: FSI.
- 13.Čekerevac, Z., Matić, S., Djurić, D., Čelebić, D., & Dvorak, Z. (2010). SDD ITG 'smart shelf' RFID rešenje za inventarisanje robe na udaljenim policama [Eng. SDD ITG smart shelf RFID solution for the stocktaking of goods on remote shelves]. *IMK-14 - Istraživanje i razvoj*, 47-52.
- 14.Daradkeh, Y., Namiot, D., & Sneps-Snepe, M. (2012). M2M Standards: Possible Extensions for Open API from ETSI. *European Journal of Scientific Research*, 628-637.
- 15.Derene, G. (30 01 2009 г.). How to Control Your Home with your Cell Phone. Получено из Popular Mechanics: http://www.popularmechanics.com/home_journal/home_improvement/4301977.html
- 16.EC. (19 03 2018 г.). Free Wi-Fi for Europeans. Получено из WiFi4EU: <https://audiovisual.ec.europa.eu/en/video/I-152883>
- 17.EC. (6 6 2018 г.). Regulation of the European Parliament and of The Council - establishing the Digital Europe programme for the period 2021-2027. Получено из European Commission: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018PC0434&from=EN>
- 18.EC. (04 07 2019 г.). Commission launches work on major research and innovation missions for cancer, climate, oceans and soil. Получено из European Commission:

- https://ec.europa.eu/info/news/commission-launches-work-major-research-and-innovation-missions-cancer-climate-oceans-and-soil-2019-jul-04_en
- 19.EC. (17 04 2019 г.). Horizon Europe - the next research and innovation framework programme. Получено из European Commission: https://ec.europa.eu/info/horizon-europe-next-research-and-innovation-framework-programme_en
- 20.EIP-SCC. (2019). Citizen Focus - Description. Получено из eu-smartcities: <https://eu-smartcities.eu/clusters/3/description>
- 21.Electricalvoice. (2020). Smart Sensors | Block Diagram,Architecture & Applications. Получено из Electricalvoice: <https://electricalvoice.com/smart-sensors-block-diagramarchitecture-applications/>
- 22.Evans, D. (Apr 2011 г.). The Internet of Things - How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. Получено из Cisco - White Paper: http://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf
- 23.GlobalSign. (09 04 2018 г.). Облачные сервисы цифровых подписей. Получено из Хабр: <https://habr.com/ru/company/globalsign/blog/353084/>
- 24.Hartog, E., & et al. (9 12 2019 г.). Smart Cities - Smart Living. Получено из European Commission - Digital Single Market - Policies: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/smart-cities>
- 25.Hinden, R. (02 2006 г.). IP Version 6 Addressing Architecture. Получено из IETF Tools: <https://tools.ietf.org/html/rfc4291#section-2.5.6>
- 26.IEEE. (07 12 2016 г.). 802.11-2016 - IEEE Standard for Information technology. Получено из IEEE Standards Association: https://standards.ieee.org/standard/802_11-2016.html
- 27.IEEE SA. (06 02 2012 г.). 802.15.4f-2012 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks-- Part 15.4: Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs) Amendment 2: Active Radio Frequency Identification (RFID) System Physical Layer (PHY). Получено из IEEE Standards Association: https://standards.ieee.org/standard/802_15_4f-2012.html
- 28.ITU. (22 02 2017 г.). ITU towards “IMT for 2020 and beyond”. Получено из International Telecommunications Union: <https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2020/Pages/default.aspx>
- 29.Ivankov, A. (2019, Aug 23). Ubuntu Operating System: Advantages and Disadvantages. Retrieved from Profolus: <https://www.profolus.com/topics/ubuntu-operating-system-advantages-and-disadvantages/>
- 30.Kalron, A. (16 01 2020 г.). How do Hadoop and Spark Stack Up? Получено из logz.io: <https://logz.io/blog/hadoop-vs-spark/>

- 31.Kinney, P. (27 01 2010 г.). IEEE 802.15 WPAN™ Task Group 4 (TG4). Получено из IEEE 802.15: <http://www.ieee802.org/15/pub/TG4.html>
- 32.KNX. (27 11 2019 г.). Получено из Wikipedia: <https://ru.wikipedia.org/wiki/KNX>
- 33.LonWorks. (11 07 2019 г.). Получено из Wikipedia: <https://ru.wikipedia.org/wiki/LonWorks>
- 34.López, G., Moura, P., Moreno, J. I., & Camacho, J. M. (2014). Multi-Faceted Assessment of a Wireless Communications Infrastructure for the Green Neighborhoods of the Smart Grid . Energies, 3453-3483.
- 35.M2M. (20 10 2018 г.). Межмашинное взаимодействие. Получено из Википедия: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B2%D0%B7%D0%B0%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B5
- 36.Maddox, T. (16 07 2018 г.). Smart cities: A cheat sheet. Получено из TechRepublic: <https://www.techrepublic.com/article/smart-cities-the-smart-persons-guide/>
- 37.Mike. (26 04 2019 г.). Что такое беспроводная сенсорная сеть (WSN): структура, классификация, топологии. Получено из <http://digitrode.ru>: <http://digitrode.ru/articles/2015-что-такое-беспроводная-сенсорная-сеть-wsn-структура-классификация-топологии.html>
- 38.Mouser. (23 06 2015 г.). The Internet of Things Hits Its Stride. Получено из EEweb: <https://www.eeweb.com/profile/mouser/articles/the-internet-of-things-hits-its-stride>
- 39.onf. (18 03 2019 г.). Software-Defined Networking (SDN) Definition. Получено из onf: <https://www.opennetworking.org/sdn-definition/>
- 40.Oracle. (б.д.). What Is Big Data? Получено 23 03 2020 г., из Oracle: <https://www.oracle.com/big-data/guide/what-is-big-data.html>
- 41.Osseiran, A., Boccardi, F., Braun, V., Kusume, K., Marsch, P., Maternia, M., . . . Schotten, H. (2014). Scenarios for 5G mobile and wireless communications: the vision of the METIS project. IEEE Communications Magazine, 26-35.
- 42.Postel, J. (01 1980 г.). DOD Standard - Internet Protocol. Получено из IETF Tools: <https://tools.ietf.org/html/rfc760>
- 43.Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., & Bojović, Ž. (2017). Internet inteligentnih uređaja. Beograd: FON.
- 44.Rameh, H., Tran, C.-T., Zoughaib, A., Evans, M.-A., & Gourlia, J.-P. (2017). Optimal Sensor Network Design to Monitor the Energy Performances of a Process Plant. В Computer Aided Chemical Engineering (стр. 1507-1512).

- <https://www.sciencedirect.com/bookseries/computer-aided-chemical-engineering/vol/40/suppl/C?page=3>.
- 45.Reynolds, J. (01 2002 г.). Assigned numbers. Получено из Network Working Group Request for Comments: 3232: <https://tools.ietf.org/html/rfc790>
- 46.Rouse, M. (12 2018 г.). microcomputer. Получено из IoT Agenda: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/microcomputer>
- 47.Rouse, M. (08 2019 г.). WAN (Wide Area Network). Получено из TechTarget: <https://searchnetworking.techtarget.com/definition/WAN-wide-area-network>
- 48.russianiot. (05 06 2016 г.). Облачные сервисы интернета вещей. Получено из RUSSIAN IOT: <https://r-iot.org/2016/06/05/облачные-сервисы-интернета-вещей/>
- 49.SDX. (26 08 2013 г.). What is OpenFlow? Definition and How it Relates to SDN. Получено из SDX Central: <https://www.sdxcentral.com/networking/sdn/definitions/what-is-openflow/>
- 50.Senior. (21 10 2019 г.). Современные IoT контроллеры и микрокомпьютеры. Получено из Senior: <https://senior.ua/articles/sovremennye-iot-kontrollery-i-mikrokompyutery>
- 51.Sridhar, S., Oulasvirta, A., & Theobalt, C. (10 2014 г.). Fast Tracking of Hand and Finger Articulations Using a Single Depth Camera. Получено из <https://cs.stanford.edu/people/ssrinath/pubs/MPI-I-2014-4-002.pdf>
- 52.Sumner, V., Kontinakis, N., Boni, A. L., & Guri, N. (03 2016 г.). Green Digital Charter for cities and citizens. Получено из Green Digital Charter: <http://www.greendigitalcharter.eu/wp-content/uploads/2016/04/D2.1-Updated-GDC.pdf>
- 53.Thibodeau, P. (18 04 2014 г.). Can we talk? Internet of Things vendors face a communications 'mess'. Получено из Computerworld: <https://www.computerworld.com/article/2488373/can-we-talk--internet-of-things-vendors-face-a-communications--mess-.html>
- 54.Ubuntu. (2020). Ubuntu Core documentation. Retrieved from Ubuntu for IoT Developers documentation: <https://docs.ubuntu.com/core/en/>
- 55.UDP. (15 01 2020 г.). Получено из Wikipedia: <https://ru.wikipedia.org/wiki/UDP>
- 56.UN. (16 05 2018 г.). 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. Получено из United Nations Department of Economic and Social Affairs: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
- 57.Vasseur, J.-P., & Dunkels, A. (2010). What Are Smart Objects? Получено из <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/wireless-sensor-networks>

58. Whiting, R. (25 07 2019 г.). The 10 Coolest Big Data Platforms And Tools Of 2019 (So Far). Получено из CRN: <https://www.crn.com/slide-shows/applications-os/the-10-coolest-big-data-platforms-and-tools-of-2019-so-far-/1>
59. Wigmore, I. (July 2016 г.). Internet of Things (IoT). Получено из TechTarget - IoT Agenda: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>
60. Wikipedia. (28 11 2019 г.). Sensor node. Получено из Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Sensor_node
61. Wikipedia. (28 07 2019 г.). WiMAX. Получено из Wikipedia: <https://ru.wikipedia.org/wiki/WiMAX>
62. Wikipedia. (12 03 2020 г.). Apache Spark. Получено из Wikipedia: https://ru.wikipedia.org/wiki/Apache_Spark
63. Xin, R., Rosen, J., Zaharia, M., Franklin, M., Shenker, S., & Stoica, I. (22-27 06 2013 г.). Shark: SQL and Rich Analytics at Scale. SIGMOD'13. Получено из https://amplab.cs.berkeley.edu/wp-content/uploads/2013/02/shark_sigmod2013.pdf
64. Zaharia, M. (13 02 2012 г.). Spark: In-Memory Cluster Computing for Iterative and Interactive Applications. Получено из NIPS 2011 Big Learning - Algorithms, Systems, & Tools Workshop: <https://www.youtube.com/watch?v=qLvLg-sqxKc>
65. Бителева, А. (08 2002 г.). Технологии мультимедийного доступа. Журнал «Теле-Спутник», 8(82).
66. Википедия. (22 11 2019 г.). IEEE 802.15.4. Получено из Википедия: https://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.15.4
67. Википедия. (05 03 2020 г.). ZigBee. Получено из Википедия: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ZigBee>
68. Вишневский, В. (2005). Широкополосные беспроводные сети передачи данных. М: Техносфера.
69. ЕТФ. (2020). Микроконтролеры. Получено из Электротехники факультет - Катедра за електронику: <http://tnt.etf.bg.ac.rs/~oolue/predavanja/P6.pdf>
70. Ионова, А. (03 02 2017 г.). Обзор протоколов беспроводной связи для Интернета вещей. Получено из iot: <https://iot.ru/promyshlennost/obzor-protokolov-besprovodnoy-svyazi-dlya-interneta-veshchey>
71. ИТМиВТ. (02 05 2007 г.). Сенсорные сети. Получено из Институт точной механики и вычислительной техники им. С. А. Лебедева: www.ipmce.ru/img/release/sensor.pdf
72. Керянен, А., Мелен, Я., & Хименес, Х. (б.д.). Устройство и способы для конфигурирования устройства m2m. Получено 19 03 2020 г., из FindPatent.ru: <https://findpatent.ru/patent/270/2705453.html>

- 73.Козлова, Е. (2012). Датчики. Классификация, принципы работы, характеристики. Получено из DocPlayer: <https://docplayer.ru/39998255-8-datchiki-klassifikaciya-principy-raboty-harakteristiki.html>
- 74.Москаленко, Т. А., Киричек, Р. В., & Кучерявый, А. Е. (2017). Обзор протоколов Интернета вещей. Информационные технологии и телекоммуникации, 5(2), 1-12.
- 75.Пятницких, А. (4 2016 г.). Облачные технологии в автоматизации: комплексный подход от Eurotech. Получено из Обзор/Технологии: <https://www.prosoft.ru/cms/f/469113.pdf>
- 76.Слюсар, В. (2018). Развитие схемотехники ЦАР: некоторые итоги. Электроника: наука, технология, бизнес(1), 72-77. Получено из http://slyusar.kiev.ua/Slyusar1_2018_LP.pdf
- 77.Электросам. (2020). Актуаторы. Виды и устройство. Работа и применение. Особенности. Получено из Электросам.Ру: <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/ustrojstva/aktuary/>

DOI 10.12709/mon.1.g2

ГЛАВА 2. «УМНЫЕ» ГОРОДА В БОЛГАРИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Даниела Тодорова¹

Красимир Крастанов²

Петар Колев³

Нина Гергова⁴

Димитар Тодоров⁵

1. Введение
2. София - Умный город
 - 2.1. Превращение Софии в «умный город»
 - 2.2. Электрические транспортные средства
 - 2.3. Применение ИТС в управлении движением на парковке в городской среде
 - 2.5. Электроскутеры, как элемент систем электромобильности
 - 2.6. Улучшение системы организации и управления городским транспортом
3. Заключение
4. Список источников

¹ Даниела Тодорова, профессор, д-р инж. экон. Высшее транспортное училище им. Тодора Каблешкова, София, Республика Болгария, <https://orcid.org/0000-0002-6235-9989>

² Красимир Крастанов, профессор, д-р инж. экон. Высшее транспортное училище им. Тодора Каблешкова, София, Республика Болгария

³ Петар Колев, профессор, д.т.н инж. мат., Высшее транспортное училище им. Тодора Каблешкова, София, Республика Болгария

⁴ Нина Гергова, доцент, Ph.D., Высшее транспортное училище им. Тодора Каблешкова, София, Республика Болгария, <https://orcid.org/0000-0001-7153-8017>

⁵ Димитар Тодоров, маг. инж. экон.– аспирант, Высшее транспортное училище им. Тодора Каблешкова, София, Республика Болгария

1 ВВЕДЕНИЕ

Структурно «умный» город представляет собой комплекс взаимодействующих систем. Функционирование такого огромного количества систем требует открытости и стандартизации, которые являются чрезвычайно важными для создания умных городов.

В соответствии с целями городского планирования умные города можно определить как «города знаний», «цифровые города», «кибер-города» или «экогорода». Умные города ориентированы на будущее с экономической и социальной точек зрения.

Они постоянно следят за наиболее важными объектами инфраструктуры с целью оптимального распределения ресурсов и обеспечения безопасности.

В этих городах количество услуг, предоставляемых населению, постоянно увеличивается, обеспечивая устойчивую окружающую среду, которая поддерживает благополучие и здоровье граждан.

Жизнь в современном городе имеет необходимость быстрым и удобным общественным транспортом с большей провозной мощностью.

Улучшения системы организации и управления городского транспорта,

повышение ее привлекательности, способствуя движению с ним и, в целом, улучшения условий для перемещения капитала территории, требует разработки и осуществления конкретных нормативных, экономических и организационных мер, все субъектов в поставке транспортных услуг по системе городского транспорта.

Умный город требует быстрый переход к устойчивому транспорту. Это и есть часть стратегии Евросоюза, которая требует следующего:⁶

- Уменьшить количество индивидуального пассажирского транспорта.
- Увеличить количество устойчивого общественного транспорта.
- Повысить эффективность транспортных потоков.

Общественный транспорт в Болгарии хорошо развиты и предлагает следующие виды общественного транспорта:

- Метро и трамвай в столице Софии;
- Троллейбус в 16 городах;
- Автобусы в 121 населенных пунктах;
- Микроавтобусы в 23 городах;
- Такси - более чем в 200 населенных пунктах;
- Велосипедный транспорт.

⁶ Болгария приняла дополнительные европейские правила об "интеллектуальном транспорте"/>
<http://www.investor.bg/ikonomika-i->

politika/332/a/bylgariia-prie-dopylnitelni-evropeiski-pravila-za-inteligenten-transport,146069/

В качестве примера развития умного города в Болгарии рассмотрим столицу - город Софию. София закрепила 89-е место в глобальном индексе «умных» городов Smartitu Index 2020 Института развития менеджмента (IMD) и Сингапура.⁷

София находится на пересечении трех европейских транспортных коридоров и находится на Балканском полуострове, что делает города пригодным для транспортно-логистического центра в регионе. Это тем более необходимо для

умного города, чтобы транспортные потоки в столице, были правильно организованы.

София имеет систему общественного пассажирского транспорта, которая включает в себя муниципальные автобусы, троллейбусы, трамваи и метро. Структура комплексной транспортной системы состоит из множества звеньев и подразделений. В самом общем виде эту систему графически можно представить следующим способом (рис. 2.1).



Рис.2.1. Структура комплексной транспортной системы Софии

Транспортная сеть Софии состоит из улиц II-ого, III-его и IV-ого классов.

- II-ого класса (городские магистрали) общей протяжённостью 134 км.

⁷<https://www.economic.bg/bg/a/view/sofija-na-kartata-na-umnite-gradove-vse-taka-na-dalechnoto-89-o-mjasto-120631>

- III-его класса (районные артерии) общей протяжённостью 139 км.
- IV-ого класса (главные улицы) общей протяжённостью 154 км.⁸

Характерным для планировки города является то, что исключительно ограничены возможности строительства новых транспортных артерий II-ого и III-его классов. Этим ограничиваются и возможности повышения скорости и эффективности передвижения как на общественном, так и на индивидуальном транспорте.

Трамваи Софии являются единственными во всей Болгарии. Сегодня они курсируют по двум сетям:

- узкоколейная сеть – ее ширина составляет 100,9 см
- стандартная сеть с шириной колеи в 143,5 см

Общая длина трамвайной сети составляет свыше 308 км, причем на стандартную сеть приходится лишь 40 км, остальное расстояние занимает узкоколейная сеть.

Система трамвайного движения подвергается развитию и реструктуризации. В настоящее время в Софии есть более 15 трамвайных линий. В последние годы идет обновление парка в рамках европейской Оперативной Программы «Окружающая среда».

Автобусный транспорт приоритетно развивается для обслуживания основных

пассажиропотоков. Он обеспечивает хороший уровень транспортного обслуживания городского населения. Имеет самое широкое распространение, так как обладает хорошей маневренностью, пользуется имеющейся дорожной инфраструктурой и требует меньших затрат на сооружения и оборудование при эксплуатации. Большим его недостатком является выброс отработавших газов, загрязняющих атмосферу города. Для уменьшения вредных эффектов нужно идти в сторону совершенствования качества горючего, замены горючего (например, с бензина на газ) и т.д.

В настоящее время городской автобус насчитывает свыше 100 автобусных маршрутов, которые охватывают как центр, так и пригородные районы города. В салонах автобусов установлены и работают плазменные телевизоры и днем по ним крутят различные рекламные ролики. Некоторые из линий сданы в концессию частным компаниям, в то время как большинство из остальных линий обслуживает компания „Столичный автотранспорт". В последние годы наблюдается тенденция к замене существующего подвижного состава новыми автобусами. По Оперативной программе «Окружающая среда» доставлены новые автобусы "MAN", работающие на газе (метан) и они являются экологически чистыми.

⁸ Vasilev D., Jelezov Em., Todorova D., Novak L., Социальные аспекты массовых городских пассажирских перевозок (Социални аспекти на масовите градски

пътнически превози), 13. International Conference Crises Situations Solution In The Specific Environment, Zilina, Slovakia, стр. 785

Троллейбусный транспорт развивается включением в эксплуатацию двух новых линий. Его маневренность меньше по сравнению с автобусным транспортом из-за зависимости от контактной сети, но она больше по сравнению с рельсовым транспортом. Троллейбусный транспорт обладает большой экологической безопасностью. Это и есть одна из основных причин его эксплуатации в сильно загруженных движением участках центра города. Предлагается заменить некоторые автобусные маршруты с доказанной пассажиронагрузкой в течение всего дня троллейбусными.

Троллейбусы интегрированы в транспортную систему Софии. Имеют свыше 10 троллейбусных линий общей длиной 257 км. и охватывают практически весь город.

В Болгарии метрополитен работает только в Софии. Первый его участок был введен в эксплуатацию в 1998 году. Развитие и расширение сети метрополитена дает возможность облегчения условий уличного движения. Его взаимодействие с другими видами городского пассажирского транспорта обеспечивает перевозку пассажиров в рамках города с требуемыми скоростью и комфортом. Система метрополитена сообщается с железнодорожной сетью. Таким способом, создаются условия интеграции работы систем метрополитена и железнодорожного транспорта,

причем метрополитен в качестве основной системы массового городского транспорта играет весомую роль.

В Болгарии сильно развивается еще один инструмент движений - велотранспорт. В настоящее время в Софии построены несколько специализированных велоаллей, с общей длиной более 78 км.⁹

За прошедшие годы в Софии был реализован ряд интеллектуальных мер управления, которые частично автоматизируют процессы в городе. Это камеры, отслеживающие и отправляющие информацию о нарушителях на автобусных полосах в режиме реального времени, установка датчиков на контактной сети трамваев, которые могут обнаруживать приближающийся к перекрестку трамвай и проезжать его без лишнего ожидания и т. д.¹⁰

Быстрые темпы урбанизации Софии создают проблемы в области коммуникаций и транспортной инфраструктуры:

- слабая доступность,
- снижение скорости движения общественного транспорта за счет снижения пропускной способности уличной сети,
- плохое состояние транспортных средств,
- нуждаются в серьезной модернизации дороги, пешеходные дорожки, автостоянки, подземные переходы, путепроводы, мосты и др.

⁹ „Център за градска мобилност” ЕООД www.sumc.bg

¹⁰ План за устойчива градска мобилност на град София, <https://swiss->

contribution.bg/news/stolichna-obshtina-priplan-za-ustoychiva-gradska-mobilnost

2 СОФИЯ - УМНЫЙ ГОРОД

2.1 Превращение Софии в «умный город»

ИКТ обеспечивает рост эффективности транспорта и способствует развитию интеллектуальных транспортных систем (ИТС), интегрирование которых успешно решает проблемы, связанные с экологией. Путем повышения грузоподъемности и вместимости общественного транспорта получаем возможность наиболее эффективного

использования транспортных средств на конкретном маршруте.¹¹

Внедрение ИТС позволяет существенно экономить топливо, а также повысить скорость оборачиваемости услуг и обеспечить высокую степень охраны окружающей среды.



Рис.2.2 Умный город

Применение ИТС обеспечивает большую степень надежности на дорогах, уменьшение автомобильных

заторов, меньшее экологическое загрязнение.¹²

¹¹ Commissions of the European Communities. Communication from the Commission: Action Plan for the deployment of Intelligent Transport Systems in Europe. Brussels, SEC (2008) 3083

¹² Интелигентен транспорт 2020год. <http://ladyzone.bg/article/bulgaria/inteligenten-transport-shche-ni-vozi-sled-2020-g.html>

2.1.1 Управление в реальном времени

Основа любого умного города - его способность собирать данные в реальном времени и эффективно управлять процессами.

София должна увеличить поток информации, на основе которой ее правительство сможет принимать правильные решения.

На сегодняшний день их очень мало - под переходами есть индукционные рамки, но собираемые их данные не влияют на управление трафиком. Диспетчерские пункты метро и общественного транспорта не только медленно реагируют при авариях и происшествиях, но и вносимые ими изменения не сразу появляются на информационных табло на станциях.

Доступные обширные информационные ресурсы еще не используются онлайн для контроля и адаптации трафика.

В последние годы в Софии потрачены десятки миллионов евро на создание системы «умных» светофоров. Автоматизация города невозможна без развития его органов чувств - датчиков, способных воспринимать различные изменения в городской среде.

Софии нужна плотная сенсорная сеть для мониторинга качества воздуха, уровня реки, трафика, шума, наличия парковочных мест и т. д. «Умный город» осознает потенциал своих жителей использовать умные системы, которые удовлетворяют их повседневные потребности.

2.1.2 Системы видеонаблюдения и мониторинга дорожного движения в Софии

Существует множество показателей, описывающих поведение систем видеонаблюдения при движении автотранспорта. Скорость обнаружения, уровень ложных срабатываний и период наблюдения являются одними из наиболее важных характеристик этих систем. Системы мониторинга, которые обнаруживают множество различных событий, должны быть очень чувствительными и, следовательно, иметь высокий процент ложных срабатываний. Точно так же системы отслеживания меньшего количества событий также дают меньшее количество ложных сигналов о неровностях дороги.

Интегрированная система видеонаблюдения и безопасная городская среда в Софии охватывает более 200 зон города. Система охватывает центральную часть столицы и интегрирована с системой видеонаблюдения в школах и детских садах. Содержит отдельные модули для обзора видеонаблюдения; автоматическое распознавание номеров автомобилей и обнаружение неправильного перехода на красный свет светофора; структурированное и индексированное архивирование; онлайн-мониторинг и удаленное управление светофорами. Система выдает судебные повестки и штрафы

полностью автоматически. Основная часть оборудования проекта расположена в оперативном центре

полиции, где осуществляется круглосуточный мониторинг, анализ и хранение информации.



Рис.2.3. Центр видеонаблюдения и мониторинга дорожного движения в Софии.

Платформа, на которой построена система - это VERINT¹³. На этой же платформе построена система внешнего видеонаблюдения муниципальных детских садов и школ. При разработке двух систем была предпринята попытка интеграции, чтобы они могли работать вместе друг с другом.

Операционный центр в полиции имеет постоянную связь с центром в муниципалитете Софии, так как мониторинг является односторонним - только правоохранительные органы могут контролировать муниципальную систему, но не наоборот, из-за требований полиции.

В противном случае технически возможно двустороннее подключение. Эти системы не имеют ничего общего с

так называемым Центром городской мобильности, у которого есть камеры, отслеживающие движение в Софии на нескольких ключевых перекрестках. На данный момент система обнаруживает автомобили, проезжающие на красный свет в центральной части города. Это полностью автоматизированный процесс до тех пор, пока нарушение не будет задокументировано и распечатано на бумаге с приложенными доказательствами.

В настоящее время существует возможность автоматизированного управления светофорами в центральной части города. По желанию оператора зеленая волна может быть предоставлена при проезде автотранспорта с особым режимом движения - машины скорой

¹³ Verint Systems – американская компания, которая проектирует, производит и продает программное и аппаратное обеспечение для

управления взаимодействием с клиентами, обеспечения безопасности, наблюдения и бизнес-аналитики

помощи, пожарные машины, полицейские и дипломатические машины и др. Также автоматизировано введение специального режима пропуска. Система полностью закрытая, сделана из оптических кабелей, поэтому обеспечивает чрезвычайно надежный канал связи. Платформа не имеет связи с

какими-либо другими внешними системами, поэтому нет возможности проникнуть извне и манипулировать данными. Доступ к системе имеют только уполномоченные сотрудники полиции. Оборудование полностью находится в муниципальной и государственной собственности.¹⁴

2.1.3 Умные светофоры

Исключение человеческого фактора ускоряет процессы и позволяет администрации делать что-то более продуктивное. До сих пор муниципалитет Софии называл «умные» системы, которые никоим образом не улучшают условия для их пользователей. Самый яркий пример -

так называемые «умные светофоры». Большинство светофоров в Софии оборудованы умными светофорами с датчиками, которые обнаруживают движение. Они устанавливаются в асфальт и посылают сигналы контроллеру, который определяет, как долго удерживать зеленый свет.

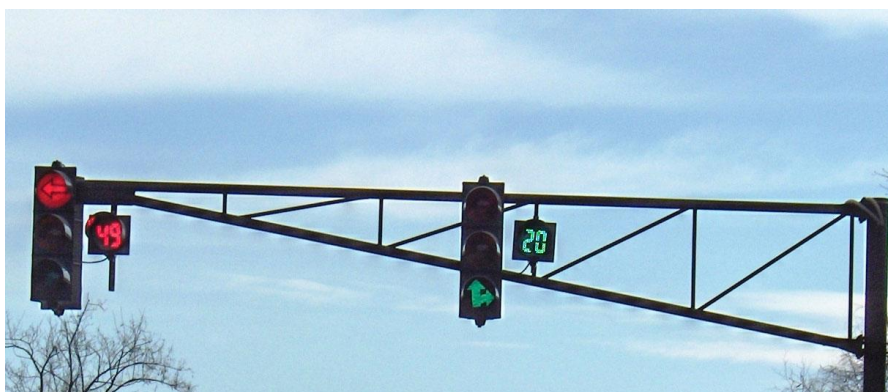


Рис.2.4. Применение «умных светофоров» для управления дорожным движением в Софии.

Система умных перекрестков в Софии сокращает время одной поездки на 30%. В результате вредные выбросы от транспорта сокращаются на 20%. Расход топлива в автомобилях снижается на 7-9%. Мигающий зеленый свет также является частью системы управления дорожным движением - он предупреждает, что сигнал скоро изменится. Большинство светофоров в

Софии «умные» - таких модернизированных устройств установлено на 230 перекрестках из примерно 400 в городе. На сегодняшний день снова присутствуют пробки, и не только в часы пик. На 2020 год время в пути составляет уже 31,37 минуты. Причина ухудшения качества в том, что личных машин становится все больше.

¹⁴

https://computerworld.bg/it_liders/2009/10/14/

3501409_intelligentnoto_nabljudenie_na_trafik
a_shte_obhvane/

Статистика Дорожной полиции показывает, что только за 2020 год новых зарегистрированных транспортных средств составляет 196 тысяч, а списанных - 36 тысяч. Это на 25% больше по сравнению с существующим автопарком.

Есть согласованный режим светофоров на ряде основных бульваров и еще нескольких перекрестках в центре Софии. Однако этот режим работает только тогда, когда трафик, идущий от перекрестков с главным бульваром, составляет до 15-20%. Однако, если на перекрестках бульвара слишком много машин, зеленая волна перестает работать, потому что светофоры перегружены и образуются очереди.

Также влияют другие факторы, такие как остановка полосы движения в аварийном режиме или слишком медленное

движение. Однако самой большой проблемой, которая выходит за рамки возможностей интеллектуальной системы, остается поведение водителей и пешеходов, такое как неправильная парковка и переход на красный.

Аварийная остановка на бульваре может запутать систему и создать неожиданные заторы на соседних бульварах. Самый частый случай - это когда в районе индукционной рамы, встроенной в асфальт, стоит остановившийся автомобиль. Контроллер, определяет, что там есть транспортное средство, и меняет фазу с расширением зеленого за счет других включений на перекрестке. Такие случаи выявляются как ошибки, только через определенное время, когда сотрудники проверяют ситуацию с имеющимися камерами.

2.1.4 Стратегия электронного билета

В рамках новой стратегии «Умного города» для Софии внедрение единого электронного транспортного документа для электронной зарядки и видеонаблюдения в общественном транспорте столицы. Ожидается, что система будет введена в эксплуатацию с мая 2021 года, после того как ее запуск был отложен на 5 месяцев из-за необходимости завершить строительство метро третьего диаметра и интегрировать его в новую систему.

Будет введено в эксплуатацию 15000 устройств, которые будут полностью укомплектованы 1350 автомобилями, включая камеры видеонаблюдения, 11 депо, 52 станции метро, более 80

торговых точек, а также командный центр с доступом к видеонаблюдению в реальном времени на всех транспортных средствах. Ожидаемая ежедневная нагрузка на систему составляет более 1 миллиона поездок.

После запуска новой билетной системы пассажиры смогут покупать билет с помощью банковской карты, размещенной прямо на валидаторе. Сохраняется возможность приобрести действующий разовый билет на месте, приобрести билет у водителя транспортного средства; пополнение существующей карты / пластиковой / в существующей и вновь построенной торговой сети; использование

мобильного телефона для покупки и проверки транспортных документов; загрузка транспортных документов на карту через веб-портал, а также загрузка карт через торговые автоматы для продажи транспортных документов вне

транспортных средств. Билеты также можно приобрести онлайн - из дома, по мобильному телефону, с помощью банковской карты, а также карты можно загрузить онлайн.

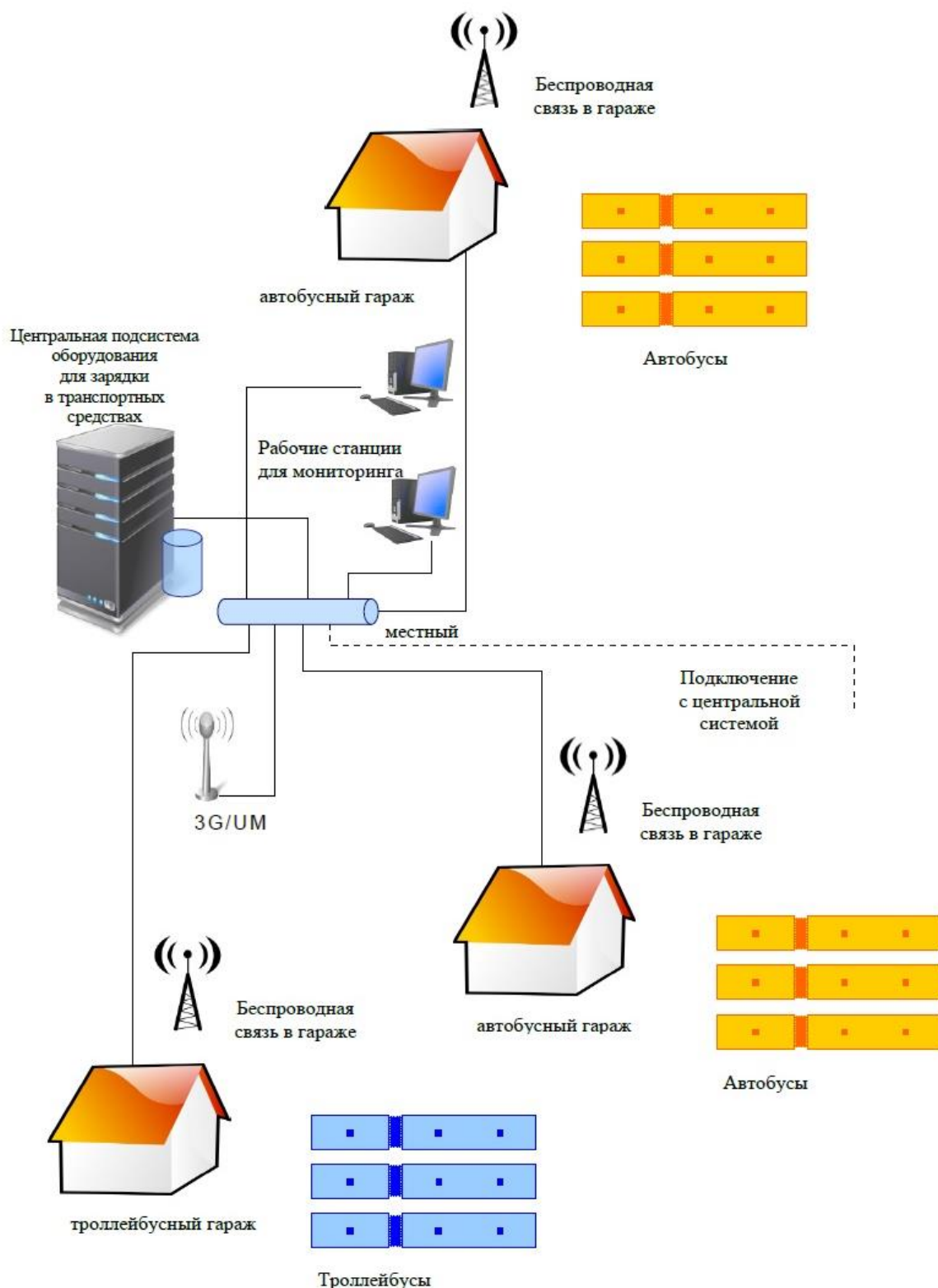


Рис.2.5 Общая блок-схема средств зарядки в транспортных средствах

Система слежения за транспортными средствами в Софии позволяет ¹⁵:

- отслеживание транспортных средств в реальном времени, а также за определенные периоды времени
- контролирует и визуализирует расположение автомобилей на электронной карте
- отслеживание топлива и масла на автомобилях и машинах.
- чтение текущей скорости и пройденных километров
- блокировка / разблокировка зажигания автомобиля по SMS
- мониторинг температуры
- уведомление на электронной карте или через SMS о падении напряжения от аккумулятора автомобиля
- наблюдение за состоянием дверей (автобусы, грузовики).

2.2 Электрические транспортные средства

В Софии используются решения, которые могут служить основой для интеллектуальной трансформации. Например, город идет по пути декарбонизации¹⁶ общественного транспорта. В конце 2018 года поставлены первые 20 электробусов¹⁷. Новейшие электронные автобусы в Софии относятся к типу быстрой зарядки - они питаются от так называемых суперконденсаторов,

которые более компактны и содержат меньше потенциально опасных веществ, чем батареи. Это инновационная технология, которая только начинает выходить в Европу. К настоящему времени в Софии построено 6 зарядных станций, и электрические автобусы заряжаются на каждой последней остановке маршрута в течение 7 минут для подзарядки аккумулятора.

¹⁵ Данни от Център за градска мобилност/
<https://www.sofiatraffic.bg/bg/common/1211/politiki-za-poveritelnost>

¹⁶ Декарбонизация (от англ. "decarbonization") — это комплекс мероприятий, направленных на снижение количества выбросов парниковых газов, которые образуются в процессе сжигания

ископаемого топлива. На данный момент в мире действуют глобальные температурные стандарты. Их соблюдение в будущем будет зависеть от качества декарбонизации/
<https://vsdelke.ru/raznoe/dekarbonizaciya.html>

¹⁷ Данни от Столична община/
<https://www.sofia.bg/>



Рис.2.6. Электрические автобусы, используемые в Софии

Ожидается, что при использовании современного общественного транспорта в Софии количество мелких частиц пыли уменьшится примерно на 4,81 тонны в год.

В соответствии с различными финансовыми соглашениями в рамках различных операционных программ Европейского Союза в Софии были поставлены и поставляются 25 новых низкопольных сочлененных трамваев, 30 новых низкопольных сочлененных троллейбусов, которые заменят уже

изношенные автомобили, 82 новых электробуса. Для обеспечения их нормальной эксплуатации предусмотрена реконструкция и модернизация 3-х выпрямительных станций, которые являются основным звеном системы электроснабжения столичного электротранспорта. В электробусах будут использоваться самые современные технологии быстрой зарядки. Для их зарядки будет построено 10 зарядных станций, расположенных на начальной и конечной остановках, а также в сервисных базах.



Рис.2.7. Зарядная станция для электрических троллейбусов в Софии

Наряду с экологичным общественным транспортом возникает потребность в зарядных станциях для электромобилей. В конце марта 2019 года муниципалитет Софии начал процедуру сдачи в аренду 25 мест для зарядных станций, и вместе с новыми электронными автобусами

будет поставлено еще не менее 6. Однако развитие сети зарядных станций зависит от потребности. На данный момент данные муниципалитета показывают, что в городе зарегистрировано всего 350 электромобилей.

2.3 Применение ИТС в управлении движением на парковке в городской среде

Интеллектуальные транспортные системы могут управлять движением в городских районах, а также парковками в них; обеспечить автоматизацию управления автотранспортом и направления их с информационных табло к местам парковки. Интеллектуальные транспортные системы для управления дорожным движением на стоянке в Софии с помощью применения этих систем направлены на улучшение:

- зарядка;
- контроль доступа;
- исследование, моделирование, моделирование и анализ движения: автомобильного и пешеходного;
- организация дорожного движения, легкое адаптивное регулирование;
- символы переменного содержания;
- информирование водителей о парковках и свободных местах - знаки с переменным содержанием, интернет и мобильные приложения;
- плата за парковку – SMS;
- системы направления автомобилей на стоянки и стоянки.

Например, в Софии есть информационные щиты для информации о наличии свободных мест в «Голубой

зоне», добиваясь повышения безопасности движения; повышения эффективности и управления транспортной инфраструктурой; повышения экологичности и обеспечения непрерывности транспортного процесса.



Рис.2.8. Информационное табло о наличии свободных парковочных мест в центральной части Софии

Для оптимизации парковки было создано приложение «Парковка в Софии», которое в режиме реального времени показывает на смартфоне все места, где можно оставить свои машины

в Софии. Идея состоит в том, чтобы упростить работу водителей, так как поиск удобного места займет меньше минуты. Это часть системы информирования и направления граждан, которая должна сократить время на поиск места для парковки, облегчить работу водителей и сократить вредные выбросы. Он предназначен для уменьшения трафика в центре, облегчения водителей автомобилей, помощи в организации дорожного движения.

Wi-Fi по всему городу, как часть стратегии по превращению Софии в «умный город». Все большая часть нашей повседневной жизни связана с необходимостью использования Интернета. Поэтому неудивительно, что многие города мира предлагают бесплатные зоны WI-FI в городской среде для доступа в Интернет как для жителей города, так и для гостей. Цель состоит в том, чтобы город София стал

умным городом, и обеспечение бесплатной доступной беспроводной сети Интернет является ключевым элементом в достижении этой цели.

Электронные табло для автобусных остановок в Софии

Платы оснащены SIM-картой 4G и модемом для связи в режиме реального времени с Центром управления движением общественного транспорта и диспетчерским центром. Электронные информационные табло показывают тип транспортного средства со специально разработанным символом или буквами - «ТМ», «ТВ» и «А» для соответствующих типов транспортных средств, номер маршрута, конечную остановку маршрута и минуты до прибытия на остановку соответствующего транспортного средства. На информационном дисплее отображаются цифровые часы для текущего времени и температуры.



Рис.2.9. Электронные табло для общественного транспорта в Софии

Все табло оснащены устройством голосового оповещения информации по каждой линии маршрута, чтобы обеспечить доступность общественного транспорта для слепых и слабовидящих

людей. 30% всех электронных информационных табло заряжаются с помощью фотоэлектрической установки (солнечной энергии).

Основное преимущество новых табло заключается в том, что помимо информации о прибытии транспортных средств, диспетчер может предоставить пассажирам другую информацию, связанную с дорожным движением, например, аварии, закрытые улицы и бульвары. На 6 остановках,

расположенных в основных местах на территории Софийского муниципалитета, с большим пассажиропотоком и проезжающим более 7 транспортных средств, установлены табло с полноформатным дисплеем.

2.4 Электроскутеры, как элемент систем электромобильности

Электросамокаты и велосипеды стали явлением во многих городах. Велосипедный транспорт и сопутствующая инфраструктура являются частью транспортной системы города, обеспечивая мобильность граждан и активные связи, которые имеют ключевое значение для развития города. План развития велосипедного транспорта направлен на расширение и развитие существующей велосипедной сети и сопутствующей инфраструктуры, чтобы создать полную, непрерывную, функциональную и безопасную велосипедную сеть в городской среде. Цель - добиться увеличения доли велосипедного транспорта с 1% до 3% от общего числа поездок в Софию; создание условий для гибкого сочетания велосипедных прогулок с общественным транспортом (наземным и подземным) через систему удобных соединений.

К 2025 году велосипедные дорожки в Софии увеличатся до 160 км. Развивается система аренды электровелосипедов. Он охватывает основные точки города, где сконцентрирован спрос на пассажирский транспорт, а станции расположены

преимущественно в центре города. Он состоит из 33 велосипедных стоянок. Каждая автоматизированная стоянка для велосипедов оборудована в среднем 12 велосипедами; самозарядное устройство с картридером и интерактивным дисплеем; специальная подставка с электронным управлением для каждого велосипеда; подключение устройства с помощью системы Global Position System (GPS). Парковки и велосипедные стоянки расположены недалеко от остановок общественного транспорта и привлекательных общественных мест. Общее их количество на территории Софии уже превышает 1000.

Что касается проблем безопасности велосипедов и скутеров в Законе о дорожном движении и Законе о дорожных транспортных средствах, существуют четкие правила для обязательного оборудования безопасности, которое должны носить лица, управляющие электросамокатами, и на какой инфраструктуре разрешено использование таких транспортных средств. В городских условиях запрещено превышать 20 км / ч.

По данным различных исследований, в Болгарии на данный момент насчитывается около 60 тысяч скутеров, и прогнозируется их увеличение вхождения в крупные города. В связи с этим крайне важно, чтобы регулирование основных правил безопасности происходило как можно скорее.

С 22 августа 2019 года в Софии появилась возможность арендовать электросамокат. Более 100 скутеров американской компании Lime уже расположены на центральных улицах

Софии¹⁸. Чтобы воспользоваться услугой, пользователи должны загрузить приложение, доступное для Android и iOS. Затем они должны найти на карте бесплатный самокат и разблокировать его, нажав кнопку и QR-код. Закончив движение, пользователи следуют инструкциям приложения и снова оставляют его. Каждая разблокировка скутера стоит 0,75 цента, после чего вы платите 15 центов за каждую минуту езды. Оплата производится дебетовой или кредитной картой. Максимальный вес пассажира на скутере не должен превышать 136 кг.

2.5 Улучшение системы организации и управления городским транспортом

Проект столичного муниципалитета вошел в число победителей программы Urban Innovative Actions (UIA) - инициатива Европейского Союза, которая предоставляет гражданам всей Европы платформу для тестирования новых и непроверенных решений по реализации закона.¹⁹ Вместо того, чтобы двигаться по заранее определенным маршрутам, новые электромобили будут создавать карту дороги на основе текущей стоимости. Приложение будет использовать реальный интеллект для улучшения анализа данных и создания наиболее эффективного способа передвижения. Проект предусматривает анализ больших данных, использование искусственного интеллекта и облачных

технологий. Стоимость проекта находится в пределах 4,6 млн евро.

В Софии много узких улиц, которые проходят через центр, поэтому создаются проблемы перегруженности. Увеличение количества легковых и грузовых автомобилей, и большая доля старых автомобилей и автобусов, создают экологические проблемы в Софии, загрязняют атмосферу большим количеством азота и окиси углерода, углеводородов, сажи и т.д.. Международные организации включают Софию в группу городов в Европе, где явление "смога" вполне возможно. Загрязнение воздуха от автомобильного транспорта будет еще большей проблемой, если подвижной состав не

¹⁸<https://lifestyle.bg/tendencies/lime-elektricheskite-trotinetki-pod-naem-i-kakvi-sa-usloviyata-za-polzvaneto-im-v-sofiya.html>

¹⁹<https://www.economic.bg/bg/a/view/umni-elektrobusi-po-jelanie-rygvat-v-sofija>

будет заменен новым, отвечающим европейским стандартам, по крайней мере "Евро 4".

Основной причиной перечисленных проблем является то, что общественный транспорт в Софии не оптимизирован в зависимости от потребности в транспорте пассажиров. Транспортные операторы не заинтересованы, чтобы сделать это, потому что нет конкуренции. Ситуация усугубляется присутствием субсидий, которые не помогают сократить расходы, а только их покрывают. Общий вывод состоит в том, что система городского транспорта не отвечает потребностям населения и приводит к разочарованию пассажиров.

Лучшее решение для улучшения экологической ситуации в Софии - быстрый ввод в эксплуатацию новых станций метро. Автобус может выполнять свои функции на окраине города. Необходимо построить больше велодорожек и содействовать велосипедистам, также необходимо освободить центральные улицы и тротуары города для пешеходов, инвалидов и детских колясок. Кроме того, важно перестроить движение транзитных грузовых и легковых автомобилей в центре города.

Управление и организация городского транспорта в София выполняется из Центра "Городская мобильность", а транспортного обслуживания пассажиров - два муниципальных и несколько частных операторов:

- "Столичный автотранспорт" (муниципальная собственность);

- "Столичный электротранспорт" (муниципальная собственность);
- Метрополитен;
- частные операторы.

Должно быть серьезное бюджетное финансирование для обновления всех видов общественного транспорта. Необходима долгосрочная стратегия развития городского транспорта в Софии, в соответствии с требованиями регулирующих деятельность документов ЕС.

Не только миграция населения и огромное количество автомобилей на улицах столицы, является причиной заторов и запущенного состояния городской транспортной инфраструктуры, но и

- плохая организация и управление городским движением транспорта,
- отсутствие планирования движения в столице,
- недостаточный контроль общего состояния городской инфраструктуры на государственном и муниципальном уровнях,
- отсутствие современных дорог и транспортных развязок,
- сокращение числа пассажиров, пользующихся общественным транспортом и т.д.

Создание и осуществление политики устойчивого развития транспорта, финансирования и организации транспортной сети, обеспечит рост объема пассажирских поездки на общественном транспорте. Руководящие принципы рационального использования городской мобильности

заложены в Зеленой книге «По направлению к новой культуре городской мобильности» - документе европейской городской политики.²⁰ Важно, чтобы все муниципальные документы были основаны на этих принципах.

Улучшение системы организации и управления городским транспортом, повышение его привлекательности, требует разработки и осуществления

конкретных нормативных, экономических и организационных мер, всех субъектов по предоставлению транспортных услуг по системе городского транспорта. В соответствии с Европейскими директивами создана Стратегия развития транспортной системы Республики Болгарии. Так создается необходимая основа для гармонизации болгарского законодательства с ЕС в области транспорта.

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для повышения качества и привлекательности общественного транспорта необходимо:

- Обновление парка транспортных средств, обеспечивающего доступность для пожилых людей и инвалидов; комфорт при использовании в холодную и жаркую погоду, а также получение информации о проезде в нем,
- Проведение систематических обследований пассажиропотоков с последующей оптимизацией маршрутов и графиков движения общественного транспорта,
- Внедрение валидаторов на общественном транспорте. Изучение возможностей для самостоятельной отчетности валидаторов, с помощью совершенствования используемого программного обеспечения.
- Использование различных методов государственно-частного

партнерства для улучшения конкретных показателей транспортной инфраструктуры,

- Оснащение современными остановками с билетными автоматами и киосками по продаже билетов и карт; с информационными стендами с маршрутами транспорта, с информацией в реальном времени прибытия транспортных средств. Внедрение системы "зеленая волна".
- Строительство новых скоростных дорог, объездных дорог и двухуровневых перекрестков, проведение реконструкции улиц, мостов, тротуаров и парков, чтобы увеличит пропускную способность сети улиц. Дифференциация автобусных маршрутов и полос для общественного транспорта, даст ему преимущество, обеспечит скорость и надежность, увеличит скорость передвижения пассажиров;

²⁰ <http://chp.com.ua/all-news/item/3166-reforma-evropejskogo-gorodskogo-transporta-komissiya-predstavlyaet-svoi-predlozheniya>

- строительство многоэтажных подземных паркингов,
- Строительство велодорожек. Освобождение муниципальных земель от старых и непригодных автомобилей, увеличение зеленых зон и парков.
- Обеспечение рыночных условий функционирования транспортных операторов, поддержка малого и среднего бизнеса; повышения культуры обслуживания и состояния транспортных средств.
- Повышение привлекательности общественного транспорта для увеличения количества пассажиров, с целью уменьшения в городе количества личных автомобилей и понижения уровня шума в городе.²¹

Инициатива "Зеленый транспорт" стремится ускорить развертывание интеллектуальных транспортных систем наземного транспорта, которое обеспечивают системные службы, связанные с управлением движения, в режиме реального времени сбора информации данные трафика; национальные системы для управления грузоперевозками в европейских транспортных коридорах, Единая электронная среда Управления грузовыми перевозками, использование RFID и местоположения услуг EGNOS / Galileo.

Приоритетная инновация в развитии городского транспорта и интеграции двух крупных автоматизированных информационных систем:

- внедрение автоматизированной оплаты проезда, которая будет реализована Центром городской мобильности;
- внедрение автоматизированного контроля и управления информацией трафика через интеграцию с существующей системой пространственного позиционирования и мониторинга транспортных средств общественного транспорта путем предоставления информации для обеспечения равномерного распределения всех транспортных средств на улично-дорожной сети, и, следовательно, возможность для свободного движения общественного транспорта.

Эти две системы позволяют гибко и экономически эффективно развивать общественный транспорт, обеспечивая надежную, точную, своевременную и полную информацию, как в процессах, связанных с условиями движения и деятельности, осуществляемой транспортными операторами в зависимости от количества пассажиров, но и обеспечивают возможности для эффективных стратегий при ценообразовании услуг.

²¹ Todorova D., Предизвикательства перед развития городского транспорта в Софии, (X Международная научная конференция, „Правовые и управленческие проблемы деятельности государства и хозяйствующих

субъектов: российский и международный опыт” 19-22 апрель 2015г., Домодедово, Сборник BBN 978-5-4253-0802, Москва, Интеграция 2015.

Развитие электронных услуг через веб-сайт Центра "Городская мобильность» и мобильных приложений к нему, позволяет пользователям услуг получить быстрее и лучше доступ к своевременной и полной достоверной информации. Основной эффект от реализации интеллектуальных транспортных систем - социально ориентированный устойчивый общественный транспорт.

В результате развития городов и создания крупных экономических центров, которые привлекают инвестиции и рабочую силу, возникает необходимость увеличения мобильности в умных городах. В свою очередь рост городской мобильности является причиной возникновения многих

проблем экономического и социального характера.²² В основном они вызваны увеличением трафика и проблем, связанных с транспортом. Поэтому необходимы неотложные меры по улучшению управления транспортными потоками.

Таким образом, можно резюмировать, что в умных городах будущего люди будут комфортно передвигаться; движение, уличное освещение будут контролироваться искусственным интеллектом. Умный менеджмент в сочетании с новыми технологиями создаст новые условия для бизнеса, очистит воздух и откроет новые, более серьезные возможности для жителей этих городов.

4 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Д. Тодорова, С. Карипова Интелигентните транспортни системи като фактор за устойчиво развитие на транспорта, сп. Механика Транспорт Комуникации, бр. 3/1, 2018, стр. III 96-101, ISSN 1312-3823[print], ISSN 2367-6620 [online]
2. Данни от Център за градска мобилност/
<https://www.sofiatraffic.bg/bg/common/1211/politiki-za-poveritelnost>
3. Данни от Столична община /<https://www.sofia.bg/>
4. Интегрирана транспортна стратегия в периода до 2030 година - Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията/
5. <https://www.mtitc.government.bg/bg/category/42/integrirana-transportna-strategiya-v-perioda-do-2030-g>
6. Кирсанов С., Сафонов Е., Колев П., Тодорова Д., Гергова Н., Ванг Бо, Предоставление государственных и муниципальных услуг в сфере городского

²² Тодорова Д., „Интелигентните транспортни системи – възможност за устойчиво развитие на обществен транспорт”, Международна научна

конференция „Технологии и наука за устойчиво морско развитие, 13-14 май, Варна, с. 170, 2015.

- пассажирского транспорта в России и Болгарии, Москва, Россия, 2018г., 185 с., ISBN 978-5-6040214-1-5
7. Колев П., Тодорова Д., Интелигентни транспортни системи – фактор за устойчивото развитие на транспорта, СТУДИЯ, Научно списание "Икономическа мисъл", изд. "Институт за икономически изследвания на БАН", София, кн. 3, 2016, ISSN 0013-2993, стр. 120-140.
 8. Николова Хр. Приложение на интелигентни транспортни системи за устойчиво развитие, студия, 2011
 9. План за устойчива градска мобилност на град София/ <https://swiss-contribution.bg/news/stolichna-obshtina-prie-plan-za-ustoychiva-gradska-mobilnost>
 10. Тодорова Д., Устойчива мобилност - предизвикателство пред транспортната система на България, сп. Механика Транспорт Комуникации, ISSN 1312-3823, бр. 3/1, 2012г., стр. BG -3.8-3.13
 11. Тодорова Д., „Интелигентните транспортни системи – възможност за устойчиво развитие на общественя транспорт”, Международна научна конференция „Технологии и наука за устойчиво морско развитие, 13-14 май, Варна, стр. 170-175, 2015, ISBN 978-954-8991-80-3
 12. Тодорова Д., „Ефекти на оперативните програми върху развитието на транспортния сектор на България”, СТУДИЯ, Списание „Бизнес посоки”, бр. 1, 2015, ISSN: 1312-6016, стр. 64-87
 13. Kolev P., Todorova D., Modelihg and control of traffic flows through intelligent transport processes, Научно-практический журнал “Экономика и управление: проблемы и решения”, стр. 109-115, 2017, ISSN 2308-927X
 14. Krastanov Kr., Building Bulgaria’s Roads, World Highways. May 2010
 15. Krastanov Kr., Sofia plans extensive metro expansion, IRJ – International Railway Journal, August 2008, Volume 48, Issue 8
 16. Krastanov Kr., Metro Expansion drives forward - interview with the CEO of Metropolitan – Mr. Bratov, Metro Report, June, 2011
 17. Todorova D., колектив, Social Aspects of City Public Transport Infrastructure. Monograph elaborated with support of the APVV project № sk-bul-01506 and the CEID Project №26220120028 Zilina – Sofia, ISBN 978-80-554-0121-8, 2009, 150 с.
 18. Todorova D., Предизвикателства перед развития городского транспорта в Софии, X Международная научная конференция, „Правовые и управленческие проблемы деятельности государства и хозяйствующих субъектов: российский и международный опыт” 19-22 апрель 2015г., Домодедово BBN 978-5-4253-0802, Москва, Интеграция 2015 УДК 338.24 (082), стр. 14, 2015

19. Todorova D., Kolev P., Оценка экономической эффективности применения интеллигентных транспортных систем/ XII Международная научная конференция „Правовые и управленческие проблемы деятельности государства и хозяйствующих субъектов: российский и международный опыт”/ 04-06 апрель 2018г., Домодедово. ISBN 978-5-4253-0802, Москва, Интеграция 2018г.
20. Todorova D., Состояние и развития городского транспорта в Софии, 15. medzinárodná vedecká konferencia Crises situations solution in specific environment”, Zilina, 2010. ISBN 987-80-554-0204-8, стр. 711-718
21. Todorova D., Меры по повышению эффективности, качества и привлекательности городского транспорта в Софии/ XV medzinárodná vedecká konferencia Crises situations solution in specific environment”, Zilina, 2010. ISBN 987-80-554-0204-8, стр. 719-725
22. Todorova D. „The Role of the Metropolitan for Sustainable Public Transport”/ 5th International Scientific Symposium of Transport Faculties - "Collaboration Creates Opportunities", 14. – 15. 4. 2011, Zilina, Slovakia, ISBN: 978-80-554-0350-2, стр. 17-26
23. Todorova D., Kirova A., “Intelligent Transport Systems – Requirement and Opportunities”/ 20. Medzinárodná vedecká konferencia Crises situations solution in specific environment”, Zilina, стр. 671-676, 2015, ISBN 978-80-554-1023-4
24. Todorova D., Kolev P., „Интеллектуальные транспортные системы. Моделирование динамических транспортных потоков при критическом переходе: ускорение – замедление”/ 20. Medzinárodná vedecká konferencia Crises situations solution in specific environment”, Zilina, стр. 677-684, 2015, ISBN 978-80-554-1023-4
25. Commissions of the European Communities. Communication from the Commission: Action Plan for the deployment of Intelligent Transport Systems in Europe. Brussels, SEC (2008) 3083
26. https://computerworld.bg/it_liders/2009/10/14/3501409_intelignentnoto_nabljudenie_na_trafika_shte_obhvane/
27. <https://www.economic.bg/bg/a/view/sofija-na-kartata-na-umnite-gradove-vse-takana-dalechnoto-89-o-mjasto-120631>
28. <https://lifestyle.bg/tendencies/lime-elektricheskite-trotinetki-pod-naem-i-kakvi-sa-usloviyata-za-polzvaneto-im-v-sofiya.html>
29. <https://www.economic.bg/bg/a/view/umni-elektrobusi-po-jelanie-rygvat-v-sofija>

DOI 10.12709/mon.1.g3

ГЛАВА 3. УМНЫЕ ГОРОДА В ИНДИИ

*Pranjal Bezborah*¹

*Horen Goowalla*²

1. Введение
2. Осуществление Smart Cities Mission – SCM
 - 2.1. Мониторинг миссий
 - 2.2. Мониторинг на государственном уровне
 - 2.3. Мониторинг уровня города
3. Финансирование умных городов
 - 3.1. Нынешнее состояние SCM
 - 3.2. Проблемы внедрения SCM
4. Конвергенция SCM с другими правительственными программами
5. Органы стандартизации и SCM
6. Общество развития телекоммуникационных стандартов
7. Заключение
8. Список источников

¹ Pranjal Bezborah, Professor, Dr., Department of Commerce, Dibrugarh University, Assam, India

² Horen Goowalla, Dr, Associate Professor, Mariani College (affiliated to), Dibrugarh University, Assam, India. <https://orcid.org/0000-0002-7372-8479>

1 ВВЕДЕНИЕ

Правительство Индии приступило к осуществлению программы «Умные города» в 2015 году. В рамках программы было принято решение о развитии 100 умных городов к 2024 году. Программа направлена на решение проблем, связанных с быстрым ростом Индии и массовой урбанизацией в ближайшие годы. Миссия «Умные города» (Smart Cities Mission - SCM)³ предусматривает создание 100 образцовых городов на основе плана развития территории. Ожидается эффект на другие близлежащие города и поселки. В июне 2018 года в рамках SCM был завершён отбор 100 умных городов.

Союз городского развития (MOUD) взял на себя ответственность по осуществлению миссии «умных городов» в сотрудничестве с соответствующими городами. Чтобы выбрать умные города, MOUD объявил программу Smart City Challenge - многоступенчатый конкурс, призванный вдохновить и поддержать муниципальных чиновников для разработки предложений умных городов по улучшению жизни горожан. Все штаты использовали стандартизированные критерии для выбора своих городов для конкурса. Каждый город сформулировал свое уникальное видение, миссию и план «умного города». Их концепции отражают местный контекст города, ресурсы и приоритеты граждан.

SCM знаменует собой сдвиг парадигмы в сторону городского развития в стране, поскольку она основана на подходе "снизу вверх" с участием граждан в разработке видения города и местных органов власти, а также государственных структур Министерства городского развития. Это пятилетняя программа, в которой участвуют все индийские штаты и союзные территории, за исключением Западной Бенгалии, выдвинув туда по крайней мере один город. Центральное правительство и правительства штатов будут оказывать финансовую помощь, SCM начнет показывать результаты с 2022 года.

Целью инициативы «умный город» является содействие устойчивому развитию городов, которые обеспечивают базовую инфраструктуру и обеспечивают достойное качество жизни своих граждан, чистую и устойчивую окружающую среду и применение «умных» решений. Элементы основной инфраструктуры в «умном городе»:

- Наличие качественных коммунальных услуг, таких как вода и электроэнергия.
- Надежная транспортная система, которая делает упор на общественный транспорт.
- Обеспечение возможности для трудоустройства горожан.

³

<https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%B>

A%D1%82:Smarter_Cities_Challenge (дата обращения 10.5.2020)

- Надлежащие удобства для развлечений и безопасности людей.
- Повышение имиджа медицинских и образовательных учреждений.
- Минимизировать отходы за счет повышения энергоэффективности и водосбережения, и надлежащей переработки отходов.

Стратегические направления развития в миссии «Умные города» - благоустройство городов, их реконструкция и инициатива «Пан-город»⁴, в рамках которой применяются интеллектуальные решения, охватывающие более крупные районы города.

2 ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ SMART CITIES MISSION

Осуществление Миссии проводится с помощью компании специального назначения (Special Purpose Vehicle - SPV), которая планирует, утверждает, управляет, контролирует проекты развития Smart City. SPV является компанией с ограниченной ответственностью, зарегистрированной в соответствии с Законом о компаниях, и в настоящее время финансируется за счет взносов в акционерный капитал со стороны государства и центральных правительств. Частный сектор или финансовые учреждения могут быть рассмотрены для доли акций в SPV, однако, акционерные пропорции государства и ULB должен быть сохранены, и они вместе должны иметь контрольный пакет акций и контроль над SPV. SPV возглавляется штатным генеральным директором и назначается с одобрения Министерства городского

развития. Совет директоров состоит из представителей центрального правительства, правительства штата, ULB, независимых директоров, а также генерального директора и функциональных директоров.

SPV может назначать Project Management Consultants по управлению проектами для проектирования, разработки, управления и реализации проектов. SPV принять помощь от любой из консалтинговых фирм в списке, подготовленном MOUD. При закупках товаров и услуг применяются прозрачные и справедливые процедуры, установленные финансовыми правилами государства/ULB. Модельные рамки, разработанные MOUD, также могут использоваться для проектов Smart City.

2.1 Мониторинг миссий

Мониторинг миссии «Умный город» проводится на трех уровнях:

национальном уровне, уровне штатов и уровне города.

4

https://ficci.in/spdocument/22933/Smart_Cities%20new.pdf (дата обращения 10.8.2020)

2.1.1 Национальный уровень

Мониторинг на национальном уровне имеет два типа: Apex committee and National Mission directorate.

Apex committee: Apex Committee (AC), во главе с секретарем, MOUD и в составе представителей других соответствующих министерств и организаций утверждает предложения Smart Cities Mission, контролирует их прогресс и реализует средства. Этот Комитет собирается периодически, что считается необходимым. В составе счетной группы следующие члены:

- Секретарь по вопросам жилищного строительства и борьбы с нищетой
- Секретарь (расходы)
- Совместный секретарь, финансы, MOUD
- Директор Национального института Urban Affairs (NIUA)
- Главный планировщик, городское и страновое планирование
- Выборный главный государственный секретарь
- Выборный руководитель CEO of SPV
- Директор Миссии⁵

С одобрения Председателя могут быть приглашены представители таких заинтересованных сторон, как ООН, Всемирный банк, Институт энергетики и ресурсов (TERI), Центр развития передовых вычислений (C-DAC), Центр умных городов (CSC) или другие двусторонние учреждения и эксперты по

городскому планированию. AC обеспечивает общее руководство и играет консультативную роль для Миссии, и ее основные обязанности приведены ниже:

- Проанализировать список городов, присланных правительствами штатов.
- Обзор предложений, оцененных группой экспертов.
- Утвердить выпуск средств на основе прогресса.
- Выработать рекомендации коррекции среднего курса.
- Проведение ежеквартального обзора деятельности этой системы, включая бюджет, осуществление и координацию с другими миссиями и деятельностью различных министерств.

Национальное управление миссии: Директор Национальной миссии, который отвечает за все виды деятельности, связанные с Миссией. Управление Миссии при необходимости всегда может получить поддержку экспертов по различным вопросам. Основные обязанности Директората Миссии следующие:

- Разработка стратегического плана и подробной дорожной карты реализации Миссии умных городов, включая детальный дизайн City Challenge.

⁵ <https://smartcities.gov.in/implementation> (дата обращения 11.5.2020)

- Координация работы между Центрами, государствами, ULBs и внешними заинтересованными сторонами в целях обеспечения эффективного использования внешних учреждений для подготовки предложения Smart City Proposal (SCP), подробных отчетов о проектах (DPRs), обмена передовой практикой, разработки интеллектуальных решений и т.д.
- Надзор за созданием потенциала и оказанием помощи SPV,

государственных и городских местных органов (ULBs). Это включает в себя разработку и сохранение хранилища передовой практики (типовые документы RFP, проекты DPRs, финансовые модели, идеи монетизации земель, передовой опыт в формировании SPV, использование финансовых инструментов и методов смягчения рисков) и механизм обмена знаниями между государствами и ULBs (публикации, семинары, семинары).

2.2 Мониторинг на государственном уровне

Существует State Level High Powered Steering Committee (HPSC) под председательством главного секретаря для управления Программой Миссии в полном объеме.⁶ HPSC имеет представителей правительственных ведомств, мэра и муниципального комиссара ULB. Правительство штата назначает директора государственной миссии, не ниже ранга секретаря государственного правительства. Директор Государственной миссии выполняет функции Государственного секретаря State HPSC. Состав HPSC следующим образом:

- Главный секретарь по финансам
- Главный секретарь по планированию
- Главный секретарь/директор Департамента городского и странового планирования.
- Представитель MoUD.

- Выборные руководители CEOs of SPVs от государства.
- Выборные мэры и муниципальные комиссары
- Секретарь/инженер-шеф Инженерного департамента общественного здравоохранения.
- Главный секретарь по вопросам городского развития.

Основные обязанности HPSC приведены ниже:

- Обеспечить руководство Миссией и обеспечить платформу на государственном уровне для обмена идеями, касающимися развития «умных городов».
- Контроль за процессом первого этапа внутригосударственного конкурса.
- Для рассмотрения SCPs и отправить в MoUD для участия в Challenge.⁷

⁶ <https://smartcities.gov.in/implementation> (дата обращения 01.5.2020)

⁷ Там же

2.3 Мониторинг уровня города

Консультативный форум «Умный город» создан на городском уровне для всех 100 умных городов для консультирования и обеспечения сотрудничества между различными заинтересованными сторонами. Это включает в себя District Collector, MLA, мэр, генеральный директор SPV, технических экспертов, а также

- Президент/секретарь

- Член зарегистрированной Ассоциации налогоплательщиков.
- Президент/секретарь федерации трущоб
- Члены неправительственной организации (NGO) /Торгово-промышленной палаты/Молодежной ассоциации.

Генеральный директор SPV является организатором Консультативного форума «Умный город».⁸

3 ФИНАНСИРОВАНИЕ УМНЫХ ГОРОДОВ

Миссия «умных городов» (Smart Cities Mission - SCM) является централизованно спонсируемой схемой, в рамках которой правительства штатов и городские местные органы власти (ULBs) обязаны вносить средства для осуществления проектов, указанных в Smart City Proposal, на соответствующей основе со средствами, предоставленными центральным правительством. Весь бюджет Миссии в течение пятилетнего периода оценивается в 480 миллиардов рупий.

