

От концепции до прикладных решений

Города, управляемые данными



Содержание

Повестка городов	2
Концепция города, управляемого данными	4
Методология	5
Сравнительный анализ городов.....	6
Элементы концепции города, управляемого данными.....	44
Примеры технологических решений	48
Рекомендации городам.....	68
Приложение 1. Развернутая методология.....	73
Приложение 2. Временные волны	77
Приложение 3. Полный перечень технологических решений	81
Источники.....	87
Благодарности	88

Повестка городов

Мы живем в мире, где каждый второй человек является городским жителем. По прогнозам ООН, к 2050 году в городах сконцентрируется более 67% населения Земли. Города играют ведущую роль в мировой экономике, и эта тенденция с течением времени будет только усиливаться.

Второй глобальный тренд нашего времени – децентрализация управления. Власти на местах получают больше полномочий и ресурсов для решения экономических, социальных и экологических задач. В свою очередь, возрастающая ответственность перед институтами гражданского общества требует внедрения эффективных и прозрачных механизмов управления.

Главной движущей силой социально-экономического развития становятся новейшие технологии. Инновационные способы сбора и анализа данных постепенно занимают место устоявшихся механизмов управления городом. В отличие от статистических выборок, которые успевают устареть к моменту их анализа, «большие данные» могут обрабатываться в режиме реального времени, что повышает качество и скорость принятия решений.

«Большие данные» в области городского управления дополняют традиционные типы информации о городе и расширяют сферу их применения. Так, благодаря «большим данным» стал возможен мониторинг поведенческих моделей и анализ городского образа жизни на пересечении таких



привычных категорий как население, экономическое развитие, застройка и инфраструктура и т.д. Цифровая революция и повсеместное распространение интернета породили новый феномен – data driven city (DDC).

Современные города исполь-

зуют новейшие технологии, чтобы поддерживать устойчивое развитие и высокий уровень жизни в условиях стремительного роста численности населения, увеличения территории города и усложнения его инфраструктуры. Среди наи-



более актуальных задач можно выделить следующие:

- обеспечение комфортного передвижения в пределах города;
- повышение емкости городской инфраструктуры (водоснабжение, электроэнергия и пр.);
- поддержание безопасности в условиях усиливающегося социального напряжения;
- сокращение отрицательного

воздействия на окружающую среду;

- повышение качества муниципальных услуг;
- равный доступ всех категорий населения к образованию, здравоохранению и другим социально значимым услугам;
- вовлечение жителей в управление городом.

В рамках настоящего исследования мы изучили опыт 28 городов разных стран в

реализации концепции DDC и выделили четырех технологических лидеров, сопоставимых с Москвой по масштабам и характеру задач.

Исследование базируется на двух взаимодополняющих методах: семантический анализ метаданных о городах и технологиях и экспертная оценка data-driven решений, используемых в пяти ведущих городах.



Концепция города, управляемого данными

На текущий момент нет единого понятия «город, управляемый данными» (Data-driven city – DDC), так же, как нет городов, которые эксперты единогласно могли бы принять за эталон. Это во многом объясняется постоянным изменением технологического ландшафта, трансформацией городов, лавинообразным ростом объемов и разнообразия данных, которые могут быть использованы в рамках концепции DDC.

По нашему мнению, ключевые составляющие управления городом на основе данных – это непосредственно данные, технологии их обработки и органы власти, использующие результаты анали-

Элементы концепции DDC



за для принятия решений. Город, управляемый данными, характеризуется способностью муниципальных органов использовать технологии сбора, обработки и анализа данных для улучшения социальной, экономической, экологической ситуации и повышения уровня жизни жителей.

Принятие решений на основе данных может стать главной движущей силой инноваций и кардинально изменить принципы управления городом. Но внедрение новейших технологий в каждом конкретном случае должно иметь четкие цели. Без этого невозможно спрогнозировать и оценить эффект нововведений.

Методология



Данное исследование имело две основные задачи. Первая – изучить международный опыт управления городами на основе данных и определить направления развития концепции DDC. Второй нашей задачей было изучение наиболее успешных примеров внедрения концепции DDC.

Для решения первой задачи мы собрали и проанализировали информацию о технологиях, используемых в 28 мегаполисах мира. Мы провели статистическую обработку текстов, затрагивающих технологии, основанные на данных, чтобы сравнить города по количеству упоминаний в различных типах источников: медиа, научные исследования и пресс-релизы. Затем мы провели семантический анализ, выявили смысловые связи между текста-

ми и определили наиболее часто упоминаемые технологии:

1. Сначала мы провели тематическое моделирование текстов с учетом типа источника, но без привязки к городу. В результате выделились наиболее популярные темы в научных исследованиях, медиа и официальных пресс-релизах.

2. Следующим шагом стало выделение ключевых технологий непосредственно для городов. Для этого были построены тематические модели для городов-лидеров по количеству упоминаний в каждом из трех источников текстов (на основе результатов статистического анализа).

3. Далее мы провели хронологический анализ, чтобы понять, насколько устойчиво та или иная технология развивалась в городах в течение последних четырех лет.

Для решения второй задачи мы сравнили ведущие города мира

по степени внедрения концепции DDC. Мы выделили четыре города, сопоставимые с Москвой, и проанализировали существующие в них практики управления на основе данных. Мы сравнили готовность городской системы к внедрению современных технологических решений и текущий уровень внедрения прикладных технологических решений для управления городом. Готовность города характеризует наличие и уровень развития в городе необходимой инфраструктуры и компетенций для генерации, передачи и анализа данных. Степень внедрения иллюстрирует распространенность прикладных информационных решений на основе данных, как для городского планирования, так и для оперативного управления.

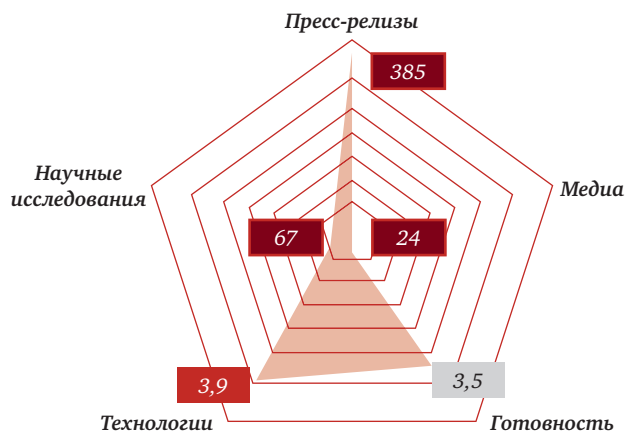
Более подробное описание методологии исследования см. в Приложении.

Сравнительный анализ городов

Города и технологии