В соответствии с руководящими принципами SCM, каждый "умный город" в первый год, получил начальную сумму 200 млн рупий. В течение каждого последующего года в течение трех лет правительство должно предоставлять каждому городу по 100 млн рупий. Для подготовки предложения "Умный город" центральное правительство также

предоставило каждому потенциальному "умному городу" аванс в размере 2 млн рупий. Эта сумма, наряду с административными и офисными расходами MoUD, вычитается из первоначальной суммы взноса. Таким образом, государство гарантирует, что каждый город имеет доступ к 976 млн рупий для завершения проектов "Умный город" в течение четырех лет.

Ожидается, что государство мобилизуют средства для проектов «умного города» из различных источников, включая

- Собственные ресурсы государства /ULBs от сбора платы за пользование, бенефициарные сборы и сборы за воздействие, монетизации земли, задолженности, займов и т.д.
- Дополнительные ресурсы, переданные в результате принятия рекомендации Fourteenth Finance Commission (FFC).

⁸ <https://smartcities.gov.in/implementation>
(дата обращения 10.4.2020)

- Инновационные механизмы финансирования, такие как муниципальные облигации с кредитным рейтингом ULBs, Pooled Finance Development Fund Scheme, and Tax Increment Financing (TIF).⁹
- Кредитное заимствование у финансовых учреждений, как внутренние, так и внешние источники.
- Национальный инвестиционный и инфраструктурный фонд (NIIF).
- Другие схемы центрального правительства, такие как Миссия Свах Бхарат, AMRUT, Национальное наследие развития города и Augmentation Yojana (HRIDAY).
- Государственно-частное партнерство (PPP) и т.д.

Каждое предложение Smart City должно включать в себя «Финансовый план», который содержит подробную информацию о детализированных затратах, планах ресурсов, механизмах получения доходов и окупаемости, планах возмещения расходов на эксплуатацию и техническое обслуживание, финансовых сроках и планах по снижению финансовых рисков. Компетентность этого финансового плана является важным критерием при оценке перспектив потенциального «умного города». В соответствии с Руководящими принципами SCM, каждый «умный город» должен получать ежегодный взнос средств при следующих условиях:

- Ежеквартальное представление 'City Score Card' to MoUD;
- Удовлетворительный физический и финансовый прогресс, проявленный при осуществлении Предложения, в виде Utilization Certificate и ежегодной "Городской счетной карты 'City Score Card'
- Достижение результатов, как указано в сроках, содержащихся в предложении «Умный город»;
- Надежность функционирования городского средства специального назначения (Special Purpose Vehicle - SPV), представляет собой въезд на городском уровне для достижения целей Миссии.

Отмечается, что некоторые ведущие страны мира проявили интерес к миссии «умных» городов Индии и с нетерпением ждут участия в развитии умных городов.

Основными странами, участвующими в качестве партнеров по финансированию в SCM, являются Испания, Соединенные Штаты Америки, Германия, Япония, Франция, Сингапур и Швеция. Краткий обзор городов, в развитии которых принимают участие эти страны, представлен ниже:

- Испания предложила сотрудничать с Индией, чтобы превратить Дели в умный город. Испанское региональное агентство Барселоны проявило интерес к обмену технологиями с Индией.

⁹ <https://urban-regeneration.worldbank.org/node/17> (дата обращения 10.3.2021)

- Объединенное агентство по торговле и развитию (USTDA) США приняло решение о развитии Visakhapatnam (Andhra Pradesh), Allahabad (UP), and Ajmer (Rajasthan) в качестве умных городов.
- Германия подписала соглашение с Индией о развитии Bhubaneswar (Odisha), Kochi (Kerala) and Coimbatore (Tamil Nadu) в качестве умных городов.
- Япония решила помочь Индии в развитии Chandigarh, Lucknow and Puducherry как умных городов.
- Аналогичным образом Франция решила поддержать три индийских города - Чандигарх, Лакхнау и Пудучерри и объявила об инвестициях в размере 1,5 миллиарда долларов в Индию для этой цели.
- Сингапур проявил интерес к оказанию помощи миссии «умных» городов Индии и предложил помощь в развитии Амаравати, новой столицы штата Andhra Pradesh как умного города. Страна также рассматривает вопрос о режиниринге и модернизации транспортного сектора и модернизации старых индийских городов.
- Швеция, Израиль, Нидерланды, Соединенное Королевство и Гонконг также проявили интерес к инвестированию в Индию для развития умных городов.
- двадцать городов в трех индийских штатах Пенджаб, Харьяна и Раджастан, вероятно, будут иметь ускоренное развитие в рамках новой индо-канадской инициативы по подготовке умных градостроителей по созданию потенциала и управления, реформы, водоснабжения, канализации. Предложение направлено на обучение 150 официальных градостроителей и дизайнеров и создание локализованных платформ и инструментов для эффективного и предсказуемого планирования умных городов.

3.1 Нынешнее состояние SCM

Правительство Индии объявило названия 100 городов, которые получают средства в рамках миссии Smart City.¹⁰ По данным на 17 января 2018 года, на различных стадиях было реализовано 2948 проектов:

- Завершено 189 проектов на сумму 2,237 млрд рупий
- В настоящее время ведется реализация 495 проектов стоимостью 18,616 млрд рупий
- Тендеры были объявлены по 277 проектам стоимостью 15,885 млрд рупий
- На стадии детального отчета о проекте (DPR) было реализовано 1987 проектов на сумму 101,992 млрд рупий

¹⁰

https://www.cnews.ru/news/top/indiya_budet_

upravlyat_100_umnymi (дата обращения 15.3.2021)

Многие проекты были приостановлены, поскольку местные руководящие органы не в состоянии собрать деньги, используя свои собственные ресурсы. Многие города также сталкиваются с

сопротивлением в выполнении проектов, поскольку граждане выступают против сборов с пользователей за услуги, предоставляемые в рамках Миссии.

3.2 Проблемы внедрения SCM

Государство в соответствии с Руководящими принципами SCM выдвигает город для миссии умных городов. Города могут получать финансирование в размере 1 млрд рупий в год в течение следующих пяти лет. Хотя финансирование является золотым шансом для индийских штатов, чтобы омолодить свои города, Миссия умных городов имеет свою собственную задачу. Некоторые из проблем SCM приведены ниже.

Финансирование умных городов:

The High Power Expert Committee (HPEC) по инвестиционным оценкам в городской инфраструктуре оценил инвестиционные затраты на душу населения (PCIC) в размере 43 386 рупий за 20-летний период. Принимая в среднем 1 миллион человек в каждом из 100 умных городов, общая оценка инвестиционных потребностей для умного города доходит до 700 млн рупий в течение 20 лет. Таким образом, ежегодная потребность в инвестициях составляет 35 000 млн рупий. Большинство проектов будет финансироваться через полные частные инвестиции или через ГЧП.

Финансовая устойчивость ULBs:

Большинство городских местных органов (ULBs) не являются финансово самостоятельными и тарифные уровни,

установленные ULBs для предоставления услуг часто не отражают стоимость этого предоставления. Даже если дополнительные инвестиции будут восстановлены поэтапно, недостаточное возмещение расходов приведет к продолжению финансовых потерь.

Наличие генерального плана или плана развития города:

Большинство индийских городов не имеют генеральных планов или плана развития города, который является ключом к умному градостроительству и реализации. Такой план предусмотрел бы всё, что нужно городу для улучшения и предоставления лучших возможностей для своих граждан. Однако 70-80% городов Индии не имеют генеральных планов.

Модернизация устаревшей городской инфраструктуры:

Есть ряд скрытых вопросов, которые следует учитывать при рассмотрении стратегии «умного города». Наиболее важным является определение слабых районов существующего города, которые нуждаются в максимальном рассмотрении, например, 100-процентное распределение водоснабжения и санитарии. Интеграция ранее изолированных устаревших систем для достижения эффективности в городах может быть важной проблемой.

Технические ограничения ULBs: Большинство ULBs имеют ограниченные технические возможности для обеспечения своевременного и экономически эффективного осуществления и последующего осуществления и технического обслуживания в связи с ограниченным набором персонала в течение ряда лет наряду с неспособностью ULBs привлекать лучшие таланты на рыночных конкурентных ставках.

Трехуровневое управление.

Для успешной реализации решений «умного города» необходима эффективная горизонтальная и вертикальная координация между различными учреждениями, обеспечивающими различные муниципальные удобства. Должна быть эффективная координация между центральным правительством (MoUD), государственными органами и органами местного самоуправления по различным вопросам, связанным с финансированием и обменом передовой практикой и процессами предоставления услуг.

Предоставление разрешений своевременно.

Для своевременного завершения проектов, все разрешения должны быть предоставлены в срок. Считается, что необходимо создать регулирующий орган для всех коммунальных служб, с тем чтобы частный сектор получил равные условия, а тарифы устанавливались таким образом, чтобы

сбалансировать финансовую устойчивость с качеством.

Работа с multi-vendor среды.

Еще одна важная проблема - обычно программное обеспечение инфраструктуры в городах содержит компоненты, поставляемые различными поставщиками. Таким образом, способность обрабатывать сложные комбинации интеллектуальных городских решений, разработанных несколькими поставщиками технологий и их сетей, становится очень значительной.

Программа создания потенциала:

Создание потенциала для 100 умных городов не является легкой задачей, и большинство амбициозных проектов задерживаются из-за отсутствия качественной рабочей силы, как на уровне центра, так и на уровне штатов. Что касается средств, то лишь около 5 процентов централизованного распределения может быть использовано на программы укрепления потенциала, ориентированные на подготовку кадров, контекстуальные исследования, обмен знаниями и богатую базу данных. Инвестиции в программы создания потенциала имеют мультипликативный эффект, поскольку они помогают в сроки завершать проекты и в разработке программ, создание баз данных, а также проектирование наборов инструментов и систем поддержки принятия решений. Поскольку все они имеют часовой лаг, создание потенциала необходимо укреплять в самом начале.

Надежность коммунальных услуг.

Для любого умного города в мире основное внимание уделяется надежности коммунальных услуг, будь то электричество, водоснабжение, телефонная связь или широкополосный Интернет. Умные города должны иметь всеобщий доступ к электричеству 24 x 7; но это невозможно в Индии при существующей системе снабжения и распределения. Города должны перейти к возобновляемым источникам и сосредоточиться на зеленом строительстве и зеленом транспорте, чтобы уменьшить потребность в электроэнергии.

Кроме того, как говорится в докладе Всемирной организации здравоохранения (WHO), индийские города являются одними из самых загрязненных в мире, создают серьезную опасность для здоровья. Эта тенденция должна быть обращена вспять путем поощрения использования чистых технологий, которые используют возобновляемые материалы и источники энергии и имеют более низкий экологический след. В умных городах здания, транспорт и инфраструктура должны быть энергоэффективными и экологически чистыми.

4 КОНВЕРГЕНЦИЯ SCM С ДРУГИМИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫМИ ПРОГРАММАМИ

Для всестороннего развития умных городов крайне важное значение имеет интеграция социальной и экономической инфраструктуры. Существует серьезная взаимодополняемость между Atal Mission for Rejuvenation and Urban Transformation (AMRUT)¹¹ и Миссией умных городов в достижении успешного преобразования городов. Существенная польза может быть получена путем сближения программ государственных структур с Миссией умных городов. Умные города должны стремиться к союзу с AMRUT, Swachh Bharat Mission (SBM), National Heritage City Development and Augmentation Yojana (HRIDAY).

Кратко опишем AMRUT, HRIDAY и Swachh Bharat Mission следующим образом:

Atal Mission for Rejuvenation and Urban Transformation (AMRUT):

Схема AMRUT, запущенная в июне 2015 года, направлена на предоставление основных услуг домашним хозяйствам и строительство удобств в городах для улучшения качества жизни, особенно бедных и обездоленных. AMRUT фокусируется на обеспечении водоснабжения, канализации, дренажа ливневой воды, городского транспорта и наличия зеленых и открытых пространств, управлении и поддержке реформ, а также создании потенциала. Эта миссия осуществляется в 500

¹¹ Atal Mission for Rejuvenation and Urban Transformation (AMRUT)

городах и поселках с населением 1 00 000 человек и выше, в некоторых городах, расположенных на руслах основных рек, в нескольких столицах и важных городах, расположенных в холмистых районах, на островах и в туристических районах. Общие затраты на AMRUT составили 50000 млн рупий в течение пяти лет с 2015-16 по 2019-20 финансовый год. Проектный фонд был разделен между штатами в начале каждого года.

National Heritage City Development and Augmentation Yojana (HRIDAY)¹²:

Министерство жилищного строительства и городских дел (MoHUA) правительства Индии запустило схему HRIDAY в январе 2015 года, с акцентом на целостное развитие наследия городов. Схема направлена на сохранение и оживление наследия города, чтобы отразить уникальный характер города, делая его эстетически привлекательным, доступным, информативным и обеспечивающим охрану окружающей среды. Эта схема будет выполнена в городах Аджмер, Амаравати, Амритсар, Бадами, Дварка, Гая, Канчипурам, Матура, Пури, Варанаси, Веланканни и Варангал. Эта программа поддерживает разработку основных инфраструктурных проектов в области наследия, которые должны включать оживление городской инфраструктуры в районах, прилегающих к наследию, выявленных министерством культуры правительства

Индии и правительствами штатов. Эти инициативы включают развитие водоснабжения, санитарии, дренажа, обращения с отходами, подходов к дорогам, пешеходных дорожек, уличных фонарей, туристических удобств, электропроводки, благоустройства и других гражданских услуг.

Swachh Bharat Mission (SBM)¹³:

Миссия Свах Бхарат или Миссия «Чистая Индия» – это кампания, которая началась в 2014 году и направлена на очистку улиц, дорог и инфраструктуры городов Индии, небольших городов и сельских районов. Цели Миссии Свах Бхарат включают ликвидацию открытой дефекации путем строительства туалетов, принадлежащих домашним хозяйствам и общинным хозяйствам, и создание подотчетного механизма контроля за использованием туалетов.

Программа индекса пригодности для жизни

Министерство городского развития (MoUD) разработало ряд стандартов пригодности для жизни для городов, которые были запущены в 2017 году. Цель разработки этих стандартов – создание индекса пригодности для жизни и оценки городов для обеспечения систематического улучшения качества жизни граждан. Министерство городского развития начало оценивать 116 индийских городов, включая 99 умных городов. Индекс устанавливает

¹²

https://en.wikipedia.org/wiki/Heritage_City_Development_and_Augmentation_Yojana (дата обращения 12.3.2021)

¹³

<http://sbm.gov.in/sbmreport/home.aspx> (дата обращения 14.3.2021)

показатели для оценки стандартов пригодности для жизни в городах по комплексному набору из 79 параметров, которые основаны на четырех широких столпах - физическом (вес 45%), институциональном (25%), социальном (25%) и экономическом (5%). Эти параметры включают в себя:

- Местное управление
- Экономическое состояние
- Образование и занятость
- Безопасность и охрана здоровья
- Наличие открытых пространств
- Водоснабжение и электроснабжение
- Уровень загрязнения и т.д.

В городах, в которых будет учитываться индекс пригодности для жизни, проживает 134 миллиона человек. Программа будет финансироваться Всемирным банком, и эта оценка будет иметь относительный характер, при этом 116 городов будут оценены друг против друга. Рейтинг поможет городам получить больше инвестиций и улучшить туризм. Она также послужит базой знаний для принятия политических решений и планирования.

5 ОРГАНЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И SCM

Министерство электроники и информационных технологий (Meity)¹⁵. Это министерство отвечает за разработку национальной политики, регулирования и руководящих принципов в области электроники и ИТ в Индии. В настоящее время она является движущей силой некоторых из

Индекс знаменует собой переход к подходу, обусловленному данными, к урбанизации и поощрению конкурентного духа между городами. Эти показатели организованы по 15 отдельным категориям, предназначенным для измерения различных институциональных, социальных, экономических и физических аспектов, влияющих на качество жизни граждан и определяющих «пригодность» города.

Министерство приняло решение о привлечении к этой цели группы журналистов "Экономист", которая ежегодно выявляет индекс пригодности для жизни городов во всем мире. В настоящее время «Глобальный рейтинг пригодности для жизни» EIU¹⁴ для 140 городов включает в себя только два индийских города – Мумбаи и Дели. Этот рейтинг основан на таких параметрах, как стабильность, здравоохранение, культура, окружающая среда, образование и инфраструктура.

наиболее сложных инициатив, направленных на то, чтобы привести нацию в один ряд с развитыми странами. Некоторые из важнейших инициатив:

- Электронное управление
- Цифровая Индия
- Кибербезопасность

¹⁴

https://ru.wikichi.ru/wiki/Most_livable_cities (дата обращения 10.4.2021)

¹⁵ <https://www.meity.gov.in/> (дата обращения 15.3.2021)

- Стандарты, качество тестирования и сертификация электроники и ИТ-продуктов, систем и решений.

Meity работает в тесном контакте с MoUNUA для поддержки инициатив Smart City путем предоставления руководящих указаний по соответствующим стандартам, политике и инновационной поддержки для реализации Smart Cities Mission и расширение возможностей граждан.

Министерство связи (MoC): Министерство связи отвечает за разработку национальной политики, регулирования и руководящих принципов, касающихся электросвязи в Индии. Техническим крылом MoC является Центр телекоммуникационного машиностроения (Telecom Engineering Center - TEC). В своих рабочих группах M2M, TEC работает над рассмотрением телекоммуникационных аспектов smart Cities и выпускает репосты, касающиеся различных вертикальных и горизонтальных аспектов телекоммуникаций, имеющих отношение к Smart City и Smart Infrastructure.

Департамент связи (DoC) также отвечает за все вопросы, связанные с Центром развития телематики (C-DOT).

Компания C-DOT разработала платформу C-DOT Common Service Platform (CCSP),¹⁶ одну платформу общего обслуживания стандартов M2M, которая может быть разработана на любых готовых общих платформах или облачной инфраструктуре. Поставщики бизнес-приложений могут развертывать свои приложения, совместимые с M2M, либо в совместно расположенной инфраструктуре, либо в любом общедоступном или частном облаке. Используя платформу CCSP от C-DOT, умные города могут воспользоваться всеми преимуществами использования горизонтального уровня обслуживания, совместимых со стандартами и, таким образом, быть более эффективными и экономичными. Наряду с CCSP, C-DOT также разработала различные аппаратные узлы, такие как AND (Application Dedicated Node), ASN (Application Service Node) и MN (Middle Node). Чтобы эффективно продемонстрировать силу платформы, C-DOT также разработала различные приложения, такие как Smart Living, Smart Street Light, Carbon Footprint Monitoring Application и Power Monitoring, которые полностью соответствуют требованиям M2M.

6 ОБЩЕСТВО РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СТАНДАРТОВ, ИНДИЯ (TSDSI)

TSDSI является признанным правительством органом, работающим над ИКТ, включая стандарты M2M. Она

направлена на разработку и поощрение научно-исследовательских индийской специфики, стандартизацию решений

¹⁶ <https://www.iasabhiyan.com/c-dot-common-service-platform/> (дата обращения 20.3.2021)

для соответствия этим требованиям, содействие глобальной стандартизации в области телекоммуникаций, поддержание технических стандартов и других результатов организации и обеспечение безопасности соответствующих IPR.

Бюро индийских стандартов (BIS)

Совет отдела гражданского строительства (CEDC) BIS: Совет Отдела гражданского строительства отвечает за подготовку показателей Smart City в Индии. Сфера деятельности CEDC – «стандартизация в области планирования, проектирования, строительства и обслуживания строительных конструкций и окружающей среды, строительной практики, безопасности в строительстве; но за исключением тех предметов, которые конкретно относятся к развитию и управлению водными ресурсами». CEDC работает в направлении достижения вышеуказанных целей через 35 секционных комитетов, охватывающих широкий круг вопросов для основных строительных материалов, проектирования и строительства в технических областях, таких как оффшорная установка, порты и гавани, Cyclone Resistant Structures и т.д.

Бюро говорит элементы стремления к городам должны быть учтены при измерении предоставления услуг. Например, город хотел бы оставаться «Городом наследия», культурным центром, промышленным городом, деловым городом или туристическим

городом в процессе своего развития. Эти функции должны оставаться в центре его планирования и роста. CEDC разработала показатели для "умных городов", которые будут осуществляться в Индии.

Совет отдела электроники информационных технологий (LITDC) BIS: Создана Группа по интеллектуальной инфраструктуре LITDC/P2. Эта группа сформировала следующие рабочие группы (Working Groups - WGs):

- LITDC/P2 WG1 Умные города
- LITDC/P2 WG2 Активная помощь жизни
- LITDC/P2 WG3 Интеллектуальная энергия
- LITDC/P2 WG4 Смарт-производство

В настоящее время эта группа преобразована в технический комитет LITDC 28. Секционный комитет по интеллектуальной инфраструктуре BIS LITDC 28 отвечает за работу по стандартизации в области интеллектуальных городов (Electro-technical and ICT aspects) и смежных областей, включая Smart Manufacturing и Active assisted living. В настоящее время разработка стандартов по следующим вопросам находится в процессе:

- Справочная архитектура для единой безопасной и устойчивой инфраструктуры ИКТ для умных городов.
- Единая архитектура связи последней мили и протоколы для интеллектуальной инфраструктуры.

- Общий уровень обслуживания для унифицированных интеллектуальных городов/архитектура ИКТ инфраструктуры.
- Семантика объединенных данных, модели данных и онтология в парадигме «умных» и интеллектуальных инфраструктур.
- Рамки безопасности и устойчивости.
- Примеры использования в парадигме интеллектуальной инфраструктуры.
- Инвентаризация стандартов и составление карт для парадигмы интеллектуальной инфраструктуры.

LITD 28 также выпустила доклад о Pre-Standardization Study Report on Technical

Requirements Analysis of Unified, Secure & Resilient ICT Framework for Smart Infrastructure. Доклад направлен на предоставление некоторых критических действий для интеллектуального городского планировщика в контексте единой безопасной и устойчивой инфраструктуры ИКТ в умных городах. В качестве результатов углубленного изучения индийских требований в докладе иллюстрируется новая архитектура для единой и безопасной ИКТ-магистрали для умных городов, использующая технологии M2M/IoT в стандартизированной и совместимой системе.

7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Введение концепции умных городов в Индии из-за отсутствия инфраструктуры и основных удобств столкнулось с большим количеством проблем. В рамках Миссии «Умные города» правительству необходимо уделить особое внимание основным проблемам, таким как внедрение надлежащей дренажной системы, обеспечение хорошей водой, санитарией и медицинскими учреждениями и т.д.

Индийская миссия «Умные города» надеется улучшить качество жизни городских жителей страны. Умный

город потребует умной экономики, ярких людей, умной организации, умной коммуникации, умной инженерии, умного транзита, здоровой окружающей среды и яркой жизни. Несмотря на массовую миграцию в города, ведущую к таким основным проблемам, как нехватка воды и перенаселенность, темпы развития этих городов будут значительными. Правительство концентрируется на поощрении государственно-частного партнерства (ГЧП) для успешной реализации проекта «умный город» в Индии.

8 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Abidin, Zubaidah Zainal & Ahmad, Saiful Azlin Puteh Salin. Information and Communication Technology (ICTs) and Smart City in Malaysia, Conference Paper, International Conference on Information and Finance 2010.
2. Anand, Ashwarthy, et. al, An Overview of the Smart Cities Mission in India, Centre for Policy Research, August 2018.

3. Anthopoulos, L.G. & Vakali, A. (2011), *Urban Planning and Smart Cities: Interrelations and Reciprocities*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
4. Batagan, Lorena. Indicators for Economic and Social Development of Future Smart City, *Journal of Applied Quantitative Methods*, Vol.6, No.3, Fall 2011.
5. Borja, J. (2007), *Counterpoint: Intelligent cities and innovative cities*, Universitat Oberta de Catalunya (UOC) Papers: E-Journal on the Knowledge Society, 5.
6. Chirine Etezadzadeh, *Smart City – Future City? Smart City 2.0 as a Livable City and Future Market*, Springer Vieweg.
7. Government of India, Ministry of Urban Development, “Smart Cities Mission Statement & Guidelines”, June 2015.
8. Hamed Chourabi et. al (2012), *Understanding Smart Cities: An Integrative Framework*, 45th Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE Computer Society.
9. Johnson, B. (2008), *Cities, systems of innovation and economic development*, *Innovation: Management, Policy & Practice*, 10(2-3), 146-155.
10. Khan, Y.Z. (2015), *Smart City – A Dream to be true*, *International Journal of Linguistics and Computational Applications (IJLCA)*, 2(1), 1-5.
11. Lambole, Prashant R. (2016), *A Survey of India’s Smart Cities Mission*, *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Volume 7, Issue 2.
12. Patel, Pinank R (2015). *Review Paper for Smart City*, *International Journal of Advanced Research in Engineering, Science & Management*.
13. *Report on Smart City Mission – India*, Seconded European Standardization Expert in India/ https://sesei.eu/wp-content/uploads/2018/08/Report-on-Smart-Cities-Mission-in-India_July_2018_Final.pdf
14. UNCTSD, *ICTs fir inclusive and Social and Economic Development – An Issues Paper*, December 2013.
15. UNCTSD, *Issues Paper on Smart Cities and Infrastructure*, United Nations Commission on Science and Technology Development Inter-sessional Panel 2015-2016.
16. <https://suainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
17. <https://unhabitat.org/habitat-iii-conference/>
18. <https://engtechmag.wordpress.com/2014/07/22/un-world-urbanization-prospects-report-half-the-world-lives-in-urban-areas-an-annotated-infographic/>
19. <https://www.fastcoexist.com/3038818/the-smartest-cities-in-the-world-2015-methodology>
20. <http://w3.siemens.com/topics/global/en/intelligent-infrastructure/Pages/intelligent-infrastructure.aspx>

21. <http://saveonenergy.ca/Business/Program-Overviews/Retrofit=for-Commercial.aspx>
22. <http://www.infosys.com/newsroom/press-release/Pages/LEED-India-platinum-rating-hyderabad.aspx>
23. <http://dupress.com/articles/smart-mobility-trends/>
24. <http://www.smart-cities.eu/model 3.html>
25. <https://road.cc/content/news/93687-bikes-faster-public-trans-port-most-london-journeys-under-8-miles>.
26. <https://dupress.com/articles/smart-mobility-trends/>
27. <https://smart-nrg.com/>
28. <https://energy.gov/oe/services/technology-development/smart-grid>
29. <https://apps.powergridindia.com/smartgrid/Default.aspx>
30. <https://www.bloomerg.com/news/articles/2013-03-15/water-losses-in-india-cut-in-half-by-smart-meters-itron>
31. <https://www.thecitiesoftomorrow.com/solutions/waste/challenges/circular-economies-sustainable-cities>

DOI 10.12709/mon.1.g4

ГЛАВА 4. УМНЫЕ ГОРОДА В РОССИИ

Сафонов Е.Н.¹

Кирсанов С.А.²

Паламаренко Г.А.³

1. Введение
2. История вопроса цифровой трансформации городов в России
3. Техническое оснащение умного города
4. Умные города и блокчейн
5. Механизм реализации концепции «Умный Санкт – Петербург»
6. Проблемы и перспективы развития «Умного Санкт - Петербурга»
7. Интернет вещей в России
8. Перспективы развития умных городов в России.
9. Заключение
10. Список источников

¹ Сафонов Е.Н. – профессор, д.э.н., директор филиала Домодедово, Российский государственный гуманитарный университет, Домодедово, Россия

² Кирсанов С.А. – профессор, к.э.н., Российский государственный гуманитарный университет (Домодедово). Домодедово, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-5932-8989>

³ Паламаренко Г.А. – доцент, к.э.н., Российский государственный гуманитарный университет (Домодедово), Домодедово, Россия

1 ВВЕДЕНИЕ

В условиях происходящей в мире технологической революции интеллектуальность градостроительного процесса в рамках концепции развития умных городов, также является неизбежной перспективой для городов России. Учитывая важную роль городов в народном хозяйстве и тот факт, что в них проживает около 74 % населения России, политика городского развития должна стать предметом особого внимания. Современные российские города сталкиваются с рядом препятствий, мешающих их развитию. Среди них: инфраструктурные провалы, нехватка финансовых ресурсов, возрастающая экологическая нагрузка, растущий спрос на качество городской среды и безопасность людей и др.⁴

Большая часть указанных проблем, может быть решена за счет реализации концепции умных городов, предполагающей трансформацию городов, управляемых цифровыми данными. При этом города могут выбирать разные стратегии действий и реализовывать разные модели цифровой трансформации: децентрализованные (для городов-миллионников), централизованные (для крупных и

средних городов), региональные модели (для средних и малых).⁵

Препятствием на пути реализации концепции умных городов являются барьеры по разработке новых технологических решений. И, кроме того, ключевую роль играют правовые, организационные и технологические преграды. В связи с этим необходимо совершенствование правовых положений в сфере развития умных городов в условиях нехватки ресурсов и энергетического дисбаланса. И, конечно, стратегической задачей является реформирование существующей системы бюджетного и налогового законодательства.

Задача перед местными органами власти - умное управление городом. И важный шаг для этого – привлечь активных горожан к решению текущих задач, в том числе, к формированию адресных программ местного бюджета. Жители российских городов должны быть уверены: они могут существенно влиять на ход городской жизни. Необходимо сделать города России привлекательными для проживания, чтобы люди могли ими гордиться!

⁴ Данилов Д. Доля городского населения в России 2021: Рейтинги по регионам/ <https://top-rf.ru/places/567-gorodskoe-naselenie-rossii.html> (дата обращения 20.04.21)

⁵ Приоритетные направления внедрения технологий умного города в российских

городах/ <https://roscongress.org/materials/prioritetnye-napravleniya-vnedreniya-tekhnologiy-umnogo-goroda-v-rossiyskikh-gorodakh/> (дата обращения 20.04.21)

2 ИСТОРИЯ ВОПРОСА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ГОРОДОВ В РОССИИ

Правительство России уделяет серьезное внимание влиянию цифровой трансформации городов на экономику, и начало заниматься умными городами в 2017 году, приняв программу «Цифровая экономика Российской Федерации», а затем и план реализации программы «Умный город» в двух десятках российских городов.

Основными правовыми документами, регулирующими цифровую трансформацию городов в России, являются Указ Президента РФ от 09.05.2017г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017 – 2030 годы», Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 №1632-р «Об утверждении программы „Цифровая экономика Российской Федерации“», Приказ Минстроя России от 25.12.2020 N 866/пр "Об утверждении Концепции проекта цифровизации городского хозяйства "Умный город".

31 октября 2018 г. № 695/пр приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации был утверждён паспорт ведомственного проекта «Цифровизации городского хозяйства «Умный город»», который начал претворяться в жизнь. В 2019 году был утверждён стандарт проекта «Умный город» — комплекс мер, которые необходимо выполнить до 2024 года.

Проект направлен на увеличение конкурентных преимуществ городов, создание эффективной системы управления, обеспечение комфортабельных условий для людей. 4 июня 2019 г на заседании президиума Совета при Президенте по стратегическому развитию и национальным проектам был утвержден Паспорт национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации".

Важнейшие показатели проекта – это обеспечение роста среднего значения индекса эффективности цифровой трансформации городского хозяйства в субъектах РФ на 30% и обеспечение роста доли жителей городов, имеющих возможность участвовать с использованием цифровых технологий в принятии решений по вопросам городского развития до 60% к 2024 году. Измерение уровня цифровизации городского хозяйства - фиксация базового уровня и оценка динамики изменений - производится с помощью Индекса IQ городов. Методика расчета утверждена приказом Министерства строительства №924/пр.⁶

В 2019 году Министерство строительства России совместно с Центром стратегических разработок «Северо-Запад» (ЦСР) и Центром компетенций «Умный город»

цифровой трансформации городского хозяйства в Российской Федерации (IQ городов)»

⁶ Приказ Минстроя России от 31 декабря 2019 года № 924/пр «Об утверждении методики оценки хода и эффективности

разработали Концепцию внедрения технологий в российских городах, главное в которой - институциональные изменения по созданию современной системы управления городами. Главные принципы при реализации этой Концепции – это современная инфраструктура, результативное управление городским хозяйством, благоприятная окружающая среда, экономическая полезность решений, ставка на человека.⁷ Реализация Концепции умного города сегодня оценивается в России как формирование цифрового общества. Выбор оптимальной программы цифровых преобразований зависит от целей, которые перед собой ставит муниципалитет, а также от исходных условий.

Приказом Минстроя об утверждении процесса отбора муниципалитетов для

реализации пилотных проектов в рамках Проекта цифровизации городов назначен руководитель ведомственного проекта «Умный город» - заместитель министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства, которому было поручено утвердить стандарты умного города.⁸

Срок реализации предусмотренных стандартом мероприятий, за исключением внедрения цифровой платформы для вовлечения граждан в решение градостроительных задач, определяется в паспорте регионального проекта. Меры, предусмотренные стандартом, реализуются с учетом существующей инфраструктуры и оперативного функционирования государственной информационной системы жилищно-коммунального хозяйства.⁹

2.1 Стандарты для “Умного города”

Сторонники разработки нового стандарта считают, что существующие стандарты:

- ISO 37120:2014 «Устойчивое развитие сообщества. Показатели городских услуг и качества жизни»,
- ISO 37151:2015 «Интеллектуальная общественная инфраструктура.

Принципы и требования к системе рабочих показателей»,

а также новые стандарты, находящиеся в разработке

- ISO 37122 “Устойчивое развитие в сообществах. Показатели для “умных” городов”,

⁷ <https://www.csr.ru/ru/news/v-rossii-poyavilas-kontseptsiya-razvitiya-umnyh-gorodov/> (дата обращения 11.03.21)

⁸ Приказ Минстроя России от 25.12.2020 N 866/пр "Об утверждении Концепции проекта цифровизации городского хозяйства "Умный город"/

<https://legalacts.ru/doc/prikaz-minstroja-rossii-ot-25122020-n-866pr-ob-utverzhenii/> (дата обращения 12.03.21)

⁹ Костылева Т. Минстрой утвердил стандарт умного города/ <https://d-russia.ru/minstroj-utverdil-standart-umnogo-goroda.html> (дата обращения 01.11.21)

- ISO 37123 “Устойчивое развитие сообществ. Индикаторы для адаптивных городов”

не совсем учитывают особенности малых городов, поэтому поставлен вопрос о разработке адаптированного стандарта.

Разработка национальных стандартов «умных городов» была инициирована Техническим комитетом ISO ТК 194 «Кибер-физические системы», который был ассоциирован с Российской венчурной компанией и ДК «ТехНет». Это направление стандартов связано с цифровой стороной умного города.

В проект стандартов ТК 194 входят:

- ГОСТ Р “Умный город. Эталонная структура ИКТ. Часть 1. Структура бизнес-процессов Умного города” (гармонизация с ИСО/МЭК 30145–1);
- ГОСТ Р “Умный город. Эталонная структура ИКТ. Часть 2. Структура управления знаниями Умного города” (гармонизация с ИСО/МЭК 30145–2);
- ГОСТ Р “Умный город. Эталонная структура ИКТ. Часть 3. Инженерные системы Умного города” (гармонизация с ИСО/МЭК 30145–3);
- ГОСТ Р “Умный город. Показатели ИКТ” (гармонизация с ИСО/МЭК 30146), а также:
- ГОСТ Р “Интернет вещей. Эталонная архитектура” (гармонизация с ИСО/МЭК 30141);
- ГОСТ Р “Интернет вещей. Термины и определения” (гармонизация с ИСО/МЭК 20924);
- ГОСТ Р “Интернет вещей. Интероперабельность систем “Интернета вещей”. Часть 1. Структура” (гармонизация с ИСО/МЭК 21823–1);
- ГОСТ Р “Интернет вещей. Интероперабельность систем “Интернета вещей”. Часть X. Семантическая интероперабельность” (гармонизация с ИСО/МЭК 21823-X);
- ГОСТ Р “Большие данные. Эталонная архитектура” (гармонизация с ИСО/МЭК 20547);
- ГОСТ Р “Большие данные. Термины и определения” (гармонизация с ИСО/МЭК 20546).¹⁰

По мнению экспертов Центра стратегических разработок «Северо-Запад», сегодня необходимо сформулировать долгосрочные задачи по созданию умного города нового («третьего») поколения. «Умный город 3.0» — это город данных («DDC») с гораздо более высокой автономией системы, чем «Умный устойчивый город 2.0» (SSC), и является результатом цифровой революции и глубокой цифровизации общества. Таким образом, данные и программное обеспечение являются основными инструментами создания добавленной стоимости и важным механизмом управления всеми технологическими процессами.

¹⁰ Умный" город и его безопасность / [https://zen.yandex.ru/media/id/5c88926728941b00b4b27d1a/umnyi-gorod-i-ego-bezopasnost-](https://zen.yandex.ru/media/id/5c88926728941b00b4b27d1a/umnyi-gorod-i-ego-bezopasnost-5c88a4e4211f3d00b3fdc359)

5c88a4e4211f3d00b3fdc359 (дата обращения 04.04.21)

Эксперты также пришли к выводу, что для разных типов городов не удастся разработать универсальный шаблон цифрового перехода. Так, например, обозначены три модели цифрового перехода:

- децентрализованные города-миллионники, когда цифровая трансформация осуществляется с большим рыночным потенциалом благодаря внедрению технологий умного города;
- централизованные (крупные и средние города), когда процесс цифрового перехода координируется муниципалитетами, мобилизуя большое количество ресурсов и, вовлекая в процесс огромное количество субъектов;
- модель локальных операций (средние и малые города), когда из-за недостаточности ресурсов цифровая трансформация затрагивает лишь некоторые проблемные инфраструктурные направления или отрасли городской экономики.¹¹

Утвержден первый международный стандарт IoT

Недавно был опубликован первый международный стандарт промышленного Интернета вещей, разработанный по инициативе Ростелекома на базе 194 Технического комитета по стандартизации 194 «кибер-физические системы» Росстандарта

Стандарт станет платформой для развития национальных технологических инициатив. Он был одобрен Международной организацией по стандартизации и Международной электротехнической комиссией (ISO/IEC).

Принятый стандарт устанавливает единые требования к совместимости различных устройств и систем IoT. Его цель — стать основой для практической реализации концепции интеллектуального производства.

Из-за отсутствия единых правил производители на рынке IoT используют свои собственные стандарты и протоколы, в результате чего продукты часто несовместимы друг с другом. С принятием стандарта эта проблема решена, заказчики технологий IoT смогут использовать решения и инструменты от различных разработчиков и производителей.

Повышение конкурентоспособности российского производителя ускорение импортозамещения без стандартов невозможно. Некоторые российские организации совместно с Техническим комитетом 194 «Кибер-физические системы» Росстандарта планомерно исправляют проблему. Утверждение первого международного стандарта цифровых технологий — большой успех.

С начала 2017 года Ростелеком принимает активное участие в

¹¹ Умный" город и его безопасность / [https://zen.yandex.ru/media/id/5c88926728941b00b4b27d1a/umnyi-gorod-i-ego-bezopasnost-](https://zen.yandex.ru/media/id/5c88926728941b00b4b27d1a/umnyi-gorod-i-ego-bezopasnost-5c88a4e4211f3d00b3fdc359)

5c88a4e4211f3d00b3fdc359 (дата обращения 04.04.21)

стандартизации Интернета вещей на национальном и международном уровнях. Так, компания приняла участие в разработке ряда национальных стандартов в области сенсорных сетей, Интернета вещей и промышленного Интернета вещей.

До настоящего времени не существовало стандартов, регулирующих требования к разработке систем IoT, но теперь предлагаемые требования к функциональной совместимости

устройств, сетей и систем IoT должны обеспечивать выполнение к ним минимальных требований.

Разработка международного стандарта была инициирована еще в 2018 году с участием экспертов из США, Китая, Южной Кореи, Японии и других стран-технологических лидеров. В 2022 году планируется разработать еще два дополнительных международных стандартов цифровых технологий.

2.2 Умный город: Технологии и перспективы развития

В последнее время произошло переосмысление концепции умного города, которая стала включать в себя необходимость всестороннего планирования экономики, транспортной сети, коммунальных услуг, здравоохранения, образования, экологической и общественной безопасности. Появились новые технологии:

- *Big data* – обработка «Больших данных». Эта технология сделала возможными процессы сбора и обработки всех данных, определяющих жизнь города. Получение информации осуществляют датчики, видеокамеры, всевозможные приборы. Основным моментом технологии «Больших данных» являются способы компьютерной обработки больших массивов разнородной информации. Прогнозы на основе BIG DATA позволяют

городским властям принимать решения, исходя из фактической ситуации и возможных путей её развития.

- *Внедрение умного города*, безусловно, базируется на ИКТ, в которых главным инструментом является интернет вещей (internet of things, IoT) – высокоразвитая умная сеть. Интернет вещей имеет свои этапы развития: умный предмет → умный дом → умный город → умная планета. На стадии «умный город» приборы и дома с помощью датчиков объединяются в интеллектуальные системы, с их помощью светофоры контролируют активность на дорогах, навигаторы автомашин прокладывают маршруты без пробок, фонари зажигаются в сумерки и только в присутствии людей.¹²
- *Цифровизация городов* – создание цифрового двойника городской среды. На основе информации,

¹² Умный город: технологии и перспективы развития// <https://future2day.ru/umnyj-gorod->

[technologii-i-perspektivy-razvitiya/](https://future2day.ru/umnyj-gorod-) (дата обращения 12.05.2021)

сконцентрированной в облачных хранилищах Дата-центра, создается компьютерная модель города, которая позволит изучить его проблемы во всех аспектах.

Цифровая модель поможет городским властям увидеть точки прорыва и направлять ресурсы и усилия в нужные места.

2.3 Элементы умного города

Минстрой России выделил основные черты умного города:¹³

1. Активность граждан в решении городских проблем. Все умные решения городских властей не будут иметь успеха без e-readiness – готовности горожан пользоваться электронными услугами, что предполагает широкий доступ к интернету, бесплатный Wi-Fi на улицах города и в общественных местах.
2. Цифровой двойник города. На базе компьютерной модели городской среды создается интеллектуальный центр по управлению муниципальным хозяйством. Его основные функции: прогноз ЧС, слаженная работа аварийных служб в экстренных ситуациях, создание базы данных по всем кризисным объектам.
3. Умное жилищно-коммунальное хозяйство. Внедрение IT-технологий в ЖКХ предполагает: автоматический сбор показаний потребления энергоресурсов, регулировку отопления и освещения общественных объектов с целью экономии, внедрение автоматических систем для определения износа зданий, мониторинг теплосетей.
4. Умная городская среда – это эффективное и экономное освещение улиц, автоматический контроль работы коммунальной техники и транспортных служб по обеспечению чистоты улиц и автотрасс.
5. Транспорт smart-сити. Интеллектуальное управление транспортными потоками – трудно разрешимая задача для большинства мегаполисов. Сегодня в городах внедряются фото- и видео-фиксации дорожных нарушений и автоматические штрафы, электронные расчеты на парковках, умные остановки с онлайн-табло и др..
6. Безопасность жизни в городе – обеспечивают системы видеонаблюдения в местах наибольшего скопления людей. Службы безопасности снабжаются системами биометрии – идентификации личности по отпечаткам пальцев, запаху, голосу, манере поведения.
7. Экология. Для контроля экологической безопасности существуют системы онлайн-мониторинга воздуха и воды. Решение проблемы утилизации отходов, оперативное оповещение

¹³ Там же

граждан об опасных выбросах и стихийных явлениях.¹⁴

2.4 Некоторые проблемы трансформации в «умные города»

Важная проблема, которая нас ждет при развитии умных городов — дефицит центров обработки данных, в которых и обрабатывается вся информация от городских сенсоров, а также проблема безопасности личных данных и интернета вещей. Подчеркнем, что сегодня в большинстве российских городов отсутствуют технологические заделы по части путей развития умного города.¹⁵

Следующая проблема - утилизация электронных отходов. Пока еще нет технологий, которые могут обеспечить их полную переработку. Надо понять, где уже завтра будут перерабатывать миллионы тонн отработанных старых датчиков и устройств.

Кроме того, важная проблема российских муниципалитетов — отсутствие бюджетных средств, а также необходимой инфраструктуры. Одним из вариантов решения проблемы может быть использование той инфраструктуры, которая создается во многих городах России в рамках программы «Безопасный город».¹⁶

Актуальная проблема - это подготовка управленческих кадров! Для успешного развития современного города, на наш взгляд, высшей школе необходимо открывать новый профиль бакалавриата — «Управление умным городом» и «Управление информационными ресурсами» (по направлению «Государственное и муниципальное управление»). Это позволит подготовить управленцев, обладающих знаниями, необходимых для успешного решения задач развития умного города.

Заметим, что в настоящее время, действующее законодательство в сфере умного города не совершенно. Правовые проблемы в том, что установленные правила не учитывают развитие систем, необходимых в нынешнюю эпоху данных. Для достижения поставленных задач необходимо разработать безотказные процедуры для контроля качества данных; внести изменения в правовые акты для совершенствования правил закрытости данных.

Отметим, что в настоящее время отсутствуют серьезные исследования по

¹⁴ Умный город: технологии и перспективы развития// <https://future2day.ru/umnyj-gorod-technologie-i-perspektivy-razvitiya/> (дата обращения 12.04.2021)

¹⁵

<https://www.csr.ru/upload/iblock/bdc/bdc711b002e9651fb2763d98c7f7daa6.pdf> (дата обращения 11.03.21)

¹⁶ Программа «Безопасный город» - это комплекс программно-аппаратных средств и организационных мер для обеспечения видеонаблюдения и технической безопасности, а также для управления в едином информационном пространстве объектами жилищно-коммунального хозяйства и другими распределёнными объектами/

умным городам и данные по учету климатических особенностей и условий территорий: снегопады, обледенение, ветры, наводнения, туманы и пр.

Для успешного решения этих и других проблем развития умных городов в

России необходимо изучение международного опыта, осмысление его региональными и муниципальными властями с последующим внедрением в практику.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ УМНОГО ГОРОДА

Часто умный город определяется как город, который обладает хорошей функциональностью с перспективой в экономике, управлении, мобильности, окружающей среде; как «устойчивый» город, состоящий из деятельности независимых и сознательных граждан, которые могут принимать свои собственные решения.

Трактовка этого понятия может изменяться в зависимости от исследователя и конкретной страны. К примеру, в Европарламенте считают, что «умный город» — это тот, который стремится решать общественные проблемы за счет инфокоммуникационных ресурсов. Такие города важны для борьбы с бедностью, неравенством и безработицей, эффективного управления энергопотоками. В России часто описывают smart city как «инновационный город», который комплексно внедряет решения на благо среды и жителей.¹⁷

Город можно назвать «умным», когда инвестиции в современную ИК-инфраструктуру обеспечивают устойчивый экономический рост и повышенный уровень условий жизни.

Отметив работы, сделанные Chourabi и его коллегами¹⁸, которые утверждают, что инициатива умного города основана на следующих факторах успеха: управление и организация, технология, управление, государственная политика, люди и общество, экономика, искусственная и природная среды.

Городское управление играет доминирующую роль в координации усилий по формированию умного города, поэтому концепция управления умным городом должна включать в качестве первостепенного элемента городскую администрацию.

В модели умного города, принятой в отчете «Европейский рейтинг умных

¹⁷ Макаров Ю. «Умный город»: пять технологий концепции smart city/ <https://trends.rbc.ru/trends/sharing/5fc625769a79471899ba9ad2> (дата обращения 11.02.21)

¹⁸ Chourabi Hafedh, NAM Taewoo, Walker Shawn, Gil-Garcia J. Ramon, Mellouli Sehl, Nahon Karine, Pard, Theresa A. and Scholl

Hans Jochen (2012), “Understanding Smart Cities: An Integrative Framework”, 45th Hawaii International Conference on System Sciences, p.2289-2297, http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/hicss_2012_smartcities/hicss_2012_smartcities.pdf (дата обращения 11.02.21)

городов»,¹⁹ умное управление выделено как более широкая категория, включающая умное государство. Интеллектуальное управление включает прозрачность в принятии решений, а критерий такой прозрачности - доля граждан, которые удовлетворены борьбой с коррупцией.

Ожидается, что интеллектуальное управление повысит эффективность, продуктивность и прозрачность организационного управления и предоставления услуг. Умное управление способствует сотрудничеству между администрацией города, общественными организациями и гражданами.

Хотя цифровые трансформации обеспечивают важную инфраструктуру для успешного развития умного городского пространства, одних их будет недостаточно. Наличие горожан, которые сознательно используют концепцию smart city, является необходимым условием для процветания умного города.

На основе определений Международной организации по стандартизации, Международной электротехнической комиссии, Европейского института стандартизации электросвязи и других выделим важнейшие характеристики концепции «умный город»:

- Человекоцентричен — город ориентирован на жителей, бизнес, работников, туристов
- Хорошо управляем
- Доступен и открыт для людей и новых идей
- Раскрывает данные о своей деятельности
- Защищает персональные данные
- Основан на интегрированных службах и инфраструктуре
- Проактивен в обучении и развитии граждан.²⁰

Во всех странах мира уже зарегистрировано более 53 тыс. документов, связанных с умными городами, в том числе около 8 тыс. — это патенты на изобретения, что говорит об активном патентовании в сфере «smart city».²¹

Выделим самые перспективные технологии «smart city».

1. Отслеживание передвижений с помощью RFID. Автор разработки — южнокорейская компания KT Corporation, Предложенная ей система отслеживает положение движущихся объектов, используя радиочастотные метки (RFID) и сети связи.
2. Движущиеся беспроводные сети. Авторы разработки — американский стартап Veniam, который специализируется на перемещении данных между подключенными

¹⁹ Водопьянова Е.В. Европейские столицы в постиндустриальном измерении/
<https://cyberleninka.ru/article/n/evropeyskie-stolitsy-v-postindustrialnom-izmerenii> (дата обращения 12.02.21)

²⁰ Макаров Ю. «Умный город»: пять технологий концепции smart city/
<https://trends.rbc.ru/trends/sharing/5fc625769a79471899ba9ad2> (дата обращения 11.02.21)

²¹ Там же

транспортными средствами и облаком. Компания предложила динамическую конфигурацию движущихся сетей, которые в режиме реального времени адаптируются к изменению нагрузки и других параметров. Алгоритмы способны повышать пропускную способность и надежность сетей, уменьшать потери и задержки, обеспечивать связь в «мертвых зонах» и снижать затраты на обслуживание.

3. Сети устройств для интернета вещей. Технология дает возможность быстро внедрять телеметрические сети для интернета вещей. Речь идет о построении ячеистых, или mesh-сетей, в которых узлы соединяются по принципу «каждый с каждым». Такая схема сложна в настройке, но обеспечивает высокую устойчивость: обрыв одного соединения не влияет на работу сети в целом.

4. Контент для дополненной реальности. Изобретение принадлежит группе компаний Samsung: она запатентовала способ предоставления контента для AR, адаптированное к технологии электронное устройство и систему. В разработке используется информация от внешнего электронного сенсора. Эти данные помогают идентифицировать объект, определить его свойства и местоположение.

5. Передача данных через видимый свет. Решение принадлежит американской Intel. Она создала передающие системы, которые могут использовать видимый свет, или инфракрасный или ультрафиолетовый. Разработка предназначена для транспортной сферы: машины, идущие в одном потоке, смогут обмениваться информацией для предотвращения аварий.²²

Разработки для «умного города» ведут около 20 стран мира. Лидером является Китай. Но самый большой территориальный охват — у США, за ними - Великобритания, Южная Корея, Норвегия, Индия и Япония.²³

Концепция «Умный город» базируется на широком использовании ИКТ, в которых ключевым является internet of things, IoT. Интернет вещей — сеть технических устройств, способных взаимодействовать друг с другом и с внешней средой без участия человека. Это открывает новые возможности сбора и анализа данных, необходимых для создания более удобной среды обитания. Такая коммуникационная инфраструктура обеспечит легкий доступ к общественным услугам, позволит оптимизировать транспортную систему и систему безопасности. Интернет вещей свяжет все элементы умного города и превратит его в сложный механизм (Рис.4.1.).

²² Макаров Ю. «Умный город»: пять технологий концепции smart city/

<https://trends.rbc.ru/trends/sharing/5fc625769a79471899ba9ad2> (дата обращения 11.02.21)

²³ Там же



Рис.4.1. Интернет вещей в умном городе

Исторические городские здания требуют постоянного контроля их состояния. Интернет вещей может предоставить базу данных здания, в которой содержится информация о вибрации здания, его деформации и другие характеристики.

Использование ИКТ для управления бытовым мусором позволит оптимизировать маршрут мусоровозов, уменьшит затраты на сбор и утилизацию ТБО.

Мониторинг пробок может быть осуществлен с использованием GPS, а датчиков качества воздуха и акустических датчиков вдоль улиц. Эта информация поможет обеспечить регулирование движения автотранспорта.

Интернет вещей предоставляет услугу для контроля потребления энергии в городе, что поможет определить источники потребления энергии и оптимизировать их.

Смарт парковки реализуется с помощью интеллектуальных дисплеев, которые подают сигнал о свободных парковочных местах. В целях сокращения энергопотребления используется смарт освещение. Таким образом, области функционирования Интернета вещей беспредельны.

Приведем примеры действующих в мире проектов.

Smart Energy

Альтернативные источники энергии использует Masdar City, построенный на краю аравийской пустыни. Фотоэлектрическая станция на солнечных батареях полностью обеспечивает 40-тысячное население города электроэнергией, фасады умных домов поддерживают комфортную температуру в помещениях, в два раза снижая затраты на работу кондиционеров.

SolSmart – солнечные батареи обеспечивают Масдар электроэнергией

Современные топливные элементы в сочетании с солнечными генераторами обеспечивают электроэнергией квартиры в японском городке Фудзисава. На его улицах работает умное освещение: фонари оснащены датчиками, которые улавливают появление движущихся объектов на улице и дают команду для включения освещения.

Улицы умного Сеула освещаются multifunctional фонарями, которые не только экономят энергию, но также транслируют аудио, раздают бесплатный Wi-Fi.

Smart Water

Экономия водных ресурсов – одна из важнейших проблем современных городов. Интернет-программа Smart Water разрабатывает проекты рационального водоснабжения и канализации. В основу расчетов заложено более 200 формул, которые с большой точностью описывают физические зависимости, работающие в системе водоснабжения.

Smart Grid

В энергосетевом комплексе городов мира идет активная работа по внедрению «интеллектуальных сетей» (smart grid). В Евросоюзе уже реализуется целый ряд проектов по переводу электроэнергетики и ЖКХ на «интеллектуальные сети». Объем финансовых вложений в развитие «умных сетей» достигает несколько десятков миллиардов долларов:

Интеллектуальным сетям присуще следующее:

- способность к самовосстановлению после сбоев в подаче электроэнергии;
- возможность активного участия в работе сети потребителей;
- устойчивость сети к физическому и кибернетическому вмешательству злоумышленников;
- обеспечение требуемого качества передаваемой электроэнергии;
- обеспечение синхронной работы источников генерации и узлов хранения электроэнергии;

- появление новых высокотехнологичных продуктов и рынков;
- повышение эффективности работы энергосистемы в целом.²⁴

Дадим определение. Smart Grid — это модернизированные сети электроснабжения, которые используют информационные и коммуникационные сети и технологии для сбора информации об энергопроизводстве и энергопотреблении, позволяющей повышать эффективность, надёжность, экономическую выгоду, а также устойчивость производства и распределения электроэнергии.²⁵

Smart Government

Для предоставления услуг бизнесу и горожанам через интернет создается универсальное городское приложение, где сосредоточены все оперативные данные. Заказать такси, оплатить коммунальные услуги, сделать покупки в магазине, увидеть состояние дорог на маршруте движения и свободные места на парковках – все это становится доступным в режиме онлайн.

Smart Transportation

Модифицируется транспортная система умного города, так, в американском городе Колумбус интеллектуальная система Flow анализирует данные смартфонов и навигаторов, что позволяет городским властям предотвращать образование пробок, а

²⁴ <http://www.oe.energy.gov/smartgrid.htm>
(дата обращения 11.04.21)

²⁵ http://informarket.ru/research/rossiyskiy_rinok_intellektualnih_schetchikov.pdf
(дата обращения 12.04.21)

водителям — выбирать маршруты, избегая перегруженных дорог.

Smart Buildings

Умные здания — жилые объекты, в которых системы отопления и кондиционирования, освещения и электропитания включаются по сигналу

датчиков, отслеживающих температурный режим здания и работу всех электроприборов. Безопасность обеспечивается видеонаблюдением, пожарной сигнализацией, технологиями защиты от затопления или непредвиденного вторжения в дом.²⁶

4 УМНЫЕ ГОРОДА И БЛОКЧЕЙН

Дадим определение технологии блокчейн (blockchain) или технологии распределенного реестра (distributed ledger technology – DLT): это технологический протокол, который позволяет обмен данными напрямую между различными договаривающимися сторонами внутри сети без необходимости в посредниках²⁷

В связи с быстрым развитием технологии к 2027 году 10% мирового ВВП будет храниться в блокчейнах. Индустрия Blockchain растет с необычайной быстротой, что связано с ростом API-экономики. Умные города все чаще сталкиваются с управлением данными и транзакциями между большим количеством ненадежных сторон. То есть blockchain -технологии должны решить проблемы прозрачности и безопасности.²⁸

Выделим, на наш взгляд, основные преимущества blockchain -технологий: доверие блокчейн-субъектов друг к другу; возможность эффективного контроля над проведенными операциями; стабильность целостности хранимых данных; головокружительная скорость проведения транзакций.

Отметим, что блокчейн принят к использованию в системах управления умных городов в таких странах, как Великобритания, Индия, Корея, Сингапур, Финляндия, Швейцария и этот список будет только увеличиваться.²⁹ Блокчейн обладает потенциалом для создания умных городов — он позволяет повысить эффективность работы городских структур. Внедрение блокчейна, например, поможет избавиться от проблем с забитыми транспортом

²⁶ Умный город: технологии и перспективы развития// <https://future2day.ru/umnyj-gorod-technologii-i-perspektivy-razvitiya/> (дата обращения 12.04.2021)

²⁷ Босенко Т.М. Развитие области применения систем блокчейн в современной экономике // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 3А. С. 264-269 // <http://publishing-vak.ru/file/archive-economy-2019-3/28-bosenko.pdf> (дата обращения 09.03.21)

²⁸ К 2027 ГОДУ 10% мирового ВВП будет храниться в блокчейнах/ https://www.comptek.kz/ru/news/4843-k_2027_godu_10_mirovogo_vvp_budet_khranitsa_v_blokchejnah/ (дата обращения 14.03.21)

²⁹ Цветкова Л. А. (2017) Перспективы развития технологии блокчейн в России: конкурентные преимущества и барьеры // Экономика науки. Т. 3. № 4. С. 280

улицами или высокой стоимостью жилищных услуг.

Согласно исследованию консалтинговой компании McKinsey & Company, благодаря системам умных городов количество несчастных случаев уменьшится на 8-10%, работа спасательных служб улучшится на 20-35%. Также блокчейн позволит сократить расходы и сэкономить ресурсы. По словам аналитиков McKinsey & Company, к 2020 году количество умных городов превысило 600, а еще через 5 лет в смарт-городах будет создаваться почти 60% мирового ВВП.³⁰

Автоматизированные системы и датчики, работающие на блокчейне, уже активно внедряются в работу многих городов по всему миру. Так, в 2014 году в Дубае запустили проект *Smart Dubai* и разработали стратегию, чтобы превратить крупнейший город ОАЭ в умный с помощью блокчейна. Концепция смарт-сити поддерживается городскими властями. В блокчейн-систему входит около 1000 различных сервисов.³¹

В Российской Федерации использование блокчейн-технологии, как способа

максимального ускорения создания и развития цифровой экономики, установлено в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации»³². Государство поддерживает разработки, в том числе посредством пилотных проектов по защите результатов интеллектуальной деятельности в области цифровой экономики. Следует отметить, что еще в 2016 году была сформирована рабочая группа Центрального банка России для исследования перспектив внедрения новых технологий в финансовой сфере. Позже был создан блокчейн-консорциум «Финтех» для «...комплексного изучения технологии распределенных реестров и ее возможностей. Среди целей консорциума – технологическая, регуляторная, практическая и коммуникационная».³³

В национальном исследовательском университете МИФИ был создан центр, основной целью которого является создание собственной платформы блокчейн-технологий и приложений для отраслей экономики.

Необходимо отметить подписание рядом фирм соглашений о создании, внедрении и продвижении основанных на блокчейн-технологиях продуктов. Рассматриваемые технологии обеспечивают доверительные

³⁰ Как блокчейн влияет на умные города: примеры смарт-сити на основе технологии / <https://moscow.bc.events/ru/article/kak-blokcheyn-vliyaet-na-umnie-goroda-primeri-smart-siti-na-osnove-tehnologii-93426> (дата обращения 19.03.21)

³¹ Там же

³² Распоряжение от 28 июля 2017 года №1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»

³³ Цветкова Л. А. Перспективы развития технологии блокчейн в России: конкурентные преимущества и барьеры // Экономика науки. Т. 3. № 4. С. 287

отношения за счет достоверности и сохранности информации, т.к. ошибки или мошенничество невозможны без их констатации.³⁴

Принципиально важным представляется использование блокчейн – технологий при проектировании и эксплуатации умных городов, созданию которых уделяется пристальное внимание во многих странах мира. Так, умное здравоохранение может работать только на рассмотренных выше принципах этой технологии. Сохранение данных больных, невозможность их изменения, фальсификации, использования в преступных целях – это решение социальных, экономических и морально-этических проблем в этой сфере. Принципиально важным это становится в условиях появления новых угроз человечеству, когда оперативность использования достоверной информации определяет не только национальную безопасность.

Умный транспорт. Если рассматривать только его часть, а именно, грузоперевозки, то следует отметить, что в этой отрасли различные виды транспорта объединены в сложную сеть, распределенную по всему миру. Блокчейн в транспортных маршрутах позволяет уменьшить затраты и время, увеличить конкуренцию, снизить вероятность ошибок и рисков. Внедрение блокчейна в логистику

требует создания стандартов в области перевозок. Созданные в настоящее время платформы (например, Ship Chain) позволяют отслеживать нахождение груза, причем эта информация доступна только официальным участникам процесса.

В России блокчейн уже получил широкое применение в сложных, больших торговых сетях, которые создали независимые децентрализованные системы, позволяющие снизить издержки при повышении надежности обеспечения товарами отдельных подразделений. Особый интерес вызывает платформа Factorin,³⁵ которая была создана для группы компаний Дикси, причем разработка и внедрение потребовали всего полтора года и, судя по всему, дали положительные результаты. Переход на указанную платформу позволит уменьшить потребность партнеров в оборотных средствах, т.к. функцию кредитования в этом случае берут на себя банки и факторинговые компании. Все это позволяет в том числе уменьшить транзакционные издержки.

Следует отдельно выделить проблему умных контрактов, еще недостаточно распространенных в российском бизнесе и проработанных с точки зрения права. Идентификация условий договора и реально выполненных действий сторонами договора позволяет

³⁴http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:Waves_Platform#.D0.98.D1.81.D1.82.D0.BE.D1.80.D0.B8.D1.8F (дата обращения 21.03.21)

³⁵ Факторинг в пространстве цифровой платформы/
<https://www.retail.ru/cases/factoring-v-prostranstve-tsifrovoy-platformy/> (дата обращения 11.05.21)

осуществлять в автоматическом режиме платежи, переход права собственности, обмен валют и другие операции. Виртуальные соглашения по жесткости контроля, в том числе за счет максимального сокращения человеческого фактора, обязательности выполнения первоначально заложенных обязательств, превосходят традиционные формы.

Использование блокчейн – технологий может быть существенно затруднено из-за недостаточной проработанности правовых вопросов, а именно патентования результатов интеллектуальной деятельности. Много вопросов возникнет при необходимости использования нескольких технологий. Однако перспективность такого сочетания несомненна.

В качестве направлений использования блокчейна специалисты выделяют следующие сферы:

- финансовую;
- банковскую;
- управление земельными и имущественными комплексами (как на региональном, так и на муниципальном уровнях);
- здравоохранение;
- логистика;
- торговля;
- строительство и другие.

Преимущество блокчейна, прежде всего, как надежного способа обеспечения безопасности передачи, использования и хранения информации в огромной сети

взаимосвязанных элементов, определяется необходимостью синхронизированного изменения в каждом из них, выявлением при помощи хеш-функций опасных программных обеспечений и т.д. Наиболее точно преимущество блокчейна, на наш взгляд, состоит в его определении как интернета вещей. Безопасность в настоящее время применительно к информации все в большей степени связывают именно с этой технологией.

Невозможностью получения доступа сразу ко всем составляющим цепочки, где в каждой из них содержится необходимая информация, отсутствие возможности обратного преобразования для получения начального кода – это некоторые из составляющих надежности. Прозрачность - еще одно из преимуществ блокчейна.

Преимущества Blockchain позволяют ускорить процесс внедрения технологий блокчейна в сферы, связанные с государственным и муниципальным управлением. Сегодня реализуются проекты блокчейн по применению технологий, которые не могли дать органы власти до последнего времени. Так, в 2019 г. Фондом «Сколково» и компанией Waves был создан блокчейн-центр, целью которого является помощь структурам власти умных городов при внедрении технологий распределенного реестра³⁶. В их число можно включить внедрение блокчейн в деятельность порталов, предоставляющих государственные и муниципальные

³⁶ Фонд «Сколково» и Waves открыли Блокчейн-центр/ <https://sk.ru/news/fond->

[skolkovo-i-waves-otkryli-blokcheyncentr/](https://sk.ru/news/fond-skolkovo-i-waves-otkryli-blokcheyncentr/) (дата обращения 21.03.21)

услуги, например, по формированию системы очередей в образовательные учреждения страны.

Использование блокчейн-технологий позволит добиться значительных результатов:

- в сфере технологий (независимость от зарубежных разработок финансовой инфраструктуры; сохранение конфиденциальности, в том числе медицинских данных; повысить защищенность государственных информационных систем);
- в сфере экономики (получение значительного экономического прямого и косвенного эффектов за счет увеличения ВВП, сокращения издержек и потерь);
- в социальной сфере (доступность услуг, в т.ч. банковских, повышение качества государственных услуг, повышение уровня услуг населению, в т.ч. медицинских).³⁷

Несомненным преимуществом России являются более низкие по сравнению с

достаточно большим количеством стран цены на электроэнергию, что приобретает все большее значение при росте затрат на энергию, необходимую для функционирования блокчейн технологий.

Хотелось бы отметить, что блокчейн имеет все основания стать основной движущей силой развития цифровой экономики в умных городах. Однако потребуются значительные финансовые ресурсы для комплексных, системных преобразований.

Таким образом, необходимо совершенствование государственного регулирования технологий распределенного реестра, которые должны стать основной составляющей формирования потенциала цифровой экономики в России. На наш взгляд, изложенное выше, дает основания для позитивного взгляда на развитие блокчейн технологий в умных городах России.

5 МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ САНКТ – ПЕТЕРБУРГ»

Рассмотрим трансформацию городов в России на примере Петербурга. Проект «Умный город Санкт-Петербург» - это комплекс мер, направленных на эффективное социально-экономическое

развитие и территориальное планирование мегаполиса.

Концепция внедрения «умного города» в мегаполисе базируется на существующем потенциале города за счет инициативного участия горожан, а

³⁷ Бутусов А. Экономический эффект от блокчейна в России достигнет к 2024 году 1,6 трлн рублей от 14.10.2019/ <https://iot.ru/promyshlennost/ekonomicheskij->

[effekt-ot-blokcheyna-v-rossii-dostignet-k-2024-godu-1-6-trln-rublej/](https://iot.ru/promyshlennost/ekonomicheskij-effekt-ot-blokcheyna-v-rossii-dostignet-k-2024-godu-1-6-trln-rublej/) (дата обращения 11.03.21)

процесс внедрения предполагает проведение следующих мероприятий.

1. Определение важных направлений для опережающего развития мегаполиса.
2. Проведение конкурсного отбора проектов в состав «Умного Санкт - Петербурга». Для всех проектов должны быть указаны: описание проекта; ожидаемый результат (для всех заинтересованных лиц); показатели эффективности; форма финансирования и др. Процедура конкурсного отбора проектов предполагает наличие трех стадий:

- **Стадия 1.** Подача заявки о проекте в реестр проектов. В рамках данного этапа заявитель заполняет электронную форму заявки включения проекта в Реестр на Портале «Умный Санкт - Петербург». На данном шаге производится формальная проверка заявок, предполагающая проверку корректности заполнения форм заявки. На данной стадии при необходимости осуществляется методическая поддержка заполнения форм анкеты.
- **Стадия 2.** Экспертиза проекта. На данном шаге производится параллельное оценивание заявки: оценка соответствия положениям Концепции; оценка возможности интеграции проекта в действующую городскую инфраструктуру; содержательная оценка материалов заявки. Оценка соответствия заявки положениям

настоящей Концепции осуществляется на основе: соответствия принципам и ожиданиям «Умного Санкт-Петербурга»; соответствия ценностям и потребностям населения; содействия в достижении главной цели «Умного Санкт - Петербурга»; общественных обсуждений, сбора общественных мнений и общественных голосований. Оценка возможности интеграции проекта в действующую городскую инфраструктуру осуществляется в целях обеспечения связанности элементов городской инфраструктуры, исключения дублирования ранее реализованных решений, соблюдения политики развития городских инфраструктур. Содержательная оценка материалов заявки осуществляется путем независимой экспертизы. В рамках данного этапа сведения о проекте рассылаются не менее чем трем экспертам соответствующей предметной области, зарегистрированным на Портале «Умный Санкт - Петербург». К экспертизе в инициативном порядке могут принимать решения все зарегистрированные эксперты соответствующей предметной области. В результате второго шага заявке присваивается балльная оценка согласно

правилам, определяемым в методике оценки, ранжирования и отбора проектов при их включении в состав «Умного Санкт - Петербурга».

- **Стадия 3.** Рассмотрение экспертным советом.
- **Стадия 4.** Итоговое согласование проекта на заседании проектного офиса «Умный Санкт - Петербург». Результатом работы проектного офиса являются персональные рекомендации по реализации для каждого проекта. По итогам прохождения всех стадий проекту присваивается балльная оценка согласно критериям оценивания проекта при включении в состав «Умного Санкт - Петербурга».

Проекты, набравшие наибольшее число баллов, составляют перечень проектов, рекомендуемых к реализации в составе «Умного Санкт - Петербурга» для согласования Губернатором.

3. *Внедрение проектов,* составляющих «Умный Санкт - Петербург» осуществляется с соблюдением стандартов, принятых в предметной области внедряемого проекта, при соблюдении принципов и целей «Умного Санкт - Петербурга». Контроль за процессом реализации

осуществляется профильным органом государственной власти субъекта РФ.

4. *Оценка эффективности* достижения целей «Умного» Санкт- Петербурга проводится по результатам мониторинга целевых показателей «Умного Санкт - Петербурга» могут быть повторены и скорректированы мероприятия первого и второго этапов. При существенном отклонении показателей или невозможности достижения целевых значений производится повторное прохождение цикла мероприятий, начиная с первой стадии.

Создание единого информационного пространства мегаполиса, хранилища данных, применение которых исключит дублирование информации, используемой в органах власти.

На сегодняшний день в Санкт-Петербурге реализуются следующие направления проекта:

1. Продвижение программы «Безопасный город», цель которой - обеспечение правопорядка и безопасности среды обитания.³⁸
2. Внедрение многофункциональной персонализированной смарт-Карты «Единая карта петербуржца». Цель -

³⁸ Постановление Правительства СПб от 25 августа 2016 года №759 «О государственной информационной системе

Санкт-Петербурга "Аппаратно-программный комплекс "Безопасный город"

повышение качества предоставляемых услуг.³⁹

3. Формирование модели управления наземным транспортом для улучшения качества обслуживания и повышения уровня безопасности.

Так, Правительство Петербурга одобрило предложения по созданию комплексной системы управления городским и пригородным транспортом, которая призвана повысить качество и безопасность пассажирских перевозок общественным транспортом. Разработанная система будет синхронизирована с другими государственными информационными программами в рамках проекта «Умный

город Санкт-Петербург». При реализации проекта экономия бюджета до 2024 года оценивается в 1,75 млрд руб.⁴⁰

Сегодня в мегаполисе уже более 20 тысяч камер наружного видеонаблюдения, принадлежащим государственным и муниципальным структурам, и еще тысячи у частных фирм. То есть в Северной столице есть основа для создания смарт-сити, задача в том, чтобы объединить их в единую систему. Реализация Концепции «Умный город» в Петербурге может базироваться на программе «Безопасный город», с 2016 года действующий в мегаполисе.⁴¹

6 ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ «УМНОГО САНКТ - ПЕТЕРБУРГА»

В мировом рейтинге за 2019 год Санкт-Петербург замыкает первую сотню. Ниже всего оценены гражданское участие, экосистемы для бизнеса, экология и транспортный трафик.

Для общественного транспорта считается перспективной осуществление концепции MaaS [Mobility-as-a-Service, мобильность как сервис], однако в СПб общественный транспорт на это не

ориентирован. Чтобы реализовать данную концепцию, необходимо существенно изменить структуру управления транспортным комплексом.⁴² В настоящее время реализуется проект «Разработка единой системы управления транспортным комплексом с использованием интеллектуальной платформы».

³⁹ Постановление Правительства СПб от 27 июля 2017 года № 611 «О создании государственной информационной системы Санкт-Петербурга «Единая карта петербуржца»/
<http://docs.cntd.ru/document/456081578>

⁴⁰ Правительство Петербурга одобрило создание новой системы управления городским транспортом/
<https://www.kommersant.ru/doc/3454657>
(дата обращения 11.04.21)

⁴¹ Постановление Правительства СПб от 25 августа 2016 года №759 «О государственной информационной системе Санкт-Петербурга "Аппаратно-программный комплекс "Безопасный город"»

⁴² Умный город в ожидании сильной руки/
<https://spb.plus.rbc.ru/news/5db95a6e7a8aa9fb247d8d9> (дата обращения 11.04.21)

Надеемся на успешную реализацию проекта.

Наиболее востребованными в СПб стали решения в сфере организации умного освещения и мониторинга утилизации коммунальных отходов. Большое количество умных датчиков мониторят потребление ресурсов на высоком уровне.

Сегодня практически все сферы ЖКХ охвачены ИТ-технологиями, то есть отраслевую цифровизацию можно считать состоявшейся. Но умный город предполагает сквозные кросс-отраслевые решения. Необходимо пересмотреть стратегию, ориентируясь на интересы горожанина». Мегаполис шагнет вперед, если будет внедрена межведомственная информационная система. Если массивы данных существующих ведомств интегрировать, то будут рождаться перспективные градостроительные и управленческие решения.⁴³

На наш взгляд, существуют следующие препятствия внедрения технологий «умного города» в Санкт - Петербурге:

1. Несоответствие нормативной базы и действующего законодательства современным темпам развития информационных технологий.
2. Ограничения на доступ к информации в государственных информационных системах для частных лиц.
3. Внедрение модели умного города требует больших вложений, но региональный бюджет ограничен.

4. Отсутствие навыков в использовании интеллектуальных технологий среди некоторых слоев населения.

Развитие Санкт - Петербурга осуществляется в соответствии со Стратегией 2030.

Указанные в Стратегии 2030 цели развития Санкт - Петербурга в целом соответствуют целям мировых «умных городов». По этой причине внедрение технологий «умного города» в мегаполисе может считаться одним из механизмов реализации Стратегии 2030. Внедрение «умного города» в Петербурге должно производиться с учетом необходимости снижения рисков развития города в рамках указанных вызовов. Северная Венеция является городом с ярко выраженными культурными особенностями, поэтому перспективным является формирование своего уникального подхода к внедрению элементов «умного города». При этом необходимо учитывать не только общемировые ожидаемые эффекты от внедрения «умного города», но и учитывать собственные существующие проблемы, перспективы и особенности.

Основная цель «Умного Санкт - Петербурга» – это обеспечение высокого уровня жизни населения путем повышения качества жизни горожан, поэтому приоритетные проекты определяются именно на основе анализа потребностей петербуржцев.

⁴³ Там же

Таблица 4.1. Стратегические цели продвижения мегаполиса

Стратегическое направление	Стратегическая цель
Развитие человеческого капитала	Укрепление здоровья населения и увеличение ожидаемой продолжительности жизни.
	Повышение уровня образованности, качества и доступности образования для всех слоев населения.
	Обеспечение гармоничного развития личности на основе уникального культурного и исторического наследия Санкт-Петербурга.
	Повышение уровня физической культуры населения и степени доступности услуг индустрии здорового образа жизни.
	Повышение эффективности системы социальной поддержки и социального обслуживания населения.
Повышение качества городской среды	Обеспечение экологического благополучия и благоустройство городских территорий.
	Обеспечение для всех категорий населения и гостей города возможности свободного, безопасного и надежного передвижения с использованием транспортных средств или пешком на основе гармоничного развития транспортной системы.
	Модернизация и комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры и энергетики.
	Повышение доступности жилья и качества жилищного обеспечения населения, повышение качества и надежности предоставления жилищно - коммунальных услуг населению.
	Обеспечение социально-экономического развития.
	Уменьшение издержек на получение необходимой информации.
Обеспечение устойчивого экономического роста	Создание условий для обеспечения устойчивого экономического роста на основе экономики знаний.
	Создание благоприятного предпринимательского климата, развитие конкурентной среды и потребительского рынка
	Содействие формированию и рациональному использованию трудовых ресурсов
	Содействие инновационно - технологическому развитию промышленности и повышению ее эффективности.
Обеспечение эффективности управления и развития гражданского общества	Повышение эффективности предоставления государственных и муниципальных услуг.
	Обеспечение гарантий безопасности жизнедеятельности
	Повышение уровня консолидации гражданского общества.

К успешно действующим сегодня элементам инфраструктуры отнесят:

- Городские интернет-ресурсы, такие как Портал государственных услуг Санкт-Петербурга gu.spb.ru, портал «Наш Санкт-Петербург» gorod.gov.spb.ru;
- Городскую сеть центров госуслуг «Мои документы»;
- Развитие городской беспроводной сети Wi-Fi. Так, доступ к сети Интернет уже доступен на всех линиях метрополитена.

Кроме того, при формировании концепции было проведено социологическое исследование, связанное с работой Проектного офиса «Умный Санкт-Петербург». Ориентир на успешные примеры развития умных городов, которые есть в мировой практике, и которые уже не первый год существуют, подтолкнули к идее провести два исследования на старте этого проекта. Одно – опрос активных жителей города, второе – анкетирование сотрудников органов власти в Петербурге.

Цель исследования: определить, как сейчас воспринимается концепция «умный город», знают ли о ней, каковы оценки, мнения, ожидания от этого процесса в нашем городе, насколько готовы эти две группы к тому, чтобы перейти к технологиям умного города и активно их использовать. В выборку ИОГВ попали сотрудники комитетов, департаментов и районных

администраций, которые работают с обращениями граждан и решают проблемы в своей предметной области.

Каковы ожидания горожан от проекта?

Большее половины респондентов социологического опроса говорили о том, что сейчас они видят эти порталы как эффективный способ решения своих проблем, в том числе, проблем, связанных с благоустройством среды. Однако другие практики электронного участия пока не укоренились. В ответах респондентов виден определённый уровень недоверия проекту "Умный Санкт - Петербург", почти 20% не ожидает от проекта ничего хорошего. Негативный опыт взаимодействия с властью накладывает отпечаток на то, как горожане воспринимают проекты, которые власть предлагает, и площадки, которые старается запустить.

С другой стороны, на вопрос о готовности обеих групп участвовать в проекте "Умный Санкт - Петербург", получены позитивные ответы. Среди сотрудников ИОГВ 65% готовы к проекту и считают, что и сотрудники других подразделений готовы. Среди жителей-активистов этот процент даже выше: 92% полностью готовы или при определенных условиях готовы принимать участие в управлении города. Еще одна интересная находка исследования связана с тем, что к самым умным технологиям претензий у респондентов нет.

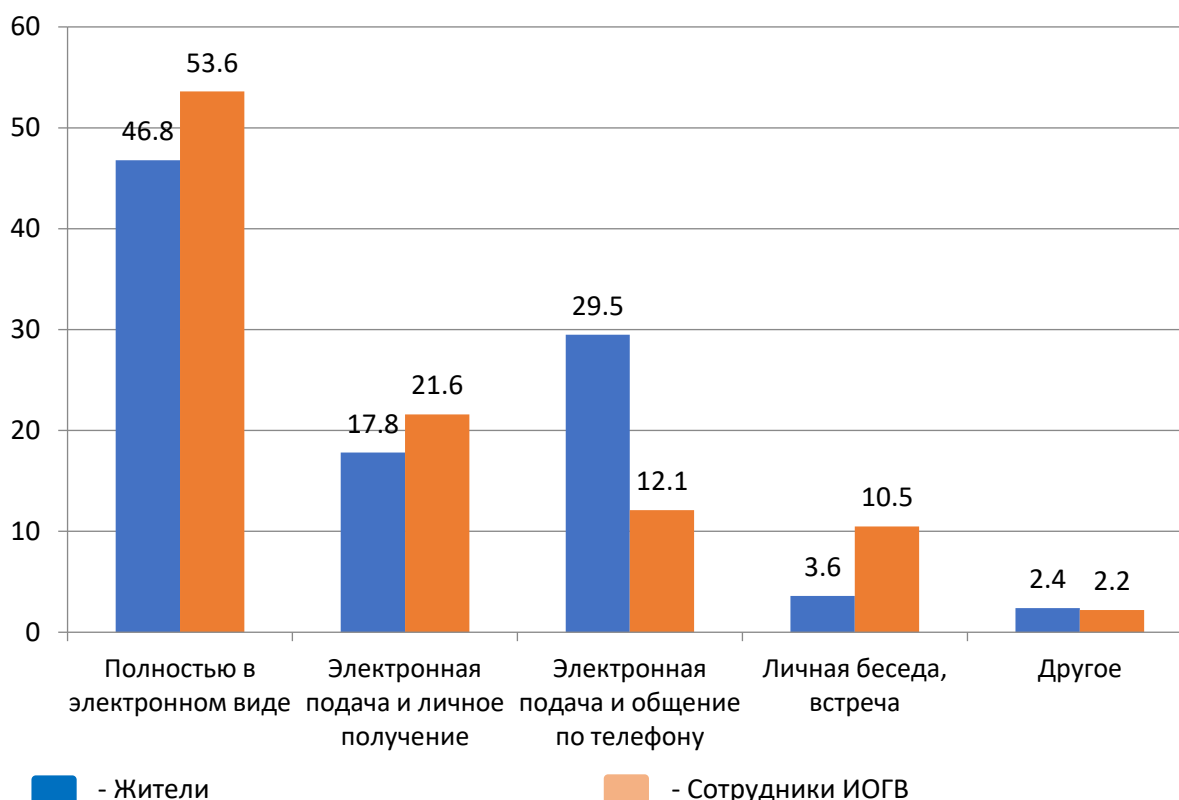


Рис. 4.2. Какой способ коммуникации более предпочтителен при взаимодействии с властью /гражданами?

57,5% жителей считают обращение через Интернет самым эффективным способом решения городских проблем.

Реальные практики: Каким образом реагируют на городские проблемы?

- 32,1% - нет времени что – либо принимать.
- 22,3% - пишут из Интернет – портал.
- 10,9% - сообщают в ИОГВ по телефону.
- 10,5% - пользуются системой: «Обращения граждан».
- 8,3% - кооперируются с другими гражданами, не обращаются в ИОГВ.
- 7,6% - обращаются в Единую диспетчерскую службу.

Таким образом, с помощью информационных технологий получен инструмент, с помощью которого повысится прозрачность процессов управления мегаполисом, то есть, повысится доверие горожан к власти. Таким образом, механизмы реализуемые в рамках “Умного Санкт - Петербурга”, позволяют сделать эту коммуникацию более позитивной.

Кроме того, исследователи Университета ИТМО разрабатывают интерактивную платформу IMPRECITY, которая также позволит объединить горожан в сообщества, которые смогут предложить проекты по обновлению городских пространств.⁴⁴

⁴⁴ Умный город по-петербургски: как горожане будут решать, какие изменения

нужны Северной столице/
https://news.itmo.ru/ru/startups_and_business/i

Пилотные проекты по внедрению системы «Умный город» в СПб

Сегодня в Северной столице существуют лишь несколько участков велосипедных маршрутов. Отметим, что сейчас в мегаполисе почти нет светофоров для двухколёсного транспорта, а в год с участием велосипедистов происходит более 200 серьёзных ДТП. Смольный должен проложить 260 километров веломаршрутов, оборудовать светофорами и соответствующими указателями 300 перекрёстков, что существенно снизит количество аварий на дороге⁴⁵.

В настоящее время в Санкт-Петербурге реализуется несколько пилотных проектов, таких как «Безопасный интеллектуальный квартал Полюстрово-36» в Калининском районе и «Кронштадт – безопасный интеллектуальный район Санкт-Петербурга».

«Безопасный интеллектуальный квартал Полюстрово-36» – это программный комплекс, в который входят:

- Система автоматического регулирования отопления зданий;
- Система автоматического учета показаний узлов учета;

initiative/news/7469/ (дата обращения 01.03.21)

⁴⁵ Подробности концепции развития велодвижения в Петербурге / <https://www.the-village.ru/village/city/chain-reaction/115257-smolnyy-opublikoval-programmu-razvitiya-velosipednogo-dvizheniya-do-2015-goda> (дата обращения 02.03.21)

- Система массового оповещения населения;
- Система интеллектуального наблюдения за территорией;
- Система автоматического доступа с распознаванием лиц;
- Система связи с населением квартала, управляющими компаниями, органами власти и структурами МЧС.

Опыт реализации проекта «Безопасный умный квартал «Полюстрово-36», в котором проживает 15 тысяч жителей показал, что затраты окупились за два отопительных сезона, экономия теплоэнергии составила порядка 30%.⁴⁶

Еще один пилотный проект «Кронштадт – безопасный интеллектуальный район Санкт-Петербурга» создан для улучшения качества жизни людей, развитие инновационных технологий, повышение инвестиционной привлекательности Кронштадта. Для оптимизации управленческих решений МегаФон создал цифрового двойника Кронштадта.⁴⁷ Цифровая модель уже доказала свою эффективность.

Основные цели проекта - это общественная и техногенная безопасность; энергоэффективность и ресурсосбережение; экологическая и транспортная безопасность. При

⁴⁶ Пилотный проект «Безопасный Интеллектуальный Квартал Полюстрово 36»/

<https://map.cluster.hse.ru/file/1050/%d0%bf%d0%be%d0%bb%d1%8e%d1%81%d1%82%d1%80%d0%be%d0%b2%d0%be-36.pdf> (дата обращения 11.03.21)

⁴⁷ Умный город в ожидании сильной руки/ <https://spb.plus.rbc.ru/news/5db95a6e7a8aa9fb b247d8d9>

внедрении ожидается следующий экономический эффект: накопленная чистая экономия жилищных компаний и населения составит через 10 лет не менее 1,1 млрд руб.⁴⁸ В обеспечение проектов «Безопасный интеллектуальный город» разработаны комплексы распределенных сенсорных сетей из датчиков физических величин; системы обеспечения общественной безопасности; подсистемы передачи данных по каналам связи в центр мониторинга и др.

Интересный пример применения концепции «Умный город» – государственный портал «Наш Санкт-Петербург»⁴⁹ и сайт «Красивый

Петербург», которые созданы с целью эффективного взаимодействия жителей города с властью мегаполиса.

Любой горожанин может оставить заявку о проблеме на одном из сайтов, и она будет передана соответствующим органам для рассмотрения. Благодаря автоматизированной системе отправки обращений – КрасивыйПетербург.рф – горожане решили уже десятки тысяч городских проблем. Опыт движения Красивый Петербург переняли уже десятки других городов России.⁵⁰ И это лишь незначительная часть воплощённых проектов с использованием IT-технологий.

7 ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В РОССИИ

7.1 Дорожная карта интернета вещей

Концепция Интернета вещей представляет собой совокупность компонентов, основанных на технологиях идентификации, измерения, сбора, передачи информации от сенсоров и других физических объектов. Они направлены на создание единой информационной сетевой инфраструктуры для взаимодействия друг с другом и с внешними системами. Они демонстрируют возможность дистанционного контроля и управления без участия человека.

Мероприятия дорожной карты направлены на создание условий для технологического развития, обеспечения условий для создания сервисных платформ и принятия решений. Максимизация совместимости с точки зрения интероперабельности локальных протоколов передачи данных, разработка приложений, платформ и сервисов на их основе.

Мировой рынок Интернета вещей на 2019 год составляет 212 миллиардов долларов. К концу 2024 года эта цифра,

⁴⁸ Пилотный проект «Кронштадт – безопасный интеллектуальный район Санкт-Петербурга»/ https://spbcluster.ru/wp-content/uploads/2018/06/bezopasnyj_intellektual_nyj_gorod_IT.pdf (дата обращения 12.03.21)

⁴⁹ <https://gorod.gov.spb.ru/> (дата обращения 11.04.21)

⁵⁰ <https://spbkrasiv.livejournal.com/> (дата обращения 12.04.21)

по прогнозам, достигнет 1,08 трлн долларов. Среднегодовой рост за 5 лет составит 38,5%.⁵¹

Затраты на развитие интернета вещей в России

Дорожная карта развития высокотехнологичных направлений Интернета вещей до 2024 года разработана Госкорпорацией Ростех и одобрена Правительственной комиссией по цифровому развитию.

Предполагалось, что объем инвестиций в интернет вещей до 2024 года составит 144,9 млрд руб. Из этой суммы государство должно выделить 37,7 млрд рублей. А внебюджетные источники – 107,2 млрд рублей. В последней редакции документа эта сумма уменьшена почти в четыре раза — до 39,8 миллиарда руб. В федеральном бюджете сейчас 22,4 млрд руб., а 17,4 млрд руб. – за счет внебюджетных источников.⁵²

Важным аспектом развития IoT является обеспечение интероперабельности⁵³ и экономической эффективности.

Развитие технологической инфраструктуры по платформенной модели и выделение отраслевых платформ создаст условия для реализации бизнес-моделей, что приведет к значительному увеличению капитализации российских

компаний на рынке и эффективному импортозамещению.

Чтобы построить экосистему для Интернета вещей, необходимо установить отраслевые рекомендации для каждого уровня технологических платформ. Для публичного рынка IoT рекомендации должны быть закреплены в государственных стандартах.

Основными игроками на рынке IoT в России являются зарубежные гиганты, такие как Honeywell, Wonderware, SAP, Siemens, Bosch и другие. Российские компании используют решения, построенные на зарубежной инфраструктуре сети IoT. Одной из причин такой ситуации является несогласованность отечественных компаний в работе по созданию единой инфраструктуры и единых стандартов.

Разработка технологических платформ для построения сложных IoT-решений, принципиально важна для технологического развития России.

Эпидемия 2020 года сильно повысила актуальность технологических разработок, которые имеют прямое отношение к эпидемической ситуации. Для повышения устойчивости российской экономики к такому кризису необходимо развивать экосистему Интернета вещей.

продукта или системы, интерфейсы которых полностью открыты, взаимодействовать и функционировать с другими продуктами или системами без каких-либо ограничений доступа и реализации <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/215657>

⁵¹ Королев И. Расходы на развитие российского интернета вещей урезали в 4 раза/ https://www.cnews.ru/articles/2021-03-30_rashody_na_razvitie_rossijskogo (дата обращения 21.05.21)

⁵² Там же

⁵³ Интероперабельность (способность к взаимодействию) — это способность

Разработка инструментов для автоматического измерения показателей и передачи данных, собранных с этих устройств, значительно повысит надежность данных. Например, в системе учета использования ресурсов, что повысит прозрачность многих отраслей экономики, а высвободившиеся ресурсы можно будет реинвестировать в жилищную инфраструктуру и коммунальное хозяйство, ресурсоснабжающие организации и т.д.

Платформизация позволит синхронизировать деятельность всех участников рынка, в том числе федеральными и региональными органами власти. Платформа объединяет необходимые цифровые технологии, значительно снижая операционные расходы участников, повышая эффективность бизнеса, устраняя барьеры для новых субъектов и создавая качественные услуги для потребителей.

Одной из основных целей дорожной карты является построение инфраструктуры локального технологического развития, что предполагает создание следующих продуктов российского производства:

- платформы для работы с открытыми исходными кодами;
- сетевые сервисы управления проектами IoT для групп

разработчиков стандартов и проектов;

- облачной платформы IoT и маркетплейса устройств и приложений IoT;
- платформы интеграции IoT-сервисов с государственными и локальными информационными системами и др.

Российские и зарубежные компании будут разрабатывать программное обеспечение и сервисные инструменты на базе отечественных технологических платформ Интернета вещей с аспектами их постоянного внедрения.

В рамках реализации дорожной карты планируется разработка технологических платформ IoT, интегрированных с существующими отраслевыми государственными информационными системами (ГИС), включая программные интерфейсы (API), средства разработки программного обеспечения (SDK) и Framework⁵⁴.

Также планируется поддержка отраслевых сервисов по созданию инструментов и оборудования Интернета вещей в здравоохранении и социальных услугах, общественном и личном транспорте, экологическом контроле, оптовой и розничной торговле, при создании умных городов, добычи полезных ископаемых, сбора, транспортировки и утилизации отходов.

⁵⁴ Framework — это структура, на базе которой можно создать конечный продукт/

<https://solvery.io/blog/ru/interesting/what-framework-is/>

7.2 Центр компетенций

Экспертный центр, который будет создан на базе Ростеха, обеспечит разработку комплекса отраслевых требований к локальным IoT-платформам, согласование, оптимизацию и совместимость разрабатываемых решений. Для вывода на международные рынки продуктов и услуг IoT, требуется вступление в международные организации по стандартизации.

Модель реализации мероприятий дорожной карты предусматривает две группы поддержки.

Первую группу мер будут реализовывать Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций России (далее – Минцифры) и Ростех. Среди прочего речь идет о создании Центра компетенций для развития IoT, основными целями которого станут развитие технологической инфраструктуры, позволяющей на порядок повысить сложность проектов модернизации отраслей в условиях Интернета вещей; увеличение скорости, снижение стоимости с гарантией качества текущих проектов; создание условий для ускорения развития IoT за счет гармонизации существующих и формирующихся технических стандартов и др.

Также в перечень этих мер входят: формирование альянсов с ведущими компаниями в сфере Интернета вещей для организации экономического и технологического сотрудничества; ускорение модернизации отечественного сектора экономики за счет эффективного внедрения IoT-решений; Создание

условий для реализации бизнес-моделей, ведущих к значительному увеличению капитализации российских компаний на рынке IoT и эффективному замещению импорта всего спектра устройств и приложений для обеспечения технологического суверенитета России; обеспечение интеграции платформ IoT с государственными информационными системами.

Порядок оказания мер поддержки предполагается следующим: Ростех создает и управляет корпоративным хабом развития IoT. Минцифры выделяет 900 млн руб. для работы специализированного центра. Ростех обеспечивает взаимодействие со специалистами и бизнес-сообществом для выработки согласованных технических, экономических и правовых вопросов развития информационных технологий.

Вторая группа мер поддержки – это меры, финансируемые за счет за счет бюджетных и внебюджетных источников, которые подразумевают развитие технологических платформ Интернета вещей; разработка совместно с участниками рынка отраслевых IoT-платформ; поддержка разработки инструментов и приложений на основе экосистемы интегрированных платформ Интернета вещей и ГИС с возможностью взаимодействия данных.

На реализацию данных мер поддержки Минцифры обеспечит финансирование в размере 21,5 млрд руб, кроме этого, будет привлечено внебюджетное финансирование 17,4 млрд руб.

7.3 Целевые показатели

По прогнозу объемы производства и реализации на внутреннем и внешнем рынках продукции на основе отечественного интернета вещей будут увеличиваться с 30,3 млрд руб. в 2019 году до 661,8 млрд в 2030 году.

С учетом электронной компонентой базы объем производства увеличится с 6 до 132,4 млрд руб., в секторе устройств – с 21,2 до 198 млрд руб., в сфере платформ и сервисов — с 1,5 до 165,5 млрд руб.

Суммарная доля российских компаний на мировом рынке интернет вещей вырастет с 0,05% до 0,65%, объем продаж составит \$16 млрд. (сейчас - 0), а на внутреннем увеличится с 30,3 млрд руб. до 645,8 млрд руб.

В сфере технологий объем глобального рынка увеличится с 18 млрд \$ в 2019 году до 39 млрд \$ в 2024 году, объем российского рынка - с 8 млрд руб до 32 млрд руб., объем продаж российских компаний на зарубежных рынках - с 93 млн до 374 млн долларов, внутри страны - с 3 млрд руб до 24 млрд руб.

Ключевой показатель, отражающий уровень технологического развития, увеличится с «3» в 2019 году до «9» в 2030 году. Это касается устройств, протоколов передачи данных, а также платформ и сервисов.

Для обеспечения кадрами требуемого уровня подготовленности планируется,

что к 2030 году магистратуру по определенному направлению закончат более 20 тыс. человек. В проекте будут задействованы 70 специалистов мирового уровня. Количество привлекаемых международных специалистов составит 140 человек. Семь российских вузов войдут в число 100 лучших университетов по международным рейтингам.

Доля публикаций россиян в общемировом количестве публикаций в научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science к 2030 году составит 0,96%. При этом их средняя цитируемость к 2030 году составит 600. К тому времени Россия будет занимать 5-е место в мировом рейтинге по уровню развития интернета вещей.⁵⁵

Ожидается, что Россия поднимется с 15-го места в мировом рейтинге в 2019 году на 5-е место в 2030 году по количеству подключенных устройств Интернета вещей, а доля территории для подключения устройств IoT увеличится на 3% до 100% за этот период.

К 2030 году будет установлено четыре российских протокола связи и взаимодействия устройств, будет принято 14 соответствующих российских стандартов. Также будут открыты 15 профильных кафедр в сфере информационных технологий.⁵⁶

⁵⁵Королев И. Расходы на развитие российского интернета вещей урезали в 4 раза/ <https://www.cnews.ru/articles/2021-03->

30_rashody_na_razvitie_rossijskogo (дата обращения 21.05.21)

⁵⁶ Там же

7.4 IoT и IIoT: Главные отличия двух технологий

В последнее время широкое распространение получили две технологии: *IoT (Internet of Things)* и *IIoT (Industrial Internet of Things)*. Потребительский IoT и Индустриальный IIoT — это различные термины, выделим их основные различия.⁵⁷

IoT появился для повышения комфорта жизни людей. Он направлен на то, чтобы открыть безграничные возможности для экономии и обеспечения безопасности в повседневной жизни. IIoT фокусируется на производственных преимуществах и увеличении прибыли бизнеса.

В случае IoT можно говорить о низкой стоимости отказа системы. Если умный обогреватель не включается сам по себе, человек может включить его самостоятельно, когда придет домой. То же самое относится и к умным функциям безопасности: для них дублируются базовые инструменты. В случае IIoT выход из строя механизма приведет к тяжелому положению, а производство понесет финансовые потери.

Решения на основе IoT имеют доступную цену. Как правило, такое решение характеризуется наличием незначительного числа устройств. Решения IIoT дороги из-за большого количества оборудования, а также потому, что к ним предъявляются высокие требования с точки зрения надежности и безопасности.

Устройства IoT дешевы в обслуживании, стоит только вышедшее из строя устройство. Сложность используемых решений делает устройства IIoT дорогими в обслуживании, часто их сложно заменить, а частичный отказ приводит к сбоям в производстве.

Устройства IoT используют простые алгоритмы для автоматизации повседневных действий, например, включение света и т. д. Устройства IIoT используют сложные алгоритмы. Использование нейронных сетей в IIoT позволяет предвидеть продуктивность производства.

Устройства IoT обычно генерируют всего несколько Мб трафика в день. Устройства IIoT могут генерировать огромные объемы трафика, до Пб (петабайт) в день.

В случае с IoT-устройствами рабочие места не сокращаются и не приводят к созданию вакантных мест. А устройства IIoT за счет сокращения повседневных действий, приводят к тому, что высвобождаются места для квалифицированных специалистов, проектирующих умные промышленные системы, и способных анализировать получаемые сведения.

Если рассматривать IoT-устройства, то высок риск перехвата конфиденциальных данных. При взломе IoT открывается путь для проникновения

⁵⁷ Никитин М. IoT и IIoT: ключевые отличия двух технологий/
<https://vc.ru/flood/33896-iiot-i-iiot->

klyuchevye-otlichiya-dvuh-tehnologiy (дата обращения 12.05.21)

преступников. В случае с устройствами ПоТ любое внедрение в инфраструктуру

предприятия может привести к катастрофическим последствиям.

7.5 Сферы применения двух технологий

Таким образом, IoT и ПоТ — это совершенно разные технологии, которые нацелены на решение разных задач. Основная задача Интернета вещей — достижение личного комфорта для каждого человека. Далее следует управление затратами, позволяющее сократить ненужные расходы. Для IoT только локальное использование. Интересным примером технологии IoT является система «Умный дом».

На базе IoT могут работать системы отопления или пожаротушения, но и электронные замки, системы мониторинга и др. С помощью IoT можно повысить эффективность потребления электроэнергии. Домовладельцы смогут эффективно экономить деньги, внедряя устройства, которые выключают свет, когда он не нужен, или отключают подачу воды, когда она не нужна. Все бытовые расходы можно строго контролировать.

ПоТ имеет другое значение: он позволяет сделать производственную линию максимально энергоэффективной. Технология ПоТ отвечает вызовам отрасли, ПоТ, например, часто используется в муниципальных системах освещения.

С внедрением ПоТ будет достигнута цель создания цифровых копий предлагаемых продуктов. Он снижает общие потери, выявляет факторы, связанные с их возникновением, оптимизирует все процессы путем

проведения детальных исследований на каждом этапе жизненного цикла продукта. В результате продуктовая линейка становится более упорядоченной.

ПоТ вырабатывает много информации, и это позволяет получить реальные оценки того, насколько хорошо работают различные линейки продуктов. Благодаря ПоТ увеличился объем рассматриваемых данных, а также скорость их отображения и обработки. ПоТ позволяет отслеживать состояние окружающей среды вблизи производства. Устройства ПоТ помогают изучать загрязнение атмосферы, показатели влажности и др.

Таким образом, основное различие между этими технологиями заключается в том, что IoT используется в быту, а ПоТ — в производстве. У технологий схожие названия, но применяются они для решения разных задач.

В последние годы технологии IoT и ПоТ расширились. Они привлекли широкий круг внимания из различных областей. Эти технологии используются для создания разнообразных приложений для людей, предприятий и отраслей. Компаниям необходимо понимать, как IoT и ПоТ могут обеспечить соотношение цены и качества.

Успех, которого могут достичь крупные компании, во многом зависит от использования технологии big data. А

ПоТ предлагает более высокую гибкость, чем большие данные. Однако очень важно заранее установить соответствующую бизнес-модель и

провести ее тщательный анализ. Только в этом случае удастся избежать распространенных ошибок, связанных с организацией бизнеса на базе ПоТ.⁵⁸

8 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УМНЫХ ГОРОДОВ В РОССИИ

В России в рамках программы „Цифровая экономика“ планируется создать 50 умных городов⁵⁹, среди которых Москва, Нижний Новгород, Нижний Тагил, Самара, Санкт-Петербург, Смоленск, Уфа, Челябинск, Ярославль и др.

Бюджеты крупных городов достаточно большие, поэтому есть возможность тратить на развитие smart city, так, бюджет в 2021г в Нижнем Новгороде (число жителей 1,2 млн чел) составил 38 млрд руб.⁶⁰, а в Уфе (число жителей 1,1 млн чел) – 35 млрд.⁶¹ Однако, если сравнить с аналогичными по численности умными городами, например, Софией или Белградом, то там бюджет в 2 с лишним раза больше. Так, в 2021 году бюджет Софии (число жителей 1,4 млн чел) — 1,8 миллиарда левов⁶² (около 84 млрд руб), а бюджет Белграда (число жителей 1,4 млн чел)

составил 124,9 миллиарда динаров (около 86 млрд руб)⁶³. Для сравнения в Стамбуле в 10 раз больше жителей – 15 млн чел, соответственно и бюджет в 10 раз больше - 43 миллиардов турецких лир (около 825 млрд руб.)⁶⁴

Еще среди малых городов можно назвать Волгодонск, Иннополис, Курчатов, Новочеркасск, Пятигорск, Саров, Сатка, Снежинск, Таганрог и другие. К сожалению, пока мало уделяется внимания малым городам на слабо заселенных территориях, например, от Урала до Тихого океана. Пока ведётся работа в двух городах Сибирского Федерального округа Тыве и Усолье-Сибирское, а также в двух городах Дальневосточного Федерального округа в Намском районе и г.Циолковский. Надеемся, что в ближайшие годы ситуация принципиально изменится.

⁵⁸ Никитин М. IoT и ПоТ: ключевые отличия двух технологий/
<https://vc.ru/flood/33896-iot-i-iiot-klyuchevye-otlichiya-dvuh-tehnologii> (дата обращения 12.05.21)

⁵⁹ Карасев С. В России появятся 50 «умных» городов/
<https://3dnews.ru/954889/v-rossii-rozavyatsya-50-umnih-gorodov/?feed> (дата обращения 21.11.21)

⁶⁰ <https://docs.cntd.ru/document/571704365> (дата обращения 21.11.21)

⁶¹ <https://docs.cntd.ru/document/574604233> (дата обращения 21.11.21)

⁶² <http://bourgas.ru/u-sofii-rekordnyy-byudzheth-na-2021-god/> (дата обращения 21.11.21)

⁶³ <https://rossaprimavera.ru/news/fae77358> (дата обращения 21.11.21)

⁶⁴ <https://news-turk.ru/2017/12/27/byudzheth-stambula-bolshe-chem-rashodyi-na-oboronu/> (дата обращения 21.11.21)

Среди городов-миллионников в тройку лидеров среди умных городов России вошли Москва, Воронеж и Казань. В категории городов с населением от 250 тыс. до 1 млн человек лидируют Белгород, Химки и Тюмень. Среди

городов, в которых проживают от 100 до 250 тыс. человек, победили три города Московской области - Щелково, Домодедово и Реутов. А в городах с населением менее 100 тыс. человек - лидеры Дубна, Ивантеевка и Кольцов.⁶⁵

8.1 Примеры «Умных городов» в России

Безусловно, лидером среди умных городов России является Москва, концепция которой «Умный город – 2030» – это стратегический документ, представленный в 2018 г. после обсуждения с бизнесом и населением.⁶⁶ В его центре – искусственный интеллект, который должен помочь работе властей и предпринимателей, а повседневную жизнь горожан сделать легче и приятнее. В документе учтены прогнозы целого ряда известных зарубежных футурологов, которые адаптированы к особенностям Москвы.⁶⁷

За последние годы Москва улучшила свои позиции в части международных рейтингов, посвященных smart city. Например, мегаполис занял 18 строчку в рейтинге глобальных городов - Global Cities Index 2021, выпускаемом консалтинговой компанией Kearney. В этом рейтинге оценивается 156 городов

мира, Москва находится между Сеулом и Мадридом.

Отмечают успехи города в развитии цифровой экономики и современных технологий, что в условиях эпидемий стало основным драйвером позитивных изменений позиций города в рейтингах. Поэтому в период активной фазы эпидемии в столице успешно использовались цифровые сервисы, которые энергично применяются и после снятия противоэпидемических мероприятий.

Москва заняла 38-е место в рейтинге инновационных городов мира Innovation Cities Global Index, поднявшись на 10 позиций.⁶⁸ Города оценивались по 162 показателям, объединенным в три блока: «Инфраструктура для человеческого капитала», «Рыночный потенциал» и «Культурное достояние».

⁶⁵ Рейтинг умных городов в России, https://www.tadviser.ru/index.php/%d0%a1%d1%82%d0%b0%d1%82%d1%8c%d1%8f:%d0%a0%d0%b5%d0%b9%d1%82%d0%b8%d0%bd%d0%b3_%d1%83%d0%bc%d0%bd%d1%8b%d1%85_%d0%b3%d0%be%d1%80%d0%be%d0%b4%d0%be%d0%b2_%d0%b2_%d0%a0%d0%be%d1%81%d1%81%d0%b8%d0%b8 (дата обращения 20.11.21)

⁶⁶ Стратегия «Умный город – 2030» [/https://ict.moscow/docs/Strategy_Smart_City_v5.pdf](https://ict.moscow/docs/Strategy_Smart_City_v5.pdf) (дата обращения 22.01.22)

⁶⁷ Корчмарек Н., Еремина В.

Искусственный интеллект как образ жизни («Ведомости. Город» изучил положения концепции Москвы «Умный город – 2030»)/ <https://www.vedomosti.ru/gorod/smartcity/articles/iskusstvennii-intellekt-kak-obraz-zhizni> (дата обращения 03.10.21)

⁶⁸ Москва поднялась в рейтинге инновационных городов мира/ <https://www.mos.ru/news/item/65328073/> (дата обращения 12.05.21)

Очевидные успехи Москвы в сфере smart city во многом определены финансовыми возможностями столицы РФ. Бюджет Москвы уже перевалил за 3 трлн рублей⁶⁹. Поэтому суммы, выделяемые на умный город, из года в год растут. С 2018г столица вложила почти 240 млрд бюджетных рублей в реализацию программы по внедрению цифровых технологий "Умный город".⁷⁰

Тем не менее, проблемы негосударственных источников финансирования развития smart city остаются открытыми. И инвестирование частной компанией — это тоже серьезное вложение. Сеть устройств Интернета вещей в стандарте LTE запущена в Москве. Он основан на технологии NB-IoT (Narrow Band Internet of Things - узкополосный Интернет вещей). Этот стандарт мобильной связи предназначен для устройств с небольшими объемами данных и позволяет подключать к цифровой сети связи широкий спектр независимых устройств. Текущее состояние сети позволяет поддерживать стабильную работу десятков миллионов умных устройств. Ключом к Интернету вещей являются два стандарта связи — NB-IoT и LTE Cat-M. Оба стандарта поддерживает развернутая в Москве

гибридная сеть «Билайн». Благодаря поддержке обоих стандартов он может работать не только с обычными смарт-устройствами, но и может перемещать объекты, а также объекты, находящиеся внутри здания или под землей.⁷¹

Эта сеть уже успешно работает в "Умном квартале" (Марьино), а также на территории Сколково и Войковского района. Так в Марьино были реализованы два проекта — «Облачное АСКУЭ» и «Умная бухгалтерия». На существующий электросчетчик устанавливается специальный модем, с помощью которого показания сразу отправляются поставщику. Такой счетчик может не только передавать показания счетчика, но и сигнализировать о его состоянии, поэтому можно быстро заменить вышедшее из строя устройство. В «Умном Квартале» все то же самое с другими коммунальными услугами — потреблением воды и газа, в том числе не только потреблением, но и безопасностью: если вдруг отключат электричество и прорвется или взорвется труба, управляющая компания. Немедленно уведомят о событии и будут точно знать, что нужно отключить подачу воды. Интернет вещей упростил и взаимодействие с другими сервисами

⁶⁹ Александров А. Москва – не Россия? Сравниваем рекордный столичный бюджет на 2021 год и отстающие расходы регионов/ <https://www.currenttime.tv/a/moskva-budget-record/31017715.html> (дата обращения 12.3.21)

⁷⁰ Москва планирует вложить почти 240 млрд рублей в технологии "Умного

города"/ <https://tass.ru/ekonomika/5732501> (дата обращения 15.04.21)

⁷¹ Билайн" развивает интернет вещей в регионах/ <https://www.comnews.ru/content/202200/2019-10-07/2019-w41/bilayn-razvivaet-internet-veschey-regionakh> (дата обращения 21.03.21)

— от сбора мусора до пересечения территории и шлагбаума.⁷²

На территории этой страны реализуется более 50 клиентских проектов Интернета вещей. Отдельное направление интернет-развития вещей в корпоративном бизнесе было выделено еще в 2017 году. Решения Билайн на протяжении многих лет тестировались и устанавливались каршеринговыми компаниями (услуга «Единый мониторинг» и оборудование в качестве подрядчика автомобилей специализированными трекерами), на ноябрь 2018 года сим-карты оператора были установлены в 13 000 автомобилях каршеринга (тогда — около 80% рынка).⁷³

Особенности кредитования проектов развития «умных городов» определяют наличие технологических рисков и трудность обеспечения надежного инвестиционного дохода от проекта. Эти факторы сдерживают интерес потенциальных инвесторов.⁷⁴ Важнейшей задачей является выбор соответствующих финансовых

инструментов, очень часто используется государственно-частное партнерство (41%). Весьма важно продумывать механизмы возврата вложенных средств.

Конечно, успехи других городов России менее заметные на фоне столицы. Однако это не умаляет их достижений. Тем не менее, отметим, что сумм, выделяемых из бюджетов небольших городов, даже с учетом региональных средств, конечно, недостаточно для ускоренного развития умных городов. Существенную помощь могут оказать средства федерального бюджета. На проект "Умный город" в течение шести лет до 2024 г выделяют 13 млрд руб. госфинансирования, то есть примерно по 2 млрд руб в год⁷⁵. Задачи Проекта - принятие нормативных актов для внедрения решений "Умного города", разработку методики для определения индексов цифровизации городского хозяйства, создание центров компетенций цифровизации городского хозяйства и др.⁷⁶

Но, безусловно, всем городам федеральных денег не хватит. Конечно,

⁷² Там же

⁷³ "Билайн" развивает интернет вещей в регионах/
<https://www.comnews.ru/content/202200/2019-10-07/2019-w41/bilayn-razvivaet-internet-veschey-regionakh> (дата обращения 21.03.21)

⁷⁴ The challenge of paying for smart cities projects // Deloitte Touche Tohmatsu Limited. — June 2019 [Электронный ресурс]. — URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/public-sector/us-ps-the-challenge-of-paying-for-smart-cities-projects.pdf>. (дата обращения 22.05.21)

⁷⁵ Устинова А. Города "поумнеют" за 13 млрд/
<https://www.comnews.ru/content/115715/2018-11-12/goroda-poumneyut-za-13-mlrd> (дата обращения 22.05.21)

⁷⁶ Для сведения: в бюджете РФ на 2021г по статье Цифровая экономика РФ заложено 150,2 млрд руб. / Бюджет России на 2021 год в цифрах — изучаем бухгалтерию государства/
<https://finance.rambler.ru/realty/44959681-byudzh-et-rossii-na-2021-god-v-tsifrah-izuchaem-buhgalteriyu-gosudarstva/>

надо активно привлекать к smart city малый и средний бизнес. Однако, учитывая вклад малого бизнеса в ВВП России (21%)⁷⁷, сегодня рассчитывать на серьезные вложения без изменения налогового законодательства РФ не представляется возможным.

Разумеется, 21% вклада в ВВП РФ – это очень мало! Давайте сравним цифры в этой сфере, например, с Францией. Вклад малых и средних предприятий в социально-экономическое развитие Франции и других индустриально развитых стран Европы значителен: они обеспечивают 60-75% ВВП.

Отличительной чертой малого бизнеса во Франции является их высокая степень вовлеченности в инновационную деятельность: 48% французских предприятий малого бизнеса отдают новшествам первостепенное значение в развитии бизнеса, в 11% предприятий занимаются инновационными исследованиями в качестве основного вида деятельности.⁷⁸

В числе ключевых видов мер государственной поддержки малого

бизнеса во Франции выделим беспроцентные кредиты; гранты на инвестиционные проекты; снижение затрат на недвижимость, покрытие определенных расходов (например, на обучение новых сотрудников и др.); государственные гарантии; стимулирование экспортной деятельности; участие государства в капитале венчурных фондов; упрощенный доступ к государственным заказам. Кроме того, уменьшаются процентные ставки по кредитам. Так, для малого бизнеса ставки сократились до 1,48%, для крупных предприятий – до 1,03%.⁷⁹ Поэтому и вклад малого бизнеса Франции в ВВП своей страны составляет около 70%.⁸⁰

Государству надо идти малому бизнесу навстречу. Так, уже снижена с 20 до 3% ставка по налогу на прибыль для российских разработчиков ПО, а ставка страховых взносов установлена в 7,6% вместо 14%.⁸¹ В качестве поддержки развития малого бизнеса можно поддержать предложение по изменению налоговых режимов: изменение ставки

⁷⁷ Фактор страха российских МСП/ <https://www.vedomosti.ru/salesdepartment/2020/09/21/faktor-straha-rossiiskih-msp> (дата обращения 12.04.21)

⁷⁸ Кальчук А.Ю., Ромашкина В.А. Особенности развития малого и среднего предпринимательства во Франции/ <https://eee-region.ru/article/6504/> (дата обращения 05.04.21)

⁷⁹ OECD iLibrary – Financing SMEs and Entrepreneurs 2020: An OECD Scoreboard — France. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/06c748ec-en/index.html?itemId=/content/component/06c748ec-en> (дата обращения: 28. 11.2021)

⁸⁰ Кальчук А.Ю., Ромашкина В.А. Особенности развития малого и среднего предпринимательства во Франции/ <https://eee-region.ru/article/6504/> (дата обращения 05.04.21)

⁸¹ Тюняева М., Новый В. Третий пакет поддержки IT-отрасли может дать налоговые льготы маркетплейсам и агрегаторам/ https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2022/02/16/909670-1goti-marketpleisam-agregatoram?utm_campaign=newspaper_17_2_2022&utm_medium=email&utm_source=vedomosti

налогов по УСН: до 200 млн рублей выручки — 6%, от 200 до 500 млн — 8%, от 500 млн до 1,5 млрд — 10%, что должно привести к резкому повышению качества работы субъектов малого бизнеса в этой сфере.⁸² Тогда можно будет рассчитывать на серьезный вклад бизнеса в smart city своих городов.

Рассмотрим несколько небольших городов.

Иннополис (Республика Татарстан) - один из передовых умных городов России. Город построен с элементами умного жилья. В дальнейших планах - установка умных счетчиков электроэнергии и водоснабжения в каждой квартире для дистанционного управления. В ближайшем будущем - внедрение умных домофонов с технологией распознавания лиц. Вскоре муниципалитет внедрит систему идентификации InnoID, которая позволяет, оплачивать услуги, проезд в городском транспорте и др. В основе технологии будут RFID-метки, принцип работы которых можно узнать из

домофона в подъезде.⁸³ Иннополис активно тестирует технологию Интернета вещей (IoT), для чего используются очень распространенные стандарты — LoRaWAN и NB IoT.⁸⁴

Отметим, что согласно Решения схода граждан города Иннополис общий объем доходов бюджета города составил на 2021 год более 74 млн рублей.⁸⁵

Домодедово (Московская область) - в этом городе на базе филиала Российского государственного гуманитарного университета появилась обучающая программа «Smart City» («Умный город»). Муниципалитет заинтересован в высококвалифицированных кадрах, так как в планах города - строительство Аэротрополиса - города вокруг аэропорта Домодедово, да и сам город быстро развивается, в экономику и промышленность вкладываются большие инвестиции, поэтому есть потребность в умных и образованных специалистах.

⁸² Фактор страха российских МСП/
<https://www.vedomosti.ru/salesdepartment/2020/09/21/faktor-straha-rossiiskih-msp> (дата обращения 12.04.21)

⁸³ Умные города в России: концепция, интеграция, технологии, примеры/
<https://mirdostupa.ru/umnye-goroda-v-rossii-konceptsiya-integraciya-texnologii-primery/> (дата обращения 22.03.21)

⁸⁴ LoRaWAN — это название протокола (работает на уровне L2), суть которого в том, чтобы получать как можно больше данных с разных IoT-устройств. NB IoT — это стандарт, способный работать в сетях LTE или GSM, что делает его наиболее удобным для использования существующими операторами мобильной

связи /Умные города в России: концепция, интеграция, технологии, примеры/
<https://mirdostupa.ru/umnye-goroda-v-rossii-konceptsiya-integraciya-texnologii-primery/>

⁸⁵ Решение тридцать третьего схода граждан муниципального образования «город Иннополис» Верхнеуслонского муниципального района Республики Татарстан № 1 от 10.12.2018 года «О проекте бюджета муниципального образования «город Иннополис» Верхнеуслонского муниципального района Республики Татарстан на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов»/
https://verhniy-uslon.tatarstan.ru/normativno-pravovie-akti.htm?pub_id=1675717 (дата обращения 12.03.21)

Российский государственный гуманитарный университет – это многопрофильный университет, который готовит специалистов не только в области гуманитарного, но и технического профиля. Первым этапом станет реализация модели «Умный город» на базе филиала в Домодедово, на базе муниципального управления. Это позволит сформировать высококвалифицированных специалистов – сотрудников, которые в процессе обучения адаптируются к новым тенденциям в градостроительстве, новым идеям и новым подходам к Жизни в умном городе.

После получения университетского образования они будут работать в муниципальных органах власти. В вариативной части программы будет специализация за счет добавления новых дисциплин.⁸⁶

Стоит отметить, что бюджет городского округа Домодедово на 2021 год составил почти 9 млрд рублей.⁸⁷

Саров (Нижегородская область) – один из малых городов России также переходит на частичную цифровизацию. В Сарове появился «Умный район» — новый квартал, в котором будут представлены последние разработки цифровых городских услуг, например,

система контроля наполняемости контейнеров с мусором, счетчики воды и электроэнергии, передающие данные коммунальным службам, а также система поддержания оптимальной температуры отопления зданий. Кроме того, запланирована система умного дорожного движения и внедрение видеонаблюдения для обеспечения безопасности на улицах.

В Сарове уже три года работает разработанный Форум умных городов, который является одной из лучших практик, рекомендованных ООН-Хабитат, программой урегулирования ООН. «Умный Саров» сейчас включает в себя более 40 цифровых сервисов, их составы постоянно обновляются. Горожане могут отслеживать онлайн-транзакции доставки, оплачивать билеты в музеи и кинотеатры. Также за счет цифровизации процесса значительно возросла эффективность работы мэрии. Время дозвона граждан сократилось в разы, а время реагирования на аварии при проведении общественных работ уменьшилось до 3 минут.⁸⁸ Бюджет города составляет 4,7 млрд рублей.

Сатка (Челябинская область) – город с населением менее 50 тысяч человек вскоре станет настоящим хабом внедрения технологий умного города. В

⁸⁶ Программа обучения Smart City («Умный город») появится в РГГУ в Домодедово/ https://www.domod.ru/city/info/news/programma_obucheniya_smart_city_umnyy_gorod_poyavitsya_v_rggu_v_domodedovo/ (дата обращения 10.03.21)

⁸⁷ Бюджет для граждан по утвержденному бюджету/ <https://en.ppt-online.org/765320> (дата обращения 10.03.21)

⁸⁸ Промышленная эксплуатация цифровой платформы «Умный город» началась еще в пяти городах присутствия росатома/ <https://www.rosatom.ru/journalist/news/promyshlennaya-ekspluatatsiya-tsifrovoy-platformy-umnyy-gorod-nachalas-eshche-v-pyati-gorodakh-prisu/> (дата обращения 02.06.21)

центре города установлена бесплатная точка доступа Wi-Fi и умная система видеонаблюдения с возможностью идентификации людей и реагирования на признаки нарушения правопорядка. В целом все данные с датчиков и камер обрабатываются на специальной платформе «Умный город», объединяющей системы управления ресурсами города, предприятия и организации социальной сферы, безопасностью и умными домами. Гордость города — умное уличное освещение. Теперь он не только экономит городу до 50% электроэнергии, но и значительно улучшает внешний вид, особенно в ночное время.⁸⁹ Бюджет города около 3,5 млрд рублей.

Кызыл (Республика Тыва). АО «Русатом Инфраструктурные решения» (РИР входит в Госкорпорацию «Росатом») запустило программный комплекс Smart Kyzyl в промышленную эксплуатацию. Основной модуль «Городские вопросы», ставший драйвером проекта, разработан таким образом, чтобы жители с любыми проблемами могли получить доступ к единому цифровому окну из любого места с персональных компьютеров, ноутбуков или телефонов.

«Умный Кызыл» позволяет горожанам сообщать о городских проблемах, участвовать в выборах или голосовать за

городские инициативы. Администрация видит обращения людей следит за выполнением обязанностями коммунальщиками, получает информацию о работе городских служб, учреждений образования и культуры.⁹⁰ Бюджет города составил в 2021 г 4,5 млрд рублей.

Город Циолковский. В Приамурье впервые в России строят «умный город» с электронной аварийной службой и системой безопасности улиц. Возведение Циолковского шло гораздо успешнее, чем строительство космодрома Восточный, ради которого и строится город.

«Умный дом» — это автоматический диспетчер, который возьмет под контроль жизнеобеспечение квартир и нежилых пространств. Система в состоянии вызвать полицию, пожарных или скорую помощь. В городе есть вся необходимая социальная инфраструктура. Правда, квартиры здесь служебные, то есть предоставляются людям не в собственность, а на время их работы в Циолковском. Здесь построят 40 многоэтажных домов, город рассчитан на 12 тыс. жителей.⁹¹

На развитие «космического» города Циолковский на ближайшие 10 лет запланировано израсходовать более 32,6 млрд рублей. Распоряжение об утверждении плана развития города

⁸⁹ Умные города в России: концепция, интеграция, технологии, примеры/
<https://mirdostupa.ru/umnye-goroda-v-rossii-konceptsiya-integraciya-texnologii-primery/>

⁹⁰ Росатом развернул систему "Умный город" в столице Тувы/

<https://tass.ru/obschestvo/12715063> (дата обращения 11.11.21)

⁹¹ Как строят город Циолковский/
<https://news.rambler.ru/other/44430270-kak-stroyat-gorod-tsiolkovskiy/> (дата обращения 12.03.21)

Циолковский до 2030 года подписал председатель правительства России.⁹² Бюджет самого города составил в 2021 году 517 млн рублей.⁹³

Концепция умного города означает, что строительство всех зданий должно выполняться с использованием технологии BIM (Building Information

Modeling), которая значительно упрощает создание проектов, позволяя точно прогнозировать риски и затраты на строительство. BIM представляет собой наглядную модель здания и его точную копию. А это значит, что и «общая картина», и объем работ будут видны всеми заинтересованными в строительстве участниками.

8.2 Некоторые направления развития умных городов России

8.2.1 Умные коммунальные услуги

Единая система мониторинга с помощью умных датчиков позволяет экономить на обслуживании инфраструктуры города. Строительство объектов по BIM-технологии с разумным потреблением ресурсов существенно снижает финансовую нагрузку на бюджеты городов.

Например, Ростелеком в Новосибирске разработал ряд услуг для жилищно-коммунального хозяйства с использованием технологий IoT.

Интеллектуальные системы компании помогают организациям мегаполиса управлять потреблением ресурсов и обеспечивать безопасность жильцов.

Система удалённого управления измерительными приборами анализирует информацию по заданным значениям и в случае отклонений от стандарта отправляет SMS и Email уведомления в управляющую компанию.⁹⁴

8.2.2 Цифровое здравоохранение

Программа предусматривает к 2025 г обеспечение граждан "доступной медицинской помощью по месту требования, соответствующей критериям своевременности, персонализации,

превентивности, технологичности и безопасности". Все медицинские организации будут подключены к высокоскоростному интернету. При этом скорость 100 Мбит/с позволяет

⁹² На развитие космического города будет направлено 32 млрд рублей/
<https://regnum.ru/news/society/2844999.html>
(дата обращения 02.04.21)

⁹³ Решение Думы ЗАТО Циолковский от 16.12.2020 № 33 О бюджете ЗАТО Циолковский на 2021 год и плановый период 2022-2023 годов/

<https://admciol.amurobl.ru/upload/iblock/327/3270135b9034005828e84d7a9d42de9e.pdf>
(дата обращения 02.11.21)

⁹⁴ Умные города в России: концепция, интеграция, технологии, примеры/
<https://mirdostupa.ru/umnye-goroda-v-rossii-koncepciya-integraciya-texnologii-primery/>

просматривать потоковое видео в формате HD.⁹⁵

Сегодня в России работают офлайн-клиники с функцией телемедицины, такие как «Доктор рядом», «ABC Medicine», «Капсула». Кроме того, существуют маркетплейсы — это сервисы, которые предоставляют

офлайн-больницам возможность проводить телеконсультации и находить удаленных пациентов с помощью своей системы (DocDoc, Doctor Smart, Health Mail.ru, Medcompass). Официальные онлайн-клиники — Яндекс.Здоровье и Док+, имеющие медицинскую лицензию на оказание телемедицинских услуг.⁹⁶

8.2.3 Образование

Образование играет ведущую роль в развитии умных городов, поэтому особое место занимает подготовка будущих кадров. Это адаптивное обучение, которое использует нейронные сети и интеллект для создания учебных курсов, которые считаются продвинутыми. Это означает, что программа может автоматически изменяться с учетом способности каждого ученика, способствуя развитию конкретных навыков. Программа может быть адаптирована к быстро меняющемуся рынку. Школы оснащены современным оборудованием, в том числе необходимым для VR, виртуальной и дополненной реальности, которые активно используются в обучении.

Например, преподаватели и студенты Центра технического творчества и информационных технологий для детей и юношества в Санкт-Петербурге

разработали прототип проекта «Умная теплица» на базе платформы РТС ThingWorx.[8]⁹⁷ Платформа позволила создать веб-приложение для мониторинга условий окружающей среды и их коррекции по параметрам, необходимым для роста растений. В проекте используется Arduino-совместимый микроконтроллер с возможностью подключения к сети Интернет, цифровые датчики влажности и температуры, освещенности и влажности почвы, влагозащищенный датчик температуры, а также несколько патч-кабелей для подключения микроконтроллера к роутеру.

В высшем образовании возможно нововведение, например, в качестве дипломной работы планируется принимать стартапы. Предполагается к 2025 г увеличение числа выпускников в сфере информационных технологий до 100 тыс. человек.⁹⁸

⁹⁵ Травкова Е. Цифровая экономика России: городам - беспилотники, деревням - быстрый интернет/
<https://tass.ru/ekonomika/4235807> (дата обращения 25.04.21)

⁹⁶ <https://yandex.ru/support/health-web/consultation-process.html>

⁹⁷ Петербургские школьники разработали прототип «умной теплицы» с помощью платформы «Интернета вещей» ThingWorx/
<https://controlengrussia.com/internet-veshhej/umnaya-teplitsa/> (дата обращения 10.11.21)

⁹⁸ Травкова Е. Цифровая экономика России: городам - беспилотники, деревням -

8.2.4 Безопасность

Благодаря распознаванию лиц в общественных местах бороться с преступностью стало значительно проще. В перспективе будут использоваться интеллектуальные платформы прогнозного анализа и интеллектуальный анализ данных (Data Mining), а также предиктивная аналитика — совокупность методов, которые используются для анализа событий с целью предсказания ситуаций в будущем.

Компания NtechLab, технологический партнер Ростеха по проекту «Безопасный город», занимается разработкой FindFace Security. Это решение для отслеживания видео с распознаванием лиц, основанное на лучших в мире алгоритмах.⁹⁹ FindFace Security позволяет с высокой точностью идентифицировать лица в видеотрансляциях в режиме реального времени, сравнивая результаты поиска с базой данных. При этом решение работает с обычными камерами и может эффективно распознавать лица даже в

сложных ситуациях и при плохом освещении. Весь процесс от появления человека перед камерой до приема сигнала занимает менее пяти секунд.

Россия занимает 12-е место, а к 2025 г рассчитывает занять 8-е место в рейтинге на основе индекса кибербезопасности. В целях безопасности планируется и уменьшение доли трафика, проходящего через зарубежные серверы, - до 5% с современных 60%.¹⁰⁰

Интересно сравнить ситуацию с Китаем. Китай стал мировым лидером по темпам развертывания систем видеонаблюдения. Сегодня в Китайской республике, в рамках общенациональной системы Skynet (национальная система технико-контролируемого отслеживания) работает более 176 млн видеокамер, в ближайших планах увеличить их число до 626 млн. Для сравнения, национальные системы видеонаблюдения США включают около 50 млн камер¹⁰¹, Великобритании—5–6 млн¹⁰², России—порядка 300 тыс.¹⁰³ При этом в

быстрый интернет/
<https://tass.ru/ekonomika/4235807> (дата обращения 25.04.21)

⁹⁹ Умный город – от теории к практике/
<https://rostec.ru/news/umnyy-gorod-ot-teorii-k-praktike/> (доступ 04.04.2021)

¹⁰⁰ Травкова Е. Цифровая экономика России: городам - беспилотники, деревням - быстрый интернет/
<https://tass.ru/ekonomika/4235807> (дата обращения 25.04.21)

¹⁰¹ Frank Hersley. China to have 626 million surveillance cameras within 3 years / Technode, Nov., 2017 / <https://technode.com/2017/11/22/china-to->

[have-626-million-surveillance-cameras-within-3-years/](https://zen.yandex.ru/media/id/5c88926728941b00b4b27d1a/standart-umnogo-goroda-chego-v-nem-ne-hvataet-5c8b8ef715abab00b0186f60)

¹⁰² One surveillance camera for every 11 people in Britain, says CCTV survey / By David Barrett, Home Affairs Correspondent 6:30PM BST 10 Jul 2013 / <https://www.telegraph.co.uk/technology/10172298/One-surveillance-camera-for-every-11-people-in-Britain-says-CCTV-survey.html>

¹⁰³ Стандарт "Умного города": чего в нём не хватает?/

<https://zen.yandex.ru/media/id/5c88926728941b00b4b27d1a/standart-umnogo-goroda-chego-v-nem-ne-hvataet-5c8b8ef715abab00b0186f60> (дата обращения 12.04.21)

Москве развернуто 167 тыс видеокамер, в Санкт-Петербурге — 30 тыс видеокамер.¹⁰⁴ Отметим, что цель правительства Китая — заставить граждан страны стыдиться, что кто-то

про них что-то увидит и тем самым общество узнает, что своим поведением или поступками он нарушает принятый порядок.¹⁰⁵

8.2.5 Уличное освещение

Автоматизация уличного освещения — одна из важных составляющих умного города. Внедрение умного освещения позволяет регулировать интенсивность уличного освещения, выключать свет при отсутствии поблизости людей и адаптироваться к метеорологическим условиям. Позже светодиоды в умных городах станут светодиодными — еще один плюс к снижению потребления электроэнергии.

Например, совсем недавно «Ростелеком» завершил модернизацию

уличного освещения в Смоленской области. Светильники заменили на светодиодные, внедрена автоматизированная система управления городским освещением. Экономия энергопотребления - до 70% бюджетных средств. В рамках проекта были автоматизированы учет энергоресурсов, мониторинг состояния оборудования в режиме реального времени, удаленный сбор данных и контроль входящей нагрузки.

8.2.6 Уборка мусора

Одним из важных аспектов умного города является уборка и вывоз мусора. В умных городах планируется внедрение автоматизированной информационной системы управления обращения с отходами, позволяющей оптимизировать маршруты движения специализированной техники при сборе и вывозе отходов, а также осуществлять автоматический анализ расходов на сбор, вывоз и утилизацию отходов и тарифообразование с учётом капиталов-

ложений на строительство новых объектов инфраструктуры.¹⁰⁶

В умных городах умные контейнеры улучшают качество городской среды и сокращают расходы на логистику и транспортировку. Мусорные баки могут сами оценивать степень их заполнения, и самостоятельно сортировать бытовые отходы, что облегчает планирование графика вывоза мусора в городе, экономить на обслуживании техники, чистоте дорог. Благодаря солнечным

¹⁰⁴ Там же

¹⁰⁵ Карелов С. Тотальная идеальная е-тюрьма по-китайски / Medium-канал “Малоизвестное интересное”, Июл.2018 / <https://bit.ly/2Hcdmar> (дата обращения 14.05.21)

¹⁰⁶ Костылева Т. Минстрой утвердил стандарт умного города/ <https://d-russia.ru/minstroj-utverdil-standart-umnogo-goroda.html> (дата обращения 01.11.21)

батареям, такие контейнеры не потребляют электроэнергию.¹⁰⁷

С учетом опыта зарубежных стран можно сформулировать следующие предложения:

1. Проекты „умный город“ часто направлены на финансовую прибыль, а умный город – это устойчивый и экологически чистый город, поэтому именно этим вопросам должно уделяться повышенное внимание.
2. Эффективность внедрения смарт-сити во многих странах подтверждает, что обмен опытом является важным в этой сфере.
3. Технологическая система управления мегаполисов в России состоит из большого количества мало совместимых информационных платформ, необходимо создание единого стандарта для технических устройств.
4. Федеральные и региональные нормативные акты в РФ сегодня препятствует внедрению более совершенных технологических средств, внесение изменений ускорит процесс внедрения систем умного города.
5. Единый центр обработки и анализа данных, полученных с различных устройств позволит городским властям объективно оценить причины проблем. Их анализ поможет выявить новые возможности для эффективного управления, предложить наиболее

действенные управленческие стратегии.

6. ИТ-технологии не будут работать, пока горожане не станут достаточно компетентно разбираться в преимуществах умного города.

Остановимся по подробнее на этом вопросе. Для работы по привлечению жителей города, на наш взгляд, необходимо создание рабочей группы под руководством муниципалитета, в которую войдут активные горожане.

Процесс принятия решений с помощью горожан, может быть следующим:

1. Подготовка вариантов развития цифровизации городской среды;
2. Обсуждение приоритетов развития совместно с горожанами;
3. Нарботка предложений, на основе выработанного решения;
4. Реализация данных предложений.

Для снижения рисков при внедрении проекта по совершенствованию цифровизации городской пространства можно привлекать сторонних экспертов, имеющих опыт проектного управления.

Важно решить проблему привлечения горожан к выбору направлений цифровизации городской территории. На наш взгляд, важно заинтересовать жителей процессом принятия решений в сфере развития городского пространства и выполнением совместно выработанных решений. Для этого оптимально подходят общественные слушания по теме внедрения элементов

¹⁰⁷ Умные города в России: концепция, интеграция, технологии, примеры/

<https://mirdostupa.ru/umnye-goroda-v-rossii-koncepciya-integraciya-texnologii-primery/>

«умного города». Одновременно повышается уровень компетенции горожан, необходимой для принятия грамотных решений.

Рабочая группа, состоящая из нескольких депутатов и приглашенных может инициировать проведение конференций на уровне города и региона или участие неравнодушных горожан в общероссийском форуме «Города России 2030: территория проектов». Члены рабочей группы могут помочь в организации семинаров-встреч с последующей дискуссией; по его результатам выработать решение, учитывающее интересы жителей; выработать рекомендации по реализации решения; а затем координировать деятельность в соответствии с данными предложениями.

Структура проекта по привлечению жителей города в принятие решений по внедрению «умного города», может включать:

А. Нормативное обеспечение

1. Подготовка документов:

- Сформулировать важные направления развития цифровизации города.
- Подготовить Положение о проведении семинара и утвердить его.
- Подготовить соответствующий проект Постановления главы муниципалитета.

2. Организационное обеспечение:

- Сформировать список экспертов и утвердить его.

- Подготовить тезисы докладов для дискуссии.
- Пригласить прессу для освещения семинара.

3. Информационное обеспечение:

- Подготовить материал о проведении семинара для СМИ.
- Опубликовать информацию.

Б. Проведение семинаров-встреч

1. Доработка перечня основных направлений развития цифровизации

- Доклад рабочей группы с представлением основных направлений развития цифровизации города.
- Выступления экспертов с оценкой данных направлений.
- Выступления жителей.

2. Обсуждение приоритетов цифровизации.

- Дискуссия членов рабочей группы и экспертов со своим видением приоритетов цифровизации муниципального образования.
- Выступления горожан со своим видением данных приоритетов.

3. Подведение итогов дискуссии

- Провести голосование за приоритеты внедрения «умного города».
- Обсудить результаты голосования и подписать протокол.

4. Оформление итогов семинара.

- Оформить рекомендации к выбору приоритетных направлений деятельности

муниципалитета по цифровизации городского пространства.

- Ознакомить исполнителей и заинтересованных лиц.
- Опубликовать результаты семинара в муниципальных СМИ, отметив роль горожан.

После принятия муниципалами соответствующего документа и в случае благополучного осуществления проекта возможно его распространение на другие образцы обеспечения паритета интересов горожан и органов власти. Оценка эффективности проекта может производиться по таким критериям, как повышение уровня комфорта

урбанистической среды, отмечаемое в ходе соцопросов жителей; а также количество горожан, вовлеченных в процесс принятия управленческих решений муниципалитетом.

Таким образом, мы пришли к выводу о необходимости широкого распространения информации о преимуществах цифровых технологий, организации мероприятий и дискуссий по цифровизации городского пространства. Весьма целесообразно проведение семинаров по внедрению элементов «умного города» для привлечения активной части горожан.

9 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Умный город может быть связан с такой моделью, как CaaS (*City as a Service*), так как цифровые сервисы позволяют горожанам напрямую влиять на услуги городских служб и работу государственных органов. Задуманный как услуга, город должен обеспечить доступ к полной информации в режиме реального времени. Использование новых технологий, несомненно, должно улучшить качество жизни граждан.

К 2025 году планируется запустить проекты по использованию беспилотного общественного транспорта в 25 городах России. В целом уровень информатизации общественного транспорта достигнет 100%. Уже к 2025 году все проекты в области транспортного моделирования

будут реализованы с использованием отечественного программного обеспечения.

Сделки по аренде и покупке домов на рынке недвижимости перейдут в онлайн, благодаря блокчейну, что снижает риск мошенничества.

Муниципальные власти будут следить за удовлетворенностью людей. Уже 50 городов отслеживают общественное мнение и удовлетворенность горожан, которые пользуются сервисами цифровой аналитики в социальных сетях, не реже одного раза в неделю.¹⁰⁸

Финансирование умных городов — самый сложный аспект их развития. Среди различных форм кредитования smart city эксперты подчеркивают

¹⁰⁸ Травкова Е. Цифровая экономика России: городам - беспилотники, деревням - быстрый интернет/

<https://tass.ru/ekonomika/4235807> (дата обращения 25.04.21)

исключительную ценность государственно-частного партнерства, сочетающего в себе преимущества государственного и частного финансирования.

Заметим, что в настоящее время, действующее законодательство в сфере умного города не совершенно. Правовые проблемы в том, что установленные правила не учитывают развитие систем, необходимых в нынешнюю эпоху данных. Для достижения поставленных задач необходимо разработать безотказные процедуры для контроля качества данных; внести изменения в правовые акты для совершенствования правил закрытости данных.

Важная проблема - утилизация электронных отходов. Пока еще нет технологий, которые могут обеспечить их полную переработку. Надо понять, где уже завтра будут перерабатывать миллионы тонн отработанных старых датчиков и устройств.

Актуальная проблема российских муниципалитетов – дефицит бюджетов.

Одним из вариантов решения задачи может быть использование той инфраструктуры, которая создается во многих городах России в рамках программы «Безопасный город».

Следующая проблема - это подготовка управленческих кадров. Для успешного развития современного города, на наш взгляд, высшей школе необходимо открывать новый профиль бакалавриата – «Управление умным городом» и «Управление информационными ресурсами» (по направлению «Государственное и муниципальное управление»). Это позволит подготовить управленцев, обладающих знаниями, необходимых для успешного решения задач развития умного города.

Для успешного решения этих и других проблем развития умных городов в России необходимо изучение международного опыта, осмысление его региональными и муниципальными властями с последующим внедрением в практику

10 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Распоряжение от 28 июля 2017 года №1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»
2. Приказ Минстроя России от 31 декабря 2019 года № 924/пр «Об утверждении методики оценки хода и эффективности цифровой трансформации городского хозяйства в Российской Федерации (IQ городов)»
3. Приказ Минстроя России от 25.12.2020 N 866/пр "Об утверждении Концепции проекта цифровизации городского хозяйства "Умный город"/ <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minstroja-rossii-ot-25122020-n-866pr-ob-utverzhdanii/>
4. Постановление Правительства СПб от 25 августа 2016 года №759 «О государственной информационной системе Санкт-Петербурга "Аппаратно-программный комплекс "Безопасный город»

5. Постановление Правительства СПб от 27 июля 2017 года № 611 «О создании государственной информационной системы Санкт-Петербурга «Единая карта петербуржца»
6. Решение Думы ЗАТО Циолковский от 16.12.2020 № 33 О бюджете ЗАТО Циолковский на 2021 год и плановый период 2022-2023 годов/
<https://admciol.amurobl.ru/upload/iblock/327/3270135b9034005828e84d7a9d42de9e.pdf> (дата обращения 02.11.21)
7. Александров А. Москва – не Россия? Сравниваем рекордный столичный бюджет на 2021 год и отстающие расходы регионов/ <https://www.currenttime.tv/a/moskva-budget-record/31017715.html> (дата обращения 12.2.22)
8. Билайн" развивает интернет вещей в регионах/
<https://www.comnews.ru/content/202200/2019-10-07/2019-w41/bilayn-razvivaet-internet-veschey-regionakh> (дата обращения 21.03.21)
9. Босенко Т.М. Развитие области применения систем блокчейн в современной экономике // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 3А. С. 264-269 // <http://publishing-vak.ru/file/archive-economy-2019-3/28-bosenko.pdf> (дата обращения 09.03.21)
10. Бутусов А. Экономический эффект от блокчейна в России достигнет к 2024 году 1,6 трлн рублей от 14.10.2019/ <https://iot.ru/promyshlennost/ekonomicheskiiy-effekt-ot-blokcheyna-v-rossii-dostignet-k-2024-godu-1-6-trln-rublej/> (дата обращения 11.03.21)
11. Бюджет для граждан по утвержденному бюджету/ <https://en.ppt-online.org/765320>(дата обращения 10.03.21)
12. Водопьянова Е.В. Европейские столицы в постиндустриальном измерении/
<https://cyberleninka.ru/article/n/evropeyskie-stolitsy-v-postindustrialnom-izmerenii> (дата обращения 12.02.21)
13. Данилов Д. Доля городского населения в России 2021: Рейтинги по регионам/
<https://top-rf.ru/places/567-gorodskoe-naselenie-rossii.html> (дата обращения 20.04.21)
14. Как блокчейн влияет на умные города: примеры смарт-сити на основе технологии / <https://moscow.bc.events/ru/article/kak-blokcheyn-vliyaet-na-umnie-goroda-primeri-smart-siti-na-osnove-tehnologii-93426> (дата обращения 19.03.21)
15. Как строят город Циолковский/ <https://news.rambler.ru/other/44430270-kak-stroyat-gorod-tsiolkovskiy/> (дата обращения 12.03.21)
16. Кальчук А.Ю., Ромашкина В.А. Особенности развития малого и среднего предпринимательства во Франции/ <https://eee-region.ru/article/6504/> (дата обращения 05.04.21)
17. Карасев С. В России появятся 50 «умных» городов/ <https://3dnews.ru/954889/v-rossii-poyavyatsya-50-umnih-gorodov/?feed> (дата обращения 11.2.22)

18. Карелов С. Тотальная идеальная е-тюрьма по-китайски / Medium-канал “Малоизвестное интересное”, Июл.2018 / <https://bit.ly/2Hcdmap> (дата обращения 14.05.21)
19. Кирсанов С.А., Сафонов Е.Н., Паламаренко Г.А. Развитие информационных технологии в ЖКХ России / *Ekonomika i upravlenie: Problemy, resheniya*. 4, том 3 (76) – 2018 АПРЕЛЬ с.10-19. ISSN 2308-927X
20. Кирсанов С.А., Сафонов Е.Н. Перспективы цифровизации двух столиц России/ Правовые, управленческие и гуманитарные проблемы деятельности государственных структур и хозяйствующих субъектов: российский и международный опыт. Материалы X международной научно-практической конференции 2019 года. — М.: Издательство «Элит», 2019. — 200 с. с.32 -38 ISBN 978-5-902406-95-2
21. Кирсанов С.А., Паламаренко Г.А. Повышение эффективности управления городами с помощью информационно-коммуникационных технологий на примере Москвы. /В сборнике: Управленческие науки в современном мире. сборник докладов научной конференции. Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. 2020. С. 667-672.
22. Kirsanov S/, Safonov E/ Information technology at the service of city management in Russia / <https://doi.org/10.33542/VSS2019-2-05/> http://www.vsas.fvs.upjs.sk/files/PDFsam_Kirsanov-Safonov2020_008_FVS_VSaS_2_2019_VNUTRO.pdf/ журнал факультета Public Administration and Society Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach VEREJNÁ SPRÁVA A SPOLOČNOSŤ №2. 2019 / <http://www.vsas.fvs.upjs.sk/vsas2019-02.html/> ISSN: 2453-9236 (online) ISSN: 1335-7182
23. Королев И. Расходы на развитие российского интернета вещей урезали в 4 раза/ https://www.cnews.ru/articles/2021-03-30_rashody_na_razvitie_rossijskogo (дата обращения 21.05.21)
24. Корчмарек Н., Еремина В. Искусственный интеллект как образ жизни («Ведомости. Город» изучил положения концепции Москвы «Умный город – 2030»)/ <https://www.vedomosti.ru/gorod/smartcity/articles/iskusstvennii-intellekt-kak-obraz-zhizni> (дата обращения 03.01.22)
25. Костылева Т. Минстрой утвердил стандарт умного города/ <https://d-russia.ru/minstroj-utverdil-standart-umnogo-goroda.html> (дата обращения 01.11.21)
26. К 2027 году 10% мирового ВВП будет храниться в блокчейнах/ https://www.comptek.kz/ru/news/4843-k_2027_godu_10_mirovogo_vvp_budet_khranitsa_v_blokchejnah/ (дата обращения 14.03.21)

27. Макаров Ю. «Умный город»: пять технологий концепции smart city/
<https://trends.rbc.ru/trends/sharing/5fc625769a79471899ba9ad2> (дата обращения 11.02.21)
28. Мелани Свон Блокчейн: Схема новой экономики/ Мелани Свон: [перевод с английского]. – Москва: Издательство Олимп-Бизнес, 2018. – 240 с. ISBN 978-5-9693-0360-7
29. Москва поднялась в рейтинге инновационных городов мира/
<https://www.mos.ru/news/item/65328073/> (дата обращения 12.01.22)
30. Москва планирует вложить почти 240 млрд рублей в технологии "Умного города"/
<https://tass.ru/ekonomika/5732501> (дата обращения 15.02.22)
31. На развитие космического города будет направлено 32 млрд рублей/
<https://regnum.ru/news/society/2844999.html> (дата обращения 02.04.21)
32. Никитин М. IoT и IIoT: ключевые отличия двух технологий/
<https://vc.ru/flood/33896-iot-i-iiot-klyuchevye-otlichiya-dvuh-tehnologiy> (дата обращения 12.05.21)
33. Петербургские школьники разработали прототип «умной теплицы» с помощью платформы «Интернета вещей» ThingWorx/ <https://controlengrussia.com/internet-veshhej/umnaya-teplitsa/> (дата обращения 10.12.22)
34. Пилотный проект «Безопасный Интеллектуальный Квартал Полюстрово 36»/
<https://map.cluster.hse.ru/file/1050/%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE-36.pdf> (дата обращения 11.03.21)
35. Пилотный проект «Кронштадт – безопасный интеллектуальный район Санкт-Петербурга»/
https://spbcluster.ru/wp-content/uploads/2018/06/bezopasnyj_intellektual_nyj_gorod_IT.pdf (дата обращения 12.03.21)
36. Подробности концепции развития велодвижения в Петербурге / <https://www.the-village.ru/village/city/chain-reaction/115257-smolnyy-opublikoval-programmu-razvitiya-velosipednogo-dvizheniya-do-2015-goda> (дата обращения 02.03.21)
37. Приоритетные направления внедрения технологий умного города в российских городах/
<https://roscongress.org/materials/prioritetnye-napravleniya-vnedreniya-tehnologiy-umnogo-goroda-v-rossiyskikh-gorodakh/> (дата обращения 20.04.21)
38. Правительство Петербурга одобрило создание новой системы управления городским транспортом/ <https://www.kommersant.ru/doc/3454657> (дата обращения 11.04.21)
39. Программа обучения Smart City («Умный город») появится в РГГУ в Домодедово/
https://www.domod.ru/city/info/news/programma_obucheniya_smart_city_umnyu_gorod_poyavitsya_v_rggu_v_domodedovo/ (дата обращения 10.03.21)

40. Промышленная эксплуатация цифровой платформы «Умный город» началась еще в пяти городах присутствия Росатома/ <https://www.rosatom.ru/journalist/news/promyshlennaya-ekspluatatsiya-tsifrovoy-platformy-umnyy-gorod-nachalas-eshche-v-pyati-gorodakh-prisu/> (дата обращения 02.02.22)
41. Росатом развернул систему "Умный город" в столице Тувы/ <https://tass.ru/obschestvo/12715063> (дата обращения 11.12.22)
42. Сафонов Е., Кирсанов С., Паламаренко Г. Совершенствование системы управления транспортным комплексом Санкт-Петербурга/ Mechanics Transport Communications Том 19, Брой 3/1, Година 2021 Двадесет и пета Международна Научна Конференция „Транспорт 2021”/ Научный журнал <http://www.mtc-aj.com> статья № 2079. С.27-31. ISSN 1312-3823 (print) ISSN 2367-6620 (online)
43. Safonov E., Kirsanov S., Palamarenko G. Digitalization In Russia: Challenges And Real Opportunities/Цифровизация В России: Вызовы И Реальные Возможности / International Conference “Digital Economy: Modern Challenges And Real Opportunities”/ “Rəqəmsal iqtisadiyyat: müasir çağırışlar və real imkanlar” mövzusunda Beynəlxalq konfransın materialları. Bakı: UNEC-2020, 542 səh / “Digital economy: modern challenges and real opportunities” International conference. Baku: UNEC-2020, 13-14 February 2020, 542 page. С.84-85. ISBN 978 9952-501-19-3
44. Safonov Evgeny, Kirsanov Sergey, Palamarenko Galina Prospects for the implementation of blockchain technology in Russia [Journal] // MEST Journal / ed. Cekerevac Zoran. - Belgrade – Toronto: MESTE, July 15, 2020. - 2: Vol. 8. - pp. 157-163. ISSN: 2334-7058 DOI: 10.12709 / мест. 08.08.02.00 <https://www.meste.org/ojs/index.php/mest/issue/view/45/showToc>
45. Стратегия «Умный город – 2030» /https://ict.moscow/docs/Strategy_Smart_City_v5.pdf (дата обращения 20.01.22)
46. Стандарт "Умного города": чего в нём не хватает?/ <https://zen.yandex.ru/media/id/5c88926728941b00b4b27d1a/standart-umnogo-goroda-chego-v-nem-ne-hvataet-5c8b8ef715abab00b0186f60> (дата обращения 12.04.21)
47. Умный город в ожидании сильной руки/ <https://spb.plus.rbc.ru/news/5db95a6e7a8aa9fbb247d8d9> (дата обращения 11.04.21)
48. Умные города в России: концепция, интеграция, технологии, примеры/ <https://mirdostupa.ru/umnye-goroda-v-rossii-koncepciya-integraciya-texnologii-primery/>
49. Умный" город и его безопасность / <https://zen.yandex.ru/media/id/5c88926728941b00b4b27d1a/umnyi-gorod-i-ego-bezopasnost-5c88a4e4211f3d00b3fdc359> (дата обращения 04.04.21)

50. Умный город – от теории к практике/ <https://rostec.ru/news/umnyy-gorod-ot-teorii-k-praktike/> (доступ 02.02.2022)
51. Умный город по-петербургски: как горожане будут решать, какие изменения нужны Северной столице/ https://news.itmo.ru/ru/startups_and_business/initiative/news/7469/ (дата обращения 01.03.21)
52. Умный город: технологии и перспективы развития// <https://future2day.ru/umnyj-gorod-texnologii-i-perspektivy-razvitiya/> (дата обращения 12.05.2021)
53. Устинова А. Города "поумнеют" за 13 млрд/ <https://www.comnews.ru/content/115715/2018-11-12/goroda-poumneyut-za-13-mlrd> (дата обращения 21.02.22)
54. Травкова Е. Цифровая экономика России: городам - беспилотники, деревням - быстрый интернет/ <https://tass.ru/ekonomika/4235807> (дата обращения 21.02.22)
55. Тюняева М., Новый В. Третий пакет поддержки IT-отрасли может дать налоговые льготы маркетплейсам и агрегаторам/ https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2022/02/16/909670-lgoti-marketpleisam-agregatoram?utm_campaign=newspaper_17_2_2022&utm_medium=email&utm_source=vedomosti (дата обращения 11.02.22)
56. Цветкова Л. А. Перспективы развития технологии блокчейн в России: конкурентные преимущества и барьеры // Экономика науки. Т. 3. № 4. С. 280
57. Фактор страха российских МСП/ <https://www.vedomosti.ru/salesdepartment/2020/09/21/faktor-straha-rossiiskih-msp> (дата обращения 12.02.22)
58. Факторинг в пространстве цифровой платформы/ <https://www.retail.ru/cases/factoring-v-prostranstve-tsifrovoy-platformy/> (дата обращения 11.05.21)
59. Фонд «Сколково» и Waves открыли Блокчейн-центр/ <https://sk.ru/news/fond-skolkovo-i-waves-otkryli-blokcheyncentr/> (дата обращения 21.03.21)
60. Albino V., Berardi U., Dangelico R.M. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives // Journal of Urban Technology. — 2015. — № 1. — P. 3–21 / URL: <http://dx.doi.org/10.1080/10630732.2014.942092> (дата обращения 21.05.21)
61. CHOURABI Hamed, NAM Taewoo, WALKER Shawn, GIL-GARCIA J. Ramon, MELLOULI Sehl, NAHON Karine, PARD, Theresa A. and SCHOLL Hans Jochen (2012), "Understanding Smart Cities: An Integrative Framework", 45th Hawaii International Conference on System Sciences, p.2289-2297, http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/hicss_2012_smartcities/hicss_2012_smartcities.pdf (дата обращения 11.02.21)

62. Frank Hersley. China to have 626 million surveillance cameras within 3 years / Technode, Nov., 2017 / <https://technode.com/2017/11/22/china-to-have-626-million-surveillance-cameras-within-3-years/>
63. OECD iLibrary – Financing SMEs and Entrepreneurs 2020: An OECD Scoreboard — France. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/06c748ec-en/index.html?itemId=/content/component/06c748ec-en> (дата обращения: 28. 11.2021)
64. One surveillance camera for every 11 people in Britain, says CCTV survey / By David Barrett, Home Affairs Correspondent 6:30PM BST 10 Jul 2013 / <https://www.telegraph.co.uk/technology/10172298/One-surveillance-camera-for-every-11-people-in-Britain-says-CCTV-survey.html>
65. The challenge of paying for smart cities projects // Deloitte Touche Tohmatsu Limited. — June 2019 [Электронный ресурс]. — URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/public-sector/us-ps-the-challenge-of-paying-for-smart-cities-projects.pdf>. (дата обращения 22.05.21)
66. Сайт Минстроя России / Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogokhozyaystva-umnyy-gorod/> (дата обращения: 19.04.2021).
67. http://www.lightingmedia.ru/reviews/reviews_43.html (дата обращения: 18.03.2021).
68. http://gov.spb.ru/gov/otrasl/c_econom/news/95558/ (дата обращения: 15.03.2021).
69. http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:Waves_Platform#.D0.98.D1.81.D1.82.D0.BE.D1.80.D0.B8.D1.8F (дата обращения: 11.02.2021).
70. <https://iz.ru/news/634018> (дата обращения: 17.02.2021).
71. <https://gorod.gov.spb.ru/> (дата обращения: 16.03.2021).
72. <http://neva24.ru/socium/2306-v-2020-g-v-peterburge-poyavitsya-50-umnyh-ostanovok-obschestvennogo-transporta.html> (дата обращения: 14.04.2021).
73. http://www.lightingmedia.ru/reviews/reviews_43.html (дата обращения: 22.05.2021).

DOI 10.12709/mon.1.g5

ГЛАВА 5. УМНЫЕ ГОРОДА В РУМЫНИИ

Даниэль Бадулеску¹

Кармен Фагадар²

Диана Теодора Трип³

Дарие Гаврилут⁴

1. Введение
2. Умный город - концепция и границы контекста
3. Заголовок для "умного города"
- 3.1. Обрамление концепции «умного города»
- 3.2. Умный город и парадигма ЕС
- 3.3. Партнерство в области инноваций
- 3.4. Румыния и предпринятые разумные шаги
4. Умный город, умное образование
- 4.1. Использование человеческого капитала
- 4.2. Содействие гражданскому участию
- 4.3. Взгляд на Румынию
- 4.4. Ведение проблем в узде
5. Умный город, умный туризм
- 5.1. Путешествие между определениями
- 5.2. Обзор лучших европейских практик
- 5.3. Умный туризм в Румынии. Дело Орадеи и Бейла Феликса Спа
- 5.4. Вызовы и будущие возможности для интеллектуального туризма
6. Умный город, умная администрация
- 6.1. Взгляд на Румынию
- 6.2. Муниципалитет Орадеи для умного города
7. Заключение
8. Список источников

¹ Даниэль Бадулеску, профессор, д-р, Кафедра экономики и бизнеса, Докторантская школа экономики, факультет экономических наук, Университет Орадеи, Орадея, Румыния. <https://orcid.org/0000-0001-8653-0149>

² Кармен Фагадар, Докторская школа экономики, факультет экономических наук, Университет Орадеи, Орадея, Румыния. <https://orcid.org/0000-0002-5066-0897>

³ Диана Теодора Трип, Докторская школа экономики, факультет экономических наук, Университет Орадеи, Орадея, Румыния

⁴ Дарие Гаврилут, Докторская школа экономики, факультет экономических наук, Университет Орадеи, Орадея, Румыния. <https://orcid.org/0000-0001-7343-1811>

1 ВВЕДЕНИЕ

Города являются основными факторами экономического развития и процветания общества, и это утверждение не является ни удивительным, ни даже книжным выражением явления. Города являются кульминацией общественного творчества по целому ряду вопросов - от экономических возможностей и предоставления качественного образования до решения проблемы дорожного движения, создания рабочих мест, снижения налогов, повышения безопасности и создания здоровой и устойчивой окружающей среды для новых поколений. Умный город, подпитываемый инновациями и Интернетом вещей, построен на трех столпах - улучшении качества жизни его жителей, конкурентоспособности бизнеса и обеспечении устойчивой окружающей среды. Применяемые в шести сферах: экономика, мобильность, безопасность, образование, условия жизни и окружающая среда, они могут придать смысл этим значительным усилиям.

Умные города резервируют специальное пространство для образования, потому что только образованные лидеры могут взять на себя эту задачу, и только образованные граждане могут поддержать и добиться перемен. Используя передовые методы обучения, сочетая классические методы, физическое присутствие с передовыми методами обучения, такими как онлайн виртуальные классы, виртуальная среда обучения, облачные серверы, смартфоны

и т.д., профессор может повысить эффективность обучения студентов.

Современные методы обучения позволяют человеку взаимодействовать и сотрудничать с другими студентами по всему миру. Они могут участвовать в онлайн-дискуссиях на различные темы, на открытых курсах в лучших университетах по всему миру, оценивать себя по отношению к другим студентам в своей области и посмотреть, на сколько результаты их обучения являются удовлетворительными в рамках глобальных стандартов. Интеллектуальное образование является или должно быть моделью обучения, адаптированной к новым поколениям цифровых туземцев, интерактивными, совместными и визуальными, предназначенными для повышения вовлеченности студентов и для того, чтобы учителя могли адаптироваться к навыкам, интересам и предпочтениям студентов. Эта модель обучения должна использовать возможности, предлагаемые инновациями, помогая студентам немедленно относиться к реальному миру.

Умный город может быть подходящей средой не только для обучения с помощью современных методов, но и средой для прямой проверки и применения знаний и, возможно, что более важно, средой, которая стимулирует у студентов интерес к инновациям, вовлечению, подготовке, в своем собственном стиле, к роли

будущих активных и ответственных граждан.

Приверженность умных городов технологиям, устойчивому развитию, инновациям или доступности не только улучшила качество жизни их жителей, но и может стать элементом дифференциации в случае быстро развивающейся экономической и социальной активности в современном мире – туризма, в частности городского туризма, культуры и туризма для отдыха. Большая часть туристов хочет найти в этих направлениях новые вещи и впечатления, а также современные, удобные и знакомые товары и услуги, другими словами, они хотят иметь возможность подключиться к социальным сетям, поделиться своими фотографиями и опытом, легко найти соответствующие сайты во время их пребывания, легко получить к ним доступ, выбрать лучшие рестораны и платить в электронном виде.

Одним из ключевых элементов «умных» направлений является экономическая и экологическая устойчивость. Это делает эту форму туризма чрезвычайно интересной, как для мест, которые хотят изучить этот сектор как способ получения местного дохода, так и для тех, кто уже имеет устоявшуюся индустрию туризма. В первом случае туристическое направление должно быть экономически устойчивым и прибыльным без необходимости в долгосрочных субсидиях и государственной помощи. Во втором случае экологическая устойчивость потребует установления ограничений

для предотвращения массового туризма, сохранения окружающей среды, художественного наследия и обеспечения качества жизни как туристов, так и жителей.

Участие руководителей местных органов власти имеет важное значение для успеха процесса превращения города в умный. Они должны действовать таким образом, чтобы будущий умный город не был городом, «сдаваемым» и возглавляемым крупными технологическими компаниями, при этом мало кто из жителей был вовлечен в жизнь города, но с комфортным статусом для местных руководителей. Даже, если прагматичная цель «умного города» заключается в улучшении качества городской жизни, этот город должен быть живым, устойчивым, инклюзивным и интересным местом для жизни и работы, благодаря гражданскому участию его жителей. Муниципалитету необходимо активно заниматься мобилизацией общин, сообщая гражданам не только о будущих выгодах, но и о расходах (финансовых, организационных, комфортных), прибыльности проектов, повышении эффективности и временных перебоях в обслуживании, технологических преимуществах и проблемах, связанных с безопасностью данных и т.д. Затраты, расходы, варианты финансирования, партнерские отношения между государственным и частным секторами являются другими областями, которыми необходимо грамотно управлять, чтобы воспользоваться преимуществами новых технологий.

В настоящем исследовании мы стремились построить образ умного города в Румынии и особенно города, заинтересованного в такой опции, а именно Oradea. Мы начали с того, что «умный город» не является процессом как таковым и не является конечной точкой для усилий государственных и местных органов власти, специализированных компаний или граждан. Города не становятся умными сами по себе, а скорее капитализируют шансы развития, где технологии и инновации в первую очередь служат гражданам.

Поэтому наше исследование основано на четырех столпах. Первый столп заключается в понимании тенденций и преобразований, которые могут привести к этому "умному" варианту городского развития, ограничениям, вызовам, потенциалу, опасностям, плюсам и минусам. Мы упомянули об обязательствах и инициативах

Европейского союза и, в частности, румынских властей, а затем и ассоциаций городов, гражданского общества, бизнеса, научных кругов и граждан. Вторая перспектива является секторальной и включает в себя три столпа - образование, туризм и участие местных органов власти. Мы убеждены в том, что приверженность разумному пути развития городов может включать в себя различные другие сочетания областей и действий (общим элементом, вероятно, остается участие местных органов власти). Мы выбрали этот вариант, потому что, с одной стороны, мы считаем, что один столп (образование) имеет важное значение для будущего таких общин, с другой (туризм) имеет местную специфику, цель и актив, который не должен быть упущен директивными органами и сообществом, и последний - участие муниципалитета, будучи ключевым и двигателем всех подходов.

2 УМНЫЙ ГОРОД - КОНЦЕПЦИЯ И ГРАНИЦЫ КОНТЕКСТА

Термин «умный город» часто ассоциируется с стремлением к ускоренной модернизации городского социального взаимодействия, которое подпитывается технологическими разработками, особенно информационно-коммуникационными технологиями. Доказательством этого являются термины, используемые для определения одной и той же концепции: "цифровой город", "электронные сообщества", "интеллектуальный город", "e-City", "проводной город". Тем не

менее, умный город призван реагировать на необходимость подходить творчески и по-разному к проблемам, будь то новые, вызванные глобализацией и интеграцией (рост населения, потребление ресурсов, загрязнение окружающей среды, изменение климата, ограниченные природные ресурсы), будь то старые, нерешенные или частично решенные, такие как автомобильные заторы, управление отходами, коммунальные сети, общественная безопасность и т.д. Смысл «умного»

города не только перекрывается идеей модернизации и расширения, но и одновременно сочетает конкурентоспособность и устойчивое развитие городов. Другими словами,

умный город должен использовать в своих интересах, творческим и революционным образом, предложение и характеристики модернизации, технологии и цифровые навыки⁵.

3 ЗАГОЛОВОК ДЛЯ "УМНОГО ГОРОДА"

Мотивы превращения существующих городов в умные очевидны. Они исходят, с одной стороны, от угроз нынешних демографических явлений (рост населения, миграция, здравоохранение, безопасность и условия жизни), а также от возможностей решения, которое может быть вызвано технологическими разработками и инновациями, преобразованиями поколений (новых "цифровых" поколений) и гражданским участием (участием и включением) в управление современными городами.

Рост городского населения в мире является наиболее важной задачей, стоящей перед городскими менеджерами и планировщиками, а также жителями городов. Доля городского населения в мире с учетом того, что треть современного жилья возводится в виде индивидуальных домов в сельской местности или пригородах мегаполисов, увеличится с 55% в 2018 году (около 4,2 млрд человек) до 68% к 2050 году (рисунок 5.1).

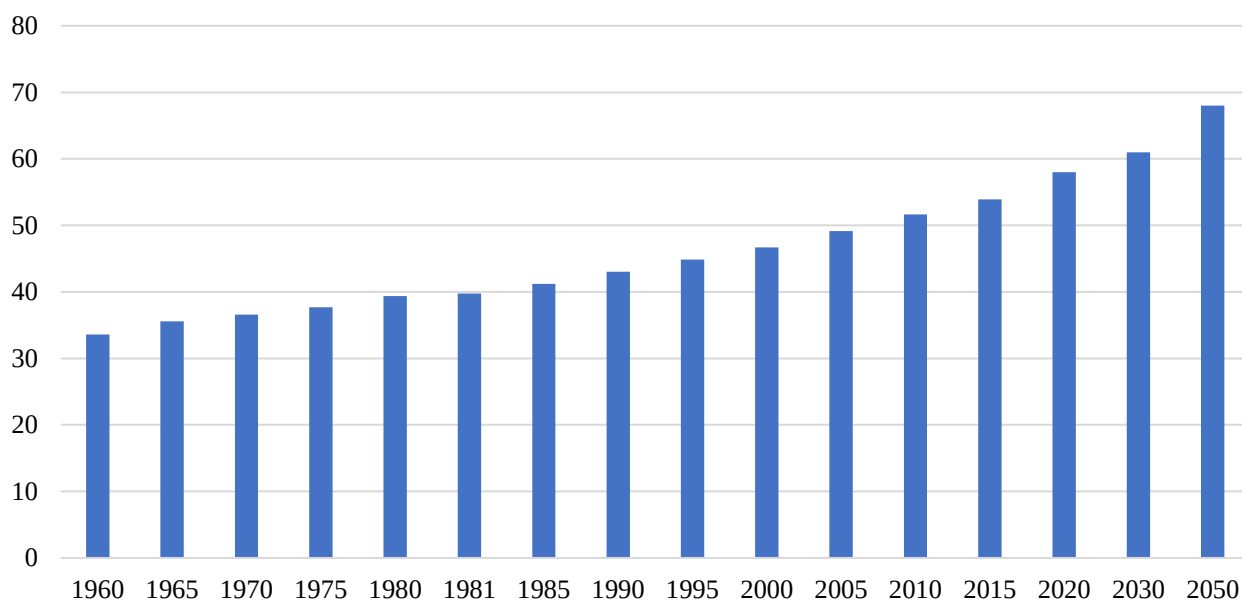


Рисунок 5.1. Эволюция городского населения мира (% от общей численности населения) в период с 1960 по 2050 год

Источник: Всемирный банк, городское население, [https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS,\(2019\)](https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS,(2019))
Obs. Прогнозы на 2020 год и 2050 годы

⁵ Giffinger, R. et al., 2007. Ranking of European medium-sized cities. Final Report,

Vienna: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology.

Иными словами, в этих условиях роста мирового населения, практически говоря, примерно через три десятилетия городское население мира почти удвоится. К 2100 году около 85% населения мира будет жить в городах, при этом городское население будет расти с менее чем 1 миллиарда в 1950 году до 9 миллиардов к 2100 году. В 2018 году самыми урбанизированными регионами стали: Северная Америка (82%), Латинская Америка и Карибский бассейн (81%), Европа (74%) Океании (68%). Хотя уровень урбанизации в Азии составляет всего 49%, в ней проживает 54% городского населения мира. Уровень урбанизации в Европе увеличится примерно с 73% сегодня до примерно 78% в 2025 году и до 83,7% в 2050 году⁶.

В таблице 5.1. мы представили численность городского населения, процент от общей численности населения и темпы роста, а также положение крупных городских агломераций. Ситуация связана с основными географическими регионами мира, соответственно, в зависимости от уровня развития этого региона, согласно методологии Всемирного банка.

Городские центры/города в настоящее время производят почти 80% мировых выбросов углекислого газа и составляют большинство из более, чем 2 миллиардов

автомобилей в мире. Города теряют из-за неэффективных и подержанных сетей около 50% водоснабжения, а торговые центры и жилые дома потребляют около 1/3 мировой энергии⁷.

По данным UNDP, быстрый рост городов - результат роста численности населения и увеличения миграции - привел к буму, который привел к созданию мегаполисов (см. таблицу 1), особенно в развивающихся странах, и трущобы становятся важной чертой городской жизни. Таким образом, необходимы постоянные усилия по созданию устойчивых городов с возможностями карьерного роста и предпринимательской деятельности, безопасным и доступным жильем, а также по построению устойчивой экономики. Они могут быть достигнуты только за счет инвестиций в общественный транспорт, экологические и безопасные общественные пространства, инклюзивного городского планирования.

Экономическая мощь городов впечатляет, поскольку именно здесь находятся наиболее важные ресурсы (материальные, социальные или интеллектуальные), которые могут быть использованы для поиска решений перечисленных выше проблем.

⁶ European Commission, 2019. Digital Economy and Society Index (DESI). 2019 Country Report. Romania. pp.1–13. Available at: <<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/romania>> [Accessed 16 May 2020].

⁷ IBM, 2012. Cities are reaching their limits. Available at: <https://www-03.ibm.com/press/us/en/photo/39432.ws>, [Accessed 02 20 2020].

Таблица 5.1. Положение городского населения по основным географическим регионам и уровню экономического развития в период с 1990 по 2016 год (млн. человек и %)

	Городское население					Численность населения в городских агломерациях составляет более 1 миллиона человек		Население в крупнейшем городе	
	Миллионов		% от общей численности населения		% рост	% от общей численности населения		% городского населения	
	1990	2016	1990	2016	2016	1990	2016	1990	2016
В мире	2272	4037	43	54	2,00	18	24	17	16
Восточная Азия и Тихий океан	619	1318	34	57	2,30			17	12
Европа и Центральная Азия	568	653	68	72	0,70	18	20	15	17
Латинская Америка и Карибский бассейн	312	504	71	80	1,30	34	38	25	23
Ближний Восток и Северная Африка	140	281	55	65	2,40	23	26	28	26
Северная Америка	209	294	75	82	1,00	42	46	10	8
В южную Азию	284	587	25	33	2,50	11	15	10	11
Страны Африки к югу от Сахары	139	400	27	39	4,10	12	15	29	27
Низкий доход	77	212	23	32	3,90	10	12	35	31
Низкий средний доход	559	1164	30	40	2,60	12	16	17	16
Верхний средний доход	890	1690	43	65	2,10	17	29	14	12
Высокий доход	746	970	74	81	0,80	..	..	20	19

Источник: Всемирный банк. Показатели мирового развития: урбанизация, доступная на <http://wdi.worldbank.org/table/3.12#>

Исследования ОЭСР показывают, что города мира генерируют 80% всего экономического роста и имеют огромный потенциал для внедрения и развития современных технологий и инфраструктуры, которые лучше используют ресурсы. Таким образом, с

каждым удвоением численности населения уровень производительности труда в городе повышается на 2-5% за счет более справедливого распределения рабочей силы, систем образования, стимулирования предпринимательства и

распространения идей⁸. Города начинают понимать, что проблемы могут быть решены только путем привлечения высокотехнологичных промоутеров и через гражданское участие - они начинают сотрудничать с частными корпорациями, такими как IBM, Cisco, GE и Siemens для сбора, анализа и использования данных для улучшения принятия решений⁹.

Относительно трудно оценить, сколько городов можно считать (достаточно) умными, если не определена точка отсчета, т.е. минимальное число реализованных проектов или размер включенных элементов. Однако, по некоторым оценкам, в 2017 году было реализовано более 250 проектов «умных» городов в 178 городах мира¹⁰. Среди них, Европа является наиболее эффективным географическим районом, с 12 городами входит в число 25 лучших умных городов по версии IESE “Cities in Motion Index”¹¹. На будущее амбиции Европы примечательны - она стремится к 2020-2021 году иметь более 300 умных городов и планирует наибольшее количество инвестиций в проекты «умного города» по всему миру. Но и в других странах, таких как страны Азии (в частности, Китай и Индия), Африки

или Латинской Америки, планируется развивать или даже строить около 200 умных городов к 2022-2025 годам, что скажется на населении почти 2 миллиардов человек.

С экономической точки зрения это означает огромный рынок, который, как ожидается, превысит 2 триллиона долларов к 2025 году. Рынок «умного» оборудования и приложений имеет огромный потенциал роста, который оценивается в 2020 году более чем в 1000 миллиардов долларов. Большинство ИТ-компаний скорректировали свои стратегии исследований/разработок, чтобы соответствовать вызовам «умного» мира. Крупные ИТ, телекоммуникационные и энергетические компании, такие как IBM, Cisco, Siemens, Hitachi, Toshiba, Schneider Electric, General Electric, Oracle, Microsoft и др., были вовлечены, с огромными инвестициями, в разработку приложений и оборудования, которые необходимы для этой глобальной трансформации¹². Участие этих компаний может стать основой и двигателем будущего экономического роста в модели, гораздо более близкой к целям устойчивого развития и охраны окружающей среды. Такие понятия, как

⁸ OECD, 2015. The Metropolitan Century Understanding Urbanisation and its Consequences. Policy Highlights, Paris: OECD Publishing.

⁹ European Commission, 2019. Digital Economy and Society Index (DESI). 2019 Country Report. Romania. pp.1–13. Available at: <<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/romania>> [Accessed 16 May 2020].

¹⁰ Там же

¹¹ Berrone, P., Ricart, J., Duch, A. & Carrasco, C., 2019. IESE Cities in Motion Index 2019, Spain: IESE Business School, ST-509-E.

¹² Pușcașu, B., 2016. Mic ghid pentru orașele care vor să devină (și mai) inteligente. Available at: <http://www.aapro.ro/doc/articole/2016-10-28/ghid-smart-cities-ro.pdf>, [Accessed 10 02 2020].

устойчивость и качество жизни в настоящее время преобладают над другими индексами и целями, а это означает, что города должны начать думать и планировать, как быть ближе к

гражданам, более экологически чистыми, как рационально использовать ресурсы, которые они имеют и генерировать доход, и должны делать все это, одновременно.¹³

3.1 Обрамление концепции «умного города»

Термин «умный город» довольно неоднозначен из-за очень широкой трактовки, пока нет определения, которое включает в себя все аспекты умного города. По словам Russo et al.¹⁴ первое использование термина «умный город» появилось в 2007 году в работе Giffinger et al., в рейтинге европейских средних городов.¹⁵

В нем говорится о создании и подключении инфраструктуры человеческого капитала, социального капитала и информационно-коммуникационных технологий (IT&C) с целью обеспечения более широкого и устойчивого развития городов, а также повышения качества жизни. В 2008 году Голландия считала, что умные города используют сетевую инфраструктуру для повышения экономической и политической эффективности, обеспечивая при этом социальное, культурное и городское развитие. Другими словами, город можно назвать

«умным», когда инвестиции в человеческий, социальный капитал, традиционную и современную коммуникационную инфраструктуру подпитывают устойчивый экономический рост и высокое качество жизни, с мудрым управлением природными ресурсами, посредством участия в управлении¹⁶.

Умный город также можно понять и определить с точки зрения системы. Умные города следует рассматривать как системы с возможностями внедрения цифровых систем, интеллектуальным реагированием и оптимизацией на всех уровнях системной интеграции. Тем не менее, умные городские застройщики должны учитывать интересы местного сообщества, их уже существующие отношения с городским пейзажем и понимать, что технология также имеет пределы, а иногда и не вписывается в личное или эмоциональное пространство города.

¹³ Там же

¹⁴ Russo, F., Rindone, C. & Panuccio, P., 2014. The process of smart city definition at EU level. Siena, Italy, 9th International Conference on Urban Regeneration and Sustainability, September, 2014.

¹⁵ Giffinger, R. et al., 2007. Ranking of European medium-sized cities. Final Report,

Vienna: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology.

¹⁶ Schaffers, H. et al., 2011. Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation. In: J. e. a. Domingue, ed. Future Internet Assembly 2011: Achievements and Technological Promises. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, p. 431–446.

Другими словами, Smartness является средством для цели - улучшение качества городской жизни.¹⁷ Британский институт стандартов (BSI) определяет умный город как «эффективную интеграцию физических, цифровых и человеческих систем для создания окружающей среды, необходимой для устойчивого, процветающего и

инклюзивного развития будущего своих граждан». CISCO рассматривает умные города как организации, которые принимают «масштабируемые решения, которые учитывают преимущества информационно-коммуникационных технологий (IT&C) для повышения эффективности, снижения затрат и улучшения качества жизни.



Рисунок 5.2. Мероприятия и зоны проявления умного города

Источник: www.Dreamstime.com

Концепция и процесс преобразования городских агломераций в умные города не без критики и не без дезадаптации¹⁸. По словам Michael McGuire, «умный город» – это «гиперпространственный» город, в котором социальный мир не только связан, но и гипер-связан. Это означает, что риски, которые они

генерируют не только те из повседневного физического пространства, но опасности с многомерными свойствами, намного превышает те, которые связаны с массовой электронной слежкой, или взломом домашнего центра технически подкованными грабителями. Когда

¹⁷ Halegoua, G., 2020. Smart Cities. Cambridge, MA: The MIT Press Essential Knowledge series.

¹⁸ Социальная дезадаптация — это частичная или полная утрата человеком способности приспосабливаться к условиям социальной среды. Социальная дезадаптация означает

нарушение взаимодействия индивидуума со средой.../

<https://yandex.ru/search/?clid=2337501-34&win=458&from=chromesearch&text=%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BF%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F&lr=2>

граждане взаимосвязаны, формирующаяся система рискует проявлять упрощения, деформации, и отсутствия безопасности.¹⁹

Риск более сильного отделения городского пространства от сельского, концентрация власти и возможностей и образовательной сегрегации также отметил Джон Мок во фразе Smart City - Stupid Countryside - сигнал тревоги и призыв к мудрости и равновесия²⁰. "Умный", кажется, - большой политический ярлык, используемый современным альянсом левых градостроителей и технологических промышленников. Это грубо и высокомерно, потому что считать кого-то «умным» просто потому, что он участвует в развитии городских объектов или использует какие-то приложения, средства, чтобы сделать реальных предпринимателей и

новаторов глупыми или ограниченными. По мнению этого автора, города будущего не будут "умнее" или лучше спроектированы, справедливы, чисты, зеленые, устойчивые, безопасные, здоровые, доступные или устойчивые, и они не будут основываться на высоких ценностях свободы, равенства или братства. Умный город будущего будет принадлежать интернету, мобильному облаку и множеству странных гаджетов, продвигаемых государственными администраторами²¹.

Понимание опасностей и закалки эксцессов, адаптация процесса, с тем чтобы избежать или уменьшить неблагоприятные ситуации или опасности, указанные серьезными исследователями в отношении умных городских решений в качестве панацеи для будущего развития, кажется мудрой философией и действием.

3.2 Умный город и парадигма ЕС - Европейское видение умных городов

Исследование Европарламента по умным городам подчеркивает, что умный город состоит не только из компонентов, но и людей, а обеспечение участия граждан и соответствующих заинтересованных сторон в Smart City

является еще одним фактором успеха.²²

В том же исследовании также освещаются преимущества и недостатки либо повышения координации (подход сверху вниз), либо расширения

¹⁹ McGuire, M., 2018. Beyond flatland: when smart cities make stupid citizens. City, Territory and Architecture, 5(22), pp. <https://doi.org/10.1186/s40410-018-0098-0>.

²⁰ Mock, J., 2016. Smart City—Stupid Countryside. In: J. Mock, H. Kawamura & N. Naganuma, eds. The Impact of Internationalization on Japanese Higher Education. Global Perspectives on Higher Education, vol 22. Rotterdam: SensePublishers.

²¹ Sterling, B., 2018. Stop Saying 'Smart Cities'. Digital stardust won't magically make future cities more affordable or resilient. Available at: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2018/02/stupid-cities/553052/>, [Accessed 12 03 2020].

²² European Parliament, 2014. Mapping Smart Cities in the EU, Brussels: Directorate general for internal policies.

возможностей для непосредственного участия людей (подход снизу вверх).

По мнению Еврокомиссии, «умный город – это место, где традиционные сети и услуги более эффективны с использованием цифровых и телекоммуникационных технологий на благо его жителей и бизнеса».²³ Умный город – это место, где традиционные сети и услуги упрощаются с помощью цифровых и телекоммуникационных технологий на благо его жителей и

предприятий. Другими словами, такой город стремится сделать большую часть информационно-коммуникационных технологий (ИТ&С) для более лучшего использования ресурсов и с меньшими вредными выбросами. Это можно сделать с помощью интеллектуальных городских транспортных сетей, современного оборудования и систем водоснабжения, общественного освещения, отопления зданий и, что не в последнюю очередь, удаления отходов (рисунок 5.3).

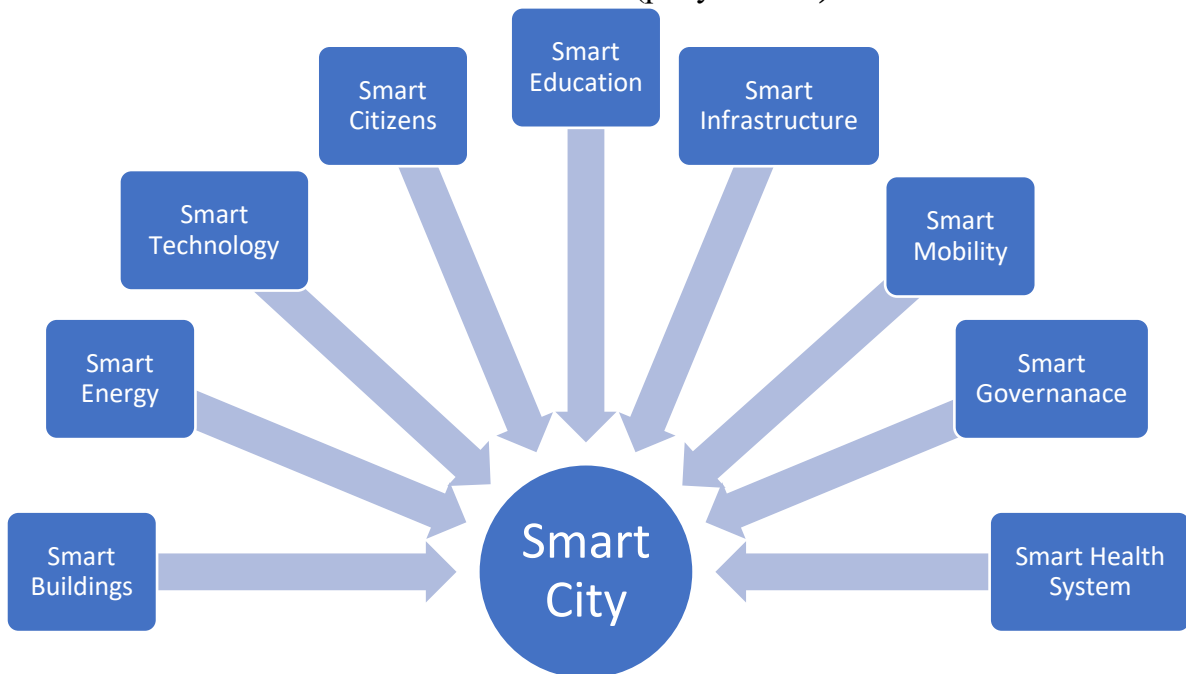


Рисунок 5.3. Что определяет умный город?

Источник: собственная разработка

Умный город обслуживается интерактивной и восприимчивой администрацией, обеспечивает безопасность и комфорт горожан в общественных местах и обеспечивает возможности и решение потребностей всех возрастных групп, особенно детей и пожилых людей.

В Европе развитие «умных городов» имеет двух основных действующих лиц: сами города (особенно столицы стран-членов) и Европейский Союз (как институциональное строительство).

В исследовании Mapping Smart Cities in the EU²⁴ подробно говорится о роли ЕС в этом процессе и дается полная картина

²³ Там же

²⁴ European Parliament, 2014. Mapping Smart Cities in the EU, Brussels: Directorate general for internal policies.

текущей ситуации в Европейском союзе и некоторые тематические исследования передовых городов в этом отношении (Амстердам, Хельсинки, Барселона, Копенгаген, Манчестер, Вена).

В 2015 году Европейский экономический и социальный комитет (European Economic and Social Committee - EESC) принял документ, заложив основы новой стратегии развития и поддержки проектов «Умный город» под названием «Умные города как драйвер новой европейской промышленной

политики» ("Smart cities as a driver of a new European industrial policy") В целях поддержки развития умных городов по всему Евросоюзу EESC поддерживает поддержку инвестиций в такие проекты с существующими государственными фондами, европейскими, национальными и региональными фондами, а также использует возможности, предлагаемые Европейским фондом стратегических инвестиций (European Fund for Strategic Investments - EFSI).

3.3 Партнерство в области инноваций

Для облегчения этого процесса было создано Европейское инновационное партнерство по интеллектуальным городам и сообществам (European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP-SCC)), объединяющее города, отрасли и граждан с целью повышения качества городской жизни за счет более устойчивых, комплексных решений (через прикладные инновации, более качественное планирование, более широкий подход к участию, повышение энергоэффективности, более эффективные транспортные решения, разумное использование ИТ&С и т.д.).

Европейское инновационное партнерство по интеллектуальным городам и сообществам (EIP-SCC) является инициативой, поддерживаемой Европейской комиссией, которая объединяет города, отрасли, малый бизнес (SME's), банки, исследования и,

конечно же, граждан, чтобы улучшить городскую жизнь за счет более устойчивых комплексных решений. Партнерство между ключевыми областями, такими, как энергетика, транспорт и информационно-коммуникационные технологии (ИТ&С), направлено на то, чтобы ускорить прогресс в этих тесно связанных областях и предоставить новые междисциплинарные возможности для улучшения услуг, которые снижают потребление энергии и ресурсов (см. рисунок 4). Партнерство включает в себя прикладные инновации, лучшее планирование, более широкое участие, повышение энергоэффективности, лучшие транспортные решения, разумное использование информационно-коммуникационных технологий (ИТ&С) и т.д.²⁵.

²⁵ European Commission, 2018. Shaping Europe's digital future. Romania and Spain sign up to EU digital initiatives. Available at:

<<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/romania-and-spain-sign-eu-digital-initiatives>> [Accessed 16 May 2020].



Рисунок 5.4. Европейское инновационное партнерство по интеллектуальным городам и сообществам (EIP-SCC) - энергетика, транспорт и ИТС для сокращения потребления энергии и ресурсов

Источник: Собственная разработка, основанная на Европейском инновационном партнерстве по интеллектуальным городам и сообществам (EIP-SCC)

Приоритетами партнерства являются: устойчивая мобильность городов; устойчивых районов и окружающей среды; интегрированная инфраструктура и процессы в энергетике; информационно-коммуникационные технологии и транспорт; внимание граждан; политика и регулирование; комплексное планирование и управление; обмен знаниями; управление открытыми данными; стандарты; бизнес-модели, закупки и финансирование²⁶.

В дополнение к институциональным инициативам, есть онлайн-платформа, Smart Cities в Европе, которая предоставляет учебные занятия, дорожную карту, представляет проблемы, а также передовой практики²⁷.

3.4 Румыния и предпринятые разумные шаги

Одним из первых официальных документов, подтверждающих озабоченность и четкую ориентацию государственной политики на цифровизацию государственного управления и на умные города, можно считать *Национальную стратегию исследований, разработок и инноваций*

на 2014-2020 годы румынского правительства, опубликованную в октябре 2014 года. (*National Research, Development, and Innovation Strategy for 2014-2020 of the Romanian Government*²⁸. В нем содержатся в разделе *Инновационные решения для государственного сектора элементы,*

²⁶ European Commission, 2018. Shaping Europe's digital future. Romania and Spain sign up to EU digital initiatives. Available at: <<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/romania-and-spain-sign-eu-digital-initiatives>> [Accessed 16 May 2020].

²⁷ HVB Communicatie Amsterdam, 2017. Smart Cities in Europe. Available at: <http://www.smartcitiesineurope.com/>, [Accessed 18 02 2020]; SmartCityPlatform, 2018. What it means to be a smart city?

Available at: <http://en.smartiscity.eu/what-it-means-to-be-a-smart-city/> [Accessed 01 03 2020].

²⁸ Guvernul României/ The Government of Romania, 2014. Hotărâre nr. 929 privind aprobarea Strategiei naționale de cercetare, dezvoltare și inovare 2014- 2020/ Decision no. 929 on the approval of the National Strategy for Research, Development and Innovation 2014-2020.

которые, несомненно, можно считать первыми руководящими принципами и обязательствами в этой области. Также в 2014 году была принята Национальная стратегия цифровой повестки дня для Румынии: *Цифровая повестка дня на 2014-2020 (National Strategy on the Digital Agenda for Romania was adopted: Digital Agenda 2014-2020 годы)*²⁹ для Румынии, а для ее реализации было создано Агентство по цифровой повестке дня Румынии.³⁰

Исполнительный отдел по финансированию высшего образования, научных исследований, разработок и инноваций (Executive Unit for Financing Higher Education, Research, Development and Innovation (UEFISCDI) - государственное учреждение, подведомственное министерству национального образования, также участвует в проведении исследований и координации, с административной точки зрения, некоторых программ и подпрограмм из Национального плана исследований, разработок, инноваций в районе «умного города».

Наконец, в декабре 2016 года Министерство связи и информационного общества (MCSI) запустило руководство «Умный город» для Румынии – «Умные города для умных сообществ», в котором кратко излагается видение MCSI об

использовании «умных» технологий в жизни человеческих сообществ, с целью устойчивого развития последних, в гармонии с природой и окружающей средой. В рамках этого руководства MCSI стремится "стимулировать использование инновационных технологий с положительным воздействием на качество жизни граждан, охрану окружающей среды, развитие бизнеса и устойчивое развитие местных общин и общества в целом".³¹

Конечно, есть и другие инициативы, нормативные акты и руководящие принципы, изданные государственными органами, официальными органами и государственными научными учреждениями, в которых излагаются усилия правительства в этой области цифровизации государственного управления и, косвенно, в области умных городов. Однако они останутся лишь решениями с частичным осуществлением, если в этой картине не будет частных инициатив (компаний и неправительственных организаций), граждан, ассоциаций, приверженных осуществлению специальных решений, и, конечно же, городов и ассоциаций городов, преисполненных решимости стать (или, по крайней мере, начать становиться) умными.

²⁹ MCSI, 2016. Smart City for Smart Communities. Available at: <https://www.comunicatii.gov.ro/mcsi-a-lansat-ghidul-smart-city-pentru-romania/>, [Accessed 20 01 2020].

³⁰ Pușcașu, B., 2016. Mic ghid pentru orașele care vor să devină (și mai) inteligente. Available at:

<http://www.aapro.ro/doc/articole/2016-10-28/ghid-smart-cities-ro.pdf>, [Accessed 10 02 2020].

³¹ MCSI, 2016. Smart City for Smart Communities. Available at: <https://www.comunicatii.gov.ro/mcsi-a-lansat-ghidul-smart-city-pentru-romania/>, [Accessed 20 01 2020].

Таким образом, ассоциативной структурой, которая также обеспечивает прибыльную онлайн-платформу, является Румынская ассоциация smart City и Mobility³². Этот портал является хорошей отправной точкой для любого местного государственного органа и дает обзор применимости цифровых технологий в повседневной жизни, повышения качества жизни граждан, а также эффективности потребления ресурсов. Другой румынской онлайн-платформой является Smart Cities of Romania³³, которая предлагает «умную» национальную стратегию для умных городов в Румынии и инкубатор для государственных администраций, научно-исследовательских институтов и частных инициатив.



Рисунок 5.5. Умные города Румынии - пример частной инициативы

Источник: Умные города Румынии³⁴

Бизнес-среда представлена многочисленными транснациональными компаниями и лидерами румынского рынка, которые предлагают различные «умные» решения и инициативы: IBM, ZTE, Huawei, Luxten, NEC, Siemens, TeamNet, Bosch, Orange, Telekom, Cisco, UTI Group, Vodafone и мн.др.³⁵

Здесь следует подчеркнуть, что недостаточно оцененный и эксплуатируемый ресурс представлен академической средой - Политехнический университет Бухареста, Политехнический университет Тимишоара, SNSPA, Технический университет Клуж-Напока, Бабеш-Болайский университет Клуж-Напока, Университет Орадеи являются лишь некоторыми из высших учебных заведений, которые очень активны в этой области. Их участие не только теоретическое - через курсы, исследования, статьи, конференции в этих областях, которые объединяют экспертов, исследователей, общественных лиц, принимающих решения, - но и через людей, заинтересованных, особенно молодое поколение, в дебатах за будущее городов и высокое качество жизни граждан.

³² Romanian Association for Smart City and Mobility, 2019. Romanian Association for Smart City. Home page. Available at: <https://romaniansmartcity.ro/>, [Accessed 10 03 2020].

³³ Smart Cities of Romania, 2019. Smart Cities of Romania. Home page. Available at: <https://romaniasmartcities.ro/> [Accessed 26 02 2020].

³⁴ Там же

³⁵ Pușcașu, B., 2016. Mic ghid pentru orașele care vor să devină (și mai) inteligente. Available at: <http://www.aapro.ro/doc/articole/2016-10-28/ghid-smart-cities-ro.pdf>, [Accessed 10 02 2020].

Академическая среда также участвует путем разработки и внедрения интеллектуальных решений, адаптированных к городским агломерациям, а также путем реализации проектов (подавляющее большинство с финансированием ЕС и национальных), часто в сотрудничестве с местными государственными органами. В этих

проектах учитывается либо городская среда, в которой они расположены (оптимизация местного общественного транспорта, энергопотребление и потребление воды, системы бронирования и т.д.), либо их собственные разработки в университетском микрокосмосе (типа «умного кампуса»).



Рисунок 5.6. Академическая среда и умные города (пример)

Источник: Национальный университет политических исследований и государственного управления (SNSPA) (2019)

4 УМНЫЙ ГОРОД, УМНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Глядя на умный город, как на технологически управляемый город, который использует датчики, искусственный интеллект, устройства и данные, можно задаться вопросом: осталось ли место для самого человека? Насколько он занимает центральное место для всей этой умной экосистемы, и в этом смысле, какую роль играет образование в создании этого высокоспециализированного, творческого и активного гражданина? Более того, как студенты и педагоги, сообщество высшего образования и исследователи могут принять участие в реализации этой концепции «умного

города», своевременной ее разработке и надзоре за ее повесткой дня?

Литература исследует роль образования по отношению к цифровому миру с трех основных точек зрения. Во-первых, технологические достижения рассматриваются в качестве источника для развития учебных возможностей и опыта для студентов и преподавателей, сглаживания кривых обучения и поощрения разнообразных возможностей обучения на протяжении всей жизни. Во-вторых, образование рассматривается преимущественно как движимое технологическим импульсом,

и как его бенефициар. В-третьих, исследуется сила, принадлежащая образовательной экосистеме, чтобы добиваться создания, принятия и адаптации технологии³⁶

Умная городская среда предлагает задачу интеграции обоих этих точек

зрения, делая образование мудрым. Об этом заявляет М.Думанчич: "для умных городов потребность в воспитании всех граждан является основным элементом развития, и только постоянно образованные (пожизненные ученики) граждане смогут сделать этот шаг" - в сторону интеллигентного города.³⁷

4.1 Использование человеческого капитала

Города, стремящиеся стать умными, должны уделять пристальное внимание развитию своего человеческого капитала, созданию правильных и эффективных условий для приобретения и развития своей базы знаний, навыков и способностей.

В эффективной образовательной системе интеллектуальное обучение востребовано на всех уровнях – образовании в школах, семьях и обществе. Нарушение классических методов приветствуется, как подробно пишет Middleton³⁸. (Рис. 5.2)

Тем не менее, контекст «умного города» поднимает вопрос умного обучения на

совершенно другой уровень.³⁹ Люди обращаются к нему вне традиционного учебного контекста, в новой, цифровой среде, среде, которая может быть построена в любом месте, по мере того, как технология становится вездесущей. В этих технологических данных, студент может взаимодействовать и учиться в реальном мире, используя матрицы поддержки (мобильные и сенсорные технологии, беспроводная связь). Сбор данных об учащемся и отслеживание его также позволит преподавателям правильно оценить учащегося, его или ее способности, сильные и слабые стороны, и поможет им в адаптации к стилю обучения студента⁴⁰ Увеличение числа

³⁶ Liu, D., Huang, R. and Wosinski, M., 2017. Development of Smart Cities: Educational Perspective. In: Smart Learning in Smart Cities, Lecture Notes in Educational Technology. Singapore: Springer Singapore.pp.3–14. Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-981-10-4343-7_1. [Accessed 3 May 2020]; Tang, W., 2017. Smart City 3.0. Available at: [http://www.winnietang.hk/ebook/SmartCity3.0 English/mobile/index.html](http://www.winnietang.hk/ebook/SmartCity3.0%20English/mobile/index.html) > [Accessed 4 May 2020].

³⁷ Dumancic, M., 2019. Smart Education in Smart City and Student Model. Available at: <<http://proceedings.elseconference.eu/index.p>

[hp?paper=6abdf11a1fdd78835705f86ca1f316b2](http://proceedings.elseconference.eu/index.php?paper=6abdf11a1fdd78835705f86ca1f316b2)> [Accessed 25 Apr. 2020].

³⁸ Middleton, A., 2015. Smart learning. Teaching and learning with smartphones and tablets in post-compulsory education. Media-Enhanced Learning Special Interest Group, MELSIG & Sheffield Hallam University.

³⁹ Dumancic, M., 2019. Smart Education in Smart City and Student Model. Available at: <<http://proceedings.elseconference.eu/index.php?paper=6abdf11a1fdd78835705f86ca1f316b2>> [Accessed 25 Apr. 2020].

⁴⁰ Braman, J., 2014. Education in a Smart City: Future Impacts on Education? Journal

технологий, используемых в образовательном процессе, также создает риски, что недавно проявилось в кризисе COVID-19, когда различия в доступе к технологии в новой образовательной парадигме углубили

социальное расслоение. Тем не менее, «умный город» нацелен на инклюзивность, справедливость, разнообразие и доступ к технологиям и преимуществам.

Таблица 5.2. Использование различных средств массовой информации для интеллектуального обучения

УМНОЕ ОБУЧЕНИЕ Включение и умножение связанных возможностей		
Богатые цифровые медиа		Нарушает зависимость от текста
Социальные медиа для обучения		Нарушает один-к многим моделям
Открытое обучение		Нарушает формальные модели доставки
Мобильное обучение		Нарушает при условии классной модели
BYOD (bring your own device) (принесите свое собственное устройство)		Нарушает предоставленную технологическую модель
Созданные пользователями средства массовой информации		Нарушает предоставленную модель содержимого

Источник: (Middleton, 2015)

В качестве примера, передовая практика Эстонии - небольшая европейская страна, которая предвидела важность технического прогресса и интеграции его в свои системы образования. Тогдашний президент страны придумал бренд - e-Stonia - для страны, так как обучение кодированию детей в возрасте семи лет стало нормой, и страна стала европейским пионером в этой области. В 2000 году Интернет был объявлен одним

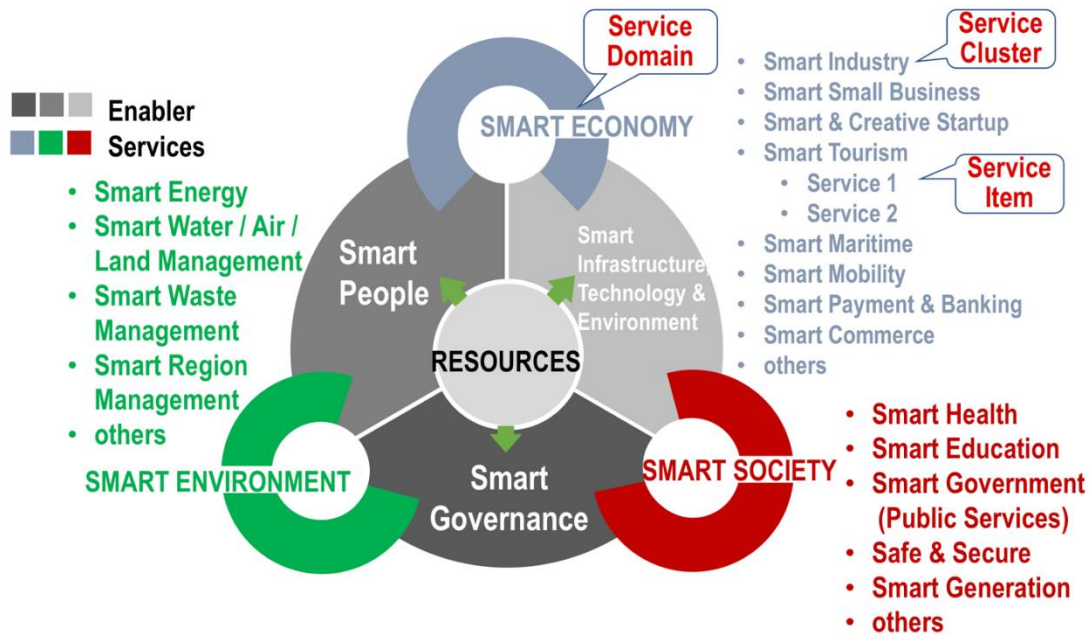
из прав человека. Решительное внедрение технологий Эстонии стало моделью, о которой мечтают соседние страны⁴¹

Образованный человеческий капитал имеет важное значение для обеспечения всей основы для интеллектуальных городских услуг, как видно из модели Garuda Smart City, изображенной на рисунке 5.7.

of EAI Endorsed Transactions on e-Learning, 1 (4). <http://eudl.eu/doi/10.4108/el.1.4.e1>

⁴¹ Hotnews, 2017. Barza Vlad. Estonia a ajuns atat de departe cu digitalizarea serviciilor incat poti ajunge doar de trei ori in viata sa semnezi hartii la diversele autoritati./ Estonia has come so far with the digitization of services that you

can only get three times in your life to sign papers with the various authorities. Available at: "https://economie.hotnews.ro/stiri-it-22098274-estonia-ajuns-atat-departedigitalizarea-serviciilor-incat-poti-ajunge-doar-trei-ori-viata-semnezi-hartii-diversele-autoritati.htm" [Accessed 5 Mai 2020]

Рисунок 5.7. Модель Garuda Smart City⁴²

Умные люди, наряду с интеллектуальными технологиями и интеллектуальным управлением, капитализируя имеющиеся ресурсы, служат стимулирующими функциями для трех основных характеристик умного города - экономики, общества и окружающей среды. Экосистема проявляется в виде услуг, относящихся к этим измерениям – экономика (умная промышленность, умный туризм, стартапы, малый бизнес, мобильность, коммерция и т.д.), общество (умное здравоохранение, умное правительство, умное образование, безопасность и т.д.), а также окружающая среда (умная энергетика, умное управление водными

ресурсами, управление отходами и т.д.). Человеческий капитал играет двойную роль участия, как создатель и конечный пользователь⁴³

Развитие рабочей силы для поддержки умных городов также находится на переднем крае образовательных усилий по интеллектуальному урбанизму. Экономическое развитие и рост умных городов зависит от их способности привлекать и удерживать таланты, инкубируя инновации и поддерживая климат, который ценит «интеллект, обучение, цифровость, инновационность, управление знаниями, устойчивость, сеть и гибкость»⁴⁴

⁴² Anindra, F., Supangkat, S.H. and Kosala, R.R., 2018. Smart Governance as Smart City Critical Success Factor (Case in 15 Cities in Indonesia). In: 2018 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS), pp.1–6. Available at: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8549923/>> [Accessed 3 May 2020].

⁴³ Simonofski, A., Asensio, E.S., De Smedt, J. and Snoeck, M., 2017. Citizen Participation in Smart Cities: Evaluation Framework Proposal. In: 2017 IEEE 19th Conference on Business Informatics (CBI). IEEE 19th Conference on Business Informatics (CBI). Thessaloniki: pp.227–236. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8010726/> [Accessed 3 May 2020].

⁴⁴ Sinkiene, J., Grumadaite, K. and Liugailaite-Radzvickiene, L., 2014. Diversity Of Theoretical Approaches To The Concept Of Smart City. In: The 8th International Scientific

Университеты - поле боя для приобретения талантов. Например, поскольку эксперты по искусственному интеллекту (AI) пользуются большим спросом, компании спешат их получить. В конце 2016 года Google удалось нанять профессора Ли Фейфея директором лаборатории искусственного интеллекта Стэнфордского университета. А канадское правительство выделило трем

университетам Монреаля около 210 миллионов долларов США на проведение обучения AI.

Третий пример по Южной Корее – после поражения Go Master в 2016 году искусственным интеллектом,⁴⁵ парламент страны принял решение увеличить на 55% бюджет исследований и разработок AI в стране до \$883 млн⁴⁶

4.2 Содействие гражданскому участию

Еще одна роль образования в контексте умных городов заключается в содействии гражданскому участию. Образовательные учреждения должны выступать в качестве форума исследований в области государственной политики, с тем чтобы информировать граждан и политиков. Сотрудничество с гражданами и другими заинтересованными сторонами чрезвычайно важно для городской администрации.⁴⁷ Помощь в активизации участия граждан является образовательным мандатом, поскольку

именно гражданин будет использовать технологии и принимать решения по ним, что положительно или отрицательно скажется на его/ее живом опыте.

Как видно на рисунке 5.8, Лю, Хуанг и Возински предложили двухъядерные рамки для строительства умного города и содействия его развитию. В то время как макро-ядро имеет особенности, представляющие городской инновационный потенциал, микро-ядро имеет дело с живым опытом гражданина.

Conference 'Business and Management 2014'. Vilnius, Lithuania: Vilnius Gediminas Technical University Publishing House Technika.

⁴⁵ Матч AlphaGo — Ли Седоль (или Google DeepMind Challenge Match) — матч по игре го, проходивший с 9 по 15 марта 2016 года между компьютерной программой AlphaGo, разработанной британской компанией Google DeepMind, и корейским профессионалом 9 дана Ли Седолем. Всего было сыграно 5 партий. Для работы AlphaGo использовались 1920 процессоров и 280 графических процессоров, работающих в распределённой сети. Матч

завершился победой AlphaGo со счётом 4:1. Событие сравнивают с историческим шахматным матчем между программой Deep Blue и Гарри Каспаровым 1997 года.

⁴⁶ Tang, W., 2017. Smart City 3.0. Available at: [http://www.winnietang.hk/ebook/SmartCity3.0 English/mobile/index.html](http://www.winnietang.hk/ebook/SmartCity3.0%20English/mobile/index.html) > [Accessed 4 May 2020].

⁴⁷ Bartenberger, M. and Grubmüller-Régent, V., 2014. The Enabling Effects of Open Government Data on Collaborative Governance in Smart City Contexts. *eJournal of eDemocracy and Open Government*, 6(1), pp.36–48.

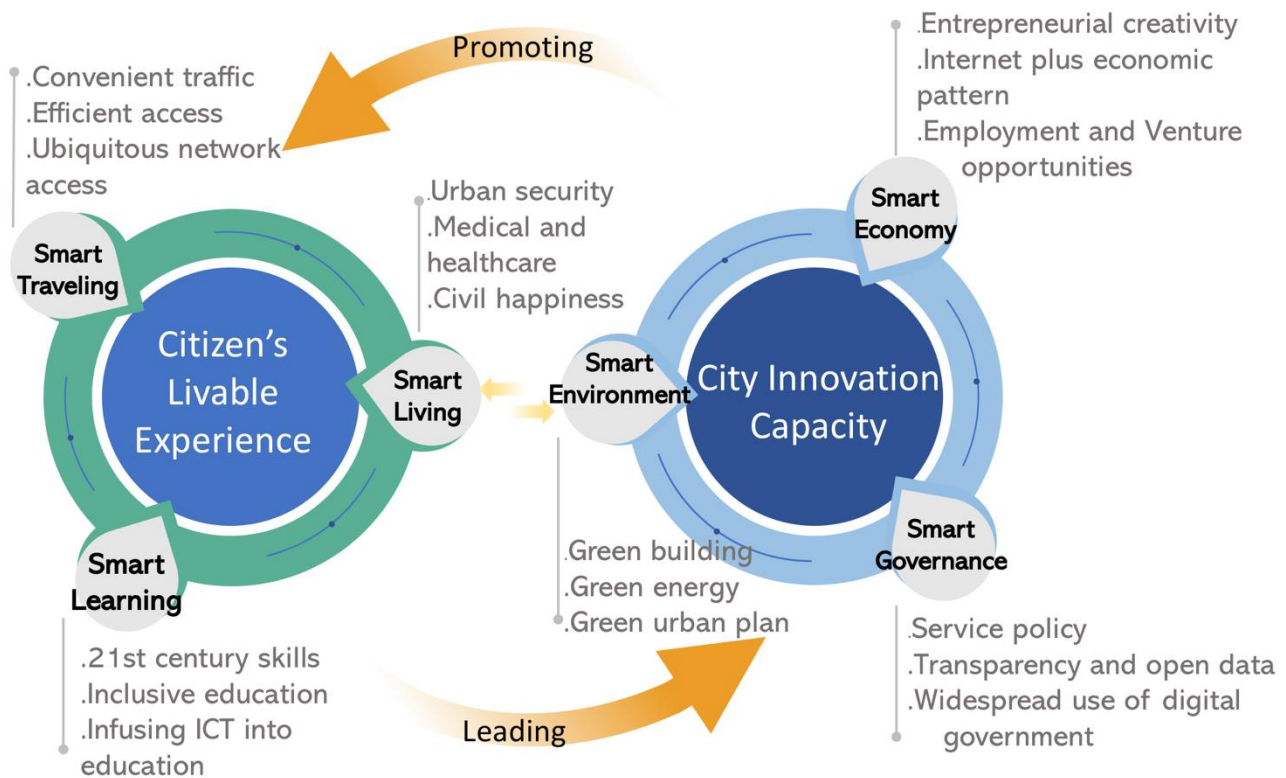


Рисунок 5.8. Двухъядерные рамки «умного города»⁴⁸

Рамки указывают на то, что «умное обучение является фундаментальной движущей силой для повышения

мудрости граждан и основным решением для улучшения живого опыта людей»⁴⁹

4.3 Взгляд на Румынию

Румыния приняла стратегический курс Европейского союза в направлении оцифрованного образования. Однако на практике усилия выглядят недостаточными, отстающими во времени и не имеющими ресурсов. На этом фоне дискуссия об умном образовании для умного города в сегодняшней Румынии кажется несвоевременной. Из шести измерений

умного города (также названного Smart City Verticals), измерение Smart People держит рейтинг последним. Отчет за 2018 год о проектах «умного города», реализуемых в Румынии, показывает тот же вывод в Румынии работает всего 13 проектов, связанных с целями вертикали умных людей, из 216 проектов «умного города».⁵⁰

⁴⁸ Liu, D., Huang, R. and Wosinski, M., 2017. Development of Smart Cities: Educational Perspective. In: Smart Learning in Smart Cities, Lecture Notes in Educational Technology. Singapore: Springer Singapore, pp.3–14. Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-981-10-4343-7_1. [Accessed 3 May 2020].

⁴⁹ Там же

⁵⁰ Vegacomp Consulting, 2018. Radiografia Smart City Romania. Raport pilot martie 2018/ Smart City Romania. Pilot report March 2018. Available at: https://vegacomp.ro/wp-content/uploads/2018/03/radiografia-smart-city_2018.03.14.pdf [Accessed 16 May 2020].

Однако Румыния продолжает делать шаги в направлении достижения этой цели, и ее усилия поддерживаются большим пулом мер по обеспечению цифрового будущего. Индекс цифровой экономики и общества (Digital Economy and Society Index (DESI), который измеряет многие из этих шагов, занимает 27е место среди стран ЕС (по размеру человеческого капитала), что значительно ниже среднего показателя по ЕС⁵¹. Достижения цифровых навыков этого уровня довольно низки по сравнению с остальными странами. С другой стороны, доля выпускников ICT (Information and Communication Technology) выше, чем в большинстве стран, и Румыния занимает шестое место.

Инициативы по оцифрованному образованию могут исходить как от правительства, так и от частного сектора, независимо или в партнерстве. Вот некоторые из этих инициатив.

Технологическое поколение

Tech Generation - это программа, финансируемая Google, предлагаемая бесплатно румынской молодежи с заявленной целью увеличения цифровизации. Проекты реализуются в конкретных городах, которые были выбраны в качестве лучших мест для реализации программы. В 2019 году Oradea была выбрана в качестве третьего такого города, пригодного для

программы. Молодые люди Oradea (в возрасте от 15 до 24 лет), которые заинтересованы в цифровой карьере, могут обратиться в программу и выбрать между двумя специализациями - IT-грамотность или научиться кодировать. В течение 12 месяцев они проходят обучение, и в конце программы, могут воспользоваться поддержкой в поиске ИТ-рабочих мест. В Oradea было установлено, что надлежащее место для этой программы - в синхронизации с целями сообщества.⁵²

Мой онлайн Учитель - Цифровая нация

Tech Generation использует часть ноу-хау и платформу Digital Nation, румынской организации, которая разрабатывает программы для ускоренного формирования признанных цифровых компетенций. Digital Nation использует собственную инновационную архитектуру в сочетании с RDEM methodology (Remote Digital Education Model) and DigComp (EU Digital Skill Framework).

My Online Teacher (*Profesorul meu in online*)— это программа, запущенная в контексте кризиса CoVid19, которая позволяет преподавателям успешно преподавать онлайн и поддерживает их в развитии цифровых компетенций, признанных на европейском уровне. Программа сосредоточена на семидневном интенсивном обучении,

⁵¹ European Commission, 2019. Digital Economy and Society Index (DESI). 2019 Country Report. Romania. pp.1–13. Available at: <<https://ec.europa.eu/digital-single->

[market/en/scoreboard/romania](https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/romania)> [Accessed 16 May 2020].

⁵² Oradea City Card [Online] Available at: <http://www.oradeacitycard.ro/index> [Accessed 2 Mai 2020]

предлагаемом бесплатно каждому абоненту. Пилотную программу закончили более 8500 педагогов, и на следующих этапах программы, как ожидается, примут участие 35000 учителей и профессоров⁵³

Digitaliada

В своем пятом издании в 2020 году Digitaliada является национальной программой для поддержания цифрового образования в средних школах. Он построен на двойной основе - (1) онлайн-платформы (digitaliada.ro), которая является центром цифровых ресурсов обучения, и (2) акцент на осуществление цифровизации в сельских школах. При поддержке Orange Foundation программа была реализована в 50 средних школах из сельских районов в 30 округах. Digitaliada поощряет использование образовательного контента в классе, альтернативных методов обучения в целях повышения успеваемости учащихся⁵⁴.

Кидибот

Kidibot является образовательной программой и платформой, которая использует геймификацию, конкурсы, командную работу и командную игру, чтобы поощрять больше чтения и обучения. Она ориентирована на детей в средних школах, и в настоящее время ее

охват включает в себя более 23% средних школ в Румынии, 1100 школ и 800 населенных пунктов⁵⁵.

Цифровизация также востребована в рамках ряда крупномасштабных проектов, финансируемых Европой. Так, в сентябре 2019 года министерства связи и информации, Европейские фонды и образование подписали контракты на финансирование двух крупных проектов на общую сумму почти 100 миллионов долларов.

Первый проект SIMS - Управление и информатика *системы школьного образования*, система, которая будет использоваться для управления начальными и средними школами, путем собранной из школ, школьных инспекций и других центральных учреждений в режиме реального времени отчетности. Ученики будут иметь доступ к соответствующему онлайн-центру с соответствующей информацией. Использование этой эффективной и транспарентной системы будет способствовать проведению консультаций и принятию скоординированных решений. Ожидается, что более 6.250 учебных заведений, 180.000 педагогов и 250.000 учащихся воспользуются этим проектом.

Второй проект, Цифровая платформа с открытыми образовательными ресурсами – *Виртуальная библиотека,*

⁵³ Online Teacher Program, 2020. Profesor în Online. Available at: <<https://profesor.digitalnation.ro/>> [Accessed 16 May 2020].

⁵⁴ Digitaliada Program, 2020. digitaliada.ro. Available at: <<https://www.digitaliada.ro/>> [Accessed 16 May 2020].

⁵⁵ Kidibot, 2020. KIDIBOT ajută copiii să citească și să învețe mai mult! KIDIBOT - Bătăliile Cunoașterii. Available at: <<https://www.kidibot.ro/>> [Accessed 16 May 2020].

будет финансировать развитие интегрированной, безопасной и интеллектуальной системы информатики, которая будет управлять образовательным контентом. Система будет включать в себя библиотеку цифрового контента, которая является мультимедийной интерактивной, а также интеллектуальным помощником по обучению, который будет посредником в последовательном использовании инструментов обучения, преподавания и оценки, которые являются современными и подходящими для современной цифровой культуры.

Таким образом, усилия по цифровизации предпринимаются, но они в значительной степени реактивны, зачастую хаотичны, могут не иметь четкого видения, стратегии и плана действий. На заре такой цифровой и технологической интеграции, которая необходима для интеллектуального образования, некоторые политики Румынии подписали (Европейское партнерство Blockchain) Декларацию о сотрудничестве по искусственному интеллекту, а также, некоторые из альянсов, в основном в частном секторе⁵⁶.

Пытаясь составить карту будущего с этой точки зрения, мы не можем избежать двух основных сторонников цифрового воздействия: блокчейна и технологии искусственного интеллекта.

На данный момент основные действия происходят на уровне политики, исследований и науки. В то время как рассматривается возможность использования технологии блокчейн для сертификации дипломов и прав интеллектуальной собственности, такие компании, как Modex, уже участвуют в продвижении технологии и развитии талантов, необходимых для ее внедрения. В начале марта 2020 года Modex подписала соглашение о сотрудничестве с Университетом экономических исследований в Бухаресте (ASE), вкладывая 50000 евро в открытие блокчейн-лаборатории и, впоследствии, привлечение студентов, преподавателей и других людей к этой инновационной технологии⁵⁷.

Влияние искусственного интеллекта в образовании также оценивается как обширное. В феврале 2018 года за круглым столом с представителями академического мира, исследователей, правительства, компаний и важных игроков в области AI (Google, UiPath, Bitdefender, Digital Telemed, DeepMind, Dell, Oracle, Microsoft, IBM, Vodafone, Orange, Telekom) обсуждались идеи, предложения в области AI. Участники заявили, что готовы внести свой вклад в реализацию стратегии, которая сделает Румынию одним из лидеров в области AI.

⁵⁶ European Commission, 2018. Smart cities. Available at: https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en, [Accessed 02 02 2020].

⁵⁷ Modex, 2020. Modex will open a blockchain laboratory at ASE University, Bucharest. Modex. Available at: <https://modex.tech/modex-will-open-a-blockchain-laboratory-at-ase-university-bucharest/> [Accessed 16 May 2020].

4.4 Ведение проблем в узде

Реальность такова, что технология развивается быстрыми темпами. Это вызывает некоторую озабоченность, которую необходимо признать. Педагоги должны быть на шаг впереди в подготовке информации в рамках учебной системы. Кроме того, они должны найти способы, чтобы принять изменения умным способом; выбор должен быть сделан рефлексивно, а не импульсивно.

В то же время образовательному сообществу необходимо следить за более глубокими угрозами – единообразием, дегуманизацией, слежкой и т.д. Поскольку технический прогресс основан на значительной степени контроля за возможностью прогнозирования результатов, разнообразие и межкультурность, как представляется, находится под угрозой. Сокращение городской жизни до просто алгоритмов и процедур является попыткой обезличить граждан, которые предлагают служить умному городу. Наблюдение, угрозы кибербезопасности, технократия (при использовании

жесткого дизайна сверху вниз, элитарность, укрепление отношений власти, преобладающие корпоративные интересы и т.д.) являются другими проблемами, образовательные сообщества должны контролировать, по крайней мере, задавая вопросы, инициируя этические дискуссии, бросая вызов заинтересованным сторонам, чтобы найти решения, расширение прав и возможностей участия граждан. С быстрым развитием технологий в целом, и умных городов в частности, ожидается, что возникнут более этические вопросы, и образовательное сообщество, особенно высшее образование может быть единственным учреждением (кроме церквей), чтобы поднять жесткие этические вопросы для обсуждения, и в этом, служа людям еще раз.

По мере того, как дискуссия об умных городах становится все громче, должно происходить и продвижение всех возможностей для экономического и социального роста, по мере того, как образование органично и смело вплетается в ткань умного города.

5 УМНЫЙ ГОРОД, УМНЫЙ ТУРИЗМ

5.1 Путешествие между определениями

Туризм представляет собой крупный стратегический сектор европейской экономики, с доминирующей ролью в области экономического роста, регионального развития и создания

рабочих мест. По данным портала онлайн-статистики Statista, Европа является мировым лидером в области международного туризма, с более чем 600 миллионов иностранных туристов,

прибывающих в регион каждый год⁵⁸. Оценки, сделанные в течение 2018 года Всемирным советом по туризму и путешествиям на основе моделей, как прямых, так и косвенных, связанных с туризмом и его вкладом, показывают, что туризм составляет более 10% ВВП ЕС и почти 12% от общей численности рабочей силы⁵⁹. Испания и Франция, которые являются двумя наиболее популярными направлениями (в личном выборе, проявляемом туристами), все чаще начали использовать инновационные и интеллектуальные решения для устойчивого развития, с тем чтобы эффективно использовать культурное наследие, сохранять окружающую среду и благополучие местных общин⁶⁰.

Из года в год, мы замечаем постоянное увеличение числа посетителей, этот всплеск в отношении их числа создает проблему для многих стран и владельцев бизнеса, так, многие направления стремятся управлять притоком туристов сбалансированным образом, путем разработки инновационных подходов, таких как *умный туризм*. Возможности и будущие выгоды, предлагаемые

цифровой экономикой, способствовали изменению парадигмы, переходя от моделей, ориентированных на количественный рост, к подходу, основанному на качестве. Устойчивые, инновационные и качественные туристические услуги в сочетании с эффективным использованием природных и культурных ресурсов являются ключевыми факторами конкурентоспособности европейского туризма.

По оценкам Statista, доходы от туризма и связанной с ним деятельности и услуг в Европе должны были увеличиться к началу 2020 года⁶¹. Однако после вспышки коронавируса, которая обрушилась на Европу с февраля 2020 года, ситуация изменилась.

Во время своего выступления в 2008 году в Нью-Йорке перед Советом по международным отношениям, Сэм Палмисано, генеральный директор IBM, придумал и впервые использовал термин *умный*, используемый в рамках запуска программы *Smarter Planet*. Этот проект был инициирован таким образом, чтобы подчеркнуть важнейшее значение более разумной планеты, приняв новые поколения гораздо более мощных и

⁵⁸ Statista, 2020. Travel and tourism in Europe - Statistics & Facts. Available at: <https://www.statista.com/topics/3848/travel-and-tourism-in-europe/> , [Accessed 23 April 2020]

⁵⁹ Consiliul Uniunii Europene/European Union Council, 2019. Pregătirea Consiliului Competitivitate./ Preparation of the Council. Competitivity. Available at:

<https://data.consiliium.europa.eu/doc/document/ST-8871-2019-INIT/ro/pdf>. [Accessed 23 April 2020]

⁶⁰ Statista, 2020. Travel and tourism in Europe - Statistics & Facts. Available at: <https://www.statista.com/topics/3848/travel-and-tourism-in-europe/> , [Accessed 23 April 2020]

⁶¹ Там же

доступных систем и технологий. В своем выступлении Сэм Палмисано подчеркнул необходимость внедрения и использования передовых технологий в целях поддержки цифровизации/цифровизации и взаимосвязанности, с тем чтобы отрасли, услуги, города и общины могли быть более продуктивными и эффективными. Согласно мнениям, высказанным IBM, оцифровка может быть применена в любой области, начиная от... интеллектуальных систем управления государственными службами, до интеллектуальных процессов и интеллектуальной продовольственной инфраструктуры (выращивание, уборка урожая, переработка, упаковка, транспорт, маркетинг, потребление и утилизация продуктов питания и продуктов питания), интеллектуальной системы здравоохранения и интеллектуальных транспортных систем. С таким большим объемом статистической информации, которая была бы получена больше, чем когда-либо, анализы и доклады были бы сделаны, и алгоритмы были бы разработаны, чтобы обеспечить большую ясность в отношении процессов принятия решений. *Smarter Planet* стала ключевым проектом стратегии роста IBM, и всего за год с

момента ее запуска сотни клиентов IBM разработали новые бизнес-модели, что оказывает все большее положительное влияние на компанию, сообщество и город⁶². Лидерам и гражданам со всего мира было предложено рассмотреть идеи умных инвестиций во всех областях, областях и секторах, включая туризм.

Интеллектуальный туризм – это совершенно новая концепция, которая рассматривается как эволюция традиционного туризма⁶³. В специализированной литературе мы находим следующие три термина: *электронный туризм*, *мобильный туризм* и *интеллектуальный туризм*, и они только, на первый взгляд, кажутся похожими. Работы Контоджанни проливают свет на эти различия, и, используя его анализы, мы выясним, какие различия существуют между тремя терминами.

Электронный туризм объединяет в виртуальной обстановке участников туристической деятельности, вместе с потребителями, туроператорами, туристическими агентствами и жилыми единицами⁶⁴. Покупательные привычки потребителей туристических продуктов изменились с учетом широкого использования мобильных устройств, с тем чтобы лучше информировать себя и

⁶² IBM, 2020. A vision of smarter cities. [Available at: <https://www.ibm.com/downloads/cas/2JYL M4ZA> , [Accessed 23 April 2020]

⁶³ Gretzel U, Sigala M, Xiang Z, Koo C. Smart tourism: foundations and developments. *Electron Mark* 2015; 25(3):179–88.

<https://doi.org/10.1007/s12525-015-0196-8>.

⁶⁴ Kontogianni, A. Alepis, E. (2019). Smart tourism: State of the art and literature review for the last six years. Department of Informatics, University of Piraeus, Piraeus, Greece <https://doi.org/10.1016/j.array.2020.100020>

для лучшего общения, все время будучи в состоянии персонализировать информацию, которую они получают. В сфере туризма мобильные приложения широко используются для бронирования мероприятий, для приобретения транспортных билетов и/или туристических билетов и многое другое. Сумма этих взаимодействий между туристами и мобильными устройствами описывает концепцию *мобильного туризма* (Pinheiro, 2008 quoted in Beça, 2011).

Интеллектуальный туризм является новой формой практикующего туризма, которая позволяет туристам легко получить доступ к услугам и информации о своей поездке и сопутствующих услугах, благодаря использованию IT&C (Information Technology and Communications). С помощью технологий, потребностей, желаний и желаний туристов, а также жителей, легче понять⁶⁵.

Умное туристическое направление в качестве основной цели, предлагает туристам богатый и персонализированный опыт, используя местное наследие и участие сообщества, облегчая доступ к туристическим услугам и продуктам с помощью новых технологий⁶⁶.

Капитализируя местное наследие и внедряя такие инновационные решения, цель состоит в том, чтобы добиться роста туристического сектора и косвенно, благополучия вовлеченных городов и улучшения качества жизни его жителей⁶⁷.

По оценке Европейской столицы интеллектуального туризма, выдающиеся достижения европейских городов как *умных* направлений оцениваются и признаются с учетом основных элементов интеллектуального туризма⁶⁸.

Как следует из рис. 5.9, для того чтобы туристическое направление считалось умным, оно должно соответствовать следующим условиям:

а) *Доступно*: такие туристические направления должны быть легко доступны для путешественников с особыми потребностями доступа (с инвалидностью), независимо от возраста, социальной или экономической ситуации, то есть существование пандусов и лифтов внутри помещения необходимо. Более того, существование сложной и разумной городской транспортной системы, с помощью которой субъекты, участвующие в предоставлении

⁶⁵ Coban, G., Aydin, Ş. (2020). A New Concept in Tourism: Smart Tourism Destinations. Handbook of Research on Smart Technology Applications in the Tourism Industry, DOI: 10.4018/978-1-7998-1989-9.ch019

⁶⁶ Buhalis D, Amaranggana A. 2015. Smart tourism destinations enhancing tourism experience through personalisation of services. In: Information and communication technologies in tourism 2015, ENTER 2015, pp. 377–389.

⁶⁷ García LM, Acıar S, Mendoza R, Puella JJ. Smart tourism platform based on microservice architecture and recommender services. In: Mobile web and intelligent information systems - 15th International conference, MobiWIS 2018, Barcelona, Spain, august 6-8, 2018, Proceedings; 2018. p. 167–80. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97163-6_14

⁶⁸ European Capital of Smart Tourism, 2020. Available at: <https://smarttourismcapital.eu/> , [Accessed 22 April 2020]

различных видов транспортных услуг, могут работать вместе в целом. Озабоченность по поводу обеспечения доступности пункта назначения также предполагает эффективные способы передачи информации о продуктах,

услугах и туристических зонах, по крайней мере на одном языке международного распространения и на родном языке туристов, которые являются постоянными клиентами этого района⁶⁹.

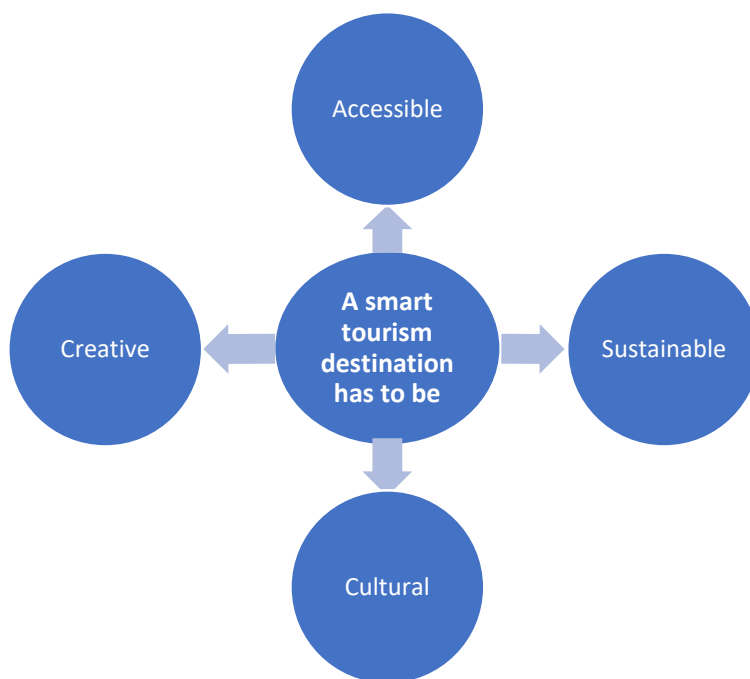


Рисунок 5.9. Показатели, используемые для оценки умного туристического направления

Источник: адаптированы на данных, имеющихся на <https://smartrtourismcapital.eu/>

б) *Устойчивое* развитие: Работа на основе про-экологического подхода, путем внедрения передовой практики, разработанной и направленной на сохранение природных ресурсов, в сочетании с устойчивыми и инновационными туристическими услугами.

в) *Digital*: предлагать инновационный туризм, а также информацию, продукты, услуги и опыт, адаптированные к потребностям потребителей, с помощью IT&C, мобильной связи, облачных вычислений, искусственного интеллекта и/или виртуальной реальности. Развитие

технологии и тот факт, что она становится все более доступной для большого числа потребителей, привело к расширению способа, что туристы (и будущие туристы) используют смартфоны. Полученные данные о том, что они ищут и где, в сочетании с цифровым решением, которое ставит потребителя в центр туристической деятельности, является отправной точкой для развития персонализированных туристических услуг и продуктов.

г) *Культурные и творческие*: эффективно использовать свое

⁶⁹ European Capital of Smart Tourism, 2020. Available at: <https://smartrtourismcapital.eu/> , [Accessed 22 April 2020]

культурное наследие и творческую индустрию, чтобы обеспечить богатый туристический опыт. Особое внимание уделяется тому, как туризм может стимулировать другие сектора, такие, как ремесла и традиции, транспорт, спорт или образование, к обеспечению благополучия общества⁷⁰.

Каждый год Европейская столица интеллектуального туризма приглашает туристические направления принять участие в конкурсе «Европейская столица интеллектуального туризма». По установленным критериям для

участия в этом конкурсе, как показано на рисунке 5.9, в 2020 году победителями являются Гетеборг и Малага, оба города успешно внедряют инновационные решения для городской мобильности, устойчивости и цифровизации. Малага также является лидером, когда дело доходит до привлечения местного сообщества и научных кругов в развитии навыков, необходимых в области интеллектуального туризма, в целях повышения качества рабочих мест и конкурентоспособности⁷¹.

5.2 Обзор лучших европейских практик

На европейском уровне лучшие практики интеллектуального туризма включены в Сборник передовой практики 2019-2020 (2019), и на

следующих страницах мы подробно осветим некоторые из этих лучших практик.

5.2.1 Доступность



Barcelona's New Bus Network

69

Рисунок 5.10. Интерактивные автобусные остановки | Барселона

Источник: https://www.slideshare.net/TMB_Barcelona/barcelonas-new-bus-network

Барселона разработала интерактивные автобусные станции, как показано на фото 5.10, которые предоставляют туристам информацию и расписание

автобусных перевозок, но эти автобусные станции имеет несколько ролей, учитывая, что они могут быть использованы для зарядки мобильных

⁷⁰ Там же

⁷¹ Там же

устройств через USB-портовое соединение. Для продвижения экологически чистого транспорта город разработал и использует систему совместного использования велосипедов, а путешественники могут проверить свое местоположение через мобильное приложение⁷².

Другой пример - города Копенгаген. В целях снижения коммуникационных

барьеров с китайскими туристами, посещающих Копенгаген, власти запустили проект «Chinavia» в 2012 году, чтобы сделать город более доступным и привлекательным для них. Гиды, ресторанные приложения, гостиницы, магазины и вывески были разработаны на китайском языке, чтобы предоставить китайским туристам необыкновенные удобства.

5.2.2 Устойчивость

Проект «Зеленый пояс» в Пальма-де-Майорка является хорошим примером того, как инвестиции в создание новых зеленых насаждений могут способствовать устойчивому развитию туризма. Поскольку экстремальная жара в летние месяцы может негативно сказаться на туризме в Пальме, власти решили посадить 4000 деревьев вдоль

400-летнего канала, Торрент-де-Са-Риера, и проложить его с камнем, чтобы улучшить проницаемость. Также на зданиях, расположенных на набережной, обустроены зеленые крыши и оросительные системы, к которым добавлена велосипедная дорожка с зеленью.

5.2.3 Оцифровка

Хельсинки является одним из предпочтительных направлений китайских туристов, количество ночевек удвоилось за последние 5 лет. В партнерстве с Tencent, интернет-провайдером, и Finnair, финской авиакомпанией, Хельсинки запустили приложение WeChat, также известное как «китайское приложение для всего», в 2018 году. Он может быть использован для обмена сообщениями, социальных медиа и мобильных платежей, для доступа к информации о погоде, события, туристические достопримечательности, как получить неотложную медицинскую помощь и перевод услуг, и

все это делается на китайском языке. Они также могут требовать возмещения VAT через это приложение.

Другой проект цифровизации был разработан в Лионе, этот проект, названный ONLYLYON, является единственным CRM (Customer Relationship Management), направленным на туристическую деятельность, доступную по всему Лиону. CRM, разработанный городом Лион используется для лучшего понимания взаимодействия с различными туристами и извлечения пользы из информации о них. В настоящее время база данных содержит

⁷² Gretzel U, Sigala M, Xiang Z, Koo C. Smart tourism: foundations and developments.

Electron Mark 2015; 25(3):179–88. <https://doi.org/10.1007/s12525-015-0196-8>.

информацию, собранную почти от 2 миллионов пользователей из различных стран, что дает возможность представить соответствующую информацию и рекомендации, такие, как предложения по маршруту, направленные на сокращение заторов на дорогах в часы пик. Цель этих сообщений, которые направляются туристам является улучшение туристического опыта.

Виртуальная реальность (VR) полезна по ряду причин, она может быть использована людьми, которые хотят посетить туристические достопримечательности, но которые не

имеют такой возможности, ни по состоянию здоровья или финансовым причинам. Хельсинки разработал модель VR Helsinki2020, который позволяет посетить город в течение различных периодов. Например, с помощью виртуальной реальности можно увидеть, как выглядел город в XIX веке или как он будет выглядеть в будущем. Уникальную модель использования виртуальной реальности предлагает Национальный музей Финляндии, где виртуальный турист может «входить» в картины и беседовать с представленными в них персонажами.

5.2.4 Культура и творчество

Для того, чтобы сохранить свою культуру сауны, Финляндия начала строительство новых саун, которые питаются от ветровой и солнечной энергии. Löyly является одной из таких саун, расположенных в Хельсинки, что делает ее доступной как для туристов, так и для местных жителей. В ресторане

подают продукты питания и выращенную рыбу. Эта сауна является первым сертифицированным зданием FSC (Forest Stewardship Council), которое подтверждает, что древесина, из которой она построена, поступает из ответственно управляемых лесов.



Рис. 5.11. Открытый библиотечный зал | Любляна

Источник: <http://www.en.unesco.org/creative-cities/ljubljana>

«Библиотека под верхушками деревьев» (на рис.5.11) – это проект, основанный в Любляне, где в течение лета туристы и местные жители могут бесплатно читать книги, журналы и газеты в парке.

Книжные шкафы окружены шезлонгами, которые находятся в тени деревьев. Более того, иногда творческие мастер-классы и публичные чтения организуются со специальными гостями.

В настоящее время этот проект имеет свой собственный фестиваль чтения и творчества.

Инновационное использование культурного наследия можно наблюдать в Лионе через переосмысление "Фестиваля огней", который берет свое начало в семнадцатом веке. Местной традицией

было поставить свечу на окне, и в настоящее время, организаторы пытаются уменьшить воздействие на окружающую среду с помощью светодиодных систем видео отображения освещения. Фестиваль проводится ежегодно 8 декабря и привлекает более четырех миллионов посетителей.

5.3 Умный туризм в Румынии. Дело Орадеи и Бейла Феликса Спа

В Румынии большинство городов, в которых мы стали свидетелями реализации проектов «умного города», также являются туристическими направлениями; назовем лишь несколько таких городов: Альба-Иулия, Тргу-Куреш, Брашов, Бухарест, Хунедоара, Яши, Орадеа, Сибиу и Тимишоара. Во всех случаях предлагаемые решения были посвящены основной цели - консолидации туризма за счет капитализации природных ресурсов и культурного наследия⁷³.

Alba-Iulia является первым городом в Румынии, которому удалось стать умным *городом*, этот город, имеет наибольшее количество реализованных

проектов, но они принесли следующие преимущества для города: устойчивое развитие, развитие инфраструктуры IT&C, мобильность города, преимущества для здоровья, энергоэффективность, повышение качества жизни, капитализация туристического потенциала и увеличение деловой среды. Интеллектуальные решения, реализованные для развития туристического сектора, следующие: Wi-Fi горячие точки в общественных местах, интеллектуальные решения для городской мобильности (wi-fi access, GPS-мониторинг), электронные консоли, установленные на туристических целях, и решения по продвижению туристов⁷⁴.

⁷³ Vegacomp Consulting, 2018. Radiografia Smart City Romania. Raport pilot martie 2018/ Smart City Romania. Pilot report March 2018. Available at: <https://vegacomp.ro/wpr/wp-content/uploads/2018/03/radiografia-smart-city_2018.03.14.pdf> [Accessed 16 May 2020].

⁷⁴ Romanian Smart City, 2018. Orașul unde companiile investesc peste un milion de euro pentru a-l face primul smart city din România/ The city where companies invest over one million euros to make it the first smart city in Romania. Available at> <https://romaniansmartcity.ro/alba-iulia-smart-city-interviu/> [Accessed 23 April 2020]

5.3.1 Обследование умного туризма в Орадеа



Рис. 5.12. Профсоюзная площадь | Орадея

Источник: <http://www.occidentul-romanesc.com>

Орадея вместе со спа-центром «Băile Felix» (расположен всего в 12 км от Орадеи) являются предметом нашего анализа в отношении умного туризма и умных городов Румынии. Город имеет привилегированное географическое положение, а также находится недалеко от других туристических достопримечательностей в округе, таких как Stâna de Vale, Peștera Urșilor (Медвежья пещера), природный парк Апушени и деревянные церкви в Бейусе. С исторической точки зрения позиционирование города Орадея рядом с венгерскими королевскими особами и венским двором дало ему множество преимуществ, среди которых развитие монументальных зданий в архитектурном стиле «Art Nouveau» (фото 5.12), и учитывая это, развитие культурного туризма происходит в Орадее. 77 зданий-памятников были

зарегистрированы в Национальной комиссии по историческим памятникам, и в отчетах Bihor County Office Управления по культуре, культам и национальному культурному наследию мы находим, что Oradea имеет ряд 122 охраняемых объектов. Большинство из них в обширных программах реабилитации и используются в туристических целях⁷⁵.

Целевыми сегментами рынка являются (Bihor County Council, 2017):

- Рынок культурного туризма;
- Городской рынок;

Основываясь на данных Национального института статистики за 2017, 2018 и 2019 годы, мы иллюстрировали туристический потенциал размещения на основе туристических прибытий и ночлега⁷⁶.

⁷⁵ Oradea City Card [Online] Available at: <http://www.oradeacitycard.ro/index> [Accessed 2 Mai 2020]

⁷⁶ Institutul Național de Statistică/ Romanian National Institute of Statistics, 2020. Tempo

Online. Available at: <http://statistici.insse.ro:8077/tempo-online/#/pages/tables/insse-table>, [Accessed 23 April 2020]

Таблица 5.3. Эволюция количества туристов в городе Орадеа 2016-2018

Год	Активная и доступная вместимость размещения операторов (места-дни)	Туристические прибытия (количество лиц)	Ночевка (количество лиц)
2016	1.131.831	190.022	421.062
2017	1.136.373	223.362	407.225
2018	1.087.021	250.395	459.210

Источник: авторы на основе информации, доступной по <http://statistici.insse.ro/>

Число туристов, посещающих Oradea, растет из года в год. Основной причиной этого является реставрация фасадов объектов культурного наследия, расширение пешеходных зон, развитие инфраструктуры, календарь мероприятий и рекламных акций. По данным Ассоциации содействия развитию туризма в Орадеа и прилегающих регионах, в течение 2018 года в Орадеа было зарегистрировано увеличение числа туристов на 12% по сравнению с 2017 годом, этот показатель является самым высоким во всей стране⁷⁷.

То, как проект «Умный город» справляется с проблемами городского туризма, можно найти в Комплексной стратегии компьютеризации города Орадеа. То, как проект «умный город» справляется с вызовами городского

туризма, можно найти в Комплексной стратегии компьютеризации города Орадеа⁷⁸. Стратегические цели на 2020 год включают устойчивое развитие туризма, а также диверсификацию и защиту ресурсов, которые помогают развитию города. Приоритеты, касающиеся развития компьютеризации, также касаются разработки интуитивно понятных сопутствующих продуктов и услуг, таких как подключение карты города Орадеа к системе электронных билетов⁷⁹.

Приведем некоторые умные практики туризма в Oradea.

Проект City Walk финансируется в рамках Программы Danube Transnational, через фонды UE - FEDER и IPA, эта программа реализуется в девяти странах. Цель проекта заключается в строительстве "пешеходных городов" на

⁷⁷ Agerpres/ National Press Agency, 2019. Bihor: Oradea a avut, în anul 2018, cea mai mare creștere procentuală a numărului de turiști./Oradea had, in 2018, the highest percentage increase in the number of tourists. Available at: <https://www.agerpres.ro/social/2019/03/21/bihor-oradea-a-avut-in-anul-2018-cea-mai-mare-crestere-procentuala-a-numarului-de-turisti--278661>, [Accessed 1 Mai 2020]

⁷⁸ Oradea City Card [Online] Available at: <http://www.oradeacitycard.ro/index> [Accessed 2 Mai 2020]

⁷⁹ Primăria Oradea/Oradea Municipality, 2016. Strategia de informatizare a Municipiului Oradea 2016-2025./Digitization strategy of Oradea Municipality 2016-2025 Available at: <http://www.oradea.ro/stiri-oradea/primaria-oradea-inten-539-ioneaza-sa-elaboreze-o-strategie-integrata-de-informatizare-a-municipiului> [Accessed 23 April 2020]

всей территории Дунайского региона в целях сокращения выбросов CO₂ и шумового загрязнения, а также поощрения пешеходного и велосипедного движения. Она предполагает создание пешеходных маршрутов (фото 5.13), установку знаков с туристической информацией – где расположены основные туристические

цели и достопримечательности, можно дойти пешком до них и оценить время, необходимое для достижения этих достопримечательностей, модернизацию трамвайного парка, улучшение общественного транспорта в центральной части, развитие городских коридоров мобильности и зеленых коридоров.



Фотография 5.13. Улица Республики - Пешеходная зона | Орадея

Источник: <https://www.flickr.com/photos/ilarion-moga/4961740126/>

Мобильное приложение Walk'n'Smile, разработанное в рамках проекта, также доступно бесплатно для жителей Орадеи⁸⁰. Это мобильное приложение было разработано для того, чтобы побудить людей выбирать здоровый образ жизни, ходить весело. Приложение имеет счетчик калорий и шагомер, который позволяет сравнить количество шагов, предпринятых с более известными маршрутами, такими как Route 66 или Tour de France. Он также

предлагает возможность рассчитать, сколько денег человек накопил, учитывая выбор ходить, а не с помощью автомобиля / личного автоматизированного способа транспорта. С помощью дополненной реальности пользователи могут фотографировать во время прогулки с экзотическими животными, такими знаменитостями, как Кристиано Роналдо, Pink, Эйнштейн или Чаплин⁸¹.

⁸⁰ Primăria Oradea/Oradea Municipality, 2018. Prin proiectul City Walk, aplicația Walk'n'Smile este disponibilă și pentru orădeni./ Through the City Walk project, the Walk'n'Smile application is also available for the citizens of Oradea. Available at: <http://oradea.ro/stiri-oradea/prin-proiectul->

[citywalk-aplica-539-ia-walk-n-smile-este-disponibila-si-pentru-oradeni](http://oradea.ro/stiri-oradea/prin-proiectul-citywalk-aplica-539-ia-walk-n-smile-este-disponibila-si-pentru-oradeni) [Accessed 28 April 2020]

⁸¹ Interreg, 2018. Citywalk - citywalk's Walk'n'Smile ap pis now availalble: Let's walk and smile together, Available at: <http://www.interreg-danube.eu/news-and->

Этот проект был завершен, и его общая стоимость составляет 718 437 50 RON⁸².

Для того, чтобы творчески использовать культурное наследие города, здания, которые были восстановлены в настоящее время стали туристическими достопримечательностями. Так обстоит дело с Darvas House, где районы были организованы для обеспечения доступности для людей с особыми потребностями (лифт), или в случае Крепости Орадея (как видно на фото

5.14), и Музей масонства. Все эти цели были оцифрованы, чтобы адаптироваться к потребностям туристов. Инициативы по развитию творческого предпринимательства будут материализоваться за счет развития бизнеса инкубатора «Cresc Oradea Mare» (Build a Bigger Oradea), стоимость проекта составляет 16.747.152,33 лея, эта работа финансируется региональной оперативной программой 2.1 - Бизнес-инкубаторами⁸³.



Фотография 5.14. Цитадель в Орадея

Источник: <https://planiada.ro/destinatii/bihor/cetatea-oradea-316>

Регенерация городов включает в себя выделение городских районов, которые оказались в трудном положении, путем создания положительного образа из них⁸⁴. Для этого в нескольких ключевых районах города началось обустройство

зеленых коридоров. Одним из таких примеров является улица Баркулуй, которая будет иметь один из самых больших парков в Орадее. Он будет иметь общую площадь 38000 квадратных метров и будет включать в

events/project-news/3409 , [Accessed 23 April 2020]

⁸² Primăria Oradea/Oradea Municipality, 2018. Prin proiectul City Walk, aplicația Walk'n'Smile este disponibilă și pentru orădeni./ Through the City Walk project, the Walk'n'Smile application is also available for the citizens of Oradea. Available at: [http://oradea.ro/stiri-oradea/prin-proiectul-citywalk-aplica-539-ia-walk-n-smile-este-](http://oradea.ro/stiri-oradea/prin-proiectul-citywalk-aplica-539-ia-walk-n-smile-este-disponibila-si-pentru-oradeni)

disponibila-si-pentru-oradeni [Accessed 28 April 2020]

⁸³ Primăria Oradea/ Oradea Municipality, 2019. Raport de activitate pentru anul 2019 – Direcția Management proiecte cu Finanțate Internațională, Available at: <http://www.oradea.ro/> [Accessed 28 April 2020]

⁸⁴ Nae, M., (2015) Regenerarea și reconversia teritoriilor. Editura Universitară, București

себя многофункциональную спортивную площадку, фитнес-поле, общественные туалеты, аллеи, скамейки, детский парк, застежка-молния и специальное оборудование для людей с ограниченными возможностями. Ориентировочная стоимость этого зеленого коридора составляет 10 157 395,51 лея, источником финансирования которого являются европейские фонды, предназначенные для восстановления городов⁸⁵.

Туристам также предлагается открыть для себя Oradea с помощью Oradea City Card - туристической карты, которая предлагает 50% скидку на туристические достопримечательности, 40 скидок в различных торговых и развлекательных местах, бесплатная карта для Oradea и Бейл Феликс горячих источников, а также бесплатный транспорт в Oradea, Felix Baths and 1 Mai термальных ванн. Карта действительна в течение 48 часов и стоит 20 леев (Oradea City Card).

Улучшение местного транспорта было еще одним направлением в проекте «умный город», осуществляемом «Орадеей». Для предоставления пассажирам возможности получать в режиме реального времени информацию о местонахождении транспортных средств и времени ожидания внедрена

система GPS, в настоящее время ведется мониторинг всего парка автобусов и трамваев. Автобусные и трамвайные станции оборудованы электронными рекламными щитами. В целях поддержки снижения энергопотребления и повышения комфорта пассажиров в 2017 и 2018 годах были закуплены самые лучшие трамваи. Внедрена система электронных билетов и оплата проездных карт с помощью SMS проездных карт. Более того, различные виды транспорта были модернизированы с помощью POS-устройств, с тем чтобы дать возможность приобрести транспортные билеты непосредственно в транспортном средстве⁸⁶.

Oradea City Report - это мобильное приложение, разработанное для того, чтобы помочь жителям города отправлять различные уведомления в мэрию Орадеи, а также в местные органы государственной власти. Цель состоит в том, чтобы улучшить качество жизни и развитие гражданского духа⁸⁷.

Еще один способ повышения качества жизни с помощью технологии относится к внедрению системы кодов QR в документах, выданных мэрией, в том числе по уведомлениям/штрафам за незаконную парковку. Пользователи

⁸⁵ Primăria Oradea/ Oradea Municipality, 2019. Raport de activitate pentru anul 2019 – Direcția Management proiecte cu Finanțe Internațională, Available at: <http://www.oradea.ro/> [Accessed 28 April 2020]

⁸⁶ Bursa Construcțiilor/The Construction Agenda, 2018. Municipiul Oradea face pași către "smart city"./ The city of Oradea is taking

steps towards the "smart city". Available at: <https://www.constructiibursa.ro/municipiul-oradea-face-pasi-catre-smart-city--8522829> , [Accessed 2 Mai 2020]

⁸⁷ Primăria Oradea/Oradea Municipality, 2020. Turismul în Oradea./Tourism in Oradea. Available at: <http://www.oradea.ro/pagina/turismul-in-oradea> , [Accessed 28 April 2020]

могут получить доступ к платежной платформе, сканируя код и делая оплату

онлайн, без необходимости ехать на физический счетчик⁸⁸.

5.3.2 Взгляд на интеллектуальный туризм в горячих источниках Băile Felix – Băile 1 Mai

Термальная вода из горячих источников Беиль Феликс – Бейле 1 Май, которая является ценным природным ресурсом, используемым в различных обработках, является основной причиной появления и развития курортов в этом районе. В рейтинге 2018 года, проведенном Румынской ассоциацией бальнеологии, Беиль Феликс занимает первое место в

топ-10 курортов (она достигла 70 баллов из 100)⁸⁹. Критериями, по которым была проведена оценка, являются: привлекательность, природные ресурсы, людские ресурсы, качество услуг, политика и стратегии в области развития, инвестиции, содействие, доверие, связи с общественностью, гражданское участие.



Фотография 5.15. Аполлон-Феликс аквапарк | Беиль Феликс Спа

Источник: <https://www.felixspa.com/ro/>.

Целевыми сегментами рынка являются:

- «Сегмент рынка курортного туризма со следующими тремя компонентами: терапевтический, восстановительный и профилактический.

- «Сегмент туристического рынка для отдыха, отдыха и отдыха.
- «Сегмент рынка делового туризма
- «Сегмент туристического рынка для спортсменов и спортивной деятельности

⁸⁸ Primăria Oradea/ Oradea Municipality, 2017. Scanează și plătește amenzile de parcare direct de pe telefonul mobil./Scan and pay parking fines directly from your mobile phone. Available at: <http://www.oradea.ro/stiri-oradea/scaneaza-si-plateste-amenzile-de->

[parcare-direct-de-pe-telefonul-mobil](#) [Accessed 2 Mai 2020]

⁸⁹ Bioclimca - Asociația Română de Balneologie/Romanian Balneology Association, 2018. Available at: <http://bioclima.ro/Media.php> , [Accessed 28 Aprilie 2020]

- Сегмент рынка водных видов отдыха
Транзитный туризм имеет самую низкую долю на мировом рынке, характерный для курорта Беиль Феликс. На основе данных, полученных из Национального

института статистики за 2017, 2018 и 2019 годы, в следующей таблице будут проиллюстрированы возможности размещения на основе прибытия и ночлега (INSSE, 2020).

Таблица 5.4. Эволюция турпотока в Бюиль Феликс - Беиль 1 Май (район Сенмартин) 2016-2018

Год	Активная и доступная вместимость размещения (места-дни)	Туристические прибытия (количество лиц)	Ночевка (количество лиц)
2016	1.612.608	177.204	852.753
2017	1.689.290	202.438	771.355
2018	1.747.816	222.894	906.877

Источник: адаптирован авторами на основе информации, доступной по <http://statistici.insse.ro/>

Активная и доступная вместимость жилья в 2018 году была выше, чем в 2017 и 2016 годах, учитывая, что часть жилых помещений была закрыта в периоды низкого спроса (в течение 1-го и 4-го квартала) или находились в процессе модернизации своих объектов. Индикатор «туристических прибытий» сохранил тенденцию роста, увеличив с 202 438 туристов в 2017 году до 222 894 в 2018 году, превысив число туристов, зарегистрированных в 2016 году, на 45 690 человек. Количество ночевки, зарегистрированных в 2018 году, было выше: 135 522 человека по сравнению с 2017 годом и 54 124 человека по сравнению с 2016 годом. Увеличение числа ночевки было обусловлено проведенными работами по модернизации, а также перспективой создания новых объектов и услуг.

В рамках стратегии устойчивого развития муниципалитета Sănmartin, развитие туризма считается одним из наиболее важных компонентов. Проекты, которые подпадают под эту стратегию, включают омоложение, обновление и модернизацию потенциальных туристических объектов, установку туристических информационных панелей (текст, коды QR), улучшение доступных знаков и сопутствующей инфраструктуры, развитие виртуального/онлайн-центра туристической информации и продвижения, который предоставит туристам полную информацию на четырех языках и мобильное приложение⁹⁰.

Туристическая компания Felix Tourism Company Băile Felix PLC является одним из крупнейших конкурентов на

⁹⁰ Primăria Sănmartin/Sănmartin Municipality, 2020. Turism/Tourism, Available at: <https://sanmartin.ro/> [Accessed 30 April 2020]

румынском рынке спа-туризма. Нынешняя деятельность компании осуществляется в анализируемый период через следующие туристические приемные структуры, которые предлагают размещение, питание, санаторно-курортные процедуры и услуги досуга: International Hotel (4 звезды и имеет 340 мест размещения), Термальный комплекс Nufărul (3 звезды на 448 мест), отель Poienița (3 звезды на 203 места), отель Mures (2 звезды на 650 мест), бассейн Аполлон-Феликс (как видно на фото 6) - развлекательный комплекс, располагающий 10 бассейнами термальной воды, общественные заведения общественного питания, спортивные площадки, массажные салоны и детская игровая площадка, а также бассейн Venus Pool in Băile 1 Mai resort.

Приверженность компании экологической устойчивости через «Политическое заявление о комплексной системе управления качеством, окружающей средой, гигиеной труда и безопасностью» указывает на важность обеспечения организационного климата, в котором сотрудники, акционеры, клиенты, поставщики, сообщество и окружающая среда могут эффективно и ответственно взаимодействовать. Компания соблюдает правовые нормы, касающиеся охраны окружающей среды, и стремится свести к минимуму негативное воздействие деятельности, проведенной на окружающую среду, а также сохранение природного наследия⁹¹.

5.4 Вызовы и будущие возможности для интеллектуального туризма

Основная проблема интеллектуального туризма связана со сбором персональных данных, так как ряд приложений автоматически извлекают информацию, известную как «цифровые следы», связанную с поиском, местоположением или туристическим IP⁹². До введения регламента GDPR правила сбора данных были достаточно гибкими, но после введения этого

протокола стало необходимо, чтобы обработка персональных данных туристов велась только с явного согласия субъекта данных. Такие данные, полученные от туристов, хранятся в течение ограниченного периода времени, и туристы могут отозвать свое согласие в любое время⁹³ (Stoica, 2018). Еще одной проблемой является огромный и постоянно

⁹¹ Turism Felix S.A., 2020. About us. Available at: <https://www.felixspa.com/ro/>, [Accessed 26 April 2020]

⁹² Newlands G, Lutz C, Fieseler C. Trading on the unknown: scenarios for the future value of data. Law Ethics Hum Right 2019;13:97–114. <https://doi.org/10.1515/lehr-2019-0004>.

⁹³ Stoica P., Impactul GDPR asupra Industriei hoteliere și Turismului / The impact of the GDPR on the hotel industry and tourism, 2018 <https://www.gdprarad.ro/articol/impactul-gdpr-asupra-industriei-hoteliere-si-turismului/>

растущий объем данных, которые необходимо обрабатывать, причина, по которой необходимы методы фильтрации⁹⁴; это приведет к использованию и эксплуатации только полезных данных и устранению тех, которые являются дополнительными и ненужными⁹⁵.

Является ли будущее туризма представлено умным туризмом? Определенно, да. Если раньше пандемический сектор интеллектуального туризма можно было считать зачаточном состоянии⁹⁶, то постоянно растущая оцифровка будет играть важную роль в определении новой «нормальной», поскольку социальное дистанцирование будет продолжаться даже после ослабления ограничений на передвижение. Технологии имели неожиданный бум во время эпидемии, и мы замечаем, что

люди, которые ранее не чувствовали себя комфортно, используя Интернет и мобильные приложения, теперь разработали необходимые цифровые навыки, тем самым попадая в категорию умных туристов.

Туризм и дополненная реальность, например, будут гармонично дополнять друг друга, чтобы обеспечить желаемый опыт тем, кто хочет посетить различные достопримечательности и места, но которые все еще боятся путешествовать. Концепция умной мобильности будет реализована в как можно большем количестве направлений, чтобы предложить туристам возможность выбирать между различными индивидуальными видами транспорта, такими как велосипеды. Очевидно, что изменение менталитета приведет к новым технологиям, которые будут влиять на мир туризма.

6 УМНЫЙ ГОРОД, УМНАЯ АДМИНИСТРАЦИЯ

6.1 Взгляд на Румынию

Как уже упоминалось ранее, Европейская комиссия определяет «умный город» как «место, где традиционные сети и услуги более эффективны с использованием

цифровых и телекоммуникационных технологий на благо своих жителей и бизнеса». Учитывая постоянное развитие Европейского союза (через процесс расширения, экономического

⁹⁴ Smirnov AV, Kashevnik AM, Shilov N, Mikhailov S, Gusikhin O, Martinez H. Intelligent content management system for tourism smart mobility: approach and cloud-based android application. In: Proceedings of the 5th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems, VEHTS 2019, Heraklion, Crete, Greece, May 3-5, 2019; pp. 426–433.

⁹⁵ Nguyen TT, Camacho D, Jung JE. 2017, Identifying and ranking cultural heritage resources on geotagged social media for smart cultural tourism services. Personal Ubiquitous Comput 21(2), pp. 267–79

⁹⁶ Kontogianni, A. Alepis, E. (2019). Smart tourism: State of the art and literature review for the last six years. Department of Informatics, University of Piraeus, Piraeus, Greece <https://doi.org/10.1016/j.array.2020.100020>

развития, технологического развития и т.д.), мы также можем заметить последовательное продвижение и трансформацию европейских городов, развитие, которое ориентировано на каждый аспект деятельности, будь то индивидуальная/групповая деятельность, или конкретная для компании. Хотя скорость, с которой города развиваются, становятся более инновационными и "умными", варьируется от региона к региону, в данной главе, мы покажем решение конкретных вопросов страны в отношении "умного города" на румынском уровне⁹⁷.

Несмотря на то, что развитие событий в направлении того, чтобы города становились «умными», следует рассматривать как новые в их утонченности, в отличие от других стран по всей Европе, Румыния, тем не менее, имеет несколько ключевых городов, которые начали свой поворот от обычных и только оцифрованных городов до умных городов.

Может показаться очевидным, что большая часть информации, касающейся испытаний в области развития и возможностей, направленных на повышение общего благополучия региона/города, поступает из столицы, однако в случае Румынии города из различных регионов имеют более высокий уровень транспарентности. IMD World Competitiveness Index

разработала индекс «Умный город». Бухарест, столица Румынии позиционируется на 85-м месте. Этот рейтинг составлен по выборке городов из 102 стран. Город имеет низкий балл по ряду вопросов, от здоровья и безопасности до мобильности, и до государственного и корпоративного управления.⁹⁸ То же исследование показало, что основной областью для беспокойства в отношении управления городом являются вопросы коррупции (67,2% респондентов), а затем дорожные заторы, загрязнение воздуха и зеленых насаждений.

Ранее упомянутый индекс указывает на направление, к которому должно быть привлечено внимание местных властей, с тем чтобы и далее развивать Бухарест как умный город. Поэтому для повышения своего рейтинга с точки зрения особенностей "умного города" местные органы управления должны повысить транспарентность в отношении процесса принятия решений, в том, что касается составления бюджета и государственных расходов, а также повысить осведомленность и совместное участие. Несмотря на это, в этом направлении были предприняты различные позитивные шаги, и мы заметили более широкое участие частного сектора в деятельности государственных органов. Город Бухарест заключил партнерство с консалтинговой ветвью бухгалтерского гиганта Deloitte для разработки проекта

⁹⁷ European Commission, 2018. Smart cities. Available at: <https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities->

[and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en](https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en), [Accessed 02 02 2020].

⁹⁸ IMD World Competitiveness Index, 2019. Smart City Index.

стратегии превращения Бухареста в умный город⁹⁹.

На всей территории Румынии мы обнаружили различные организации, как из государственного, так и из частного секторов, которые с точки зрения настоящего исследования имеют дело с задачей развития городов. Несмотря на то, что их усилия достойны восхищения, необходимо разработать определенный единый или общий политический подход, с тем чтобы более быстрыми темпами происходил переход от оцифрованных городов к умным городам; творческий подход к процессу коммуникации между местными/национальными органами власти является обязательным.

По данным Румынской ассоциации умных городов (Romanian Smart City Association (ARSC)), в 2018 году на румынском национальном уровне 24 города можно считать умными городами. Следующие города являются наиболее заметными с точки зрения того, сколько проектов было предпринято для развития умного города: в городе Альба-Иулия 60 таких проектов, в городе Клуж-Напока - 10, у Арад - 9, у Сибиу и Орадеи - по восемь проектов, а в Бухаресте - шесть таких проектов¹⁰⁰.

В 2019 году на уровне Румынии был начат 331 проект, направленный на развитие городов с «умной» точки зрения, в 45 румынских городах. Сейчас происходит увеличение количества проектов следующим образом: у Альбы-Иулии уже 109 проектов, у Брасова 20 проектов, у Тимишоара и Бухареста по 19, у Арада и Яссы по 18, у Сибиу 13 проектов, у Орадеи и Аврига по 12 таких проектов, это самые важные и заметные города. Основными областями, представляющими интерес, для каждого из заинтересованных городов являются следующие: интеллектуальная экономика, интеллектуальная мобильность, интеллектуальная среда, умные люди, умная жизнь и интеллектуальное управление¹⁰¹. Из всех проектов в этих городах, важно доля от общего числа, то есть, сколько проектов из общего числа проектов, развернутых в городе, сосредоточены на конкретной теме. Таким образом, проекты, направленные на улучшение города с точки зрения «умной мобильности» и «умной жизни», имеют более высокую долю от общего числа проектов, направленных на превращение города в «умный» (как представлено в таблице 5.5).

⁹⁹ Romanian Insider, 2018. Bucharest City Hall selects consultant for Smart City strategy, <https://www.romania-insider.com/bucharest-consultant-smart-city>.

¹⁰⁰ ARSC (Asociația Română Pentru Smart City/Romanian Association for Smart City), 2019. ARSCM – Raport de activitate 2018/Activity report 2018

<https://romaniansmartcity.ro/arsc-raport-de-activitate-2019/>.

¹⁰¹ Vegacomp Consulting, 2018. Radiografia Smart City Romania. Raport pilot martie 2018/ Smart City Romania. Pilot report March 2018. Available at: <https://vegacomp.ro/wpr/wp-content/uploads/2018/03/radiografia-smart-city_2018.03.14.pdf> [Accessed 16 May 2020].

Таблица 5.5. Функциональная зона и количество (умных) проектов на национальном уровне Румынии в 2019 году

Функциональная область	Количество проектов	Процент от общего числа
Интеллектуальная мобильность	82	24.7%
Умная жизнь	80	24.1%
Интеллектуальное управление	68	20.5%
Умная экономика	59	17.8%
Интеллектуальная среда	26	7.8%
Умные люди	16	4.8%

Источник: Vegacomp Consulting (2019)

Как можно заметить из таблицы 5.5. выше, наиболее важными областями, представляющими интерес для лучшего развития умных городов на румынском национальном уровне, являются разработки и проекты, начатые в области smart Mobility и Smart Living. Более углубленный анализ показывает, что на городском уровне Alba Iulia предложено 13 решений/проектов Smart Mobility, Бухарест - 8, Брасов и Орадея предложили по 6 таких проектов. Большинство предлагаемых и/или начатых проектов ориентированы на

следующее: интеллектуальные городские решения для общественного освещения, интеллектуальная и адаптивная парковка, прокат электровелосипедов, виртуальные государственные служащие (для целей уплаты налогов), свободный доступ к Wi-Fi, ИТ-терминалам самообслуживания, интеллектуальному управлению отходами и системам. В следующей части документа наше внимание будет сосредоточено на анализе города Орадея в западной части Румынии.

6.2 Муниципалитет Орадея для умного города

Орадея - город, расположенный в западной части Румынии и самый важный город округа Бихор. По данным регионального отделения Национального института статистики, в конце января 2020 года Бихор имел общее число 178566 занятых лиц, и что

валовой средний доход для Бихора (также на конец января 2020 года) составил 4115 RON¹⁰² (примерно 858 евро, рассчитанный по обменному курсу 4,7779 RON за 1 евро на 31-й января

¹⁰² Romanian National Institute of Statistics, 2020. Efectivul de salariați, câștigul salarial, numărul șomerilor înregistrați și rata șomajului la nivelul județului Bihor, în luna ianuarie 2020.

/ The number of employees, the salary gain, the number of registered unemployed and the unemployment rate at the level of Bihor county, in January 2020.

2020 года¹⁰³. В том же докладе, представленном Национальным институтом статистики, говорится, что в целом по округу Бихор на конец января

2020 года уровень безработицы составил 1,5% из общей численности населения в 616 264 человека¹⁰⁴.



Рис. 5.16. Карта Румынии и расположение города Орадеа (Северо-Запад)

Источник : <http://medico-abroad.com/oradealoc.html>

Что касается стратегии превращения Орадеи в умный город, то с 2015 года муниципалитет установил руководящие принципы для достижения этой цели. Основными направлениями, представляющими интерес для развития города, в соответствии с этой стратегией, сформулированной муниципалитетом, являются следующие: интеллектуальное

управление, интеллектуальная мобильность, интеллектуальная жизнь, умное образование, умные граждане, интеллектуальная инфраструктура, интеллектуальная среда, интеллектуальный бизнес и информационная безопасность¹⁰⁵. Одной из основных целей преобразования этого города

¹⁰³ National Bank of Romania, 2020. NBR Archive, National Bank of Romania

¹⁰⁴ Romanian National Institute of Statistics, 2020. Efectivul de salariați, câștigul salarial, numărul șomerilor înregistrați și rata șomajului la nivelul județului Bihor, în luna ianuarie 2020. / The number of employees, the salary gain, the number of registered unemployed and the unemployment rate at the level of Bihor county, in January 2020.

¹⁰⁵ Primăria Oradea/Oradea Municipality, 2016. Strategia de informatizare a Municipiului Oradea 2016-2025./Digitization strategy of Oradea Municipality 2016-2025 Available at: <http://www.oradea.ro/stiri-oradea/primaria-oradea-inten-539-ioneaza-sa-elaboreze-o-strategie-integrata-de-informatizare-a-municipiului> [Accessed 23 April 2020]

является повышение инновационной деятельности. Таким образом, муниципалитет предложил увеличить на 45% инновационную продукцию, которая должна быть произведена на местном уровне, и, на административном уровне - автоматизировать 80% существующих административных процессов (начиная от уплаты налогов и получения запросов, чтобы облегчить связь между государственным управлением и населением Орадеи). Что

касается областей, представляющих интерес, муниципалитет планирует оптимизировать общественный транспорт и связанные с ним услуги, так чтобы граждане могли получить в режиме реального времени транспортные данные по всему городу Орадеи. Следующий рисунок обобщает наиболее важные четыре области для развития Орадеи как умного города. (Municipality of Oradea, 2016)



Рисунок 5.17. Основные направления деятельности по развитию Орадеи, как умного города

Рис.5.17. адаптирован из доклада муниципалитета Орадеа (Municipality of Oradea, 2016). Хотя некоторые термины можно считать общими, доклад о деятельности/оценке муниципалитета проливает свет на конкретные пути, с помощью которых Орадеа сделала важные шаги для того, чтобы стать умным городом. По каждому из четырех основных направлений деятельности

муниципалитета были начаты и находятся в стадии реализации конкретные проекты. В то время как на рисунке 5.17. основное внимание уделяется общей области интересов и целям, которые должны быть получены, на рисунке 5.18. будут подчеркнуты конкретные проекты, которые были осуществлены по каждой области, представляющие интерес:



Рисунок 18. Конкретные проекты для каждой из 4 основных областей, представляющих интерес

Источник: Адаптировано из отчета о деятельности муниципалитетов за 2019 год (Дирекция по управлению проектами по международному финансированию, 2020 год)

На 2014-2020 годы Oradea заключила контракты и разработала проекты общей стоимостью 368,7 млн евро, и вся эта сумма была получена через ЕС: от финансируемых грантов до конкретных оперативных программ. По-прежнему существует 81 инвестиционный грант, который будет интегрирован в 59 проектов. Более того, есть 41 проект, который еще не реализован, на общую сумму около 209 миллионов евро¹⁰⁶.

Как упоминалось ранее, большинство проектов, реализованных в Орадеа, финансируются за счет грантов ЕС. В

частности, распределение операционных программ, посредством которых финансируются гранты, включает программы, показанные в Таблице 5.6.

41 проект находится в различных областях, представляющих интерес, и имеет различные этапы развития. Большинство из этих проектов касаются восстановления различных зданий по всей Орадеа, с энергетической эффективностью (с точки зрения как тепловой, так и структурной перспективы). Из 41 проекта 15 связаны с восстановлением зданий.

¹⁰⁶ Project Management Directorate for International Financing, 2020. 2019 Annual Activity Report.

Таблица 5.6. Программы финансирования и относительная доля стоимости

Программа финансирования	Доступ к сумме гранта (евро)	Процент от общего числа
Региональная оперативная программа на 2014-2020 годы	233.188.589	63,34
Программа эксплуатации инфраструктуры высокого уровня на 2014-2020 годы	105.865.404	28,75
Программа трансграничного румынско-венгерского сотрудничества на 2014-2020 годы	13.687.622	3,72
Прочие гранты	15.436.005	4,19
Общая	368.177.620	100,00

Источник: Адаптировано из отчета о деятельности муниципалитета (Project Management Directorate for International Financing, 2020).

В целом средний этап разработки этих проектов составляет 25%, что означает, что большинство из этих проектов находятся на начальной стадии разработки. Отдельно стадия развития различных реабилитационных проектов

составляет 18%. Будущие исследования будут направлены на анализ воздействия, которое эти 41 проекты имели в преобразовании города Орадея в примечательный умный город.

7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Термин «умный город» часто ассоциируется с стремлением к ускоренной модернизации городского социального взаимодействия, особенно на основе информационно-коммуникационных технологий. Есть несколько понятий, охватывающих то же значение: "цифровой город", "электронные сообщества", "умный город", "e-City", "проводной город". Однако «умный город» призван реагировать на необходимость того, чтобы города творчески и по-разному подходили к вызовам, вызванным глобализацией и интеграцией (рост населения, потребление ресурсов, загрязнение окружающей среды, изменение климата, ограниченные природные ресурсы). Умный город – это

не просто место, основанное на модернизации и расширении ИТС, а область, которая творчески сочетает в себе, конкурентоспособность с устойчивым городским развитием. Другими словами, умный город должен использовать в своих интересах, творческим и революционным образом, предложение и характеристики модернизации, технологии и цифровые навыки.

Умные города не являются целью сами по себе, и они не могут быть созданы сами по себе. Умные города резервируют специальное пространство для образования, потому что только образованные лидеры могут взять на себя эту задачу и только образованные граждане (не обязательно в

технологической области умного города) могут поддержать и добиться перемен. Умное образование предлагает изменение парадигмы в том, как студенты получают доступ к образованию, интегрируя использование современных технологий в методы обучения, помогая студентам и учителям подготовиться к завтрашнему дню.

Умное образование является ключевым компонентом развития умного города. Базовое образование, продвинутая подготовка и сертификация, образовательные и научные результаты университетов, инфраструктура электронного обучения, обучение на протяжении всей жизни и стимулирование инноваций (как в различных технологиях, так и в технологиях самого образования) являются основными элементами создания и управления умным городом. Умные города признают и поддерживают образовательные программы, которые готовят выпускников с современными знаниями, практическими навыками, специфичными для современных задач.

Конечно, есть много дискуссий, которые говорят о неадекватности традиционных методов и методов образования в современной парадигме. Даже в условиях ускоренной модернизации экономики и общества в последние десятилетия, многие методы обучения сочетают традиционные методы преподавания и модернизации. Это подход, подпитываемый страхом появления нового менталитета

студентов, который быстро движется к принятию цифрового мира.

Умный город является одновременно пропеллером и бенефициаром умного образования. Как подробно описано в настоящем исследовании, интеллектуальное образование использует человеческий капитал в контексте вездесущих технологий. Оно содействует гражданскому участию в поддержке приемлемого опыта и в осуществлении постоянных инноваций. Кроме того, интеллектуальное образование играет определенную роль в устранении любых диспропорций в отношении инклюзивности, равенства, доступа к технологиям и выгодам. Изучая пример Румынии на этом фоне, очевидно, что многое еще предстоит сделать для того, чтобы достичь уровня сбалансированного принятия всех тех характеристик, которые возводят структуру того, каким будет разумное образование.

Мы определили ряд инициатив и проектов, которые признаны жизненно важными для парадигмы интеллектуального образования. Хотя большинство из этих инициатив связаны с цифровизацией, которая рассматривается как предвестник того, что такое разумное образование, их осуществление имеет основополагающее значение. Новая волна мер, которые необходимо принять, можно лучше понять, если посмотреть на новые цифровые инициативы, предпринятые Румынией, и на новые, быстрые разработки в области технологий, таких как блокчейн и

искусственный интеллект. Хотя потребность в инвестициях в инфраструктуру и цифровой образовательный контент будет постоянной, мы должны стремиться к согласованной стратегии в будущем, унитарной и цепкой стратегии, которая позволила бы создать все учебные инфраструктуры для новой технологической волны.

Осознавая размер спроса и возможности, которые открываются в результате выражения этих потребностей, власти разных городов, в разных странах внедряют многие услуги и инновации в туристическом секторе, превращая свои города в умные города. Это не просто меры, направленные на посетителей, они обслуживают и местных жителей. Следовательно, многие из них не могут быть созданы и распределены до тех пор, пока сам город или курорт не построили цифровую инфраструктуру, не проинформировали и не обустроили граждан и должностных лиц, участвующих в использовании этих объектов. Положительный эффект от умного туризма в умном городе может пойти еще дальше - стимулирование туризма будет стимулировать сопутствующие услуги, местные отрасли промышленности, приносить пользу местному бизнесу и создавать рабочие места.

Правительству следует также оказывать помощь и финансировать муниципальные образования, ищущие помощи в улучшении их туристических услуг с помощью технологий и инноваций, сосредоточив внимание, в частности, на

таких вопросах, как устойчивость и доступность.

Интеллектуальные туристические услуги дополняют, усиливают, а иногда и заменяют существующие услуги в более традиционных туристических направлениях - от установки сетей Wi-Fi в различных районах города до реорганизации старых кварталов, маршрутов, доступных для людей с ограниченной подвижностью, и содействия использованию общественного транспорта, разработки туристических маршрутов, адаптированных к различным профилям посетителей, оцифровки муниципальной информации, чтобы обеспечить легкий доступ с мобильных устройств и реализации различных планов обучения для SMEs и даже граждан.

Технологический прогресс позволяет превратить туризм в важный компонент мировой экономики. С другой стороны, местные общины, преобразованные в туристические направления, страдают от негативных последствий растущего потока туристов, а именно загрязнения окружающей среды, интенсивного движения и увеличения потребления ресурсов, что приводит к снижению качества жизни. Общины начали осознавать, что проблемы также могут быть решены с помощью технологий, переосмыслив туризм как деятельность, которая не вредит жителям и наследию.

Таким образом, концепция интеллектуального туризма становится важным компонентом умного города, который относится к использованию информационно-коммуникационных

технологий для обеспечения туристам подлинного опыта, обеспечивая при этом благополучие города и лучшее качество жизни для общества. Как видно из примеров передовой практики на европейском и румынском уровнях, представленных в документе, технологии, внедренные в направлениях интеллектуального туризма, отвечают на важные туристические проблемы посредством доступности, устойчивости, оцифровки и культурно-творческих проектов. Интеллектуальные решения можно увидеть для поощрения ходьбы, велосипедов обмена или использования общественного транспорта для уменьшения заторов на дорогах и загрязнения окружающей среды. Общины стали более осведомлены о том, что эффективная эксплуатация ресурсов и охрана окружающей среды имеют важное значение для ухода за природным и культурным наследием. Города сосредотачиваются на оцифровке, за счет инвестиций в wi-fi сети, которые распространяются по всему городу или приложений, которые позволяют туристам и гражданам получить информацию о лучших маршрутах, чтобы избежать пробок. Важный прогресс был также достигнут в освещении подлинности туристических направлений за счет инновационного использования культурного наследия. Умные города понимают, что для того, чтобы быть умными туристическими направлениями, технологии должны стать посредниками для более конкурентоспособного и устойчивого туризма.

Участие руководителей местных органов власти имеет важное значение для успеха процесса превращения города в умный. Даже если прагматичная цель «умного города» заключается в улучшении качества городской жизни, этот город должен быть живым, устойчивым, инклюзивным и интересным местом для жизни и работы, достигнутым благодаря гражданскому участию его жителей.

Итак, что же им делать, какими должны быть лидеры этих общин, муниципалитет и местные лидеры? Прежде всего, им необходимо заниматься масштабной мобилизацией населения, сообщая гражданам не только о будущих выгодах, но и о расходах (финансовых, организационных, комфортных), прибыльности проектов, повышении эффективности и временных перебоях в обслуживании, технологических преимуществах и проблемах, связанных с безопасностью данных и т.д. Должен быть открытый и честный диалог между местными органами власти и гражданами, который дает успехи, но который также признает неудачи и извлеченные уроки. Городские руководители должны также обеспечить, чтобы весь процесс был транспарентным и всеобъемлющим, с тем чтобы они могли получить необходимую общественную поддержку. Гражданским лидерам необходимо будет обеспечить, чтобы по мере развития города в масштабах технологий и интеграции потерянные рабочие места компенсировались новыми возможностями для

переподготовки, поддержкой малообеспеченных районов и граждан в поиске преимуществ в новых услугах и сокращении «цифровой пропасти».

Затраты, расходы, варианты финансирования, государственно-частное партнерство являются другими областями, которые должны быть хорошо управляемы и доведены до сведения граждан, поскольку совершенствование государственных услуг и преобразование существующих муниципальных активов в новые источники доходов сделаны для жизни их жителей, чтобы воспользоваться новыми технологиями.

Руководители также должны быть проинформированы об изменениях в национальном законодательстве, возможностях предоставления субсидий на эти действия, налоговых обязательствах, конфиденциальности данных, обеспечении управляемой конкуренции муниципальных услуг и мотивации государственных служащих. Даже если все эти требования, упомянутые выше, относятся к более широкой категории ответственности государственных (местных) органов власти, мы должны также видеть более сдержанный, но такой же эффективный повод для местных выборных должностных лиц, чтобы сделать всё, что согласовано с интересами всей общины. В частности, умные городские власти и руководители хотят оставаться на переднем крае эволюционной траектории «умного города», чтобы обеспечить, чтобы потребности жителей были удовлетворены самым умным,

эффективным и наиболее эффективным с точки зрения затрат образом. Это может обеспечить их успех и профессиональную деятельность, а также их политическую или административную карьеру, преемственность и уверенность в том, что то, что они делают, является правильным для будущего.

Как мы видели, учитывая скорость, с которой происходят преобразования, оказывается жизненно важным для каждого города стремиться к достижению статуса умного города так быстро, как они могут. Несмотря на отсутствие единого определения того, что делает город по-настоящему умным, в ситуации Румынии мы видели, что различные местные органы власти предпринимают многочисленные шаги для того, чтобы оцифровать города, сделать их более адаптируемыми в тенденциях глобализации и для них, вовлечь граждан в процесс принятия решений, преобразовать как государственный, так и частный сектор с технологической точки зрения, а также привлечь в эти города агентов/индивидуалов.

Бухарест, столица Румынии, занимает лишь 85-е место по уровню интеллектуального развития из 102 городов по всему миру, не является показателем общего развития умного города в Румынии. Другие города из других частей страны превосходят столицу по объему реализованных проектов, приобретенного финансирования и технологического развития. В целом, 2019 год был

продуктивным годом в Румынии с трансформационной точки зрения: 331 проект в стадии их исполнения на национальном уровне, из которых большинство проектов направлены на область умной мобильности. Хотя число проектов можно рассматривать как показатель будущих результатов, давайте не будем забывать о том, что источники финансирования играют ключевую роль в осуществлении таких проектов. Таким образом, поиск альтернативных источников финансирования (кроме государственного бюджета и финансируемых ЕС грантов) должен быть на повестке дня для каждого города, желающего стать умным.

В нашем исследовании мы уделили особое внимание к городу Орадеа - одному из самых развитых городов в Румынии, который является одним из крупнейших бенефициаров проектов, реализованных в качестве средства превращения городов в умный. Муниципалитет поставил цели сокращения расходов на энергию на 30% в области общественного транспорта и увеличение на 45% инновационной продукции, которые должны быть произведены на местном уровне, Oradea установила высокую планку того, что может быть достигнуто за счет стратегического развития. На период 2014-2020 годов Oradea заключила контракты и разработала проекты общей стоимостью 368,7 млн евро, и вся эта сумма была достигнута за счет грантов ЕС, финансируемых за счет конкретных оперативных программ.

По-прежнему существует 81 инвестиционный грант, который будет интегрирован в 59 проектов. Более того, есть 41 проект, который все еще реализуется, на общую сумму 209 миллионов евро. Эти проекты весьма разнообразны по своей природе и ориентированы на 4 основных функциональных направления развития умного города: интеллектуальная среда (конкретные проекты Oradea: повышение энергоэффективности городской больницы, развитие зарядной станции электромобилей на городском уровне, восстановление исторических зданий), интеллектуальная мобильность (конкретные проекты Oradea: приобретение 15 новых трамваев и 20 новых автобусов, развитие коридора мобильности и 10 новых пешеходных площадей), умная экономика (Oradea). Конкретные проекты: развитие бизнес-акселераторных программ и программ передачи технологий - от частного сектора и направленных на государственный сектор, имеющих в качестве основного бенефициара Университет Орадеи), и умное управление (Oradea конкретных проектов: автоматизация 80% государственных услуг, развитие программ частичного управления).

Несмотря на то, что в настоящее время большинство из 41 оставшегося проекта имеют стадию разработки всего 25%, крайне важно не только постоянно отслеживать этот прогресс, но и реализовывать проекты адаптируемым образом, с тем чтобы противостоять любым непредвиденным ситуациям,

которые могут возникнуть. Не только это, но постоянная поддержка и постоянное развитие новых проектов следует рассматривать как жизненно

важные элементы для дальнейшего развития как нынешних умных городов, так и претендента на звание умного города.

8 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Agerpres/ National Press Agency, 2019. Bihor: Oradea a avut, în anul 2018, cea mai mare creștere procentuală a numărului de turiști./Oradea had, in 2018, the highest percentage increase in the number of tourists. Available at: <https://www.agerpres.ro/social/2019/03/21/bihor-oradea-a-avut-in-anul-2018-cea-mai-mare-crestere-procentuala-a-numarului-de-turisti--278661>, [Accessed 1 Mai 2020]
2. Anindra, F., Supangkat, S.H. and Kosala, R.R., 2018. Smart Governance as Smart City Critical Success Factor (Case in 15 Cities in Indonesia). In: 2018 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS), pp.1–6. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8549923/> [Accessed 3 May 2020].
3. ARSC (Asociația Română Pentru Smart City/Romanian Association for Smart City), 2019. ARSCM – Raport de activitate 2018/Activity report 2018 <https://romaniansmartcity.ro/arsc-raport-de-activitate-2019/>.
4. Bartenberger, M. and Grubmüller-Régent, V., 2014. The Enabling Effects of Open Government Data on Collaborative Governance in Smart City Contexts. *eJournal of eDemocracy and Open Government*, 6(1), pp.36–48.
5. Beça, P., Raposo, R. 2011. M-Tourism 2.0: A Concept Where Mobile Tourism Meets Participatory Culture Dep. *Comunicação e Arte*, University of Aveiro, Portugal
6. Berrone, P., Ricart, J., Duch, A. & Carrasco, C., 2019. *IESE Cities in Motion Index 2019*, Spain: IESE Business School, ST-509-E.
7. Bioclimca - Asociația Română de Balneologie/Romanian Balneology Association, 2018. Available at: <http://bioclima.ro/Media.php> , [Accessed 28 Aprilie 2020]
8. Braman, J., 2014. Education in a Smart City: Future Impacts on Education? *Journal of EAI Endorsed Transactions on e-Learning*, 1 (4). <http://eudl.eu/doi/10.4108/el.1.4.e1>
9. Buhalis D, Amaranggana A. 2015. Smart tourism destinations enhancing tourism experience through personalisation of services. In: *Information and communication technologies in tourism 2015*, ENTER 2015, pp. 377–389.
10. Bursa Construcțiilor/The Construction Agenda, 2018. Municipiul Oradea face pași către "smart city"./ The city of Oradea is taking steps towards the "smart city". Available at: <https://www.construcțiibursa.ro/municipiul-oradea-face-pasi-catre-smart-city--8522829> , [Accessed 2 Mai 2020]

11. Coban, G., Aydin, Ş. (2020). A New Concept in Tourism: Smart Tourism Destinations. Handbook of Research on Smart Technology Applications in the Tourism Industry, DOI: 10.4018/978-1-7998-1989-9.ch019
12. Compendium of Best Practices 2019&2020 European Capital of Smart Tourism Competitions, 2019. Available at: https://smarttourismcapital.eu/wp-content/uploads/2020/03/Compendium_2020_FINAL.pdf , [Accessed 22 April 2020]
13. Consiliul Judeţean Bihor/ Bihor County Council, 2017. Strategia pentru dezvoltarea durabilă a Judeţului Bihor pentru perioada 2014-2020/ Strategy for sustainable development of Bihor County for the period 2014-2020. Available at: <https://www.cjbihor.ro/hotarari2017/anexa/h203.pdf>.
14. Consiliul Uniunii Europene/European Union Council, 2019. Pregătirea Consiliului Competitivitate./ Preparation of the Council. Competitivity. Available at: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-8871-2019-INIT/ro/pdf>. [Accessed 23 April 2020]
15. Digitaliada Program, 2020. digitaliada.ro. Available at: <<https://www.digitaliada.ro/>> [Accessed 16 May 2020].
16. Dumancic, M., 2019. Smart Education in Smart City and Student Model. Available at: <<http://proceedings.elseconference.eu/index.php?paper=6abdf11a1fdd78835705f86ca1f316b2>> [Accessed 25 Apr. 2020].
17. Dyer, D., 1995. Too Much Too Fast: The Danges of Technological Momentum. In: Proceedings of the 1995 Annual National Convention of the Association for Educational Communications and Technology (AECT). 17th, Anaheim, CA.
18. European Capital of Smart Tourism, 2020. Available at: <https://smarttourismcapital.eu/> , [Accessed 22 April 2020]
19. European Commission, 2018. *Smart cities*. Available at: https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en, [Accessed 02 02 2020].
20. European Commission, 2018. Shaping Europe's digital future. Romania and Spain sign up to EU digital initiatives. Available at: <<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/romania-and-spain-sign-eu-digital-initiatives>> [Accessed 16 May 2020].
21. European Commission, 2019. *Developments and Forecasts on Continuing Urbanisation*. Available at: https://ec.europa.eu/knowledge4policy/foresight/topic/continuing-urbanisation/developments-and-forecasts-on-continuing-urbanisation_en, [Accessed 20 02 2020].
22. European Comission, 2019. Digital Economy and Society Index (DESI). 2019 Country Report. Romania. pp.1–13. Available at: <<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/romania>> [Accessed 16 May 2020].

23. European Economic and Social Committee (EESC), 2015. *Smart cities as a driver of a new European industrial policy*. TEN/568-EESC-2015-568, Brussels: Official Journal of the European Union, C 383, 17 November 2015.
24. European Parliament, 2014. *Mapping Smart Cities in the EU*, Brussels: Directorate general for internal policies.
25. García LM, Aciar S, Mendoza R, Puella JJ. Smart tourism platform based on microservice architecture and recommender services. In: Mobile web and intelligent information systems - 15th International conference, MobiWIS 2018, Barcelona, Spain, august 6-8, 2018, Proceedings; 2018. p. 167–80. [https:// doi.org/10.1007/978-3-319-97163-6_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-97163-6_14)
26. Giffinger, R. et al., 2007. *Ranking of European medium-sized cities. Final Report*, Vienna: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology.
27. Gretzel U, Sigala M, Xiang Z, Koo C. Smart tourism: foundations and developments. *Electron Mark* 2015; 25(3):179–88. <https://doi.org/10.1007/s12525-015-0196-8>.
28. Guvernul României/ The Government of Romania, 2014. *Hotărâre nr. 929 privind aprobarea Strategiei naționale de cercetare, dezvoltare și inovare 2014- 2020/ Decision no. 929 on the approval of the National Strategy for Research, Development and Innovation 2014-2020*.
29. Halegoua, G., 2020. *Smart Cities*. Cambridge, MA: The MIT Press Essential Knowledge series.
30. Hollands, R., 2008. Will the real smart city please stand up?. *City*, 12(3), pp. 303- 320.
31. Hotnews, 2017. Barza Vlad. Estonia a ajuns atat de departe cu digitalizarea serviciilor incat poti ajunge doar de trei ori in viata sa semnezi hartii la diversele autoritati./ Estonia has come so far with the digitization of services that you can only get three times in your life to sign papers with the various authorities. Available at: "<https://economie.hotnews.ro/stiri-it-22098274-estonia-ajuns-atat-departe-digitalizarea-serviciilor-incat-poti-ajunge-doar-trei-ori-viata-semnezi-hartii-diversele-autoritati.htm>" [Accessed 5 Mai 2020]
32. HVB Comunicatie Amsterdam, 2017. *Smart Cities in Europe*. Available at: <http://www.smartcitiesineurope.com/>, [Accessed 18 02 2020].
33. IBM, 2012. *Cities are reaching their limits*. Available at: <https://www-03.ibm.com/press/us/en/photo/39432.ws>, [Accessed 02 20 2020].
34. IBM, 2020. A vision of smarter cities. [Available at: <https://www.ibm.com/downloads/cas/2JYLM4ZA> , [Accessed 23 April 2020]
35. IMD World Competitiveness Index, 2019. *Smart City Index*.

36. Institutul Național de Statistică/ Romanian National Institute of Statistics, 2020. Tempo Online. Available at: <http://statistici.insse.ro:8077/tempo-online/#/pages/tables/insse-table>, [Accessed 23 April 2020]
37. Interreg, 2018. Citywalk - citywalk's Walk'n'Smile app is now available: Let's walk and smile together, Available at: <http://www.interreg-danube.eu/news-and-events/project-news/3409> , [Accessed 23 April 2020]
38. Kidibot, 2020. KIDIBOT ajută copiii să citească și să învețe mai mult! KIDIBOT - Bătăliile Cunoașterii. Available at: <https://www.kidibot.ro/> [Accessed 16 May 2020].
39. Liu, D., Huang, R. and Wosinski, M., 2017. Development of Smart Cities: Educational Perspective. In: Smart Learning in Smart Cities, Lecture Notes in Educational Technology. Singapore: Springer Singapore.pp.3–14. Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-981-10-4343-7_1. [Accessed 3 May 2020].
40. Kontogianni, A. Alepis, E. (2019). Smart tourism: State of the art and literature review for the last six years. Department of Informatics, University of Piraeus, Piraeus, Greece <https://doi.org/10.1016/j.array.2020.100020>
41. Middleton, A., 2015. Smart learning. Teaching and learning with smartphones and tablets in post-compulsory education. Media-Enhanced Learning Special Interest Group, MELSIG & Sheffield Hallam University.
42. Ministerul Fondurilor Europene, 2020./ Ministry of European Funds, 2020. Dezvoltarea și digitalizarea sistemului de învățământ, finanțată cu aproape 100 milioane euro fonduri europene./The development and digitization of the education system, financed with almost 100 million euros European funds. Available at: <http://mfe.gov.ro/dezvoltarea-si-digitalizarea-sistemului-de-invatamant-finantata-cu-aproape-100-milioane-euro-din-fonduri-europene/> [Accessed 16 May 2020].
43. McGuire, M., 2018. Beyond flatland: when smart cities make stupid citizens. *City, Territory and Architecture*, 5(22), pp. <https://doi.org/10.1186/s40410-018-0098-0>.
44. Ministry of Communications and Information Society (MCSI) 2014. *Strategia Națională privind Agenda Digitală pentru România: Digital Agenda 2014-2020 for Romania*, Available at: <https://www.comunicatii.gov.ro/agenda-digitala-pentru-romania-2020>, [Accessed 10 01 2020].
45. MCSI, 2016. *Smart City for Smart Communities*. Available at: <https://www.comunicatii.gov.ro/mcsi-a-lansat-ghidul-smart-city-pentru-romania/>, [Accessed 20 01 2020].
46. Mock, J., 2016. Smart City—Stupid Countryside. In: J. Mock, H. Kawamura & N. Naganuma, eds. *The Impact of Internationalization on Japanese Higher Education. Global Perspectives on Higher Education*, vol 22. Rotterdam: SensePublishers.

47. Modex, 2020. Modex will open a blockchain laboratory at ASE University, Bucharest. Modex. Available at: <<https://modex.tech/modex-will-open-a-blockchain-laboratory-at-ase-university-bucharest/>> [Accessed 16 May 2020].
48. Nae, M., (2015) Regenerarea și reconversia teritoriilor. Editura Universitară, București
49. National Bank of Romania, 2020. *NBR Archive*, National Bank of Romania.
50. Nguyen TT, Camacho D, Jung JE. 2017, Identifying and ranking cultural heritage resources on geotagged social media for smart cultural tourism services. *Personal Ubiquitous Comput* 21(2), pp. 267–79
51. Newlands G, Lutz C, Fieseler C. Trading on the unknown: scenarios for the future value of data. *Law Ethics Hum Right* 2019;13:97–114. <https://doi.org/10.1515/lehr-2019-0004>.
52. OECD, 2015. *The Metropolitan Century Understanding Urbanisation and its Consequences. Policy Highlights*, Paris: OECD Publishing.
53. Online Teacher Program, 2020. Profesor în Online. Available at: <<https://profesor.digitalnation.ro/>> [Accessed 16 May 2020].
54. Oradea City Card [Online] Available at: <http://www.oradeacitycard.ro/index> [Accessed 2 Mai 2020]
55. Primăria Oradea/Oradea Municipality, 2016. Strategia de informatizare a Municipiului Oradea 2016-2025./Digitization strategy of Oradea Municipality 2016-2025 Available at: <http://www.oradea.ro/stiri-oradea/primaria-oradea-inten-539-ioneaza-sa-elaboreze-o-strategie-integrata-de-informatizare-a-municipiului> [Accessed 23 April 2020]
56. Primăria Oradea/Oradea Municipality, 2018. Prin proiectul City Walk, aplicația Walk'n'Smile este disponibilă și pentru orădeni./ Through the City Walk project, the Walk'n'Smile application is also available for the citizens of Oradea. Available at: <http://oradea.ro/stiri-oradea/prin-proiectul-citywalk-aplica-539-ia-walk-n-smile-este-disponibila-si-pentru-oradeni> [Accessed 28 April 2020]
57. Primăria Oradea/Oradea Municipality, 2020. Turismul în Oradea./Tourism in Oradea. Available at> <http://www.oradea.ro/pagina/turismul-in-oradea> , [Accessed 28 April 2020]
58. Primăria Oradea/ Oradea Municipality, 2019. Raport de activitate pentru anul 2019 – Direcția Management proiecte cu Finanțate Internațională, Available at: <http://www.oradea.ro/> [Accessed 28 April 2020]
59. Primăria Oradea/ Oradea Municipality, 2017. Scanează și plătește amenzile de parcare direct de pe telefonul mobil./Scan and pay parking fines directly from your mobile phone. Available at: <http://www.oradea.ro/stiri-oradea/scaneaza-si-plateste-amenzile-de-parcare-direct-de-pe-telefonul-mobil> [Accessed 2 Mai 2020]
60. Primăria Sânmartin/Sanmartin Municipality, 2020. Turism/Tourism, Available at: <https://sanmartin.ro/> [Accessed 30 April 2020]

61. Project Management Directorate for International Financing, 2020. *2019 Annual Activity Report*.
62. Pușcașu, B., 2016. Mic ghid pentru orașele care vor să devină (și mai) inteligente. Available at: <http://www.aapro.ro/doc/articole/2016-10-28/ghid-smart-cities-ro.pdf>, [Accessed 10 02 2020].
63. Romanian Association for Smart City and Mobility, 2019. Romanian Association for Smart City. Home page. Available at: <https://romaniansmartcity.ro/>, [Accessed 10 03 2020].
64. Romania Business Leaders Summit, 2019. Inteligența artificială - pârgă cu care România ar putea urca în topul mondial./ Artificial intelligence - the lever with which Romania could rise to the top of the world. Romanian Business Leaders Summit. Available at: <https://www.rbls.ro/inteligena-artificiala-parghia-cu-care-romania-ar-putea-urca-in-topul-mondial/> [Accessed 16 May 2020].
65. Romanian Insider, 2018. Bucharest City Hall selects consultant for Smart City strategy, <https://www.romania-insider.com/bucharest-consultant-smart-city>.
66. RomaniaLibera, 2020. Oradea: Al treilea oraș în cadrul proiectului de digitalizare Generația Tech | Romania Libera. / Oradea: The third city within the digitization project Generation Tech | Romania Libera. | Romania Libera. Available at: <https://romanalibera.ro/actualitate/oradea-al-treilea-oras-in-cadrul-proiectului-de-digitalizare-generatia-tech-799262> [Accessed 16 May 2020].
67. Romanian National Institute of Statistics, 2020. Efectivul de salariați, câștigul salarial, numărul șomerilor înregistrați și rata șomajului la nivelul județului Bihor, în luna ianuarie 2020. / The number of employees, the salary gain, the number of registered unemployed and the unemployment rate at the level of Bihor county, in January 2020.
68. Romanian Smart City, 2018. Orașul unde companiile investesc peste un milion de euro pentru a-l face primul smart city din România/ The city where companies invest over one million euros to make it the first smart city in Romania. Available at: <https://romaniansmartcity.ro/alba-iulia-smart-city-interviu/> [Accessed 23 April 2020]
69. Russo, F., Rindone, C. & Panuccio, P., 2014. The process of smart city definition at EU level. Siena, Italy, 9th International Conference on Urban Regeneration and Sustainability, September, 2014.
70. Schaffers, H. et al., 2011. Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation. In: J. e. a. Domingue, ed. Future Internet Assembly 2011: Achievements and Technological Promises. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, p. 431–446.
71. Simonofski, A., Asensio, E.S., De Smedt, J. and Snoeck, M., 2017. Citizen Participation in Smart Cities: Evaluation Framework Proposal. In: 2017 IEEE 19th Conference on

- Business Informatics (CBI). IEEE 19th Conference on Business Informatics (CBI). Thessaloniki: pp.227–236. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8010726/> [Accessed 3 May 2020].
72. Sinkiene, J., Grumadaite, K. and Liugailaite-Radzvickiene, L., 2014. Diversity Of Theoretical Approaches To The Concept Of Smart City. In: The 8th International Scientific Conference ‘Business and Management 2014’. Vilnius, Lithuania: Vilnius Gediminas Technical University Publishing House Technika.
73. Smart Cities of Romania, 2019. Smart Cities of Romania. Home page. Available at: <https://romaniasmartcities.ro/> [Accessed 26 02 2020].
74. SmartCityPlatform, 2018. What it means to be a smart city? Available at: <http://en.smartiscity.eu/what-it-means-to-be-a-smart-city/> [Accessed 01 03 2020].
75. Smirnov AV, Kashevnik AM, Shilov N, Mikhailov S, Gusikhin O, Martinez H. Intelligent content management system for tourism smart mobility: approach and cloud-based android application. In: Proceedings of the 5th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems, VEHITS 2019, Heraklion, Crete, Greece, May 3-5, 2019; pp. 426–433.
76. Statista, 2020. Travel and tourism in Europe - Statistics & Facts. Available at: <https://www.statista.com/topics/3848/travel-and-tourism-in-europe/> , [Accessed 23 April 2020]
77. Sterling, B., 2018. Stop Saying 'Smart Cities'. Digital stardust won’t magically make future cities more affordable or resilient. Available at: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2018/02/stupid-cities/553052/>, [Accessed 12 03 2020].
78. Stoica P., Impactul GDPR asupra Industriei hoteliere și Turismului / The impact of the GDPR on the hotel industry and tourism, 2018 <https://www.gdprarad.ro/articol/impactul-gdpr-asupra-industriei-hoteliere-si-turismului/>
79. Tang, W., 2017. Smart City 3.0. Available at: <http://www.winnietang.hk/ebook/SmartCity3.0English/mobile/index.html> > [Accessed 4 May 2020].
80. The National University of Political Studies and Public Administration (SNSPA), 2019. Smart Cities International Conference, 7th Edition, December 2019. Available at: <http://snspa.ro/smart-cities-orasul-inteligent-2019>, [Accessed 02 12 2019].
81. Turism Felix S.A., 2020. About us. Available at: <https://www.felixspa.com/ro/> , [Accessed 26 April 2020]
82. United Nations Development Programme, 2019. The Sustainable Development Goals. Available at: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>, [Accessed 29 12 2019].

83. United Nations Development Programme, 2020. Goal 11: Sustainable cities and communities. Available at: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/goal-11-sustainable-cities-and-communities.html>, [Accessed 02 03 2020].
84. Vegacomp Consulting, 2018. Radiografia Smart City Romania. Raport pilot martie 2018/ Smart City Romania. Pilot report March 2018. Available at: <https://vegacomp.ro/wpr/wp-content/uploads/2018/03/radiografia-smart-city_2018.03.14.pdf> [Accessed 16 May 2020].

Примечание:

Части этого исследования были опубликованы в следующих статьях::

1. Gavrilut, D., Trip, D.T., Fagadar, C.F, and Badulescu, D. (2021). A Synopsis of Romania's Smart Cities Initiatives. *The Annals of the University of Oradea*, 30 (1), 61-70.
2. Trip, D.T., Fagadar, C.F., Badulescu, D., and Badulescu, A. (2021). Smart City through Smart Tourism. The Case of Oradea City, Romania. *Revista de turism-studii si cercetari in turism*, 31
3. Fagadar, C.F., Trip, D.T., Gavrilut, D., and Badulescu, D. (2021). Smart Cities and the European Vision. *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, 30(1), 49-60 .

DOI 10.12709/mon.1.g6

ГЛАВА 6. УМНЫЕ ГОРОДА В СЕРБИИ

Зоран Чекеревац¹

Людмила Пригода²

Миланка Богавац³

1. Введение
2. Умные города принимают решения
3. Открытые граждане создают умные города
4. Что делает города особенными?
5. Примеры умных городов в Сербии
- 5.1 Ниш - первый «умный город» в Сербии, за ним следуют Белград и Нови-Сад
- 5.2 Интеллектуальные технологии в сербских городах
6. Портал электронного правительства
7. Финансирование мероприятий по развитию умных городов
8. Заключение
9. Список источников

¹ Зоран Чекеревац, профессор, д-р Факультет бизнеса и права, Университет "МБ", Белград, Сербия. <https://orcid.org/0000-0003-2972-2472>

² Людмила Пригода, профессор, д-р, ФГБОУ ВО „МГТУ“ Майкоп, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-4762-3892>

³ Миланка Богавац, Ph.D., доцент Факультет бизнеса и права, Университет "МБ", Белград, Сербия. <https://orcid.org/0000-0003-4252-6919>

1 ВВЕДЕНИЕ

Аристотель отстаивал идею о том, что город и его жители находятся в партнерстве, направленном на взаимное благополучие, а Гиппократ занимался качеством климата, воды и почвы и их влиянием на качество жизни и здоровье человека.⁴ Из этого можно сделать вывод, что идея «умного города», несмотря на популярность этой фразы в последние годы в мире и даже в Сербии, на самом деле не нова. Новой является просто технология, которая позволяет сделать город более пригодным для жизни.

Как и в мире, так и в Сербии, фраза «умные города» включает в себя различные совпадающие значения и, в основном, является идеей - город, дружелюбный к окружающей среде, или «зеленый» город, устойчивый город, город, который внедряет инновационные технические решения.

Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН), когда речь идет об «умных городах», заключается в использовании новых технологий для обеспечения инклюзивного и устойчивого городского развития с учетом людей, экономики и окружающей среды⁵.

Тема умных городов чаще всего рассматривается с технической точки зрения. Основное внимание, как правило, уделяется конкретным техническим решениям, которые вносят вклад в различные области жизни и работы. Тем не менее, наличие интеллектуальных решений, которые экономят время, энергию и деньги, имеет большое значение, но также важно, чтобы эти решения были интегрированы в рамки местных стратегий развития и служили всем одинаково.⁶

Как и в большинстве стран мира, население стекается в крупные города, такие как Белград, Нови-Сад и Ниш. Причина – человек почти всегда ищет возможности для обеспечения лучшей жизни. В середине 20 века Сербия была аграрной страной с большой долей населения, занятого в сельском хозяйстве. Поскольку промышленность развивалась почти равномерно на всей территории Сербии, можно сказать, что жители окрестных деревень очень часто искали работу в ближайших городах, не покидая деревень, в которых они жили до этого.

Затяжной кризис 1990-х годов, экономические санкции против Сербии,

⁴ n.d. (12 11 2019 г.). Pametni gradovi su gradovi po meri čoveka. Получено из Republika Srbija - Portal otvorenih podataka: <https://data.gov.rs/sr/posts/pametni-gradovi-su-gradovi-po-meri-choveka/>

⁵ Boyle, R. Is Inclusive smarter than Smart? Получено из UNDP Eurasia: <https://medium.com/innovation-in-the-age-of->

[the-sustainable-developme/are-inclusive-cities-smarter-than-smart-13e2db4c407f](https://medium.com/innovation-in-the-age-of-the-sustainable-developme/are-inclusive-cities-smarter-than-smart-13e2db4c407f)

⁶ Marković, S., & Tadžić, J. Pametan grad – samo fraza koja lepo zvuči ili rešenje za održivu budućnost? Получено из UNDP Serbia: https://www.rs.undp.org/content/serbia/sr/home/blog/2019/smart-city-_just-a-catchy-phrase-or-a-solution-for-a-sustainabl.html

войны в регионе, а затем бомбардировки Сербии блоком НАТО привели к спаду промышленного производства в Сербии. Многие крупные компании перестали работать, и люди потеряли работу. И тут возникла следующая ситуация: плотность населения в Сербии снижалась, а в крупных городах быстро росла. Сегодня в Сербии около 60% населения уже проживает в городах. Города являются образовательными и университетскими центрами, которые привлекают множество молодых людей. Они являются и культурными центрами, привлекающими художников и туристов.⁷

К процессам урбанизации, на повышательную динамику которых повлиял кризис 1990-х годов, ни один из крупных городов Сербии не были готовы. Сети водоснабжения и канализации оказались перегружены. Для нужд городов начались поиски новых источников пресной воды. Число жителей центральных муниципалитетов росло с каждым днем, а, вместе с ними, и потребность в пресной воде. Сточные воды идут прямо в Саву и Дунай.⁸ Ежегодно около 100 прямых выходов в Саву и Дунай выливают до 60 000

олимпийских бассейнов с фекалиями! Некоторые населенные пункты даже не имеют канализационной сети. Для населенных пунктов на левом берегу Дуная более серьезные работы по строительству канализационной сети начались только после катастрофического наводнения в 2019 году. Тогда, менее чем за час выпало более 100 литров осадков на квадратный метр, что нанесло огромный ущерб нескольким тысячам домохозяйств. В связи с этим город Белград приступил к реализации проекта строительства канализационной системы для населенных пунктов Борча, Овча, Крняча, Котеж и других. Предполагается, что сточные воды из населенных пунктов на левом берегу Дуная, будут отводиться одним существующим коллектором, и еще одним, который планируется быть построенным в ближайшем будущем, на правом берегу Дуная на водоочистных сооружениях. В Белграде, городе с населением около 1,5 миллиона человек, примерно одна треть не имеет канализации⁹

Если посмотреть на количество автомобилей в Белграде, то можно

⁷ Marković, S., & Tadžić, J. Pametan grad – samo fraza koja lepo zvuči ili rešenje za održivu budućnost? Получено из UNDP Serbia: https://www.rs.undp.org/content/serbia/sr/home/blog/2019/smart-city-_just-a-catchy-phrase-or-a-solution-for-a-sustainable.html

⁸ Vesić, G. (11 02 2020 г.). Beograd godišnje izbací 60.000 OLIMPIJSKIH BAZENA FEKALIJA u Dunav i Savu. (mondo.rs, Интервьюер) Получено из <https://mondo.rs/Info/Beograd/a1281923/Beog>

rad-gradi-fabriku-otpadnih-voda-fekalije-kanalizacija-u-Beogradu.html

⁹ Jovanović. (07 11 2019 г.). U Beogradu 560.000 ljudi nema kanalizaciju. Получено из n1info.com: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwif3br_nLXuAhXKtYsKHdfeAG8QFjADegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Frs.n1info.com%2FVesti%2Fa541823%2FJovanovic-U-Beogradu-560.000-ljudi-nema-kanalizaciju.html&usg=AOvVaw28BoaOFX

отметить, что в Белграде в 2020 году их было около 650 тысяч, что примерно на 38% больше, чем в 2010 году.¹⁰ При этом проведена минимальная работа по увеличению длины и ширины дорог. Более того, некоторые из главных улиц Белграда были преобразованы в пешеходные зоны или отремонтированы, а многие улицы были сужены и частично превращены в парковки. Результат - огромные пробки. Примером может служить шоссе, которое проходит через Белград и которое не реже двух раз в день выглядит как большая парковка, где автомобили движутся медленно. (Рис.6.1.). Одной из попыток ускорить

движение общественного транспорта было введение выделенных «желтых полос», предназначенных для движения автобусов, троллейбусов и такси. На некоторых участках идея оказалась успешной, но на самых оживленных улицах она осталась неэффективной, потому что автомобили городской транспортной компании останавливаются на остановках, которые расположены на этих желтых полосах. Таким образом, пока пассажиры входят и выходят из транспортного средства, другие транспортные средства, которые должны войти на станцию, стоят и ждут, образуя пробки.



Рис.6.1. Шоссе через Новый Белград во второй половине дня час пик

Источник: Tanjug¹¹

¹⁰ Vučić, A. (27 01 2020 г.). U Beogradu dvostruko više automobila nego pre 10 godina. Получено из Istinomer: <https://www.istinomer.rs/izjava/u-beogradu-dvostruko-vise-automobila-nego-pre-10-godina/>

¹¹ Begović, L. Povećan broj vozila na srpskim drumovima. Получено из Biznis.rs: <https://biznis.rs/vesti/povecan-broj-vozila-na-srpskim-drumovima-najvise-registrovanih-putnickih-automobila-na-benzin/>

Из вышеизложенного видно, что перед городами стоит множество проблем: как приспособиться к постоянно растущему населению и остаться местами, где имеет место хорошее качество жизни для всех граждан; как обеспечить функциональную коммунальную инфраструктуру и услуги, которые потребуют проживающие в этих городах

2 УМНЫЕ ГОРОДА ПРИНИМАЮТ РЕШЕНИЯ

Умные города - это общее название для городов, которые принимают решения о развитии на основе измерения реальных параметров и потребностей людей, которые в них живут. После этого, решения по услугам и инфраструктуре принимаются на основе анализа этих данных. При этом не следует стремиться копировать одну успешную модель и копировать ее во все города, а следует учитывать возможности и потребности конкретного города и искать оптимальное решение для удовлетворения потребностей горожан.

Как бы очевидно это ни звучало, суть состоит в том, что город должен стратегически развиваться, чтобы быть лучшей версией этого города, а не стремиться быть похожим на Барселону. Хотя нет ничего плохого в том, чтобы учиться у других городов в отношении хороших городских решений, следует сосредоточиться на реальных возможностях конкретного города. И один из первых шагов к ним - это предоставить данные, чтобы сервисы

люди, как уменьшить при этом их углеродный след, то есть выбросы углекислого газа и других углеродных компонентов¹².

При рассмотрении вышеуказанных проблем возникает вопрос: как сделать город «умнее»?

создавались на основе реальных потребностей жителей и потенциала города. Хорошим примером является сербский город Прибой, когда-то известный только производством тяжелых автомобилей, который увидел возможность для своего развития в большем прогрессе в сфере туризма. Поэтому они предприняли несколько шагов для улучшения имиджа города. Они открыты для туристов, и открытые ими наборы данных даже содержат данные о пешеходных тропах, что является открытым приглашением для их использования, учитывая, что город находится на границе Сербии, Черногории, Боснии и Герцеговины, в долина реки Лим, окружен природными красотами, которые таким образом становятся еще более доступными.

Умный город лучше всего описать как город, созданный по потребностям человека и для человека. Следует обратить внимание на то, как используются имеющиеся данные и как можно улучшить города, если получены

¹² Kalapurakal, R. (09 08 2018 г.). My kind of town: The quest for Sustainable Cities. Получено из [linkedin.com:](https://www.linkedin.com/pulse/my-kind-town-quest-sustainable-cities-rosemary-kalapurakal/)

<https://www.linkedin.com/pulse/my-kind-town-quest-sustainable-cities-rosemary-kalapurakal/>

репрезентативные данные. Основная задача состоит в определении объекта исследования, например, автомобили или люди и их потребности. На практике данные о возрасте граждан по муниципалитетам могут помочь решить, где строить детские или спортивные площадки, где проходят прогулки и в каких частях города необходимо спроектировать улицы особым образом, чтобы реагировать под конкретные нужды граждан. Таким образом, микрорайоны с пожилым населением, скорее всего, не нуждаются в детских площадках с песком и горками, однако потребуются зоны для прогулок. В то же время это не значит, что так будет через десять-пятнадцать лет, когда изменится поколение населения в этих кварталах. Необходимо строить то, что отвечает текущим потребностям населения, но также помнить о возможности удовлетворения будущих потребностей.

В умных городах есть возможность планировать движение по времени, выбирая маршрут и оценивая стоимость билета через приложения о движении общественного транспорта. Таким образом, открытый умный город ценит время своих жителей. В Сербии Белград, Крагуевац, Ужице, Ниш и Суботица стали частью системы Google Transit, которая показывает линии общественного транспорта на картах Google.¹³ Приложение имеет смысл, если

общественный транспорт работает по расписанию. Приложение БусПлюс, используемое в Белграде, уже позволяет отслеживать позиции автобусов, которые должны прибыть на определенную станцию. Внедрение сетей 5G может значительно способствовать улучшениям в этой области.

В сфере обращения с отходами одной из особенностей умных городов являются новые решения по переработке отходов. Одним из положительных примеров является работа компании из Белграда, которая в течение многих лет успешно внедряла инновации в процесс рециклинга с помощью своих интеллектуальных прессов, которые могут собирать и использовать большой объем открытых данных.¹⁴ Через пользовательское приложение, за каждую переработанную банку пользователь получает баллы и может выиграть призы. С самого начала стартапа компания использовала открытые данные, от планирования местоположений и мониторинга внешних условий для настройки «умных» прессов в городах и более 30 фестивалей, в которых они участвовали, до нового проекта, который будет включать «умные» прессы в качестве точек сбора данных об утилизации и предлагать некоторые из них в качестве открытых данных.

¹³ BBC. Gugl tranzit (Google Transit) i Beograd: "Sad se vidi koliko je loš gradski prevoz". Получено из BBC News: <https://www.021.rs/story/BBC/232245/Gugl-tranzit-Google-Transit-i-Beograd-Sad-se-vidi-koliko-je-los-gradski-prevoz.html>

¹⁴ eKapija. (13 03 2018 г.). Solagro - Interaktivne reciklažne prese. Получено из ekapija: <https://www.ekapija.com/news/2059068/solagro-interaktivne-reciklazne-prese>

3 ОТКРЫТЫЕ ГРАЖДАНЕ СОЗДАЮТ УМНЫЕ ГОРОДА

В древности, чтобы город развивался успешно, горожане были обязаны участвовать в общественной жизни. Современные умные города подразумевают то же самое – сотрудничество граждан. Часто бывает, что горожане ожидают от города каких-то услуг, но не думают, что им следует делиться информацией о своих потребностях с городом. Умные города основаны на активном диалоге между руководством города и населением по формированию политики умного города.

В Сербии редко бывают случаи активного диалога между руководством города и горожанами. В большинстве случаев руководство действует по своему усмотрению, а возможные исправления являются следствием демонстраций или под воздействием бурных реакций заинтересованных граждан. Хорошим примером коммуникации между руководством и населением является европейский проект CIVITAS MIMOSA¹⁵ для велосипедных дорожек, в рамках которого городская администрация Болоньи попросила городских велосипедистов активно делиться данными о движении за месяц, и потом, согласно выводам опроса, построила специальные маршруты и парковки для велосипедов. Важно упомянуть защиту конфиденциальности персональных

данных, которые обрабатываются в этих случаях. Особое внимание было уделено защите личных данных участников опроса. ЕС принял ряд постановлений о защите личных данных в рамках, которые в случае Сербии находятся в новом Законе о защите личных данных, который вступил в силу в августе 2019 года.¹⁶

Разработчики приложений и проектов «умного города» должны практически до начала внедрения иметь четкий перечень того, какие персональные данные будут обрабатываться, чтобы внедрить GDPR в свою работу и информировать граждан, какие данные они будут собирать, почему, как долго, с кем поделятся ими, на каком законном основании они это сделают и т. д. Эти правила также предписывают реализацию соответствующих технических и организационных мер при планировании проекта, чтобы сохранить целостность данных. Поэтому защита персональных данных при развитии умных городов является одним из основных приоритетов для успешной работы конкретного проекта или приложения.

В умных городах спланированы общественные места, в которых горожане любят останавливаться. Умные города должны предоставлять общественные места, где горожане

¹⁵ MIMOSA. Civitas Mimosas. Получено из 2020 CIVITAS: <https://civitas.eu/content/mimosa?fbclid=IwA>

R0Frr2ElgmjLCYk8JPpROmfMz-tbZ1u0o2iYyVK7ZfmVtRPUhZVpqT16rE

¹⁶ Zakon o zaštiti podataka o ličnosti. Sl. glasnik RS(87/2018).

будут чувствовать себя комфортно и, где им будет приятно жить. Одна из интересных идей в Сербии была реализована группой молодых людей из Белграда, основавшей стартап

Strawberry Energy.¹⁷ Они начали создавать «умную» городскую мебель и успешно размещать ее в мировых столицах.



Рис.6.2. Смарт Скамейка

Умные скамейки (Рис.6.2.) предлагают горожанам место, которое является не просто новым местом для отдыха.

Эти солнечные скамейки не только красиво спроектированы, но и предлагают гражданам место для зарядки своих телефонов, бесплатный доступ в Интернет и возможность пожертвовать свои деньги на благотворительность. Скамейки оснащены датчиками, которые собирают данные о местном качестве воздуха, уровне шума и другую информацию, на основе которой могут быть созданы новые практические услуги или приложения.

Создание умных городов - это процесс, и нереально ожидать, что города изменятся в одночасье. Что оказалось

своего рода правилом, так это то, что постепенно, сначала с меньшим числом, а затем с запланированным большим числом проектов, города превращаются в свои более разумные версии. Не все жители используют свои города одинаково, поэтому еще один долгосрочный пункт в умном городском планировании - полное уважение ко всем категориям граждан. Технологии - хороший инструмент, который становится все более доступным, но неверно думать, что достаточно создать большую систему Интернета вещей, чтобы сделать город умным. Основное внимание следует уделять созданию городов, отвечающих потребностям своих жителей доступными технологиями. Если горожане будут

¹⁷ Strawberrye.com. (2021). Smart bench features. Получено из Strawberrye.com: <https://strawberrye.com/>

участвовать в создании города, в котором они живут, есть большая

вероятность, что они будут уважать и поддерживать его.

4 ЧТО ДЕЛАЕТ ГОРОДА ОСОБЕННЫМИ?

Вопрос заключается не в том, могут ли решения для умных городов быть полезными, а в том, как эти решения должны быть интегрированы в рамках местных стратегий развития, какие ключевые заинтересованные стороны должны быть вовлечены и какие ресурсы - как финансовые, так и человеческие - необходимы для успешной реализации умной и устойчивой стратегии развития города.

Ясно, что действительно умный город должен иметь комплексный план развития, выходящий за рамки отдельных секторов. Необходимо учитывать многие аспекты, включая эффективное управление, социальную интеграцию и гендерное равенство, устойчивое развитие, а также то, как эти вопросы взаимосвязаны. Необходимо найти способ соединить вещи, и сделать технологии инструментом решения сложных проблем городов, а не самоцелью. Также необходимо, чтобы граждане были вовлечены в процесс планирования с самого начала и оставались вовлеченными на протяжении всего процесса.¹⁸

Планирование городского развития должно быть восходящим («снизу вверх»), а также ориентированным на людей, и не должен использоваться традиционный подход «сверху вниз».

Один из эффективных способов сделать это возможным - создать муниципальную команду экспертов, состоящую из экспертов в области информационных технологий, а также экспертов в области управления, общества, экономики и окружающей среды, которые могут помочь лицам, принимающим решения, формулировать стратегии городского развития с помощью технологий, сосредоточенных на потребностях жителей, доступе к информации, инклюзивных и демократических процессах, прозрачности и коммуникации, гарантируя участие граждан в самом процессе. Такой комплексный подход обеспечит соответствие городов будущего Повестке дня ООН в области устойчивого развития и внесет вклад в достижение целей устойчивого развития¹⁹.

¹⁸ Geertruyden, F. V. Smart cities: citizens' engagement at least as important as smart technology. Получено из databroker dao: <https://medium.com/databrokerdao/smart-cities-citizens-engagement-at-least-as-important-as-smart-technology-4eabcf5ca04b>

¹⁹ UNDP-Serbia. What are the Sustainable Development Goals? Получено из UNDP Serbia: <https://www.rs.undp.org/content/serbia/en/home/sustainable-development-goals.html>

5 ПРИМЕРЫ УМНЫХ ГОРОДОВ В СЕРБИИ

В Сербии часто упоминаются инициативы, связанные с подходом «умный город», но, кроме фестиваля «Умный город», региональной конференции Smart City SEE19 и индивидуальных конкурсов «Лучшие решения для умных городов», мало что организовано. То, что ведет к умному городу, чаще всего происходит в рамках индивидуальных, слабо и редко связанных между собой проектов. Есть заметные дисплеи, показывающие количество свободных мест в некоторых общественных городских гаражах, а также несколько дорожных дисплеев, которые предупреждают о ситуации на трассе.²⁰ И это более или менее все, что видно жителям. Что было менее заметным, но во время пандемии COVID-19 вышло на первый план, это был прогресс в электронном правительстве.

В конце 2019 - начале 2020 года в Сербии заработала система измерения качества воздуха. Население могло контролировать уровень загрязнения воздуха в определенных городах и в определенных частях городов. Выяснилось, что воздух, которым население дышало очень часто и долгое время, был на уровне «опасного» и что сербские города, в том числе Белград, входили в группу самых загрязненных

городов мира. В Сербии была сформирована сеть устройств Климерко, которая через сайт vazduhgradjanima.rs предоставляла населению результаты о состоянии воздуха. Хотя точность измерений можно обсуждать, очевидно, что эти системы IoT повлияли на сознание населения. Многие пошли покупать маски, очистители воздуха, и на улицах стало заметно меньше людей²¹.

Развитие технологии Интернета вещей даст большой толчок развитию умных городов. Сербия с энтузиазмом перешла к сетям 5G, которые являются основой Интернета вещей. В законодательном плане часть работы уже сделана. Развитие технологии 5G в Сербии предусмотрено стратегией, принятой правительством Сербии в 2018 году. В начале июля 2020 года правительство приняло "Постановление об определении плана использования радиочастотных диапазонов" (в котором 5G будет функционировать). Строительство сети будут финансировать операторы мобильной связи. В Сербии в 2020 году базовая станция 5G не работала, но были выданы четыре временные индивидуальные лицензии на использование радиочастот с целью тестирования сети 5G на территории Белграда.²²

²⁰ Ćekerevac, Z., Prigoda, L., & Bogavac, M. (2020). IoT APPLICATION IN SMART CITIES WITH AN ACCENT ON TRAFFIC AND TRANSPORTATION. Economic security in the context of sustainable

development - Information Security (стр. 6). Moldova: Chisinau: ASEM.

²¹ Там же

²² Đurđević, M. Razvoj 5G mreže u Srbiji: Od mitova do naučnih činjenica. Получено из Radio Slobodna Evropa:

Внедрение и развитие сетей 5G в Сербии основано на сотрудничестве с китайской компанией Huawei, которая создала решения для более чем 160 умных городов в более чем 100 странах мира. Данная компания также создала открытые сервисные платформы и лаборатории для совместных инноваций, сертификации и проверки, а также она имеет продуманный процесс работы над проектами, обширный опыт и хорошо продуманную систему доставки.²³

Полагаясь на свою инфраструктуру ИКТ, которая является лидером в этой отрасли, Huawei создал открытую платформу для умных городов. Платформа использует облачную технологию для централизации построения систем ИКТ, устранения разрозненных хранилищ информации, а также для обмена данными и совместной работы при предоставлении услуг. Технология больших данных используется для обработки и использования всех преимуществ, которые дают огромные объемы городских данных. Платформа также использует технологию Интернета вещей (IoT) для сбора данных об общественных объектах, дорожном движении, качестве воды и воздуха,

отображая статусы в режиме реального времени. Таким образом, платформа реализует сбор, передачу, хранение и анализ данных для поддержки научных решений и повышения эффективности управления городом²⁴.

COVID-19 замедлил развитие сетей 5G, поэтому аукцион на спектр 5G в Сербии был отложен на первый квартал 2021 года, а в соглашении, подписанном президентом Сербии 4 сентября в Вашингтоне, появился еще один неизвестный. В пункте девять говорится: «Обе стороны в своих сетях мобильной связи, запретят использование оборудования 5G которое поставляется непроверенным продавцом. Если такое оборудование уже присутствует, обе стороны обязуются своевременно удалить его и предпринять другие посреднические усилия».²⁵ Хотя названия китайских компаний нигде явно не упоминаются, многие интерпретировали это как просьбу Соединенных Штатов к Сербии отказаться от оборудования ZTE и Huawei. Это может оказать негативное влияние на развитие сети 5G в Сербии, поскольку «подходящие» компании отстают в развитии. Время покажет, что будет в связи с этим и ранее

<https://www.slobodnaevropa.org/a/razvoj-5g-mre%C5%BEE-u-srbiji-od-mitova-do-nau%C4%8Dnih-%C4%8Dinjenica/30741700.html>

²³ Grba, Z. (08 09 2020 г.). Digital2020: Zorica Grba – Pametni gradovi preoblikuju modele pružanja javnih usluga i način na koji se njima upravlja. Получено из Communications.rs: <http://communications.rs/digital2020-zorica-grba-pametni-gradovi-preoblikuju-modele->

<pruzanja-javnih-usluga-i-nacin-na-koji-se-njima-upravlja/>

²⁴ Там же.

²⁵ mondo. (05 09 2020 г.). AMERIKA UTIČE I NA IZBOR 5G MREŽA U SRBIJI? Vučić potpisao da "neprovereni" ne smeju da budu tu! Получено из mondo.rs: <https://mondo.rs/MobIT/Tech-Vesti/a1370081/SAD-traze-da-Srbija-zabrani-Huawei-Huawei-5G-mreza-u-Srbiji-zabrana-Sporazum-Vashington-5G-mreza.html>

подписанными, диаметрально противоположными соглашениями, о

которых пойдет речь в следующем подразделе.

5.1 Ниш - первый «умный город» в Сербии, за ним следуют Белград и Нови-Сад

Город Ниш был выбран в качестве пилотного проекта инициативы «Умный город», и, если идея будет реализована, Ниш может стать первым умным городом в регионе. Основные элементы будут «датчики, которые направляют водителей к месту парковки, цифровой мониторинг мусорных контейнеров, который показывает, когда они заполнены, удаленное обнаружение неисправностей в системе водоснабжения, системы, считывающие потребление энергии ...».²⁶ Для многих всё это кажется далеким будущим, но отчасти это уже есть в Сербии. В некоторых городах уже есть дисплеи, показывающее, сколько свободных мест в каком гараже. Многие скажут, что это бесполезно, потому что к тому моменту, когда машина подъедет к гаражу, ситуация может измениться. Но, тем не менее, если там написано, что парковка заполнена, очень вероятно, что кто-то уже ждет перед воротами, и водитель будет ждать больше времени, чем в ситуации, когда на дисплее указано, что на стоянке 10 или 50 свободных мест. Кроме того, поиск свободного парковочного места может быть упрощен, если над свободным парковочным местом загорится зеленый свет. Это более заметно, чем когда

водитель наблюдает за припаркованными автомобилями из своей машины. Оплата парковки с помощью мобильного телефона - одно из преимуществ, к которому уже привыкли граждане Сербии.

Проект «умные города» является одним из соглашений, подписанных Сербией в апреле 2019 года с китайской компанией Huawei. Этим документом компания Huawei позиционирует себя как стратегического партнера правительства Сербии по разработке стратегии умных городов в Белграде, Ниш, Нови-Сад и других местных самоуправлениях. Проект «умные города» предполагает внедрение различных услуг, которые очень полезны для горожан, таких как умные системы общественного освещения, вывоз мусора, управление сигналами светофора или управление общедоступными парковочными местами. Реализация проекта начнется в Нише, поэтому этот город должен стать первым «умным городом» не только в Сербии, но также и на Балканском полуострове. Ниш был выбран для пилотного проекта, потому что экспериментировать в Белграде было бы долго и дорого. Жители Ниша должны определить три услуги, которые будут полезны горожанам, чтобы выбрать,

²⁶ Večernje novosti. (2019, May 20). Nis first smart city in Serbia, Belgrade and Novi Sad to follow. Retrieved from ekapija:

<https://www.ekapija.com/en/news/2508426/nis-first-smart-city-in-serbia-belgrade-and-novi-sad-to-follow>

будут ли это светофоры, парковочные места, контроль водометров, общественное освещение. Telecom RS будет отвечать за инфраструктуру, а Huawei, скорее всего, будет подрядчиком.²⁷

Как сказано, в настоящее время «умный город» означает строительство сети передатчиков и разработку информационной системы, которая должна обеспечивать экономичное применение различных услуг. «Умные города» используют так называемые устройства Интернета вещей (IoT), такие как датчики, фонари и счетчики, для сбора и анализа данных. Пример Нови-Сада, который вместе с Суботицей стал членом Открытой ассоциации умных городов 31 октября 2019 года, может служить иллюстрацией того, как в Сербии подходят к идее умных городов.

После вступления в Ассоциацию, Нови-

Сад «сформировал рабочий орган, который разработает стратегию, адаптированную к желаниям граждан, объявив, что этот орган определит краткосрочные и долгосрочные цели на предстоящий период, и что относительно скоро Городское собрание примет краткосрочные и долгосрочные меры по вопросу «умный город»».²⁸ Успех города отражается в девяти основных измерениях, а именно: «человеческий капитал, социальная сплоченность, экономика, управление, окружающая среда, мобильность и транспорт, городское планирование, международный успех и технологии. Концепция рейтинга позволяет выявить сильные и слабые стороны, и, учитывая, что устойчивость измеряется по экономическим, социальным, экологическим и технологическим показателям, можно оценить качество жизни граждан».²⁹

5.2 Интеллектуальные технологии в сербских городах

Внедрение умных технологий в организацию жизни в сербских городах идет медленнее, чем в развитых странах, но, по оценкам ООН, по сравнению с соседними странами, в Сербии не так уж всё и плохо. Ведущую

роль в этом играет национальный портал электронного правительства.

Национальный портал электронного правительства был запущен в 2010 году с основной целью сокращения очередей, предотвращения коррупции,

²⁷ МТТТ-RS. Љајић са компанијом Хуавеи потписао меморандум о разумевању за пројекат „паметни градови“. Получено из Republika Srbija - Ministarstvo trgovine, turizma i telekomunikacija: <https://mtt.gov.rs/slider/ljajic-sa-kompanijom-huavei-potpisao-memorandum-o-razumevanju-za-projekat-pametni-gradovi/>

²⁸ Jelušić, Z. Novi Sad i Subotica članovi asocijacije "pametnih gradova". Получено из

RTV:

https://www.rtv.rs/sr_lat/vojvodina/novi-sad/novi-sad-i-subotica-clanovi-asocijacije-pametnih-gradova_1062481.html

²⁹ Poslovni dnevnik. Ovo su najpametniji gradovi na svetu. Получено из Blic Biznis: <https://www.blic.rs/biznis/vesti/ovo-su-najpametniji-gradovi-na-svetu-london-na-vrhu-liste-a-evo-i-od-cega-zavisi/2nerwcn>

повышения прозрачности и эффективности работы городских администраций. С первого дня электронное правительство стимулировало развитие электронных услуг не только в Белграде, но и в других городах, а в 2014 году была проведена олимпиада электронного правительства, после которой были вручены награды лучшим городским и муниципальным электронным администрациям. В 2020 году на портале зарегистрировались около миллиона активных пользователей, в распоряжении которых было 900 электронных сервисов различных государственных органов.³⁰

Чтобы пользователям было легче ориентироваться, портал электронного правительства опубликовал на своем веб-сайте Каталог электронных услуг, который представляет собой точно перечисленный набор всех услуг, предоставляемых гражданам через портал электронного правительства. Теперь в одном месте желающие могут найти не только интересующую их услугу, но и краткое руководство по её получению. Для граждан самая большая выгода - это, безусловно, экономия времени, необходимого для получения определенной услуги.

5.3 Портал электронного правительства

Портал электронного правительства (eUprava) - это уникальная точка

Благодаря подключению информационных систем государственных органов количество необходимых документов было сокращено, и, таким образом, система была ускорена, с информатизацией, которая всегда подразумевает оптимизацию процессов, так что теперь сами процессы стали более эффективными. Любой желающий может воспользоваться данной службой в удобное для него время. Государство удовлетворяет граждан, сводя к нулю возможность коррупции. Огромная экономия достигается при рационализации работы и людей, которые их выполняют, а также на основных средствах и бумаге для печати отчетов, где на ежегодном уровне, только в Белграде можно сэкономить более 300 тысяч евро. Услуга разработана исключительно исходя из потребностей граждан в конкретных услугах. Решение полностью разработано в Сербии и использует технологию Microsoft BizTalk. После разработки платформа используется для нужд всех органов, потому что это генератор, которым управляют пользователи.³¹

соприкосновения с услугами электронного правительства для

³⁰ eUprava. (2021). Gradimo digitalno društvo. Получено из Portal eUprava: <https://www.ite.gov.rs/tekst/sr/77/portal-euprava.php>

³¹ Veljković, N. Pametni gradovi u Srbiji. Получено из PC Press: <https://pcpress.rs/pametni-gradovi-u-srbiji/>

граждан и экономики, но также связующее звено между всеми органами государственного управления и местным самоуправлением. Ядром системы являются правительственные служебные шины, каждая из которых подготавливает данные, доступные для остальной части системы, и распределяет их через веб-службу. Таким образом, каждая часть администрации по-прежнему поддерживает актуальность и доступность своих данных, а обмен информацией происходит автоматически в соответствии с требованиями и потребностями граждан и экономики. Подготовленная таким образом платформа предоставляется для использования всем пользователям в системе государственного управления, которые сами создают свои услуги в соответствии с бизнес-процессами. Если у конкретного пользователя есть своя информационная система, соединение происходит автоматически, а во втором случае пользователи имеют доступ к административной панели, которая заботится о полученных запросах от портала и их администрировании. Управлением обучено более 40 органов государственного управления и почти 100 органов местного самоуправления, которые постоянно заботятся о своих услугах на портале. Следующий шаг - полная компьютеризация и автоматизация, т.е. подключение информационных систем местного самоуправления к портальной системе, что уже сделано для нескольких администраций (Белград, Горни Милановац ...).

К сожалению, многие сервисы, хотя и логически должны быть подключены, не подключены в 2021 году. Так, например, если у гражданина есть недвижимости в нескольких разных городах, он не может получить информацию в одном месте, а должен обратиться в каждый из местных налоговых органов отдельно. Даже в пределах города Белград, пользователь не может получить полную информацию о своей налоговой ответственности, но должен связаться с местными налоговыми органами в муниципалитетах, где он владеет собственностью.

К 2021 году многие услуги электронного правительства заработали, такие как проверка и уплата налогов на недвижимость во всех муниципалитетах Сербии, онлайн-подготовка и сдача водительских экзаменов, проверка того, кто запрашивал мои данные из Министерства внутренних дел и других служб. В конечном итоге началась разработка Единого реестра граждан, который, наконец, объединит данные всех граждан Республики Сербия в одном месте.

Система электронного правительства в городах Сербии не функционирует стабильно. Проанализируем ситуацию в трех сербских городах: Крушевац, Панчево и Зренянин.

5.3.1 Крушевац

Крушевац - город в долине Западного Поморавля, на реке Расина в районе Расина. В Средние века был сербской столицей. Город Крушевац - экономический, административный,

промышленный, культурный, медицинский, образовательный, информационный и спортивный центр Расинского района. Община Крушевац включает 101 населенный пункт и занимает площадь 854 км² с около 145.000 жителей.

Город Крушевац использует программное обеспечение «Контакт-центр» с 2012 года. Это уникальный информационный центр, обслуживающий граждан в сфере коммунальных нужд и потребностей в сфере управления городом, на основе современных программных технологий. Контакт-центр обеспечивает:³²

- более быстрое реагирование и решение запросов граждан,
- более эффективное использование человеческих и технологических ресурсов (снижение затрат),
- улучшение внутреннего взаимодействия в органах местного самоуправления и сотрудничество органов местного самоуправления с государственными и коммунальными предприятиями,
- более эффективный и объективный контроль и улучшенную функцию планирования городских властей,
- ускорение и повышение качества принятия решений городской администрацией на основе точных и полных данных, полученных из отчетов из архива вызовов.

В 2018 году город Крушевац сформировал Ситуационный центр, как единую платформу для работы местного самоуправления, всех государственных служб и хозяйствующих субъектов, действующих на территории Крушеваца, и, с помощью этого, пытается улучшить качество жизни, а также ускорить рост города. Основные задачи центра³³:

1. обеспечивать бесплатные звонки граждан и других лиц на единый телефон (колл-центр) в случае возникновения чрезвычайных ситуаций (наводнения, пожары, погодные катаклизмы, град, снег, землетрясения, загрязнение воздуха);
2. обработка всех обращений граждан и при возникновении коммунальных проблем переадресация всех обращений на дежурные службы компетентных коммунальных предприятий;
3. информирование граждан о контактных телефонах служб, юридических лиц и других лиц, с которыми можно связаться по конкретной проблеме;
4. другие задачи по поручению Штаб-квартиры и профессиональной службы города Крушевац;
5. формирование дежурной службы оперативной связи для приема и переадресации звонков, а также установления конференц-связи;

³² Veljković, N. Pametni gradovi u Srbiji. Получено из PC Press: <https://pcpress.rs/pametni-gradovi-u-srbiji/>

³³ Odluka. Odluka o organizaciji i funkcionisanju civilne zaštite na teritoriji

Grada Kruševca. Sl. list grada Kruševca.

Получено из http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2018_05/t05_0074.htm

6. установление безопасной линии, безопасной и быстрой связи между соответствующими субъектами города Крушевац;
7. согласование приема и распространения всей информации о состоянии окружающей среды: температуре, радиации, загрязнении воздуха, водотоках, пожарах и т.д;
8. поиск и отправка данных от всех организаций, которые занимаются мониторингом в своей работе в этой области: метеорология, гидрология, сейсмология, управление водными ресурсами, электроэнергетика, сельское хозяйство и т. д.

5.3.2 Панчево

Город Панчево расположен в северной части Республики Сербия, в южной части АК Воеводина и является экономическим и культурным центром Южного Баната. Он находится в 18 км от столицы Сербии, Белграда, находится в месте слияния рек Тамис и Дунай и занимает площадь 759 км² (263 км² в городской части). Согласно последней переписи населения 2011г. насчитывает 123.414 жителей. В городе много фабрик, на которых работают десятки тысяч человек не только из Панчева, но и почти всего Южного Баната. В городе развита нефтехимическая, машиностроительная, обувная промышленность. Кроме того, развивается туризм.

Используя современные технологические решения, Панчево работает по

нескольким направлениям для улучшения своей работы, в первую очередь, с точки зрения наиболее эффективной работы городской администрации и коммунальных служб, чтобы сделать услуги более эффективными и доступными для граждан. Панчево было одним из первых городов в Сербии, в котором были введены электронные заседания городского совета, электронная обработка собранного материала, которая приносит экономию в размере 40 000 евро в год, а также оказывает положительное воздействие на окружающую среду, благодаря резкому сокращению потребления бумаги. В Панчево есть современный городской сервисный центр с электронной системой вызова, который приспособлен для людей с ограниченными физическими возможностями, а также слепых и слабовидящих людей. Важно отметить, что местные отделения в населенных пунктах подключены к информационной системе города, и граждане получают документы в месте своего проживания.³⁴

Одно из наиболее важных приложений информационных технологий в Панчево - это экология. Чтобы усилить контроль в области защиты окружающей среды, в 2002 году город Панчево внедрил систему непрерывного мониторинга загрязнения воздуха. Концентрации загрязняющих веществ измеряются в четырех точках города, данные

³⁴ Veljković, N. Pametni gradovi u Srbiji. Получено из PC Press: <https://pcpress.rs/pametni-gradovi-u-srbiji/>

автоматически публикуются в официальной интернет-презентации города Панчево, и они доступны 24 часа в сутки на мониторе в центре города, в холле Администрации города. В 2005 году в городе Панчево была создана система мониторинга загрязнения воздуха путем размещения устройств на автобусах общественного транспорта, что позволило осуществлять мониторинг загрязнения, который стал одной из первых интеллектуальных услуг, внедренных в Сербии.

Кроме того, проект "Банатское солнце для всех" для производства тепловой энергии в Панчево является крупнейшим солнечным проектом такого типа в недавней истории Сербии. В рамках этого проекта 360 солнечных коллекторов будут вырабатывать тепло из солнечной энергии, которое будет использоваться компанией «Топлана Панчево» для нагрева бытовой санитарно-расходной воды для горожан, а также во время отопительного сезона для повышения эффективности отопительной установки.³⁵

В 2012 году на городском уровне была запущена 48-часовая система, позволяющая гражданам отправлять запросы на решение коммунальных проблем по всем доступным каналам связи. Через эту систему подключены

все общественные и коммунальные предприятия города. Панчево имеет географическую информационную систему, для которой планируется объединить всю информацию об коммунальной инфраструктуре. Выполнен проект оптической сети - первый этап подключения публичных компаний с планом соединения всей территории города и населенных пунктов. С 2013 года в городе действуют интернет-парки, где горожане имеют бесплатный доступ в Интернет в трех местах, и планируется их расширение. В городе действует электронная система платы за парковку.³⁶

В течение 2020 года была проделана большая работа по внедрению оптической инфраструктуры на уровне города, что, с одной стороны, обеспечило более быстрый доступ в Интернет, но способ прокладки кабелей (копанием экскаватором) вызвал недовольство жителей улиц, через которые были проложены кабели. Горожане указали на непропорциональный ущерб улиц с целью прокладки тонких кабелей и привели пример использования метода микротрубки в Берлине, где сделан канал шириной 1 см и глубиной 30 см, в нем проложен оптический кабель и канал сразу закрывается.³⁷

³⁵ GU_Pančevo. Grad Pančevo predstavio projekat „Banatsko sunce za sve“ na VII Međunarodnom CEDEF forumu. Получено из 013info: <https://013info.rs/vesti/drustvo/grad-pancevo-predstavio-projekat-banatsko-sunce-za-sve-na-vii-medunarodnom-cedef>

³⁶ Veljković, N. Pametni gradovi u Srbiji. Получено из PC Press: <https://pcpress.rs/pametni-gradovi-u-srbiji/>

³⁷ Pancevo.com. Širi se optička mreža u Miloša Obrenovića. Preuzeto sa Facebook: <https://www.facebook.com/430730394149496/posts/762104884345377/>

Панчево - один из первых городов, где появилась Географическая информационная система (ГИС), которая может служить хорошей основой для умного города. Итак, хорошая инфраструктура, оптика и ГИС как база, которая все объединит. Затем к этому добавляются все остальные индивидуальные решения. Однако после первоначального энтузиазма и первоначального успеха возникла задержка во внедрении и развитии ГИС. Для ускорения развития ГИС, помимо больших финансовых ресурсов, необходимо постоянно повышать квалификацию персонала и работать над просвещением граждан.³⁸

5.3.3 Зренянин

Зренянин является пятым по величине городом Сербии и вторым после Нови-Сада городом края Воеводина, в городе проживает 140 тысяч человек. Зренянин - крупнейший город в Автономном крае Воеводина и второй в Республике Сербия после Белграда по площади административной территории (1326 км²). По данным переписи 2011 года, в городе Зренянин, проживал 76.511 человек. В Зренянине наблюдается тенденция к снижению городского населения, и причин тому множество. Одна из причин - проблема здоровой питьевой воды, которая существует в Зренянине на протяжении десятилетий. Использование воды из городского водопровода для питья и

приготовления пищи было окончательно запрещено 20 января 2004 года из-за повышенного содержания мышьяка в ней. Было несколько попыток решить проблему с питьевой водой, но все попытки оказались безуспешными.³⁹

Руководство города стремится остановить отток населения в другие города, и решение проблемы они видят в модернизации функционирования города за счет применения новых технологий. Идея состоит в том, чтобы Зренянин был современным европейским городом, как, например, Амстердам, Копенгаген или Стокгольм. Поскольку средства, которые город может выделить на модернизацию самостоятельно, в основном ограничены, руководство пытается преодолеть препятствия, используя средства ЕС, в чем до сих пор добивалось больших успехов.

С реализацией проекта «Создание ГИС» (Географическая информационная система) в Зренянине в рамках программы EU EXCHANGE 3, Зренянин стал ключевым местом для развития ГИС, благодаря которой большой объем информации доступен как для учреждений, так и для граждан. В ближайший период планируется создать региональный ГИС-центр в Банате. В СМИ было предоставлено цифровое оборудование из фондов ЕС. Связь с гражданами налажена в рамках

³⁸ Veljković, N. Pametni gradovi u Srbiji. Получено из PC Press: <https://pcpress.rs/pametni-gradovi-u-srbiji/>

³⁹ Beta. U Zrenjaninu voda za piće zabranjena već 16 godina. Получено из Danas: <https://www.danas.rs/drustvo/u-zrenjaninu-voda-za-pice-zabranjena-vec-16-godina/>

функциональных электронных сервисов, которые позволяют оформлять документы, сообщать и решать проблемы через Интернет. В качестве особого успеха руководство отмечает Систему 48, благодаря которой граждане получают ответы и решения коммунальных проблем в течение 48 часов.

Большой проект и ожидания, безусловно, связаны с энергосбережением за счет современного светодиодного уличного освещения с использованием видеонаблюдения и программного обеспечения, которое позволяет использовать эту технологию в качестве предварительного условия для объединения в сеть с другими системами. Развитие города Зренянин как умного города планируется и реализуется в сотрудничестве с научными, образовательными и национальными учреждениями. Руководство ожидает, что качественная сеть партнеров по внедрению будет пропорциональна успеху информационных систем, которые сделают город более успешным и лучшим местом для жизни.⁴⁰ Однако несомненно, что Зренянин не станет «умным городом», пока не обеспечит своих жителей качественной питьевой водой.

⁴⁰ Veljković, N. Pametni gradovi u Srbiji. Получено из PC Press: <https://pcpress.rs/pametni-gradovi-u-srbiji/>

⁴¹ Tanjug. Radojičić: Beograd je napravio prve korake ka konceptu pametnog grada i imamo

5.3.4 Ситуация в Белграде

Белград сделал первые важные шаги по внедрению концепции «умного города», и у него большие цели, которые он планирует достичь. На открытии конференции по умным городам в Юго-Восточной Европе «Умный город SEE19» в Белграде мэр заявил, что создание концепции умного города - долгий процесс, и работа никогда не закончится».⁴¹

По его словам, «трудно учиться на опыте других людей, но может быть легче в области разработки концепции умных городов, потому что так легче достичь цели. Важно, чтобы большинство граждан понимало концепцию «умного города» и его преимущества, которые облегчают их повседневную жизнь». Это заявление отчасти говорит о том, что Белград недалеко ушел в своем намерении стать «умным городом», что город ждет, пока кто-то «сверху» двинет дела в этом направлении, хотя есть много возможностей обойтись без крупных инвестиций и усилий, с более рациональным использованием имеющихся ресурсов, Белград модернизировать и улучшать. Кроме того, ЕС выделил значительные средства, предназначенные для умных технологий, а также на то, что делает умный город. Достаточно иметь хорошую идею и знать, что любые такие

velike ciljeve. Получено из Blic: <https://www.blic.rs/vesti/beograd/radojicic-beograd-je-napravio-prve-korake-ka-konceptu-pametnog-grada-i-imamo-velike/z7z3yp9>

вложения окупятся через 3–7 лет. Деньги есть, а выгода может быть огромной.

В Белграде прорабатывается несколько пилотных проектов. Одна из идей - более рационально использовать транспортные средства публичной компании, занимающиеся вывозом отходов. В соответствии с текущей ситуацией, многие грузовые автомобили выезжают и опустошают практически незаполненные контейнеры. Если бы была информация о том, когда контейнеры заполнены, количество запускаемых для этой цели машин уменьшилось бы. Сэкономленные средства можно направить в другое место.⁴²

Такой проект под названием «Закупка и установка оборудования и датчиков для наполнения контейнеров», стоимость которого составляет около 250.000 евро, уже реализован в муниципалитете Горни Милановац, где коммунальное предприятие отказывается от нынешней практики вывоза мусора по хорошо налаженным маршрутам, но, применяя интеллектуальные технологии, оно будет знать, когда какие контейнеры заполнены, и будет создавать маршруты в соответствии с реальными потребностями.

В Белграде запущен пилотный проект - умный светофор, который анализирует фактическое использование

транспортных средств, плотность движения и регулирует продолжительность зеленого света на светофоре в соответствии с реальными потребностями.

Белград - один из городов с наибольшим количеством камер наблюдения на душу населения. «Мы все под контролем, даже люди, которые это решили. Белград становится первым городом в Европе, который охватывает всю свою территорию массовым биометрическим наблюдением, и мы первопроходцы на нашем континенте, мы - чемпионы после Юго-Восточной Азии».⁴³

Неизвестно, сколько других, неофициальных, камер установлено, которые бесконтрольно отслеживают улицы, тротуары, жилые и коммерческие здания. Этот нерегулируемый надзор ставит под угрозу неприкосновенность частной жизни, права и свободы граждан самим своим существованием. «Когда у вас есть территория такого города, как Белград, где вы можете идентифицировать любого человека на улицах этого города в любое время, это означает, что вы пытаетесь регулировать поведение людей в этом общественном месте. Зная, что люди находятся под постоянным наблюдением, их права ограничены, их выражение, их поведение будет отличаться от свободного общества, где никто не

⁴² Mastilović, A. Pametni gradovi: Savremene tehnologije olakšavaju život i donose uštede. (M. Komazec, Интервьюер) Получено из <https://rs.n1info.com/biznis/a532480-mastilovic-u-pametnim-gradovima-ustede-u-saobracaju-komunalnim-delatnostima/>

⁴³ Petrovski, A. (14 11 2020 г.). Beograd prvi u Evropi ceo pod kamerama. (NovaS, Интервьюер) Получено из <https://nova.rs/emisije/petrovski-1-001-kamera-na-stubovima-po-ulicama-u-beogradu/>

регистрирует и не контролирует кого-либо на данном уровне».⁴⁴ Это не то, чего должны хотеть жители умного города.

Хотя Белград все еще далек от популярных умных городов с точки зрения «умных» решений, за последние несколько лет появилось много инноваций, которые могут облегчить жизнь горожанам в нем. По примеру Вены, которая пользуется транспортом, не загрязняющим окружающую среду, т.е. электрическими автобусами, которые не выделяют углекислый газ, 1 сентября 2016 года в Белграде была введена автобусная линия протяженностью 7,9 км, на которой работают пять современных низкопольных электробусов китайской компании Naiger⁴⁵.

Одним из полезных и активных приложений является приложение БУС/ПЛЮС для мониторинга местоположения автобуса в режиме реального времени, которое может предоставить полезную информацию для пассажира о том, как долго надо ждать автобус на остановке, поэтому, если автобус находится значительно дальше от остановки, пассажиру может быть удобнее перейти на другую и найти более быструю комбинацию автобусов, чтобы добраться до нужного места, или вызвать такси.

В 2015 году в рамках панели «Цифровые и умные города» были представлены приложения «Гражданин инспектор» и «Активный гражданин», которые касаются выявления коммунальных проблем в городе и активного участия в принятии решений по проектам, запланированным городской администрацией. С помощью нескольких щелчков мышью граждане могут сообщить, сфотографировать и отправить конкретную проблему, с которой они сталкиваются. Затем информация передается в соответствующую городскую коммунальную компанию. Таким образом, жители Белграда стали подкреплением работы коммунальной полиции, которая должна сделать город более функциональным.

Как правило, наличия отчета недостаточно, необходимо разработать органы, которые будут действовать в соответствии с отчетами. Приложение «Активный гражданин» - это своего рода электронный референдум. Таким образом, граждане могут высказать свое мнение по некоторым городским темам, таким как решение об устройстве определенных городских площадей, какие городские кварталы следует обустроить в первую очередь, а также какие являются приоритетными для пенсионеров, а какие - для молодого населения. Чтобы стимулировать этот

⁴⁴ Spasovski. (14 11 2020 г.). Beograd prvi u Evropi ceo pod kamerama. (NovaS, Интервьюер) Получено из <https://nova.rs/emisije/petrovski-1-001-kamera-na-stubovima-po-ulicama-u-beogradu/>

⁴⁵ Vukić, N. (20 01 2016 г.). Stižu kineski autobusi iz Bugarske. Получено из Novosti: <https://www.novosti.rs/vesti/beograd.74.html%3A587021-Stizu-kineski-autobusi-iz-Bugarske>

вид декларирования, планируется ввести пункты, на основании которых можно будет покупать билеты в театры, музеи,

оплачивать парковку или услуги в других городских службах.⁴⁶

6 ФИНАНСИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ УМНЫХ ГОРОДОВ

Многое можно сделать путем оптимизации использования имеющихся средств, но развитие умных городов требует дополнительных инвестиций. Города могут предоставить часть инвестиций из собранных налогов, часть из республиканских фондов, также доступны пожертвования и льготные кредиты ЕС. Идеи и желание их воплощения очень важны. Сами по себе деньги редко являются непреодолимым препятствием.

В Сербии умным городам до сих пор не уделяют большого внимания. Например, газеты опубликовали под большим заголовком «Для развития умных городов 206 миллионов динаров», а под заголовком скрыто, что «министр без портфеля по инновациям и технологическому развитию Попович передал сегодня контракты представителям восьми местных органов власти, получивших средства для проектов в рамках программы развития умных городов на общую сумму 206 млн

динаров⁴⁷.» Это программа, целью которой является улучшение инновационного потенциала городов и муниципалитетов, и контракты были переданы правительством Сербии представителям Чачака, Кралево, Горни Милановаца, Ужице, Аранджеловаца, Кикинды, Заечара и Белграда.⁴⁸

Если посмотреть, на что предназначаются средства, можно увидеть, что они в основном предназначены для повышения безопасности граждан. В Кралево речь идет о создании системы видеонаблюдения для наказания за нарушения ПДД на сумму около 200 тысяч евро, а на территории Чачака примерно за такую же сумму планируется установить систему пунктов SOS.

С другой стороны, год спустя было объявлено, что в Белграде будет построен Национальный стадион на 55.000 зрителей, что обойдется в 250 миллионов евро.⁴⁹ Если сравнить инвестиции, то можно заметить, что в

⁴⁶ Folić, M. (12 11 2015 г.). Aplikacije „Građanin inspektor” i „Aktivni građanin” za bolju komunikaciju sa građanima. Получено из Beograd.rs:

<http://www.beograd.rs/lat/aplikacije-gradjanin-inspektor-i-aktivni-gradjanin-za-bolju-komunikaciju-sa-gradjanima/>

⁴⁷ Чуть менее 2 миллионов евро

⁴⁸ Tanjug. (09 08 2019B г.). Za razvoj pametnih gradova 206 miliona dinara. Получено из Blic

BIZNIS: <https://www.blic.rs/biznis/vesti/za-razvoj-pametnih-gradova-206-miliona-dinara/vyrd04x>

⁴⁹ eKapija. (27 08 2020 г.). Predstavljeno kako će izgledati nacionalni stadion u Surčinu - Pokrenuta i peticija da se ne gradi. Получено из eKapija.com: <https://www.ekapija.com/news/2989610/predstavljeno-kako-ce-izgledati-nacionalni-stadion-u-surcinu-pokrenuta-i-peticija-da>

один стадион будет вложено более чем в сто раз больше, чем в восемь городов, чтобы они стали «умнее». И все это происходит во время пандемии COVID-19, когда во всем мире футбол играют на пустых трибунах, и когда реально ожидать, что такая ситуация будет длиться годами.

7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пришло время умных городов, где существует четкое взаимодействие между теми, кто управляет городом, и его жителями. Долгосрочная цель заключается в том, чтобы горожане управляли городом и обеспечивали себе и другим комфортные условия жизни и работы. Для управления городом граждане должны иметь всю информацию, необходимую им, чтобы иметь возможность влиять на местное правительство, чтобы оно могло улучшить условия жизни жителей муниципалитета. Насколько устойчива эта концепция, во многом зависит от самих горожан, в первую очередь от их привычек и желания участвовать в управлении городом. Те, кому постоянно нужен лидер, несомненно, будут менее успешны в реализации концепции умных городов. Те, кто более независимы и готовы выражать свои желания и потребности, имеют больше шансов на успех. Если бы это был единственный критерий, в настоящее время, у умных городов в Сербии не было бы шансов. Таким образом, на руководство города возлагается большая ответственность за привлечение граждан к участию в управлении.

Очень робко анонсирован проект «Умная деревня» на период с 2020 года, который сделает доступными сельчанам новые технологии, чтобы снизить отток населения из села. Однако уровень инвестиций в этот проект не определен, поэтому вероятность того, что проект будет реализован, крайне мала.

Нечто подобное уже существовало в Сербии в форме местного самоуправления в рамках самоуправляющегося социализма, которое просуществовало около сорока лет (1950–1990). По закону 1952 года народные комитеты получили полномочия в делах, которые представляют прямой интерес для местного сообщества. Коммунальное, социальное и культурное развитие местного сообщества должно было полностью осуществляться ими. Это должно было приблизиться к теоретическому взгляду Маркса на коммуны. В то время система функционировала относительно хорошо, но с распадом СФР Югославия произошли большие изменения в управлении Сербией и даже в управлении местными сообществами, поэтому большой вопрос заключается в том, можно ли активизировать что-то подобное в ближайшем будущем.

В любом случае, определенные изменения в направлении умного развития городов обязательно произойдут, если не из-за чего-то другого, то из-за перетекания влияния из одной среды в другую и из-за постоянного развития

технологий. Технологии, безусловно, трансформируют общественные
изменяют граждан как личности, а также отношения, к которым мы привыкли.

8 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. BBC. (15 01 2020 г.). Gugl tranzit (Google Transit) i Beograd: "Sad se vidi koliko je loš gradski prevoz". Получено из BBC News: <https://www.021.rs/story/BBC/232245/Gugl-tranzit-Google-Transit-i-Beograd-Sad-se-vidi-koliko-je-los-gradski-prevoz.html>
2. Begović, L. (23 11 2020 г.). Povećan broj vozila na srpskim drumovima. Получено из Biznis.rs: <https://biznis.rs/vesti/povecan-broj-vozila-na-srpskim-drumovima-najvise-registrovanih-putnickih-automobila-na-benzin/>
3. Beta. (20 01 2020 г.). U Zrenjaninu voda za piće zabranjena već 16 godina. Получено из Danas: <https://www.danas.rs/drustvo/u-zrenjaninu-voda-za-pice-zabranjena-vec-16-godina/>
4. Bogojević, S. (2017). Pametni gradovi. Beograd: Fakultet za bezbednost.
5. Boyle, R. (01 11 2018 г.). Is Inclusive smarter than Smart? Получено из UNDP Eurasia: <https://medium.com/innovation-in-the-age-of-the-sustainable-developme/are-inclusive-cities-smarter-than-smart-13e2db4c407f>
6. Čekerevac, Z., Prigoda, L., & Bogavac, M. (2020). IoT APPLICATION IN SMART CITIES WITH AN ACCENT ON TRAFFIC AND TRANSPORTATION. Economic security in the context of sustainable development - Information Security (стр. 6). Moldova: Chisinau: ASEM.
7. Đurđević, M. (23 07 2020 г.). Razvoj 5G mreže u Srbiji: Od mitova do naučnih činjenica. Получено из Radio Slobodna Evropa: <https://www.slobodnaevropa.org/a/razvoj-5g-mre%C5%BEE-u-srbiji-od-mitova-do-nau%C4%8Dnih-%C4%8Dinjenica/30741700.html>
8. eKapija. (13 03 2018 г.). Solagro - Interaktivne reciklažne prese. Получено из ekapija: <https://www.ekapija.com/news/2059068/solagro-interaktivne-reciklazne-prese>
9. ekapija. (20 05 2019 г.). Niš prvi "pametni grad" u Srbiji, slede Beograd i Novi Sad. Получено из ekapija.com: <https://www.ekapija.com/news/2508426/nis-prvi-pametni-grad-u-srbiji-slede-beograd-i-novi-sad>
10. eKapija. (27 08 2020 г.). Predstavljeno kako će izgledati nacionalni stadion u Surčinu - Pokrenuta i peticija da se ne gradi. Получено из eKapija.com: <https://www.ekapija.com/news/2989610/predstavljeno-kako-ce-izgledati-nacionalni-stadion-u-surcinu-pokrenuta-i-peticija-da>
11. eUprava. (2021). Gradimo digitalno društvo. Получено из Portal eUprava: <https://www.ite.gov.rs/tekst/sr/77/portal-euprava.php>

12. Folić, M. (12 11 2015 г.). Aplikacije „Građanin inspektor” i „Aktivni građanin” za bolju komunikaciju sa građanima. Получено из Beograd.rs: <http://www.beograd.rs/lat/aplikacije-gradjanin-inspektor-i-aktivni-gradjanin-za-bolju-komunikaciju-sa-gradjanima/>
13. Geertruyden, F. V. (20 06 2018 г.). Smart cities: citizens' engagement at least as important as smart technology. Получено из databroker dao: <https://medium.com/databrokerdao/smart-cities-citizens-engagement-at-least-as-important-as-smart-technology-4eabcf5ca04b>
14. Glušević, A. (15 10 2019 г.). Smart Beyond Cities. Получено из Smart City Festival: <https://www.festival.smartcity.education/>
15. Grba, Z. (08 09 2020 г.). Digital2020: Zorica Grba – Pametni gradovi preoblikuju modele pružanja javnih usluga i način na koji se njima upravlja. Получено из Communications.rs: <http://communications.rs/digital2020-zorica-grba-pametni-gradovi-preoblikuju-modele-pruzanja-javnih-usluga-i-nacin-na-koji-se-njima-upravlja/>
16. GU_Pančevo. (27 12 2016 г.). Grad Pančevo predstavio projekat „Banatsko sunce za sve“ na VII Međunarodnom CEDEF forumu. Получено из 013info: <https://013info.rs/vesti/drustvo/grad-pancevo-predstavio-projekat-banatsko-sunce-za-sve-na-vii-medunarodnom-cedef>
17. Jelušić, Z. (31 10 2019 г.). Novi Sad i Subotica članovi asocijacije "pametnih gradova". Получено из RTV: https://www.rtv.rs/sr_lat/vojvodina/novi-sad/novi-sad-i-subotica-clanovi-asocijacije-pametnih-gradova_1062481.html
18. Jovanović. (07 11 2019 г.). U Beogradu 560.000 ljudi nema kanalizaciju. Получено из n1info.com: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwif3br_nLXuAhXKtYsKHdfeAG8QFjADegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Frs.n1info.com%2FVesti%2Fa541823%2FJovanovic-U-Beogradu-560.000-ljudi-nema-kanalizaciju.html&usg=AOvVaw28BoaOFX
19. Kalapurakal, R. (09 08 2018 г.). My kind of town: The quest for Sustainable Cities. Получено из linkedin.com: <https://www.linkedin.com/pulse/my-kind-town-quest-sustainable-cities-rosemary-kalapurakal/>
20. Marković, S., & Tadžić, J. (07 11 2019 г.). Pametan grad – samo fraza koja lepo zvuči ili rešenje za održivu budućnost? Получено из UNDP Serbia: https://www.rs.undp.org/content/serbia/sr/home/blog/2019/smart-city-_just-a-catchy-phrase-or-a-solution-for-a-sustainabl.html
21. Mastilović, A. (07 10 2019 г.). Pametni gradovi: Savremene tehnologije olakšavaju život i donose uštede. (М. Комазес, Интервьюер) Получено из <https://rs.n1info.com/biznis/a532480-mastilovic-u-pametnim-gradovima-ustede-u-saobracaju-komunalnim-delatnostima/>

22. MIMOSA. (2020). Civitas Mimosa. Получено из 2020 CIVITAS: <https://civitas.eu/content/mimosa?fbclid=IwAR0Frr2EIgmjLCYk8JPpROmfMz-tbZ1u0o2iYyVK7ZfmVtRPUhZVpqT16rE>
23. mondo. (05 09 2020 г.). AMERIKA UTIČE I NA IZBOR 5G MREŽA U SRBIJI? Vučić potpisao da "neprovereni" ne smeju da budu tu! Получено из mondo.rs: <https://mondo.rs/MobIT/Tech-Vesti/a1370081/SAD-traze-da-Srbija-zabrani-Huawei-Huawei-5G-mreza-u-Srbiji-zabrana-Sporazum-Vashington-5G-mreza.html>
24. МТТТ-RS. (24 04 2019 г.). Љајић са компанијом Хуавеи потписао меморандум о разумевању за пројекат „паметни градови“. Получено из Republika Srbija - Ministarstvo trgovine, turizma i telekomunikacija: <https://mtt.gov.rs/slider/ljajic-sa-kompanijom-huavei-potpisao-memorandum-o-razumevanju-za-projekat-pametni-gradovi/>
25. n.d. (12 11 2019 г.). Pametni gradovi su gradovi po meri čoveka. Получено из Republika Srbija - Portal otvorenih podataka: <https://data.gov.rs/sr/posts/pametni-gradovi-su-gradovi-po-meri-choveka/>
26. Odluka. (2018). Odluka o organizaciji i funkcionisanju civilne zaštite na teritoriji Grada Kruševca. Sl. list grada Kruševca. Получено из http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2018_05/t05_0074.htm
27. Pancevo.com. (2020, 11 20). Širi se optička mreža u Miloša Obrenovića. Preuzeto sa Facebook: <https://www.facebook.com/430730394149496/posts/762104884345377/>
28. Petrovski, A. (14 11 2020 г.). Beograd prvi u Evropi ceo pod kamerama. (NovaS, Интервјуер) Получено из <https://nova.rs/emisije/petrovski-1-001-kamera-na-stubovima-po-ulicama-u-beogradu/>
29. Poslovni dnevnik. (28 08 2019 г.). Ovo su najpametniji gradovi na svetu. Получено из Blic Biznis: <https://www.blic.rs/biznis/vesti/ovo-su-najpametniji-gradovi-na-svetu-london-na-vrhu-liste-a-evo-i-od-cega-zavisi/2nerwcn>
30. Spasovski. (14 11 2020 г.). Beograd prvi u Evropi ceo pod kamerama. (NovaS, Интервјуер) Получено из <https://nova.rs/emisije/petrovski-1-001-kamera-na-stubovima-po-ulicama-u-beogradu/>
31. Strawberrye.com. (2021). Smart bench features. Получено из Strawberrye.com: <https://strawberrye.com/>
32. Tanjug. (23 05 2019 г.). Radojičić: Beograd je napravio prve korake ka konceptu pametnog grada i imamo velike ciljeve. Получено из Blic: <https://www.blic.rs/vesti/beograd/radojicic-beograd-je-napravio-prve-korake-ka-konceptu-pametnog-grada-i-imamo-velike/z7z3yp9>

33. Tanjug. (09 08 2019B г.). Za razvoj PAMETNIH GRADOVA 206 miliona dinara. Получено из Blic BIZNIS: <https://www.blic.rs/biznis/vesti/za-razvoj-pametnih-gradova-206-miliona-dinara/vyrd04x>
34. UNDP-Serbia. (17 04 2017 г.). What are the Sustainable Development Goals? Получено из UNDP Serbia: <https://www.rs.undp.org/content/serbia/en/home/sustainable-development-goals.html>
35. Vasiljević, B., & Jokić-Stamenković, D. (22 01 2015 г.). I Dedinje u katastru septičkih jama. Получено из Politika: <http://www.politika.rs/sr/clanak/316755/I-Dedinje-u-katastru-septickih-jama>
36. Večernje novosti. (2019, May 20). Nis first smart city in Serbia, Belgrade and Novi Sad to follow. Retrieved from ekapija: <https://www.ekapija.com/en/news/2508426/nis-first-smart-city-in-serbia-belgrade-and-novi-sad-to-follow>
37. Veljković, N. (09 11 2015 г.). Pametni gradovi u Srbiji. Получено из PC Press: <https://pcpress.rs/pametni-gradovi-u-srbiji/>
38. Vesić, G. (11 02 2020 г.). Beograd godišnje izbaci 60.000 OLIMPIJSKIH BAZENA FEKALIJA u Dunav i Savu. (mondo.rs, Интервьюер) Получено из <https://mondo.rs/Info/Beograd/a1281923/Beograd-gradi-fabriku-otpadnih-voda-fekalije-kanalizacija-u-Beogradu.html>
39. Vidačković, S. (15 07 2020 г.). NOVA FEKALNA MREŽA: Postavljaju odvodne cevi za četiri beogradska naselja. Получено из Novosti: <https://www.novosti.rs/beograd/vesti/902477/nova-fekalna-mreza-postavljaju-odvodne-cevi-cetiri-beogradska-naselja-foto>
40. Vučić, A. (27 01 2020 г.). U Beogradu dvostruko više automobila nego pre 10 godina. Получено из Istinomer: <https://www.istinomer.rs/izjava/u-beogradu-dvostruko-vise-automobila-nego-pre-10-godina/>
41. Vukić, N. (20 01 2016 г.). Stižu kineski autobusi iz Bugarske. Получено из Novosti: <https://www.novosti.rs/vesti/beograd.74.html%3A587021-Stizu-kineski-autobusi-iz-Bugarske>
42. Zakon. (13 11 2018 г.). Zakon o zaštiti podataka o ličnosti. Sl. glasnik RS(87/2018).

DOI 10.12709/mon.1.g7

ГЛАВА 7. УМНЫЕ ГОРОДА В СЛОВАКИИ

*Ева Михаликова*¹

1. Введение
2. «Умный город» в странах ЕС
3. Умный город в Словакии
4. Интеллектуальные технологии, применяемые в отдельных областях
 - 4.1 Смарт-решения на транспорте
 - 4.2 Интеллектуальные решения в области управления отходами
 - 4.3 Интеллектуальные проекты на отдельных площадках самоуправляемых регионов Словакии
5. Заключение
6. Список источников

¹ Инж. Ева Михаликова, доктор философии, Университет Павла Йозефа Шафарика в Кошице, Факультет государственного управления, Кошице, Словакия.
<https://orcid.org/0000-0002-3961-0936>

1 ВВЕДЕНИЕ

Темпы урбанизации растут во всем мире, однако повышение уровня жизни горожан и успешное управление городской инфраструктурой возможно только при разработке правильных стратегий. Подходы к управлению городами, которые начались с движения за новую урбанизацию (New Urbanism) в 1990-х годах и развивались под такими названиями, как устойчивые города (Sustainable Cities), экологические города (Ecological Cities, Green Cities), умный рост (Smart Growth), медленные города (Slow Cities)², города с низким уровнем выбросов углерода (Low Carbon

Cities), пригодные для жизни города (Liveable Cities), цифровые города и электронные муниципалитеты (Digital Cities, e-municipality) и инициативы умных городов (Smart Cities Initiatives), по существу близки друг к другу. Среди этих подходов к управлению «инициативы умного города» пытаются предложить альтернативы путем переоценки поселений в рамках технологической гармонии и экологической чувствительности перед лицом возрастающих элементов городского потребления.

2 «УМНЫЙ ГОРОД» В СТРАНАХ ЕС

Основные цели европейской политики включают устойчивое развитие, которое является частью многих европейских договоров и ключевых проектов³. Основой является документ "Перестройка нашего мира: Повестка дня для устойчивого развития на период до 2030 года", который также поддерживает все три аспекта устойчивого развития: экономический, социальный и экологический. Речь идет о Программе развития ООН на 2015-2030 годы, состоящей из 17 Всеобъемлющих целей в области

устойчивого развития⁴ (ЦУР). Одна из целей заключается в превращении городов и жилищ в инклюзивные, безопасные и устойчивые. Эта трансформация требует создания «умных городов» с надежной инфраструктурой, способной поддерживать огромный объем приложений и услуг на основе ИКТ, что требует скоординированного соблюдения общих стандартов, обеспечивающих открытость и совместимость.

² Медленный город — международное движение, основанное в Италии в октябре 1999 года. Является частью Медленного движения. На январь 2021 года насчитывает 272 города-члена. Целью движения является улучшение качества жизни в городах за счёт замедления ритма жизни, противостояния однообразию и усреднению.

³ Zoková, I., Kološta, S. 2019. Návrh a testovanie indexu TUR v krajinách EÚ. In: Trvalo udržateľný rozvoj v krajinách Európskej únie. Košice: ŠafarikPress, str. 6 – 13. ISBN 978-80-8152-747-0

⁴

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/>

На это также указывает определение Еврокомиссии, которая считает Smart City городом, который более эффективно использует традиционные сети и услуги за счет развития цифровых и телекоммуникационных технологий, что оказывает положительное влияние не только на население, но и на бизнес.

Умные города следует рассматривать как взаимосвязанные системы людей, которые соединяют и используют энергию, материалы, услуги и потоки финансирования для содействия устойчивому экономическому развитию, устойчивости и высокому качеству жизни. Потоки и взаимодействия становятся интеллектуальными за счет целенаправленного использования информационно-коммуникационных технологий и услуг в процессе транспарентного урбанизма и управления, отвечающего социальным и экономическим потребностям общества.

В исследовании Европейского парламента за 2014 год, озаглавленном «Картирование умных городов в ЕС», «Умный город» определяется как город, «который стремится решать свои общественные проблемы как можно более эффективно с помощью информационно-коммуникационных технологий».

Умный устойчивый город можно охарактеризовать как инновационный город, который использует ИКТ для повышения уровня жизни, эффективности муниципальных услуг и конкурентные преимущества, обеспечивая при этом потребности жителей в экономических, социальных, экологических и других аспектах. Проще говоря, это хорошее место для жизни, предлагая наилучшее качество жизни с наименьшим использованием ресурсов.

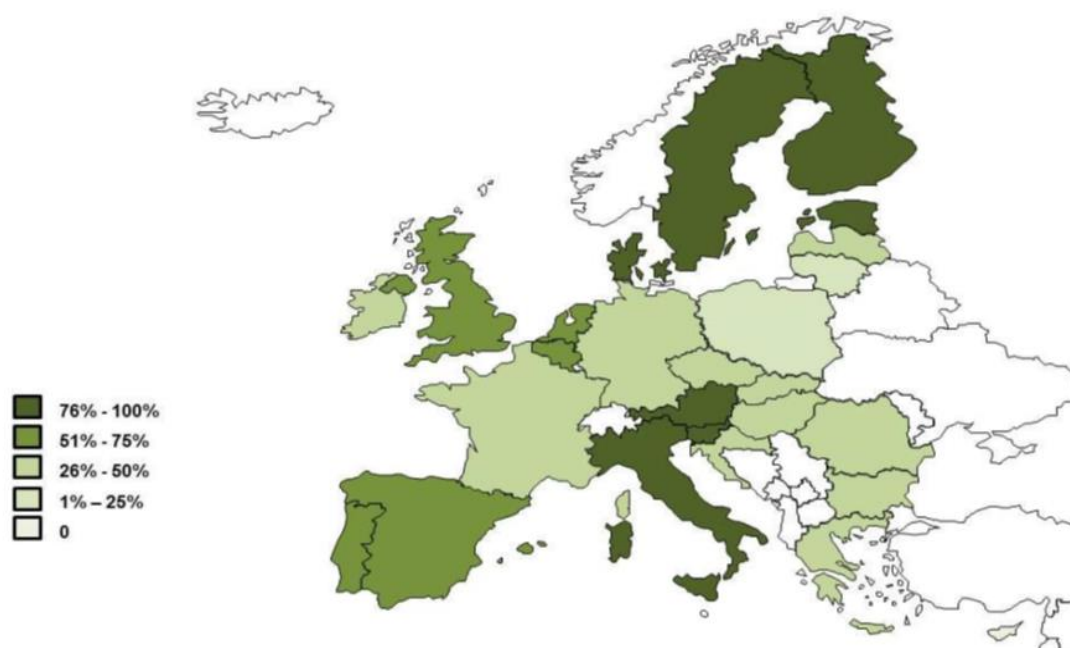


Рисунок 7.1. Процент умных городов в городах по странам в Европе

Источник: Картирование умных городов в ЕС, 2014

Ниже приводится, на основе опубликованного опроса, доля городов (более 100.000 жителей) в каждой стране, которые считаются умными городами (рис.7.1.). Лидерами являются Италия, Австрия, скандинавские государства, Эстония и Румыния, Словения; за ними следуют Великобритания, Испания, Португалия, Нидерланды и Бельгия.

Умные города должны направить свои усилия на развитие шести целевых направлений:

1. Экономика: более эффективная и устойчивая, основанная на экономическом росте, связанная с ИТ-деятельностью и инновациями.
2. Окружающая среда, в которой технология используется для более комфортной жизни жителей с целью сохранения защиты экологии.
3. Резиденты: акцент делается на обучение людей, опыт, их уровень квалификации, гибкость и креативность на работе, а также электронные навыки. Значение умных людей растет, потому что они являются основой общества, основанного на знаниях.
4. Интеллектуальное управление: основным инструментом для достижения этой цели является ИКТ, которые обеспечивают интеллектуальные процессы и

совместимость. Открытые данные публикуются в Интернете и являются незаменимым источником информации, укрепляют прозрачность государственного управления.

5. Интеллектуальная жизнь означает первоклассный способ существования, с полнокровной жизнью в городе с культурными традициями.
6. Транспорт: интеллектуальная мобильность имеет в виду ИКТ, которые поддерживают интегрированные транспортные и логистические системы. Устойчивые, безопасные взаимосвязанные транспортные системы позволят повысить эффективность и экологически чистый транспорт⁵.

По мнению Европейского парламента, европейские стратегии и инициативы Smart City должны включать по крайней мере одну из перечисленных характеристик. Количество таких умных городов иллюстрируется рисунком 7.2.

Цифры показывают, что интеллектуальная среда, а затем интеллектуальная мобильность являются наиболее важными. Их значение также возрастает в связи с тем, что во всех городах в определенной степени возникают экологические проблемы.

⁵ Giffinger, R. et al., 2007. SMART cities. Ranking of European medium-sized cities. Final Report. Vienna: Centre of Regional Science, Vienna UT. Dostupné online: http://www.SMART-cities.eu/download/SMART_cities_final_repor

t.pdf; Mapping Smart Cities in the EU, 2014. Dostupné online: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)

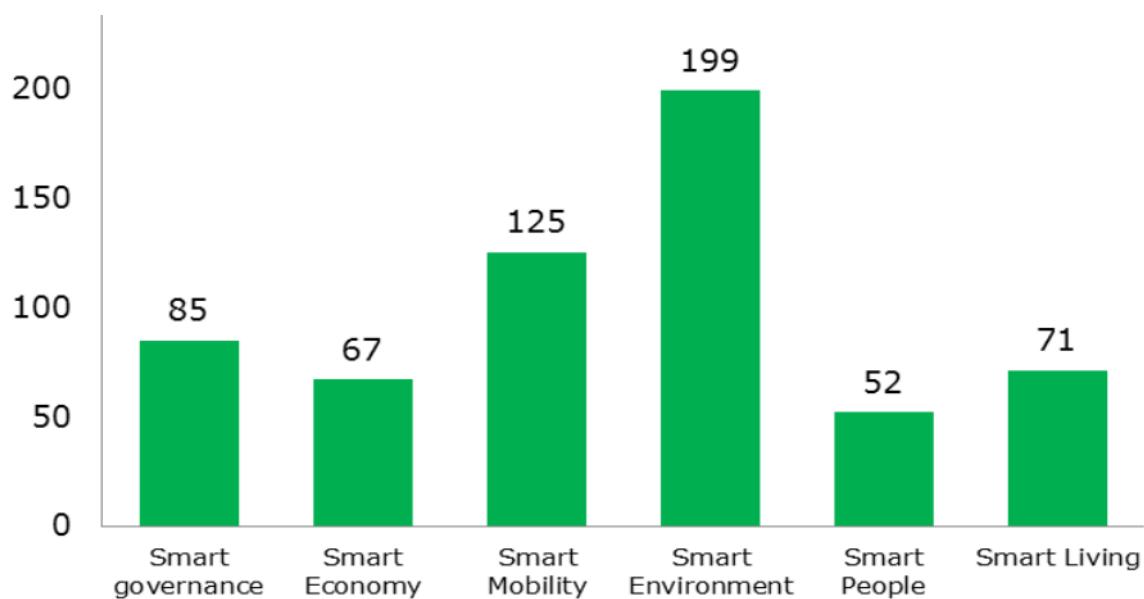


Рисунок 7.2. Количество умных городов в ЕС, представляющих шесть целевых направлений Умного города

Источник: Картирование умных городов в ЕС, 2014

Примечание: итоги выше, чем больше количество умных городов, так как каждый умный город может иметь более чем одну характеристику Smart City.

Как и определения по умным городам, есть много индикаторов, которые указывают на уровень умных городов. Именно поэтому многие исследования отличаются в оценке и считают другие города умными.

Городам необходимы стандартизированные показатели для оценки их эффективности для улучшения качества жизни и устойчивости. Международная организация по стандартизации участвует в подготовке международных стандартов, разработанных для комплексного подхода к устойчивому развитию городов и поселений в сотрудничестве со многими международными организациями. Всемирный совет по городским данным (WCCD) является мировым лидером в

области стандартизированных данных. WCCD создает сеть инновационных городов, которые привержены улучшению услуг и качества жизни. Совет уделяет особое внимание внедрению ISO 37120: Устойчивое развитие общин.⁶

ISO 37120 устанавливает набор стандартизированных показателей, которые обеспечивают последовательный подход к измерению. Этот международный стандарт не предусматривает определения стоимости или численных пороговых значений того, что конкретный город должен выбрать в качестве соответствующих целей, но реализует определения и методологии для набора показателей, необходимых для управления и измерения эффективности

⁶ Global Cities Registry™. Dostupné online: www.iso.org

городских услуг и качества жизни. Он применяется к любому городу или местным органам власти, которые обязуются оценивать его деятельность сопоставимым и поддающимся проверке образом, независимо от размера и местоположения или уровня его развития. Впервые он был опубликован в 2014 году, а пересмотренная версия ISO 37122 была опубликована в июле 2018 года. Готовится третий индикатор ISO 37123 по устойчивым городам. Стандартизированные показатели позволяют городам оценивать свою работу и измерять прогресс с течением времени, а также извлекать сравнительные уроки из других городов. (Блэйд, 2019).

В ЕС наилучшие результаты достигнуты в области интеллектуальных сетей, энергоэффективности и цифровизации водного сектора. В рамках программы Horizon Europe,

Комиссия инициировала миссию по «100 климатически нейтральным и умным городам к 2030 году», в рамках которой поддержка будет состоять в том, чтобы помочь городам стать более устойчивыми и умными, благодаря расширению прав и возможностей граждан в области цифровых социальных инноваций, а также в объединении лучших практик с компонентами технологий (трансграничные, стандартизированные решения и цифровая инфраструктура).

Отметим, что Европейское инновационное партнерство по умным городам и сообществам, проекты H2020 способствовали решениям, связанным с городскими проблемами. Однако эти решения остаются фрагментарными, и в результате их влияние ограничено. Таким образом, существует потребность в расширении энергоэффективных решений для интеллектуальных городов.

3 УМНЫЙ ГОРОД В СЛОВАКИИ

Умные города в европейской среде – это город, который способен предоставлять все услуги максимально эффективно своим жителям, создавая рабочие места, способствуя инновациям, исследованиям, новым идеям, уважая окружающую среду и принимая во внимание мнение ее жителей. Это город, который управляет своей мобильностью, потреблением энергии, зданиями, пространством и цифровой информацией в энергоэффективном и

устойчивом пути на благо благополучия своих граждан, рабочих и туристов.⁷

В соответствии с европейскими определениями, концепция Smart City также определяется в Словакии. По мнению Министерства экономики Словацкой Республики (отвечает за стратегию создания и внедрения инноваций, в том числе по развитию малых и средних предприятий), он рассматривается как инновационный подход в развитии городов и городских

⁷ Fabianová, K., Smart cities – aj mestá môžu byť skutočne inteligentné. Dostupné online:

<https://energieprevas.sk/komentare.php?id=122>

районов, их управлении и планировании, использовании технических и технологических инноваций, в том числе информационно-коммуникационных технологий. Это попытка улучшить качество жизни и бизнес-среду в городах и регионах, сделать их более безопасными, чистыми, более энергоэффективными и способными реагировать на текущие и будущие социальные, экологические или другие проблемы и потребности⁸.

Центральным координационным органом является Канцелярия заместителя премьер-министра Словацкой Республики по инвестициям и информатике, которая представила три необходимых шага Словакии по поддержке умных городов.⁹

1. Веб-платформа, которая содержит всю информацию, связанную с проблемами, информацией для муниципалитетов, вдохновляющими проектами из Словакии и за рубежом, контактами и ссылками на умных консультантов и так далее в одном месте,
2. комплекс мероприятий, основанных на определении того, какие виды деятельности будут финансироваться, из которых будут финансироваться оперативные программы, включая оперативные программы, предлагающие разумные решения, интегрированную

инфраструктуру, эффективное государственное управление и комплексную региональную оперативную программу,

3. для небольших городов будет создан интеллектуальный консультативный центр.

В январе 2019 года аппарат вице-премьера запустил www.smartcity.gov.sk интернет-портал, где города и поселки, а также общественность смогут найти всю необходимую информацию по теме умных городов. В основном поддерживаются энергетика, транспорт, окружающая среда, информатика и управление отходами. В Сети также кратко излагаются возможности финансирования деятельности «умных городов» не только за счет средств Европейского союза, но и из других доступных источников. (Умный город является одним из приоритетов Словакии на новый период программирования).

Кроме того, на этой странице существует контакт с созданием консультативных и информационных центров, которые помогут бесплатно консультировать о том, как делать европейские проекты в области "умного города". (Все интеллектуальные проекты и вызовы можно найти на новом веб-сайте самоуправления).

Умный город является одной из концепций применения принципов

⁸Ministerstvo dá peniaze na projekty smart city, 2018. Dostupné online: <https://www.webnoviny.sk/venergetike/ministerstvo-da-peniaze-na-projekty-smart-city/>

⁹ÚPVII predstavil tri základné kroky na podporu Smart Cities, 2018. Dostupné online: <https://www.vicepremier.gov.sk/aktuality/cko/upvii-predstavil-tri-zakladne-kroky-na-podporu-smart-cities/index.html>

устойчивого развития, которая опирается на использование современных технологий для улучшения качества жизни и повышения эффективности управления. (Blade, Dou'a, 2018) Smart City – это новый подход в области городского и городского развития, управления и планирования, который использует преимущества инноваций. Можно

сказать, что инновации находятся в основе подхода к интеллектуальным элементам и не только технического или технологического характера. Они также должны быть связаны с социальными и поведенческими аспектами. В таблице 7.1. приводится обзор за пять лет инновационного индекса ЕС, V4 и России.

Таблица 7.1. Обзор инновационного индекса в отдельных странах¹⁰

Краина	2014	2015	2016	2017	2018	Индекс изменений (2018 по сравнению с 2014)
ЕС 28	0,482	0,490	0,503	0,513	0,525	8,9
CZ	0,401	0,408	0,399	0,415	0,431	7,4
HU	0,308	0,314	0,320	0,328	0,333	8,1
PL	0,242	0,248	0,260	0,273	0,295	21,9
SK	0,315	0,323	0,334	0,321	0,333	5,7
RU	0,277	0,282	0,276	0,299	0,307	10,8

В таблице 7.1. показано, что все упомянутые выше страны отстают от среднего показателя по ЕС. У Чешской Республики лучшее положение из рассматриваемых стран, хуже ситуация в Польше, хотя темпы роста здесь выше. В Словакии индекс растет самыми медленными темпами.

Документ «Содействие инновационным решениям в словацких городах» является основой для поддержки проектов «Умный город» в Словацкой Республике.¹¹

«Умное» управление точно определяет области, которые в городе требуют улучшения. В одних городах, это, например, транспорт, в других - проблемы с отходами или оптимизация использования городской энергии. И часто всё сразу - плотность движения, бесплатные парковочные места, качество воздуха, умные фонари, умные контейнеры и пр. Всё можно контролировать, данные в одном месте, проанализированы, а затем оптимизированы. Все это уже делается с

¹⁰

https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf

¹¹ Podpora inovatívnych riešení v slovenských mestách. Dostupné online: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/n5m7duxS.pdf>

помощью технологий, которые также разрабатываются в Словакии.

Среди проектов, которые используют европейские города для подхода к концепции Умных городов, являются наиболее распространенными:

1. Устойчивое транспортное планирование (для использования синергетического эффекта между транспортом, энергетикой и ИКТ)
2. Содействие совместному использованию транспортных средств (что делает общественный транспорт более привлекательным, каршеринг)
3. Интегрированный мультимодальный общественный транспорт (соединение услуг общественного

транспорта с мобильными приложениями)

4. Управление дорожным движением (использование данных о дорожной ситуации для организации дорожного движения)
5. Чистая мобильность и услуги (использование электрических и гибридных транспортных систем)
6. Использование новых материалов и инновационных решений (новые решения для освещения, отопления, энергетики, зарядки электромобилей)
7. Сбор отходов (датчики в контейнерах, оптимальное планирование сбора отходов)¹²

Многие из них связаны с транспортом и окружающей средой, что будет более подробно описано в следующем разделе.

4 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ОТДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЯХ

4.1 Смарт-решения на транспорте

Интенсивный транспорт и заторы в настоящее время являются проблемой для многих городов, и с увеличением плотности населения, проблемы дорожного движения увеличиваются еще больше. Основными параметрами, которым следует следовать, являются количество транспортных средств на дороге и направление движения на управляемых перекрестках, что является

выявлением приоритетных транспортных проблем в городах. Система обработки всей структуры транспортной деятельности может четко классифицировать и оценить проблему, после чего проще выбрать технологию оптимизации системы.¹³

Транспорт является одной из перспективных областей, где можно добиться значительного прогресса

¹² Podpora inovatívnych riešení v slovenských mestách. Dostupné online: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/n5m7duxS.pdf>

¹³ Schlosser, T., 2018. Smart technológie v doprave. Dostupné

online: https://www.svf.stuba.sk/buxus/docs/web_katedry/dos/Konferencie_a_seminare/Elektromobilita_a_doprava_2018/Tibor_Schlosser_Smart_technologie_v_doprave.pdf

благодаря внедрению современных технологий и развитию инноваций. Умные решения управления движением выходят на первый уровень, чтобы свести к минимуму заторы. Города начинают строить полноценные решения для перекрестков с учетом предпочтений общественного транспорта. Технические и технологические инновации также предлагают решения для резидентов в виде мобильных приложений, которые работают с открытыми данными и позволяют им предоставлять информацию о дорожно-транспортных ситуациях (например, несчастные случаи, ограничения, информация об обслуживании, оповещения об интенсивности движения и т.д.).

Интеллектуальный транспорт ориентирован на комплексное регулирование всех видов транспорта (от индивидуального автомобиля до общественного и велосипедного) с целью оптимального перемещения пассажиров (Продвижение инновационных решений в словацких городах). Эта потребность в транспортной трансформации основана на Стратегическом документе ЕС «Транспорт 2050 для конкурентоспособной транспортной системы» и направлена, в частности, на повышение мобильности, устранении серьезных барьеров в ключевых областях транспорта и сокращение

выбросов углекислого газа транспортом на 60% к 2050 году.

Поэтому в дополнение к обычным средствам транспорта, электрические транспортные средства в последнее время вышли на первый уровень. Города начинают постепенно строить зарядные станции для этих транспортных средств, предлагая бесплатную парковку в случае зарядки или предлагая автобусные полосы в городах. Электромобильность направлена на сокращение выбросов углекислого газа и укрепление охраны окружающей среды.

Еще один способ перехода городских жителей от обычного автомобильного транспорта к другим видам транспорта заключается в внедрении систем общественного велосипедного транспорта.

Больше внимания следует уделять и статическому транспорту, поскольку парковаться становится все труднее не только в центре города, но и в периферийных районах городов. Если есть возможность припарковать автомобиль в данном районе города, то это небольшое воздействие на общую мобильность территории. Если есть проблема с парковкой, то сайт теряет свою ценность, потому что он не отвечает потребностям посетителей и жителей. Это может быть решено путем регулирования парковки.¹⁴

В настоящее время наиболее предпочтительным решением является

¹⁴ Aktualizácia koncepcie riešenia statickej dopravy na sídliskách v meste Žilina, 2015. Dostupné online:

https://www.zilina.sk/dokumenty/DokumentyProgramyMZ_20151202123436.pdf

строительство умных парковок, которые, на основе датчиков, могут контролировать заполняемость парковки. Впоследствии они обеспечивают передачу этой информации для централизованной обработки, что позволяет жителям и гостям городов получить информацию о том, где и на какое время есть бесплатное парковочное место. Интеллектуальная парковка также связана с эффективным управлением парковкой и является одной из важнейших подсистем умных городов.

Приложения навигации по маршруту, которые в настоящее время широко используются, также должны быть связаны с навигацией на автостоянке. Если пункт назначения введен в навигацию, также должен быть доступен вариант «парковка ближе всего к

указанному пункту назначения», так как недостаточно просто прибыть на машине оптимальным маршрутом в нужное место, необходимо припарковаться в этом месте или как можно ближе к нему. Это позволит сэкономить водителям время, топливо, и так как автомобили будут проходить только тот маршрут, который необходим для приближения как можно ближе к месту назначения, интеллектуальная система парковки будет также способствовать простоте движения в этом районе. Если вблизи места, где находится дорога, нет свободного места для парковки, то система должна также предусматривать оперативные выезды в подходящий центр содержания под охраной, откуда можно добраться туда, куда необходимо, например, на общественном транспорте.¹⁵

4.2 Интеллектуальные решения в области управления отходами

Проблема отходов выходит на первый план. Планета наполнена отходами, которые загрязняют поверхностные и грунтовые воды, почву и воздух, что становится проблемой для каждой страны. Ситуация с отходами улучшается в странах Европейского союза (включая Словакию), однако более четверти коммунальных отходов по-прежнему захораниваются на свалке, а менее половины перерабатываются или компостируются. Поэтому необходимо изыскать пути повышения

эффективности системы обращения с отходами и расширения ответственного доступа населения к разделению отходов. Одним из способов является внедрение интеллектуальных технологий. Такие решения позволяют отслеживать сбор, оценивать данные и оптимизировать всю систему. Умные города должны искать пути использования возможностей технологии для правильных изменений в поведении человека. Следует отметить, что отношения между гражданами и

¹⁵ Smartcity: Inteligentné parkovanie – vízie a reality. Dostupné online: <https://www.pcrevue.sk/a/Smartcity-->

Inteligentne-parkovanie--E2-80-93-vizie-a-reality

технологиями являются двусторонними. В то время как решения граждан влияют на систему обращения с отходами, инфраструктура обращения с отходами, окружающая горожан, также влияет на поведение граждан.¹⁶ Города нуждаются в инновационных технологических решениях для облегчения сбора и удаления коммунальных отходов.

На этапе формирования технологий обращения с отходами основное внимание уделяется сбору данных о количестве и типе отходов, передаче таких данных на обработку и оценку программного обеспечения, а также технологиям, которые на основе проведенных анализов позволяют оптимизировать систему, т.е. маршруты сбора транспортных средств и транспортные средства. В этой связи были выявлены четыре основных элемента, применяемые в интеллектуальных решениях по управлению отходами:¹⁷

1. Интеллектуальные датчики – это ультразвуковые датчики IoT, которые отслеживают отходы в контейнерах различных размеров и типов.

2. Интеллектуальная система управления отходами – облачный инструмент, позволяющий проводить мониторинг и управление в области обращения отходов.
3. Интеллектуальная аналитика – инструмент аналитики и отчетности, позволяющий анализировать, отслеживать тенденции и прогнозировать события.
4. Интеллектуальное планирование маршрута – инструмент планирования и оптимизации, ориентированный в первую очередь на маршруты.

На первом этапе - сбор отходов - ультразвуковые датчики или высокочастотные датчики идентификации позволяют считывать и вводить данные об отходах из контейнеров, в которых они находятся. Мониторинг контейнеров позволяют измерить состояние их пополнения, и фактический вес при взвешивании оборудования.¹⁸ В технике сбора и взвешивания отходов есть два решения:

1. *Взвешивание количества отходов, брошенных в общий контейнер.* Он должен использоваться в контейнерах со встроенным прибором взвешивания,

¹⁶ Liboiron M. Against Awareness, For Scale: Garbage is Infrastructure, Not Behavior, Discard Stud. Social Stud. Waste Pollut. External. (2014). Zdroj: Behzad Esmaeilian a kol. The future of waste management in smart and sustainable cities. In: Waste Management, vol. 81/2018. s. 179.

¹⁷ Jaššo, T., Prístup SMART k odpadovému hospodárstvu na Slovensku. In: Slovensko na ceste k Smart Cities. Dostupné online:

<https://npmodmus.zmos.sk/informacny-workshop-smart-komunalne-odpady-efektivne-odpadove-hospodarstvo-26-2-2019.html>

¹⁸ Bareková, A., Sklenár, Š., Tátošová, L. Metodika nakladania s tuhým komunálnym odpadom v podmienkach vidieckej zástavby. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2011. S.98

оснащенным бесконтактным датчиком идентификационной карточки, дисплеем, показывающим вес сбрасываемых отходов, и устройством записи и передачи данных в центр управления. Производитель отходов, то есть, каждое домашнее хозяйство имеет свою идентификационную карточку, которая дает ему право использовать контейнер с устройством для взвешивания и показывает ему количество сбрасываемых отходов. Возможность использования этого решения в основном предназначена для контейнеров, размещенных на жилых комплексах.

2. *Взвешивание предварительно заполненного контейнера* во время его опорожнения. В этом случае, электронный чип помещается на каждом контейнере сбора отходов. На автомобиле устанавливаются автоматический датчик и автоматическое устройство взвешивания, которые при опрокидывании контейнера взвешивают вес отходов и, кроме того, могут идентифицировать производителя отходов. Эта система применяется в основном к контейнерам для частных домов.¹⁹

После взвешивания отходов, необходимо обеспечить передачу отсканированных данных с помощью беспроводной связи в систему, которая будет обрабатывать и анализировать их.

Это позволяет муниципалитетам оценить состояние отходов, контролировать масштабы их разделения, выявлять критически важные места сбора отходов, которые необходимо поддержать за счет более частых выходов транспортных средств сбора или крупнотоннажных контейнеров, или использования спецбункеров, которые могут сжимать отходы до одной пятой от их объема. Это становится более эффективным, а эксплуатационные расходы ниже.

Интеллектуальные системы мониторинга сбора дают реальное представление о количестве отходов, тем самым обеспечивая учет отходов не только для муниципалитета, но и для отдельных домашних хозяйств. Полученные данные являются хорошей основой для взимания платы за фактически утилизированные отходы, что может рассматриваться в качестве важного экономического стимула для граждан к минимуму смешанных коммунальных отходов и увеличению раздельного использования.

В настоящее время мобильные приложения широко используются в управлении бытовыми отходами. Они могут отслеживать данные о количестве выброшенных отходов, состоянии загрузки контейнера или ближайшем бесплатном контейнере. Ожидается, что мониторинг и платежи за реальные отходы положительно влияют на граждан в отношении более

¹⁹ Eko-Centrum. Zborník opatrení a príkladov dobrej praxe. 2015. Dostupné online: [http://www.ekocentrum.sk/wordpress/wp-](http://www.ekocentrum.sk/wordpress/wp-content/uploads/Pr%C3%ADklady-dobrej-praxe.pdf)

[content/uploads/Pr%C3%ADklady-dobrej-praxe.pdf](http://www.ekocentrum.sk/wordpress/wp-content/uploads/Pr%C3%ADklady-dobrej-praxe.pdf)

ответственного экологического поведения. Это также является средством повышения экологической осведомленности граждан о необходимости предотвращения

отходов, их разделения, возможностей утилизации, трудностей удаления отходов, негативного воздействия на окружающую среду и их утилизации²⁰.

4.3 Интеллектуальные проекты на отдельных площадках самоуправляемых регионов Словакии

Словакия является одной из стран, которые заинтересованы в том, чтобы их города стали умными. Государство стремится создать надлежащие условия и финансово поддержать проекты, направленные на строительство умных городов. На основе опроса, проведенного в 40 городах Словацкой Республики, можно сделать вывод, что наибольший интерес к инновационным решениям «умного города» проявляется в области транспорта (почти 60%); услуги, предоставляемые городом, такие как общественное освещение, сбор

коммунальных отходов, социальные услуги (почти 30%). Министерство экономики Словацкой Республики ежегодно поддерживает интеллектуальные проекты, которые должны способствовать улучшению городской жизни. Они в основном ориентированы на интеллектуальное освещение, парковку, транспорт, окружающую среду или сбор и использование данных. В следующей таблице кратко излагаются самые современные поддерживаемые смарт-проекты.

Таблица 7.2. Поддерживаемые проекты умного города от МН SR²¹

Город в SR	Проект по реализации
Трнава	Предоставление общественности информации о состоянии воздуха и транспорта
Братислава	Сбор и обработка данных о демографическом поведении населения
Сенец	Интерактивная смарт-карта общественного освещения
Хлоховец	Мониторинг энергопотребления
Нитра	Мониторинг воздуха
Тренчин	Чат-бот AI
Попрад	Система штрафов за парковку
Банска Быстрица	Пилотная эксплуатация интеллектуального освещения с зарядкой электромобилей и датчиков окружающей среды
Банска Штявница	Сигнагеология

²⁰ Mihaliková, E., 2019. Komunálne odpady a smart technológie. In: Trvalo udržateľný rozvoj v krajinách Európskej únie. Košice: ŠafarikPress, s.114.

²¹ Zdroj: Smart mesta chce aj štát

Технологический зонтик многих проектов также предлагают словацкие компании Sygic, Sensoneo, Seak, GoSpace Tech, Alam и Mycroft Mind. Они основали инициативу «Я хочу умный город» в качестве платформы для содействия внедрению инновационных решений в словацких городах.²²

Рассмотрим опыт применения интеллектуальных технологий в центрах отдельных самоуправляемых регионов Словакии, которые направляются в «умные» города (Рисунок 7.2.).



Рисунок 7.2. Регионы Словакии

Источник: Регионы Словакии - Википедия

4.3.1 Братислава

Братислава является столицей Словакии и в попытке построить умный город, была создана концепция Разумной Братиславы 2030.²³ Концепция представляет собой открытое намерение развивать весь город, и ее основная цель заключается в содействии улучшению качества жизни. В документе столица решила искать разумные решения в 12

областях: в управлении городами, мобильности, энергетике, окружающей среде, бизнесе, общественном пространстве, образовании, социальной интеграции, культуре, туризме и спорте. Из этих областей, экологические районы (79,2%) считаются ключевыми, согласно проведенному исследованию. мобильность (71,8%)²⁴.

²² Ministerstvo dá peniaze na projekty smart city, 2018. Dostupné online: <https://www.webnoviny.sk/venergetike/ministerstvo-da-peniaze-na-projekty-smart-city/>

²³ Koncepcia Smart City Bratislava rozumné mesto 2030, 2018. Dostupné online:

<https://zastupitelstvo.bratislava.sk/data/att/38524.pdf>

²⁴ Lepšie miesto pre život. Dostupné online: <https://bratislava.dnes24.sk/mesto-vytvorilo-smart-city-koncepciu-rozumna-bratislava-2030-295767>

В поддержку этих направлений Братислава уже реализовала ряд проектов, в том числе:

1. **Up!** - городской проект, направленный на популяризацию электромобильности в городе, обеспечение экологических форм мобильности для горожан и гостей города – электромобили, городские велосипеды, грузовые велосипеды, электровелосипеды.
2. **Bikesharing** - проект поддержки велосипедного транспорта с акцентом на городской электронный велосипед обмена; проект, направленный на содействие электромобильности, инфраструктуры и инновационных интермодальных услуг и строительство зарядных станций для электромобилей,
3. Компьютеризация общественного транспорта. Задача проекта заключается в повышении привлекательности и конкурентоспособности общественного пассажирского транспорта, расположение информационных щитов с использованием данных о местоположении.
4. Пилотный проект, предусматривающий предпочтение общественному транспорту на перекрестках, который направлен на сокращение времени движения

транспортных средств общественного транспорта через незагруженные перекрестки и, таким образом, повышение качества проезда.

5. Пилотный проект по устройству контейнеров в отдельных местах и их применение в целях содействия поддержанию чистоты и повышению эффективности сбора отходов с ограниченным интервалом сбора.

Для того, чтобы Братислава могла быть в числе городов, для которых характерен прогресс, городской администрации необходимо использовать инструменты надежного управления, с тем чтобы открыть офис для широкой общественности, а также поощрять участие общественности в процессе принятия решений. Это поддерживает проект **Electronisation** услуг муниципалитета Братиславы и Контактное рабочее место обслуживания для граждан.²⁵

Проект Братиславской городской карты интересен созданием новых возможностей в общении города с горожанами. Речь идет о выдаче многофункциональной смарт-карты, которая позволяет гражданам пользоваться несколькими услугами. Это, например, инновационные платежные решения, где карта стала лидером как в европейской, так и в международной сфере. Карта может быть использована в качестве

²⁵ *Koncepcia Smart City Bratislava rozumné mesto 2030*, 2018. Dostupné online:

<https://zastupitelstvo.bratislava.sk/data/att/38524.pdf>

библиотечной карты, электронного билета при покупке билетов через

Интернет, предоставление различных бонусов, скидок и многое другое.²⁶

4.3.2 Трнава

Город **Трнава** имеет приоритетный интерес к поддержке в области транспорта и окружающей среды. Метеостанции отслеживают температуру, влажность, давление, светимость, уровень CO₂, затенение твердых частиц и шум; результаты мониторинга доступны для жителей. Также они добавляют информацию о том, какая в городе ситуация на данный момент - от перекрестков города, системы мониторинга плотности движения и информации о заполнении мусорных контейнеров.²⁷

Трнава активно двигается к умным городам, для чего построила велосипедные дорожки и представила общий проект развития велосипедного транспорта. Также город идет путем

систематического оживления зеленого пространства, путем расширения его районов и строительства колодцев с автоматическим орошением, путем установки контейнеров для отходов со встроенной системой сигнализации, путем введения управления энергией для снижения энергопотребления в зданиях города, путем включения мер по обеспечению соблюдения водных ресурсов в проекты реконструкции общественных пространств или георадарных обследований состояния дорог, на основании которого можно определить масштабы необходимой реконструкции.²⁸ На стадии планирования также осуществляется общественное освещение и принятие правил парковки в городе.

4.3.3 Нитра

Нитра представила своё видение умного города в конце 2017 года. Город разработал планы развития для различных районов Smart City, которые будут координироваться на практике в соответствии с другими документами и

концепциями Nitra.²⁹ Мобильность – построить сеть зарядных станций для электромобилей, развивать электромобильность в общественном транспорте, повысить привлекательность общественного

²⁶ Podpora inovatívnych riešení v slovenských mestách. Dostupné online: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/n5m7duxS.pdf>

²⁷ Projekty dvoch spoločností z iniciatívy Chcem smart mesto podporí Ministerstvo hospodárstva SR, 2018. Dostupné online: <https://touchit.sk/projekty-dvoch-spolocnosti-z-iniciativy-chcem-smart-mesto-podpori-ministerstvo-hospodarstva-sr/200147>

²⁸ Trnava je na ceste k smart cities nielen na bicykli. Dostupné online: <https://www.trnava.sk/sk/aktualita/trnava-je-na-cestech-k-smart-cities-nielen-na-bicykli>

²⁹ Konceptia Smart City mesta Nitra, 2018. Dostupné online: http://www.smartcityvpraxi.cz/prezentace/Konference_SmarcityvpraxiIII/Jozef_Dvonc_2018.pdf

транспорта, внедрить интеллектуальные технологии парковки, управлять движением и передавать информацию в мобильное приложение, а также внедрить систему байкшеринга.³⁰

Энергия – для установки энергоемко достаточных систем общественного освещения, для диспетчеризации энергии, которые позволяют контролировать потребление энергии, внутренние температуры и регулировать энергетические системы в зданиях онлайн.

С помощью упомянутых мер город стремится к экономии ресурсов, для сокращения производства выбросов, для инвестирования в людские ресурсы и для развития инфраструктурных сетей.

4.3.4 Тренчин

Город **Тренчин** поддерживает развитие современных способов прозрачного общения с муниципалитетом. Это уникальный способ общения через проект „Smart City – Chatbot A.I.“, в котором используются элементы искусственного интеллекта. Это компьютерная программа, которая имитирует разговор между людьми. Она может общаться с несколькими жителями в режиме реального времени. Она может настроить и персонализировать общение в соответствии с контекстом разговора, поведения или предпочтения населения.

«Умный город» должен помочь Nitra достичь 30-процентного сокращения выбросов парниковых газов к 2030 году (по сравнению с 1990 годом) или пятой части для сокращения потребления энергии (по сравнению с 2015 годом).

Город Nitra первым в Словакии начал использовать контейнеры с установкой датчиков на их заполнение и планировать маршруты сбора отходов в соответствии со скоростью заполнения контейнеров. Интеллектуальные контейнеры для отходов также включают в себя нажимной модуль, который уменьшает объем отходов до пяти раз. Кроме того, город получил поддержку Министерства экономики по мониторингу воздуха.

Она также может учиться с помощью самой технологии A.I. и постоянно совершенствовать коммуникацию. Он также может выполнять различные полезные функции, такие как навигация, уведомление, аудио / видео ввода, медиа-дисплей и т.д. Суть операции заключается в интерактивном персонализированном общении между жителями города и властью по таким темам, как новости, приглашения на культурные мероприятия, изменения в организации транспорта, уведомления о ремонте, комментарии официальных документов и информация от

³⁰ Система совместного использования велосипедов (велопрокат, **байкшеринг**) — система проката, обычно созданная на некоммерческой основе, позволяющая

арендовать велосипед на одной из автоматизированных станций, совершить поездку и вернуть велосипед в любой пункт проката.

городского совета. Это сделает Тренчин первым городом в Словакии

аналогичным таким городам как Сингапур, Вена и Берлин.³¹

4.3.5 Жилина

Жилина – указывает на то, что «умный город» не может быть сделан без интеллектуального транспорта и, что качественный общественный транспорт является основой устойчивой городской мобильности. Таким образом, в городе Жилина, в сотрудничестве с Жилинской самоуправляемой областью, была основана компания Комплексной транспортной системы, которая имеет амбиции развивать различные виды транспорта³²

В настоящее время Жилина запустила уникальный проект, который должен значительно сократить задержки в обслуживании общественного транспорта и сэкономить топливо. На практике система работает таким образом, что бортовые агрегаты в общественном транспорте активно общаются с диспетчером светофора на перекрестке, который контролирует их пересечение перекрестка в соответствии с текущим положением. Контроллер оценивает график движения и, соответственно, либо держит зеленый сигнал, чтобы проехать, или водитель получает информацию, что он должен

ждать на остановке, потому что в противном случае он будет стоять на перекрестке под красным цветом. Кроме того, в рамках этого проекта развязки были оборудованы транспортными камерами, что позволяет диспетчерам в режиме реального времени обеспечивать обзор ситуации на различных перекрестках.

Проект также включает в себя интеграционную платформу, которой также могут пользоваться жители города. Платформа доступна через веб-сайт или мобильное приложение. Благодаря ему жители найдут в одном месте всю информацию о текущем транспорте в городе, о закрытии маршрута, авариях и др. Это позволяет эффективнее планировать движение через город. Приложение «общественный транспорт» будет предоставлять информацию об услугах общественного транспорта, их текущем местоположении, ближайшем выезде и местонахождении остановок.³³

Жилина в сотрудничестве с другими городами также поддержала развитие электромобильности, предоставив

³¹ Trenčín zavádza ako prvé mesto na Slovensku umelú inteligenciu, ktorá bude komunikovať s obyvateľmi, 2019. Dostupné online: <https://www.startitup.sk/trencin-zavádza-ako-prve-mesto-na-slovensku-umelu-inteligenciu-ktora-bude-komunikovat-s-obyvatelmi/>

³² Smart City Žilina. Dostupné online: [https://myzilina.sme.sk/c/20812718/minuta-](https://myzilina.sme.sk/c/20812718/minuta-po-minute-diskusie-smart-cities-zilina.html#ixzz621kFgrT1)

[po-minute-diskusie-smart-cities-zilina.html#ixzz621kFgrT1](https://myzilina.sme.sk/c/20812718/minuta-po-minute-diskusie-smart-cities-zilina.html#ixzz621kFgrT1)

³³ Žilina spustila unikátny projekt – autobusy MHD majú na križovatkách zelenú, 2019. Dostupné online: <https://www.zilinskyvecernik.sk/clanok/zilina-spustila-unikatny-projekt-autobusy-mhd-maju-na-krizovatkach-zelenu/10014/>

электромобили, используя их городской полицией и построив для них первые общественные зарядные станции³⁴. Помимо транспорта, интеллектуальный проект в Жилине также поддерживает управление отходами. Он заключается в размещении датчиков в контейнерах, которые сигнализируют о приеме отходов, помогая оптимизировать

4.3.6 Банска-Быстрица

Город **Банска-Быстрица** фокусирует свое видение умного города в первую очередь на граждан и на содействии и сделать их жизнь в городе комфортнее и приятнее. В городе улучшилось взаимодействие жителей города и власти, готовятся новые сайты с уникальным функционалом. Начат экспериментальный проект по модернизации общественного освещения с помощью интеллектуального вождения, зарядных станций для электромобилей и новых

4.3.7 Прешов

Город **Прешов** фокусируется на трех приоритетных направлениях развития концепции «Умный город». Речь идет о транспорте, окружающей среде и открытом самоуправлении. Они уже реализовали ряд проектов, которые

маршруты движения автомобиля. Интеллектуальная технология также используется городом для общения с гражданами, с помощью которой муниципалитет может общаться онлайн со своими гражданами о том, что им нравится или не нравится в общественном пространстве.³⁵

станций, охваченных интеграционной платформой. Эти технологии будут управляться городом в интегрированной, прозрачной системе, которая также будет предоставлять отборную информацию гражданам.³⁶

Новый проект Eventland, который даёт актуальные советы жителям и гостям, которые позволяют вам открыть для себя лучшие события, фестивали, концерты, самые красивые виды, уютные кафе, вкусные рестораны и т.п.³⁷.

включают в себя: возможность приобретения парковки или билета на общественный транспорт с помощью текстовых сообщений, мониторинг эффективности работы общественного транспорта с помощью датчиков,

³⁴ Podpora inovatívnych riešení v slovenských mestách. Dostupné online: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/n5m7duxS.pdf>

³⁵ Smart City Žilina. Dostupné online: <https://myzilina.sme.sk/c/20812718/minuta-po-minute-diskusie-smart-cities-zilina.html#ixzz621kFgrT1>

³⁶ Projekty dvoch spoločností z iniciatívy Chcem smart mesto podporí Ministerstvo

hospodárstva SR, 2018. Dostupné online: <https://touchit.sk/projekty-dvoch-spolocnosti-z-iniciativy-chcem-smart-mesto-podpori-ministerstvo-hospodarstva-sr/200147>

³⁷ Nový slovenský projekt Eventland na Smart Roadshow v Banskej Bystrici, 2019. Dostupné online: <https://www.mojandroid.sk/eventland-smart-roadshow/>

расположенных в отдельных транспортных средствах общественного транспорта, интеллектуального освещения и контроля пересечения границ, информационных щитов на отдельных остановках, использование возобновляемых ресурсов и проектов, направленных на снижение воздействия на окружающую среду.³⁸ В 2018 году была представлена новая стратегия «Стратегия «Умный город Прешов на 2018 год», которая включает в себя пять направлений развития:

1. Интеллектуальная мобильность, интегрированный мультимодальный транспорт, интеллектуальное управление движением, светофоры, интеллектуальная парковка.
2. Устойчивая окружающая среда и умное жилье, это более

экологичные места, интеллектуальное управление отходами, защита от наводнений, сложное городское планирование.

3. Устойчивые ресурсы ориентированы на энергоэффективность, теплоизоляцию и интеллектуальное регулирование отопления.
4. Электронное правительство и цифровая грамотность сосредоточены на создании виртуального города с открытыми данными, электронными услугами и цифровыми интерактивными локациями.
5. Умная экономика – это создание инновационной экосистемы, инвестиций, имиджа города, умного образования и туризма.

4.3.8 Кошице

Город в настоящее время реализует "Программу развития города Кошице 2015-2020 (2015)», которая делает Кошице городом спорта, культуры и активного отдыха, городом социальным, городом с качественным транспортом и т.п.³⁹ В городе уже применяются интеллектуальные технологии – использование электромобилей с доступной зарядной инфраструктурой,

общая парковка, умные скамейки, умное освещение, энергоэффективные здания.

Кроме того, можно использовать возможность покупки парковки или билета на общественный транспорт с помощью текстовых сообщений, интеллектуального трансграничного управления, информационных щитов на отдельных остановках, предоставления

³⁸ Prešov má ambíciu byť SMART lidrom Slovenska, 2018. Dostupné online: <https://www.presov.sk/presov-ma-ambiciu-byt-smart-lidrom-slovenska-oznam/mid/311356/.html>

³⁹ Program rozvoja mesta Košice 2015-2020 (2015). Dostupné online: https://static.kosice.sk/files/manual/prm/PRM_Kosice_2015.pdf

общественных велосипедов, возможности вовлечения граждан в

процесс принятия решений и планирования в городе.⁴⁰

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проекты, упомянутые выше, являются наглядным примером того, что в городах Словакии новые технологии инструментарием, который приносит лучшую жизнь в этих городах.

Замечено, что решения, связанные с умными городами, достигли продвинутого уровня во многих различных областях, таких как окружающая среда, образование, общественные услуги, транспорт, обеспечивая высокое качество жизни. Особенно для достижения развития в этих областях необходимы квалифицированные человеческие ресурсы, социальный капитал и эффективное использование информационно-коммуникационных технологий. Практики применения для умных городов, в основном, интегрированы с базами данных информационных технологий городов, такими как географические информационные системы (ГИС) и городские информационные системы (KBS), что позволяет принимать решения на основе информации в реальном времени. Он включает структуры, поддерживаемые информационными технологиями, которые облегчают предоставление

городских услуг, таких как тепло-водоснабжение, транспорт, здравоохранение, образование и безопасность, и повышают их качество. Благодаря этим практикам информационные и коммуникационные технологии вносят значительный вклад в решение проблем, возникающих в городах, улучшение и развитие общественных услуг и повышение качества жизни граждан.

Городские информационные системы (KBS) позволяют собирать и управлять информацией о городе и горожанах; создавать и анализировать их запросы, а также реализовывать социальные, культурные, административные и другие услуги города. С помощью KBS бизнес-процессы, связанные с городскими услугами, могут быть перенесены в электронную среду, а предлагаемые услуги могут выполняться быстрее и рациональнее. Географические информационные системы (ГИС), которые используются в городах вместе с KBS, также позволяют собирать, обрабатывать, управлять и анализировать географические данные, связанные с городами, чтобы помочь пользователям в процессах принятия решений на основе местоположения с

⁴⁰ Koreňová, D. 2019. Konceptia smart city ako strategický zámer mesta. In: Trvalo udržateľný rozvoj v krajinách Európskej únie. Košice:

ŠafarikPress, str. 208 – 216. ISBN 978-80-8152-747-0

целью решения городских проблем и повышения качества услуг. KBS и ГИС имеют решающее значение, поскольку они составляют базовую

инфраструктуру систем, которые должны быть созданы при реализации приложений умного города.

6 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Aj Vaše mesto môže byť smart. Dostupné online: <https://www.chcemsmartmesto.sk/>
2. Aktualizácia koncepcie riešenia statickej dopravy na sídliskách v meste Žilina, 2015. Dostupné online: https://www.zilina.sk/dokumenty/DokumentyProgramyMZ_20151202123436.pdf
3. Bareková, A., Sklenár, Š., Tátošová, L. Metodika nakladania s tuhým komunálnym odpadom v podmienkach vidieckej zástavby. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2011. 116 s. ISBN 978-80-552-0539-7
4. Čepelová, A. 2019. Medzinárodné štandardy ako nástroj hodnotenia trvalo udržateľných miest. In: Trvalo udržateľný rozvoj v krajinách Európskej únie. Košice: ŠafarikPress, str. 161 – 170. ISBN 978-80-8152-747-0
5. Čepelová, A., Douša, M., Smart cities – východiská ich hodnotenia. In: Verejná správa v súčasnom demokratickom a právnom štáte. Košice: ŠafarikPress, 2018. s.208. ISBN 978-80-8152-701-2
6. Douša, M., Lewandowska, A., 2019. Inteligentní města v praxi: projekty realizované v slovenských a poľských mestech. In: Trvalo udržateľný rozvoj v krajinách Európskej únie. Košice: ŠafarikPress, str. 171 – 189. ISBN 978-80-8152-747-0
7. Eko-Centrum. Zborník opatrení a príkladov dobrej praxe. 2015. Dostupné online: <http://www.ekocentrum.sk/wordpress/wp-content/uploads/Pr%C3%ADklady-dobrej-praxe.pdf>
8. European Commission, 2018. Smart Cities. European Union, 2019. Dostupné online: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/smart-cities>
9. Fabianová, K., Smart cities – aj mestá môžu byť skutočne inteligentné. Dostupné online: <https://energieprevas.sk/komentare.php?id=122>
10. Giffinger, R. et al., 2007. SMART cities. Ranking of European medium-sized cities. Final Report. Vienna: Centre of Regional Science, Vienna UT. Dostupné online: http://www.SMART-cities.eu/download/SMART_cities_final_report.pdf
11. Global Cities Registry™. Dostupné online: www.iso.org
12. Inovačný index. Dostupné online: https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_en

13. Jaššo, T., Prístup SMART k odpadovému hospodárstvu na Slovensku. In: Slovensko na ceste k Smart Cities. Dostupné online: <https://npmodmus.zmos.sk/informacny-workshop-smart-komunalne-odpady-efektivne-odpadove-hospodarstvo-26-2-2019.html>
14. Konceptia Smart City Bratislava rozumné mesto 2030, 2018. Dostupné online: <https://zastupitelstvo.bratislava.sk/data/att/38524.pdf>
15. Konceptia Smart City mesta Nitra, 2018. Dostupné online: http://www.smartcityvpraxi.cz/prezentace/Konference_SmarcityvpraxiIII/Jozef_Dvonc_2018.pdf
16. Koreňová, D. 2019. Konceptia smart city ako strategický zámer mesta. In: Trvalo udržateľný rozvoj v krajinách Európskej únie. Košice: ŠafarikPress, str. 208 – 216. ISBN 978-80-8152-747-0
17. Kraje na Slovensku. Dostupné online: https://cs.wikipedia.org/wiki/Kraje_na_Slovensku
18. Lepšie miesto pre život. Dostupné online: <https://bratislava.dnes24.sk/mesto-vytvorilo-smart-city-koncepciu-rozumna-bratislava-2030-295767>
19. Liboiron, M. Against Awareness, For Scale: Garbage is Infrastructure, Not Behavior, Discard Stud. Social Stud. Waste Pollut. External. (2014). Zdroj: Behzad Esmaeilian a kol. The future of waste management in smart and sustainable cities. In: Waste Management, vol. 81/2018. s. 177 – 195.
20. Mapping Smart Cities in the EU, 2014. Dostupné online: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)
21. Mihaliková, E., 2019. Komunálne odpady a smart technológie. In: Trvalo udržateľný rozvoj v krajinách Európskej únie. Košice: ŠafarikPress, str. 111 – 117. ISBN 978-80-8152-747-0
22. Ministerstvo dá peniaze na projekty smart city, 2018. Dostupné online: <https://www.webnoviny.sk/venergetike/ministerstvo-da-peniaze-na-projekty-smart-city/>
23. Na novej webovej stránke samosprávy nájdú všetky smart projekty a výzvy, 2019. Dostupné online: <https://spis.korzar.sme.sk/c/22042836/na-novej-webovej-stranke-samospravy-najdu-vsetky-smart-projekty-a-vyzvy.html>
24. Nový slovenský projekt Eventland na Smart Roadshow v Banskej Bystrici, 2019. Dostupné online: <https://www.mojandroid.sk/eventland-smart-roadshow/>
25. Podpora inovatívnych riešení v slovenských mestách. Dostupné online: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/n5m7duxS.pdf>
26. Prešov má ambíciu byť SMART lídrom Slovenska, 2018. Dostupné online: <https://www.presov.sk/presov-ma-ambiciu-byt-smart-lidrom-slovenska-oznam/mid/311356/.html>

27. Projekty dvoch spoločností z iniciatívy Chcem smart mesto podporí Ministerstvo hospodárstva SR, 2018. Dostupné online: <https://touchit.sk/projekty-dvoch-spolocnosti-z-iniciativy-chcem-smart-mesto-podpori-ministerstvo-hospodarstva-sr/200147>
28. Program rozvoja mesta Košice 2015-2020 (2025). Dostupné online: https://static.kosice.sk/files/manual/prm/PRM_Kosice_2015.pdf
29. Schlosser, T., 2018. Smart technológie v doprave. Dostupné online: https://www.svf.stuba.sk/buxus/docs/web_katedry/dos/Konferencie_a_seminare/Elektromobilita_a_doprava_2018/Tibor_Schlosser_Smart_technologie_v_doprave.pdf
30. SDG 11: Building the World's Smart Sustainable Cities Together. Dostupné online: <https://sdg.iisd.org/commentary/guest-articles/sdg-11-building-the-worlds-smart-sustainable-cities-together/>
31. Smartcity: Inteligentné parkovanie – vízie a reality. Dostupné online: <https://www.pcrevue.sk/a/Smartcity--Inteligentne-parkovanie--E2-80-93-vizie-a-realita>
32. Smart City Žilina. Dostupné online: <https://myzilina.sme.sk/c/20812718/minuta-po-minute-diskusie-smart-cities-zilina.html#ixzz621kFgrT1>
33. Smart mesta chce aj štát. Dostupné online: <https://www.etrend.sk/trend-archiv/rok-2019/cislo-12/smart-mesta-chce-aj-stat.html>
34. Téma Smart City je jednou z priorít Slovenska pre nové programové obdobie. Dostupné online: <https://www.vicepremier.gov.sk/aktuality/cko/tema-smart-city-je-jednou-z-priorit-slovenska-pre-nove-programove-obdobie/index.html>
35. Trenčín zavádza ako prvé mesto na Slovensku umelú inteligenciu, ktorá bude komunikovať s obyvateľmi, 2019. Dostupné online: <https://www.startitup.sk/trencin-zavada-ako-prve-mesto-na-slovensku-umelu-inteligenciu-ktora-bude-komunikovat-s-obyvateľmi/>
36. Trnava je na ceste k smart cities nielen na bicykli. Dostupné online: <https://www.trnava.sk/sk/aktualita/trnava-je-na-cestech-k-smart-cities-nielen-na-bicykli>
37. ÚPVII predstavil tri základné kroky na podporu Smart Cities, 2018. Dostupné online: <https://www.vicepremier.gov.sk/aktuality/cko/upvii-predstavil-tri-zakladne-kroky-na-podporu-smart-cities/index.html>
38. Zoková, I., Kološta, S. 2019. Návrh a testovanie indexu TUR v krajinách EÚ. In: Trvalo udržateľný rozvoj v krajinách Európskej únie. Košice: ŠafarikPress, str. 6 – 13. ISBN 978-80-8152-747-0
39. Žilina spustila unikátny projekt – autobusy MHD majú na križovatkách zelenú, 2019. Dostupné online: <https://www.zilinskyvecernik.sk/clanok/zilina-spustila-unikatny-projekt-autobusy-mhd-maju-na-krizovatkach-zelenu/10014/>

DOI 10.12709/mon.1.g8

ГЛАВА 8. УМНЫЕ ГОРОДА В ТУРЦИИ

Феррух Тузджуоглу¹

Рустем Келеш²

Захид Мамедов³

1. Введение
2. Решения для умного города
3. Документы государственной политики в отношении умных городов
4. Роль Министерства окружающей среды и урбанизации
5. Применение умных городов в некоторых турецких мегаполисах
6. Заключение
7. Список источников

¹ Феррух Тузджуоглу, доктор, Университет Сакаръя, факультет политических наук, Сакаръя, Турция. <https://orcid.org/0000-0003-0319-9396>

² Рустем Келеш доктор, Генеральный секретарь столичного муниципалитета Кахраманмараш, Кахраманмараш, Турция

³ Захид Мамедов проф., Азербайджанский Государственный Экономический Университет, Баку, Азербайджан. <https://orcid.org/0000-0001-6425-8690>

1 ВВЕДЕНИЕ

С 2000-х годов, когда реализация электронного муниципалитета получила широкое распространение, технологические разработки способствовали дальнейшему развитию концепций и практик применения городских информационных систем, и переходу городского управления к умным городам. Причина такого перехода - это попытка объединить способы применений информационных технологий, и согласовать их друг с другом.

Реализация электронного муниципалитета преследует обеспечение автоматизации услуг, с одной стороны, предлагаемых муниципалитетом гражданам, а с другой стороны, в отношениях граждан с муниципалитетом. Таким образом, возникла необходимость в изменении дизайна реализации электронного муниципалитета, чтобы вовремя удовлетворить потребности граждан, так как они хотят иметь доступ ко всем услугам, предлагаемых муниципалитетом, откуда угодно, с помощью информационных технологий, а также хотят достичь этого различными способами. Это позволило увеличить разнообразие услуг электронного муниципалитета, и ускорило развитие инфраструктуры ИТ в городах с точки зрения разнообразия и объема данных. В результате этих

процессов стало очевидно, что городом можно управлять только с помощью разумного технологического дизайна, поэтому появилась новая концепция под названием Smart Cities, которая представляет собой систему управления на основе ИТ.⁴

Эффективность городов все больше зависит от сбора, обработки и использования информации, ее качества. В этом контексте понятие "умного города", которое подчеркивает важность эффективного использования информационных и коммуникационных технологий и ресурсов, все чаще используется в стратегиях по предоставлению услуг в городах в течение последних 20 лет. Умные города, обеспечивающие устойчивое экономическое развитие и высокое качество жизни, достигли продвинутого уровня во многих различных областях, таких как окружающая среда, человеческие ресурсы, образование, общественные услуги, транспорт.

Согласно "Глобальному монитору метро", опубликованному Институтом Брукингса в 2015 году, самые быстрорастущие столичные регионы в мире находятся в Китае, Турции и на Ближнем Востоке. Согласно индексу, опубликованному в отчете, среди 10 самых быстрорастущих столичных городов в мире 4 города из Турции, такие

⁴ AKGÜL, Mustafa Kemal (2013), "Kentlerin e-Dönüşümü: Akıllı Kentler", Anahtar Dergisi, Mart-2013, Sayı: 291, T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Verimlilik Genel

Müdürlüğü, Ankara,
<http://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/kentlerin-e-donusumu-akilli-kentler/416>

как Стамбул, Анкара, Измир и Бурса.⁵ Рост городов достиг устрашающих размеров, поэтому некоторые исследования и действия являются обязательными для управления этим

ростом. В Турции начало работы по исследованию и применению интеллектуальных городов, рассматривается как важная задача.

2 РЕШЕНИЯ ДЛЯ УМНОГО ГОРОДА

В настоящее время важность решений умного города, направленных на решение городских проблем и повышение качества жизни людей, живущих в городах, привела к быстрому применению этих решений во многих городах по всему миру. Решения Smart City реализуются таким образом, чтобы они были интегрированы в системы инфраструктуры информационных технологий таких городов, как KBS и GIS, и позволяют принимать решения на основе информации в реальном времени.

Решения умного города обычно сосредоточены на проблемных областях в городах, таких как энергетика, водоснабжение, транспорт, городские услуги и услуги здравоохранения. Решения, реализованные в этих проблемных областях, можно перечислить следующим образом:

Для решения энергетической проблемы:

- Интеллектуальные счетчики, управление спросом и интеллекту-

альные сетевые решения: обеспечение управления спросом в режиме реального времени посредством ценообразования на время использования; снижение спроса и снижение эксплуатационных расходов по мере повышения осведомленности жителей города об их использовании.⁶

- Управление энергопотреблением в зданиях: использование датчиков для автоматизации использования энергии в зависимости от загруженности здания, температуры и других условий окружающей среды.⁷
- Интеллектуальные решения в уличном освещении: снижение энергопотребления, используемого в уличном освещении, за счет добавления датчиков в инфраструктуру.⁸

⁵ BENLİ, Berrin ve GEZER, Melih (2017), “Akıllı Şehirlere Dönüşüm Yolunda Türkiye”, İTÜ Vakfı Dergisi-Akıllı Şehirler, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, Sayı:77, s. 28-31.

⁶ AKCANCA, Muhammet Ali ve TAŞKIN, Sezai (2013), “Akıllı Şebeke Uygulanabilirliği Açısından Türkiye Elektrik Enerji Sisteminin İncelenmesi”, Akıllı Şebekeler ve Türkiye Elektrik Şebekesinin Geleceği Sempozyumu, 26-27 Nisan 2013, Ankara.

www.emo.org.tr/ekler/a4d6c5a3223642b_ek.pdf

⁷ Alcatel-Lucent (2012), “Getting Smart about Smart Cities”, http://www2.alcatel-lucent.com/knowledge-center/admin/mci-files-1a2c3f/ma/Smart_Cities_Market_opportunity_MarketAnalysis.pdf

⁸ Silver Spring Networks (2014), “Smart Street Lighting”, www.silverspringnet.com/solutions-technology/street-lights/#.U73HjNqOO_A

Для решения водной проблемы:

- Интеллектуальные счетчики и решения для управления спросом: сбор данных о потреблении в режиме реального времени при одновременном снижении эксплуатационных расходов, предоставление данных о потреблении воды в реальном времени для определения источника потребления и утечки.
- Обнаружение потерь и утечек воды и профилактическое обслуживание: управление потерями воды в трубах, насосах и других объектах водоснабжения с помощью датчиков для отслеживания ситуации, выявления и устранения потерь и утечек или изменения давления воды при необходимости.
- Решения для мониторинга качества воды: мониторинг качества воды в реальном времени с помощью датчиков в водопроводной сети, водозаборах и реках и информирование граждан и руководителей о необходимых мерах.
- Решения для раннего предупреждения об осадках: использование прогнозного анализа, данных о состоянии погодной системы и датчиков потока / засорения инфраструктуры для управления дождевой водой через

ливневую канализацию и предотвращения наводнений.⁹

Для решения транспортной проблемы:

- Реализация решения для перегрузки на дорогах: реализация приложений для платных полос, если инфраструктура доступна в районах с интенсивным движением.
- Умные парковочные счетчики и цены: предоставление информации в режиме реального времени и оптимизация спроса и предложения с помощью различных цен.
- Управление движением, адаптируемое к текущим условиям: мониторинг светофоров с помощью камер, данных мобильного телефона и датчиков для оптимизации транспортного потока и изменения автобусных маршрутов для повышения прибыльности, качества обслуживания и доступности для решения транспортных проблем.
- Приложения для отслеживания транспортного парка: обеспечение соблюдения ожидаемого времени прибытия в общественном транспорте с помощью определения местоположения и датчиков.
- Приложения для интегрированных сборов: оплата может производиться на разных видах транспорта и даже в разных городах на одном виде транспорта.

⁹ Gemma, Paolo and MC INTOSH, Amanda (2014), "Technical Report on Smart Water Management for Smart Sustainable Cities", Focus Group on Smart Sustainable Cities, Study Period 2013-2016, Geneva, 5-6 March

2014, http://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/Technical_Reports/fg-ssc-0122-r3-smart-water-management-in-cities.docx

- Системы управления транспортными парковками: направление пользователей к подходящим парковочным местам (например, уведомление пользователей о ближайших бесплатных парковочных местах с помощью приложений для определения местоположения и картографии смартфонов¹⁰.

Для решения других городских проблем:

- Интеллектуальные приложения для сбора твердых отходов: использование RFID-меток для автоматического выставления счетов с оплатой по факту и оптимизации маршрутов сбора в соответствии с потребностями.
- Мониторинг качества воздуха: использование датчиков, установленных в различных частях городов, для мониторинга твердых частиц и сбора данных о качестве воздуха в реальном времени для выработки немедленных решений в опасной ситуации.
- Приложения MOBESE в борьбе с преступностью: настройка системы камер для вмешательства и координации в реальном времени.
- Интеллектуальные приложения в сфере культурных и туристических услуг: продвижение таких мероприятий, как культурные услуги, шоу, выставки и концерты в городе, для горожан с помощью инновационных решений, предоставление информации и рекомендаций с использованием аналогичных решений для местных и иностранных туристов. Предоставление информации и рекомендаций о содержимом библиотек и музеев.
- Интеллектуальные методы управления в сфере здравоохранения: централизованное управление и координация информации, такой как пациенты, рецепты, медицинские записи; сопровождение машин скорой помощи с учетом плотности движения. С управлением уходом на дому, также называемым телемедициной, удаленным мониторингом состояния пациента и предоставлением удаленных услуг по лечению / помощи пациентам, информацией и предоставлением услуг по уходу на дому.

Для того чтобы воспользоваться преимуществами решений «умного города», таких как снижение стоимости городских услуг и улучшение городской жизни на максимально возможном уровне, очень важно, чтобы решения,

использованием радиочастоты. RFID в основном состоит из тега и считывателя. RFID-метки могут быть запрограммированы на получение, хранение и отправку информации об объекте, такой как электронный код продукта (EPC) (Википедия, 2020)

¹⁰ Appleyard, Bruce, Zheng, Yeqing, Watson, Rob, Bruce, Laura, Sohmer, Rachel, LI, Xuanyi And QIAN, Jingjing (2007), "Smart Cities: Solutions for China's Rapid Urbanization", NRDC (Natural Resources Defense Council), www.nrdc.org/.../smartcities/smartcities.pdf.

¹¹ Технология радиочастотной идентификации (RFID) - это метод сингулярного и автоматического распознавания объектов с

были приоритетными в соответствии с предпочтениями граждан. Благодаря этому приоритету проблемы могут быть

решены в области ориентированного на граждан управления.

3 ДОКУМЕНТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОТНОШЕНИИ УМНЫХ ГОРОДОВ

Переход к приложениям умного города и внедрение практик умного города в Турции и в мире в рамках умных городов входят в национальные планы и программы развития с начала 2000-х годов. Реализация концепции умного города была включена в программные документы до 2023 года. Первое применение концепции умного города - это акт создания эколого-технологического поселка в Ялове под названием «Проект долины информатизации». Позже проекты умных городов, основанные на информатизации, начали реализовываться в таких городах, как Стамбул, Анкара, Измир, Коджаэли, Бурса, Эскишехир, и, таким образом, указанное применение успешно вошло в повестку дня других городов.

В Программе Девятого плана развития Турецкой Республики на 2010 год "повышение уровня жизни в городах и обеспечение устойчивого развития" было определено в качестве приоритетной политики, а Комплексная стратегия городского развития и план действий на 2010-2023 годы (KENTGES) были подготовлены в результате стратегических целей, определенных в этой теме. Основываясь на понимании, которое принимает систему ценностей и принципы урбанизации и пространственного планирования,

KENTGES является рамочным документом в национальном масштабе, и нацелен на умные города в качестве стратегического документа.

Суть «умных» городов в Турции в период 2014-2018 гг., изложена в Десятом плане развития. Основные цели для умных городов в плане перечислены ниже:

- Под заголовком «Жилые пространства, устойчивая окружающая среда»: «Использование интеллектуальных приложений будет расширяться, особенно в таких областях, как здравоохранение, транспорт, строительство, энергетика, управление стихийными бедствиями и водными ресурсами. Преобразования городов в умные города за счет повышения инфраструктуры, потенциала и уровня навыков в области информационных и коммуникационных технологий будут поддержаны» (ст. 731);
- «Развитие сотрудничества, координации и обмена данными между соответствующими организациями в осуществлении, мониторинге и оценке политики в этой области в целях углубления понимания устойчивого развития и повышения роли частного сектора, местных администраций и неправитель-

ственных организаций, будет уделено особое внимание» (ст. 900);

- «При преобразовании городов приоритет будет отдаваться проектам, которые поддерживают инновационные отрасли и отрасли с добавленной стоимостью, творческие отрасли, а также высокотехнологичное и экологически чистое производство» Ст. 964);
- «Информационные технологии и интеллектуальные транспортные системы будут эффективно использоваться в управлении дорожным движением и услугах общественного транспорта». (Ст. 964)¹²

Кроме того, в Десятом план развития предусматривается:

- Увеличение использования общественного транспорта, двигателей с малым объемом двигателя, электрических и гибридных транспортных средств в транспорте, создание интеллектуальных велосипедных сетей в подходящих населенных пунктах и создание пешеходных дорог, закрытых для движения, подготовка и реализация энергоэффективных и чувствительных к климату стратегий городского транспорта, популяризация интеллектуальных систем сигнализации,
- Поддержка технико-экономических обоснований проектов муниципальных образований для умного города,

- Поощрение разработки и производства интеллектуальных строительных технологий и строительных машин с высокими техническими характеристиками.¹³

Многие компоненты умного города связаны со стратегией развития. Это стратегия и план действий информационного общества на 2015-2018 гг., Национальная стратегия и план действий в области электронного правительства на 2010-2023 гг. Комплексная стратегия городского развития KENTGES, Национальная стратегия кибербезопасности на 2017-2023 гг. Кроме этого, План действий по повышению эффективности, а также документ о национальной стратегии интеллектуальных транспортных систем и план действий.

В Одиннадцатом Плате развития Турецкой Республики на 2019-2023 гг. национальная политика, разработанная совместно с «Умными городами», рассматривается как воплощение в Стратегии и Плате действий умного города. Так, в указанном Плате действий:

- Местные органы власти будут поощряться к разработке стратегий и дорожных карт умного города, а проекты умных городов будут отбираться и реализовываться с учетом национальных приоритетных областей,

¹² <https://istanbulhomes.com/ru/blog/novosti-o-nedvizhimosti/proekt-razvitiya-turtsii-2023>

¹³ https://shura.org.tr/wp-content/uploads/2021/03/Priority_areas_for_a_national_hydrogen_strategy_for_Turkey.pdf

- Будет поддержано развитие отечественного производства приложений умного города,
- Местным органам власти будут предоставлены рекомендации, основанные на Национальной стратегии и Плане действий по умному городу, для подготовки стратегии умного города и дорожных карт,
- Проекты умных городов, столичные муниципалитеты и 51 провинциальный муниципалитет будут иметь приоритет с учетом оценки зрелости умного города и ограничений распределения ресурсов,
- Анализируя экосистему умного города, видно, что будет создана цифровая платформа, которая объединит все заинтересованные стороны сектора, такие как

предприниматели, разработчики систем и поставщики технологий, и перечислены приоритеты (Национальная стратегия и план действий в отношении умных городов, 2020).

Видно, что проблема умного города рассматривается не только в стратегиях высокого уровня, но и местные органы власти начали работать над этой проблемой. Столичный муниципалитет Стамбула, муниципалитет Караман, муниципалитет Османие, муниципалитет Карадениз Эрегли, муниципалитет Антали, муниципалитет Байрампаши и муниципалитет Бейкоз входят в число городов, которые принимают участие в исследованиях, связанных с умными городами в рамках своих стратегических планов.

4 РОЛЬ МИНИСТЕРСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УРБАНИЗАЦИИ

Министерство окружающей среды и урбанизации выделяется как учреждение, целью которого является внедрение целостного подхода, ориентированного на информатизацию, при интеграции политики экологической устойчивости и экономического развития в городах с целью координации исследований, связанных с умными городами. Созданы Департамент географических информационных систем по интеллектуальным городам и геопространственным технологиям и Генеральный директорат интеллектуальных городов¹⁴.

В последнее время внимание привлёк проект «Умные города - облачная городская информационная система», который направлен на повышение информационной безопасности и обмена информацией, на создание профиля урбанизации, на обеспечение прозрачности пространственного планирования, на создание инфраструктуры данных управления кризисами. Эти исследования направлены на повышение уровня жизни в городах. Департамент географических информационных систем произвел «Информационную систему интеллекту-

¹⁴ Национальная стратегия и план действий по умным городам на 2020-2023 годы //

<https://ru.rayhaber.com/2019/12/ulusal-akilli-sehirler-stratejisi-ve-eylem-plani-tanitildi/>

альных городов-облачных городов», используя городские информационные технологии в Турции на 500 миллионов фунтов стерлингов, предназначенные для создания основ обеспечения и интеллектуальной информатики городов.¹⁵

«KENTGES» был опубликован в качестве рамочного документа, содержащего стратегии, которые эффективно используют информационные технологии в строительстве и транспорте, чтобы обеспечить устойчивое развитие умных городов. В соответствии со стратегиями KENTGES видно, что исследования во многих областях, таких как строительство велосипедных дорожек, энергоэффективность в зданиях, эффективное управление отходами, управление окружающей средой, инспектирование и инфраструктурные услуги, адаптация к изменению климата и создание устойчивых к стихийным бедствиям городов, проводятся достаточно быстро.

Другой проект, реализованный в отношении систем умного города, известен как проект ATLAS. С помощью приложения ATLAS географические данные, полученные на различных уровнях министерства, представляются в многомерной форме через Интернет.

В рамках протоколов сотрудничества службы географических данных, принадлежащие другим государственным учреждениям и организациям, также могут быть добавлены в качестве уровня в приложение ATLAS. Это приложение опубликовано на <http://www.atlas.gov.tr>. Географические данные, интегрированные в центральную базу данных, представлены через ATLAS через веб-сервисы в международных стандартах OGC. ATLAS - это веб-приложение с открытым исходным кодом, которое может отображать все службы географических данных вместе, и оно разработано для совместимости со всеми открытыми и коммерческими серверами ГИС, которые могут предоставлять службы в стандартной структуре.¹⁶

В дополнение к этим исследованиям, Генеральная дирекция при Министерстве окружающей среды и урбанизации инициировала новый программный проект под названием «Проект системы отслеживания выбросов выхлопных газов». Благодаря этому проекту, были активированы проверки, которые должны проводиться на авторизованных станциях измерения выбросов выхлопных газов, периоды измерений владельцев транспортных средств мгновенно отслеживались в электронной среде, велась

¹⁵ Kayapinar, Y. Erdal (2017), “Akıllı Şehirler ve Uygulama Örnekleri”, İTÜ Vakfı Dergisi-Akıllı Şehirler, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, Sayı:77, s. 14-19.

¹⁶ BTHaber (2020), “Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi’nin geliştirilmesi hedefleniyor”, <https://www.bthaber.com/ulusal-cograf-bilgi-sisteminin-gelistirilmesi-hedefleniyor>

инвентаризация всех этих работ и транзакций.¹⁷

Можно сказать, что усилия Министерства окружающей среды и урбанизации экспоненциально

возрастают с каждым днем в отношении поселений, окружающей среды и строительства, чтобы обеспечить гармонию компонентов умного города друг с другом и шаг за шагом претворять их в жизнь.

5 ПРИМЕНЕНИЕ УМНЫХ ГОРОДОВ В НЕКОТОРЫХ ТУРЕЦКИХ МЕГАПОЛИСАХ

Стимулирование «умных городов» в соответствии с Национальной стратегией и Плану действий на 2019–2022 годы направлено на преобразование городов Турции в более «умные» города. План, основанный на стратегии эффективного и устойчивого управления умным городом и продуктивной стратегии экосистемы умного города, определил «пригодные для жизни города, которые повышают ценность жизни». В соответствии с этим видением были определены 4 стратегические цели, 9 целей и 40 действий. Этот план, который будет направлять всех участников умного города в создании устойчивых умных городов, направлен на использование развивающихся технологий для повышения качества жизни с помощью услуг, ориентированных на человека, а также на защиту самобытности и духа города. До этого плана было предложено дать направление действий по умному городу многим службам по всей стране. В 2000-х годах умные системы и сервисы, внедренные в различных областях умных городов в мегаполисах, набирали обороты, что особенно проявилось в

таких городах, как Стамбул, Анкара, Бурса, Анталья, Конья, Газиантеп, Кайсери, Сакарья и Кахраманмараш.

Стамбул

Муниципалитет Стамбула начал свои исследования интеллектуальных приложений с лозунга «Большой умный Стамбул» и проекта «Умный город Стамбул», и в рамках этого проекта был создан центр анализа данных по международным стандартам, чтобы обеспечить более быстрое и бесперебойное обслуживание. Приложения умного города в Стамбуле сосредоточены на услугах энергетики, водоснабжения и канализации, транспорте, окружающей среде, экономике, безопасности, связи, туризме и управлении. В Центре управления дорожным движением Стамбул контролируется сотнями камер IMM NAVI, где данные мобильного трафика передаются и обеспечивает онлайн-навигацию, услуги радиосвязи общего пользования - вот лишь некоторые из этих приложений.

Повышение качества жизни жителей города обеспечивается с помощью

¹⁷ Kayapinar, Y. Erdal (2017), “Akıllı Şehirler ve Uygulama Örnekleri”, İTÜ Vakfı Dergisi-

Akıllı Şehirler, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, Sayı:77, s. 14-19.

мобильных приложений, таких как «СерTrafik» и «iTaksi», которые представляют собой интеллектуальные транспортные приложения. Внедряются программа проката велосипедов «ISBIKE», интеллектуальные системы парковки и интеллектуальные системы освещения. Сбор и удаление всего мусора, земляных работ и медицинских отходов в городе осуществляется и контролируется интеллектуальными системами в Центре экологического контроля. Интеллектуальное управление окружающей средой было принято с технологическими объектами и методами мониторинга, такими как Центр мониторинга качества воздуха, система интеллектуальных счетчиков, усовершенствованная установка биологической очистки сточных вод. Продолжается планирование социальных и медицинских приложений, связанных с подготовкой и вводом в действие приложений для инвалидов, домашнего ухода и удаленного медицинского обслуживания.¹⁸

Анкара

Приложения умного города для города Анкара подразделяются на четыре основные категории: умное управление, умная среда, умный образ жизни и умная мобильность. Программы, разработанные для приложений электронного муниципалитета и последующих мер по налоговому зонированию, включены в категорию интеллектуального управления.

Отметим, что граждане эффективно используют интеллектуальное управление с помощью этих мобильных приложений, когда изучаются системы управления движением, направления парковки, системы слежения GPS и умная остановка, «Где мой автобус?» и мобильные приложения, такие как загрузка смарт-карт и приложения для умных городов, такие как информация о пассажирах в автомобиле.

Плотность движения измеряется в определенных точках по всей Анкаре, и во многих точках была начата практика умных перекрестков. Под названием «умная среда» есть такие приложения, как интеллектуальные счетчики, мониторинг систем водоснабжения и канализации, снижение энергопотребления и преобразование свалки Мамак в индустриальный парк с «Проектом твердых отходов Анкары», который направлен на производство самодостаточной энергии.

При рассмотрении примеров, связанных с умной жизнью, внимание привлекают умные приложения, такие как общественная безопасность, борьба с преступностью, управление стихийными бедствиями, здравоохранение и образование, которые направлены на улучшение качества жизни жителей города.¹⁹

Измир

В рамках проекта «ИзмирНЕТ» в Измире была создана городская волоконно-оптическая сеть технической

¹⁸ İstanbul BŞB (2020), <https://www.ibb.istanbul>

¹⁹ Ankara BŞB (2020), <https://www.ankara.bel.tr>

инфраструктуры и усилена коммуникационная инфраструктура электронного муниципалитета. «Городская интеллектуальная система дорожного движения» управляется инфраструктурой камер под названием Mobese и осуществляется при сотрудничестве и координации столичного муниципалитета Измира и районных муниципалитетов.

Все городские парковки были интегрированы в "Городскую интеллектуальную систему дорожного движения", поэтому с помощью таких приложений, как камеры наблюдения за дорожным движением, датчики измерения дорожного движения и информационные экраны парковок, жители города могут получать доступ к информации о занятости и статусе свободного места на парковках и информации об интенсивности движения в зависимости от плотности движения в дорожной ситуации. Эти интеллектуальные приложения в городском транспорте призваны сократить время в пути, предотвратить заторы на перекрестках, сократить время, затрачиваемое на движение, и улучшить качество городской жизни.

Пытаясь сократить выбросы углерода с помощью экологических проектов судов, трамваев, метро, пригородных и электрических автобусов, муниципалитет Измира также обеспечивает электроэнергию, необходимую для транспортных средств в парке электрических автобусов, с

помощью солнечных панелей, установленных на крышах мастерских зданий ESHOT.²⁰

Бурса

Муниципалитет Бурсы внедрил множество интеллектуальных решений, чтобы сделать город умным: сертифицированный дата-центр, инфраструктура оптоволоконной сети, персонализированная система управления проездными карточками, ГИС, система онлайн-инспекции рекламы (IRODES), система слежения за транспортными средствами с помощью камеры, системы камер для полицейских, "Love Chip", которая облегчит участие людей с болезнью Альцгеймера и умственно отсталых граждан в жизни города (таким образом, родственники пациентов могут наблюдать за своими пациентами 24 часа в сутки), модуль для ухода за пациентами на дому, система аудиогuida для музеев, проект SMS-уведомлений на основе местоположения, интернет-проект в автомобиле, трехмерный мобильный атлас туризма на мобильной платформе, интеллектуальные системы управления печатью.

В нем реализовано множество интеллектуальных приложений, таких как связь, система отслеживания раскопок, система сбора медицинских отходов, сигнальные перекрестки, система зеленой волны, система интеллектуального освещения служебных зданий, система обнаружения пожаров и сигнализации,

²⁰ İzmir BŞB (2020), <https://www.izmir.bel.tr>

детекторы перекрестков, изменяемые информационные знаки (DMI). Проекты для удовлетворения потребностей в отоплении и охлаждении всего здания с помощью одного топлива и Проект создания стандартов дорожной карты интеллектуального урбанизма, система слежения за лифтами IoT,

интеллектуальный банк на солнечной энергии, сквозная интеллектуальная улица, интеллектуальная инфраструктура мониторинга и управления движением, интеллектуальные парковки. Работы по созданию электронных библиотек относятся к числу недавно завершенных проектов.²¹

6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Можно обеспечить рациональное развитие урбанизации и предотвратить быструю и нерегулярную урбанизацию с помощью разумных и научных методов. В этом контексте умные города можно интерпретировать как взятие под контроль городов с помощью технологий экологически безопасным способом. Умный урбанизм - это модель, которая удовлетворяет потребности людей, живущих в городах с умной и экологически совместимой инфраструктурой, улучшает качество окружающей среды, регулярно предоставляет общественные услуги, такие как здравоохранение, образование и транспорт, с умным управлением и обеспечивает безопасные городские жилые пространства.

В Турции обсуждается устойчивое развитие, концептуальный и технологический подход к умным городам - это новая перспектива с точки зрения урбанизма. Прогресс в этой сфере может быть достигнут совместными усилиями всех сегментов общества, от государственных учреждений и

организаций до частных компаний, работающих в области технологий, от муниципалитетов до граждан, на пути, который начинается с электронных муниципальных услуг и простирается до умных городов.

Министерство окружающей среды и урбанизации начало работать над поселениями, окружающей средой и строительством таким образом, чтобы обеспечить гармонию компонентов умного города друг с другом и постепенно претворять их в жизнь. Кроме того, существует нестыковки среди правовых норм, которые могут касаться области умного города, ограниченного сферами деятельности заинтересованных сторон. Законодательство, которому необходимо следовать в исследованиях умного города, пока не совершенно. Однако необходимо принять меры в рамках действующего законодательства для новых областей обслуживания, приобретенных в результате исследований умных городов.

²¹ Bursa BŞB (2020), <https://www.bursa.bel.tr.>, GÜRSOY, Oğuzhan (2019), Akıllı Kent Yaklaşımı ve Türkiye'deki Büyükşehirler için

Uygulama İmkânları, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Как указано выше, заинтересованные стороны в области умных городов находятся в широком диапазоне. Выявление заинтересованных сторон станет важным шагом для обеспечения органического сотрудничества и координации между ответственными организациями умного города.

Таким образом, тема умных городов в Турции имеет модель управления с участием многих заинтересованных сторон, между которыми необходимо обеспечить целостную стратегию, которая должна регулироваться

законодательством. Общая стратегия, которая будет предложена для удовлетворения этой потребности, обеспечит координацию исследований умного города, а также механизм управления умным городом, необходимый для реализации политики в этой области, и устойчивость заинтересованных организаций, участвующих в этом механизме. Возможно, самый важный момент о многообещающем будущем умных городов в Турции - это то, что руководство страны активно поддерживает тему умных городов.

7 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 2020-2023 Ulusal akıllı şehirler stratejisi ve eylem planı (2020), <https://www.akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlanı.pdf>, (Erişim Tarihi: 27.05.2020).
2. Akcanca, Muhammet Ali ve Taşkin, Sezai (2013), “Akıllı Şebeke Uygulanabilirliği Açısından Türkiye Elektrik Enerji Sisteminin İncelenmesi”, *Akıllı Şebekeler ve Türkiye Elektrik Şebekesinin Geleceği Sempozyumu*, 26-27 Nisan 2013, Ankara. www.emo.org.tr/ekler/a4d6c5a3223642b_ek.pdf, (Erişim Tarihi: 22.05.2019).
3. Akgül, Mustafa Kemal (2013), “Kentlerin e-Dönüşümü: Akıllı Kentler”, *Anahtar Dergisi*, Mart-2013, Sayı: 291, T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Verimlilik Genel Müdürlüğü, Ankara, <http://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/kentlerin-e-donusumu-akilli-kentler/416>, (Erişim Tarihi: 27.03.2019).
4. Alcatel-Lucent (2012), “Getting Smart about Smart Cities”, http://www2.alcatel-lucent.com/knowledge-center/admin/mci-files-1a2c3f/ma/Smart_Cities_Market_opportunity_MarketAnalysis.pdf, (Erişim Tarihi: 25.04.2019).
5. Al-Hader, Mahmoud and Rodzi, Ahmad (2009), “The Smart City Infrastructure Deveelopment&Monitoring”, *Theoretical and Empirical Research in Urban Management*, Number 2 (11), May, <http://www.um.ase.ro/No11/7.pdf>, (Erişim Tarihi: 11.04.2019).
6. Ankara BŞB (2020), <https://www.ankara.bel.tr>, (Erişim Tarihi: 11.07.2020).

7. APPLEYARD, Bruce, ZHENG, Yeqing, WATSON, Rob, BRUCE, Laura, SOHMER, Rachel, LI, Xuanyi and QIAN, Jingjing (2007), “Smart Cities: Solutions for China’s Rapid Urbanization”, NRDC (Natural Resources Defense Council), www.nrdc.org/.../smartcities/smartcities.pdf.
8. Arnhold, George (2013), *What makes a city smart?* Futuretex Ltd., London.
9. Azkuna, Iñaki (2012), *Smart Cities Study: International Study on the Situation of ICT, Innovation and Knowledge in Cities*, Published by: The Committee of Digital and Knowledge-Based Cities of UCLG, Bilbao.
10. Belsis (2014), “KBS (Kent Bilgi Sistemi)”, <http://www.belsis.com.tr/programlar.php?id=2>, (Erişim Tarihi: 29.04.2019).
11. Benli, Berrin ve Gezer, Melih (2017), “Akıllı Şehirlere Dönüşüm Yolunda Türkiye”, *İTÜ Vakfı Dergisi-Akıllı Şehirler*, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, Sayı:77, s. 28-31.
12. Bilgi ve iletişim teknolojileri dünyası (2014), “Akıllı Kent Nedir?”, www.bitdunyasi.com, (Erişim Tarihi: 2.05.2019).
13. BTHaber (2020), “Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi’nin geliştirilmesi hedefleniyor”, <https://www.bthaber.com/ulusal-cografi-bilgi-sisteminin-gelistirilmesi-hedefleniyor>, (Erişim Tarihi: 28.05.2020).
14. Bursa BŞB (2020), <https://www.bursa.bel.tr>, (Erişim Tarihi: 23.08.2020).
15. Byrne, James and MARX, Gary (2011), “Technological Innovations in Crime Prevention and Policing: A Review of the Research on Implementation and Impact”, *Cahiers Politiestudies*, Jaargang 2011-3, No. 20, p. 17-40.
16. Çelikyay, Hicran Hamza (2017), “İstanbul Perspektifinden Akıllı Şehirlere Bakış: Şehirleri Akıllı Kılan Sadece Teknoloji mi?”, <https://www.researchgate.net>, (Erişim Tarihi: 28.05.2020).
17. Çetin, Merve ve Çiftçi, Çiğdem (2019) “Literatüre Göre Dünya ve Ülkemizden Örneklerle Akıllı Kent Kavramının İrdelenmesi”, *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, Sayı 2(3), s: 134-143.
18. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2012), “Son Kullanıcı Gereksinimleri”, <http://www.csb.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 02.04.2014).
19. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2020), “KENTGES- Bütünleşik Şehirsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı”, <http://www.KENTGES.csb.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 08.08.2020).
20. Chourabi, Hamed, Nam, Taewoo, WALKER, Shawn, GIL-GARCIA, J. Ramon, MELLOULI, Sehl, NAHON, Karine, PARDO, Theresa A. and SCHOLL, Hans Jochen (2012), “Understanding Smart Cities: An Integrative Framework”, *45th Hawaii International Conference on System Sciences*, p.2289-2297,

- http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/hicss_2012_smartcities/hicss_2012_smartcities.pdf, (Erişim Tarihi: 07.05.2014).
21. Chowdhury, Belal and Chowdhury, Morshed U. (2007), “RFID-Based Real-Time Smart Waste Management System”, *2007 Australasian Telecommunication Networks and Applications Conference*, December 2nd – 5th 2007, Christchurch, New Zealand, pp. 175-180. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=4665232>, (Erişim Tarihi: 2.05.2019).
22. Correia, Luis M. and Wunstel, Klaus (2011), “Smart Cities Applications and Requirements”, http://www.networks-etp.eu/fileadmin/user_upload/Publications/Position_White_Papers/White_Paper_Smart_Cities_Applications.pdf, (Erişim Tarihi: 19.05.2019).
23. Gemma, Paolo and Mc Intosh, Amanda (2014), “Technical Report on Smart Water Management for Smart Sustainable Cities”, Focus Group on Smart Sustainable Cities, Study Period 2013-2016, Geneva, 5-6 March 2014, http://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/Technical_Reports/fg-ssc-0122-r3-smart-water-management-in-cities.docx, (Erişim Tarihi: 22.05.2019).
24. Giffinger, Rudolf, Fertner, Christian, Kramar, Hans, Kalasek, Robert, Milanović, Nataša Pichler, and Meijers, Evert (2007), *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*, Centre of Regional Science, Vienna UT, October, http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf, (Erişim Tarihi: 03.05.2019).
25. Gürsoy, Oğuzhan (2019), Akıllı Kent Yaklaşımı ve Türkiye'deki Büyükşehirler için Uygulama İmkânları, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
26. Harrison, Colin, Eckman, Barbara, Hamilton, Rick, Hartswick, Perry, Kalagnanam, Jayant, Paraszczak, Jurij, and Williams, Peter (2010), “Foundations for Smarter Cities”, *IBM Journal of Research and Development*, 54(4), p.350–365. : http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5512826&tag=1, (Erişim Tarihi: 01.05.2019).
27. IBM (2009), “A vision of Smarter cities”, http://www-03.ibm.com/press/attachments/IBV_Smarter_Cities_-_Final.pdf, (Erişim Tarihi: 20.05.2019).
28. İstanbul BŞB (2020), <https://www.ibb.istanbul>, (Erişim Tarihi: 30.06.2020).
29. İzmir BŞB (2020), <https://www.izmir.bel.tr>, (Erişim Tarihi: 12.07.2020).
30. Kalkınma Bakanlığı (2013), “Bilgi Toplumu Stratejisinin Yenilenmesi Projesi”, www.bilgitoplumustratejisi.org, (Erişim Tarihi: 12.04.2019).
31. Karlenzig, Warren (2014), “Using Information And Communication Technologies for Smart and Connected Cities, Shanghai Manual – A Guide for Sustainable Urban Development in the 21st Century”, :

- http://www.un.org/esa/dsd/susdevtopics/sdt_pdfs/shanghaimanual/Chapter%208%20-%20ICT%20for%20smart%20cities.pdf, (Erişim Tarihi: 2.05.2019).
32. Kayapinar, Y. Erdal (2017), “Akıllı Şehirler ve Uygulama Örnekleri”, *İTÜ Vakfı Dergisi-Akıllı Şehirler*, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, Sayı:77, s. 14-19.
33. Marban, Carlos (2013), “Smart Weather Solutions”, Schneider Electric, June-2013, http://www.schneider-electric.com.co/documents/local/xperience-efficiency/Smart_Weather_Solutions.pdf, (Erişim Tarihi: 3.04.2019).
34. Nam, Taewoo and PARDO, Theresa A. (2011), “Smart City as Urban Innovation: Focusing on Management, Policy, and Context”, *ICEGOV2011*, September 26–28, 2011, Tallinn, Estonia.
35. Nam, Taewoo and PARDO, Theresa A. (2012a), “Transforming City Government: A Case Study of Philly311”, *ICEGOV2012*, October 22 - 25 2012, Albany, NY, United States, NY,
36. Öncelikli dönüşüm programları (2019), <http://odop.sbb.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 07.06.2020).
37. Onuncu kalkınma planı, (2020) <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Onuncu-Kalkınma-Planı-2014-2018.pdf>, (Erişim Tarihi: 09.05.2020).
38. Örselli, Erhan ve AKBAY, Can (2019), “Teknoloji ve Kent Yaşamında Dönüşüm”, *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, Mayıs-2019, s. 228-241.
39. Silver Spring Networks (2014), “Smart Street Lighting”, www.silverspringnet.com/solutions-technology/street-lights/#.U73HjNq0O_A, (Erişim Tarihi: 12.05.2019).
40. Sinmaz, Serkan (2013), “Yeni Planlama Yaklaşımı Çerçevesinde Akıllı Yerleşme Kavramı ve Temel İlkeleri”, *MEGARON*, Yıldız Teknik Üniversitesi E-Dergisi, C. 8, S. 2, s. 76-86.
41. The Living Principles (2011), “3 Kind of Smart Cities Shaped by IT”, <https://www.greenbiz.com/article/3-kinds-smart-cities-shaped-it>, (Erişim Tarihi: 12.05.2020).
42. Wikipedia (2014), RFID: Radyo Frekansı ile Tanımlama, <http://tr.wikipedia.org/wiki/RFID>, (Erişim Tarihi: 05.04.2014).

DOI 10.12709/mon.1.g9

ГЛАВА 9. «УМНЫЕ» ГОРОДА - ЗАКЛЮЧЕНИЕ

*Сергей Кирсанов*¹

*Зоран Чекеревац*²

¹ Кирсанов С.А. – профессор, к.э.н., Российский государственный гуманитарный университет (Домодедово). Домодедово, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-5932-8989>

² Зоран Чекеревац, профессор, д-р, Факультет бизнеса и права, Университет "МБ", Белград, Сербия. <https://orcid.org/0000-0003-2972-2472>

«УМНЫЕ» ГОРОДА - ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровизация городов является одним из драйверов устойчивого развития любой страны. Для дальнейшего развития как нынешних умных городов, так и претендентов на звание умного города, необходима постоянная поддержка новых проектов со стороны государства. В исследовании мы видели, что органы власти предпринимают решительные шаги для цифровизации городов, стараются вовлечь граждан в процесс принятия решений, понимая, что развитие умных городов положительно влияет на национальную экономику.

Отметим, что множество определений, сформулированных разными авторами, приводят к расширенной трактовке понятия «умный город». Однако, разнообразие мнений, на наш взгляд, идет на пользу разработке эффективной концепции умного города.

Часто умный город определяется как город, который обладает хорошей функциональностью с перспективой в экономике, управлении, мобильности, окружающей среде; как «устойчивый» город, состоящий из деятельности независимых и сознательных граждан, которые могут принимать свои собственные решения.

Город можно назвать «умным», когда инвестиции в современную ИК-инфраструктуру обеспечивают устойчивый экономический рост и повышенный уровень условий жизни.

Концепция «Умный город» базируется на широком использовании ИКТ, в которых ключевым является *internet of things*. Это открывает новые возможности сбора и анализа данных, необходимых для создания более удобной среды обитания. Такая коммуникационная инфраструктура обеспечит легкий доступ к общественным услугам, позволит оптимизировать транспортную систему и систему безопасности. Интернет вещей свяжет все элементы умного города и превратит его в слаженный механизм.

Заметим, что в настоящее время, действующее законодательство исследуемых стран в сфере умного города не совершенно. Правовые проблемы в том, что установленные правила слабо учитывают развитие систем, необходимых в нынешнюю эпоху данных. Для достижения поставленных задач необходимо разработать безотказные процедуры для контроля качества данных; внести изменения в правовые акты для совершенствования правил закрытости данных, что приведет к заинтересованности бизнеса, к стимулированию инвестиционной поддержки и привлечению иностранного капитала в сферу цифровизации городов, а это будет способствовать внутреннему росту национальной экономики стран.

Умным городам необходимы стандартизированные показатели для оценки их эффективности для

улучшения качества жизни и устойчивости. Необходимо продолжать разработку международных стандартов для комплексного подхода к устойчивому развитию городов в сотрудничестве с международными организациями, например, для определения и методологии для набора показателей, необходимых для управления и измерения эффективности городских услуг и качества жизни. Стандартизированные показатели позволят умным городам оценивать свою работу и измерять прогресс с течением времени, а также проводить сравнительный анализ с другими городами.

В исследовании широкое внимание уделено роли местных органов власти, так как это имеет решающее значение для успеха превращения города в умный. Такой город должен быть устойчивым и интересным местом для жизни и работы, что можно достигнуть только благодаря гражданской активности его жителей. Должен быть открытый и честный диалог между муниципалитетами и гражданами, который показывает не только успехи, но и признает неудачи и помогает извлекать уроки. ИТ-технологии не будут работать, пока горожане не станут достаточно компетентно разбираться в преимуществах умного города. Для работы по привлечению жителей города, на наш взгляд, необходимо создание рабочих групп под руководством муниципалитета, в которую войдут активные горожане.

Принципиально важным представляется использование блокчейн – технологий при проектировании и эксплуатации умных городов. Блокчейн обладает огромным потенциалом для создания умных городов – он позволяет существенно повысить эффективность работы городских структур. Умные города все чаще сталкиваются с управлением данными и транзакциями между большим количеством ненадежных сторон. То есть blockchain - технологии должны решить проблемы прозрачности и безопасности. Так, внедрение блокчейна поможет эффективнее избавиться от проблем с забитыми транспортом улицами и высокой стоимостью жилищных услуг и мн.др. Все медицинские организации должны стать частью цифрового здравоохранения. В умном здравоохранении - сохранение данных больных, невозможность их изменения, фальсификации, использования в преступных целях – это актуальное решение социальных, экономических и морально-этических проблем в этой сфере.

Преимущества Blockchain позволяют ускорить процесс внедрения технологий блокчейна в сферы, связанные с государственным и муниципальным управлением. Сегодня реализуются проекты блокчейн по применению технологий, которые не могли дать органы власти до последнего времени.

Совершенствование предоставления государственных и муниципальных

услуг проводится для повышения качества жизни горожан. Поэтому умные городские власти должны следить за тем, чтобы потребности жителей были удовлетворены наиболее эффективным образом. Что, в свою очередь, обеспечит муниципалам успешную политическую карьеру, преемственность и уверенность в завтрашнем дне. Цифровые сервисы позволяют горожанам напрямую влиять на услуги городских служб и работу государственных органов. Задуманный как услуга, город должен обеспечить доступ к полной информации в режиме реального времени. То есть, использование новых технологий, несомненно, улучшит качество жизни граждан.

Умный город требует быстрый переход к устойчивому транспорту, который является одной из перспективных областей, где можно добиться значительного прогресса благодаря внедрению современных технологий и развитию инноваций. Умные решения управления движением выходят на первый уровень, чтобы свести к минимуму заторы. Города начинают принимать полноценные решения для перекрестков с учетом предпочтений общественного транспорта. Технические и технологические инновации также предлагают решения для резидентов в виде мобильных приложений, которые работают с открытыми данными и позволяют им предоставлять информацию о дорожно-транспортных ситуациях. Интеллектуальный транспорт ориентирован на комплексное

регулирование всех видов транспорта с целью оптимального перемещения пассажиров. Устойчивые, безопасные взаимосвязанные транспортные системы позволят повысить эффективность экологически чистого транспорта.

В дополнение к обычным средствам транспорта, электрические транспортные средства в последнее время вышли на первый уровень. Города активно строят зарядные станции для этих транспортных средств, предлагают бесплатную парковку в случае зарядки, полосы общественного движения. Электромобильность направлена на сокращение выбросов углекислого газа и укрепление охраны окружающей среды.

Интенсивный транспорт и заторы в настоящее время являются значительной проблемой для многих городов, а с увеличением плотности населения, проблемы дорожного движения увеличиваются еще больше. Основными параметрами, которым следуют, является количество транспортных средств на дороге и направление движения на управляемых перекрестках, что является выявлением приоритетных транспортных проблем.

Как описано в настоящем исследовании, интеллектуальное образование содействует гражданскому участию в поддержке приемлемого опыта и в осуществлении постоянных инноваций. Умные города поддерживают образовательные программы, которые готовят выпускников с современными знаниями и практическими навыками,

необходимыми для успешного решения современных задач. Изучая опыт рассматриваемых в исследовании стран, становится очевидно, что многое еще предстоит сделать для того, чтобы образование в умных городах стало разумным.

Умные власти разных городов внедряют услуги и инновации в туристическом секторе. Положительный эффект от умного туризма - стимулирование туризма будет активизировать попутные услуги, местные отрасли промышленности, приносить пользу местному бизнесу и создавать рабочие места.

Интеллектуальные туристические услуги усиливают, а также заменяют существующие услуги в традиционных туристических направлениях – реорганизация старых маршрутов, доступных для людей с ограниченной подвижностью; разрабатывают туристические маршруты, адаптированные к различным профилям посетителей; оцифровывают муниципальную информацию, чтобы обеспечить легкий доступ с мобильных устройств для граждан.

Планета переполнена отходами, которые загрязняют поверхностные и грунтовые воды, почву и воздух, что становится проблемой для каждой страны. Города нуждаются в инновационных технологических решениях для облегчения сбора и удаления коммунальных отходов. Необходимо изыскать пути повышения эффективности системы обращения с

отходами и расширения ответственного доступа населения к разделению отходов. Одним из способов является внедрение интеллектуальных технологий, которые позволяют отслеживать сбор, оценивать данные и оптимизировать всю систему. Следует отметить, что отношения между гражданами и технологиями являются двусторонними. В то время как решения граждан влияют на систему обращения с отходами, инфраструктура обращения с отходами, окружающая горожан, также влияет на поведение граждан.

На этапе формирования технологий обращения с отходами основное внимание уделяется сбору данных о количестве и типе отходов, передаче таких данных на обработку и оценку программного обеспечения, а также технологиям, которые на основе проведенных анализов позволяют оптимизировать систему.

В умных городах умные контейнеры сокращают расходы на логистику и транспортировку. Мусорные баки могут сами оценивать степень их заполнения, и самостоятельно сортировать бытовые отходы, что облегчает планирование графика вывоза мусора в городе, позволяет экономить на обслуживании техники. Благодаря солнечным батареям, такие контейнеры не потребляют электроэнергию. В сфере обращения с отходами одной из особенностей умных городов являются новые решения по переработке и утилизации отходов.

Сегодня для успешного решения проблем развития умных городов необходимо обращаться к умной энергетике, например, использованию умной энергетической системы Smart Grid, которая позволит существенно уменьшить потребление энергии городской инфраструктурой. Smart Grid — это модернизированные сети электроснабжения, которые используют информационные и коммуникационные сети и технологии для сбора информации об энергопроизводстве и энергопотреблении, позволяющей повышать эффективность, надёжность, экономическую выгоду, а также устойчивость производства и распределения электроэнергии.

Для обеспечения программы Smart Grid необходимо активное участие государства, но в этой сфере, пожалуй, как нигде, необходимо и стимулировать развитие государственно-частного партнерства.

В завершении, отметим, хотя умные города развиваются для удовлетворения потребностей горожан, сегодня, на наш взгляд, слишком мало внимания уделяется населению и слишком много технологиям, поэтому предлагается активное привлечение горожан с учетом обмена опытом с городами-лидерами. Проекты по внедрению Smart City часто направлены на экономическую выгоду, мы уверены, что необходимо уделять более пристальное внимание устойчивости и экологии, для чего

активно использовать международное партнерство в области инноваций и ИКТ.

Много интересного опыта раскрыто авторами на примерах умных городов своих стран. Насколько творчески муниципалитеты подходят к решению проблем умных городов, настолько эффективно здесь развиваются программы: умный светофор, умное освещение, умная парковка, энергоэффективные здания, умная мобильность, интеллектуальное управление отходами и др.

Конечно, авторы не претендуют на полное раскрытие всех проблем и перспектив умных городов в исследуемых странах, мы понимаем, что это – «первая проба пера». Предстоит исследовать еще многие аспекты умного строительства, умной энергетике, умной инфраструктуры, умных технологий, устойчивой мобильности и безопасности городов и их кибербезопасности, и, конечно, инновационные экосистемы. Впереди большая работа!

Желаем всем новых творческих успехов!



Сергей Кирсанов



Зоран Чекеревац

Намеренно оставлено пустым



ZEMUN
ЗЕМУН



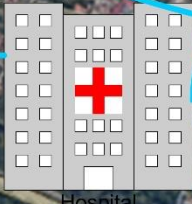
Petrol station



Fire station



Petrol station



Hospital



Stadium

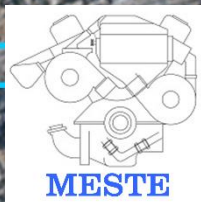


Station



Štark Arena

NEW BELGRADE
НОВИ БЕОГРАД



9 788690 419005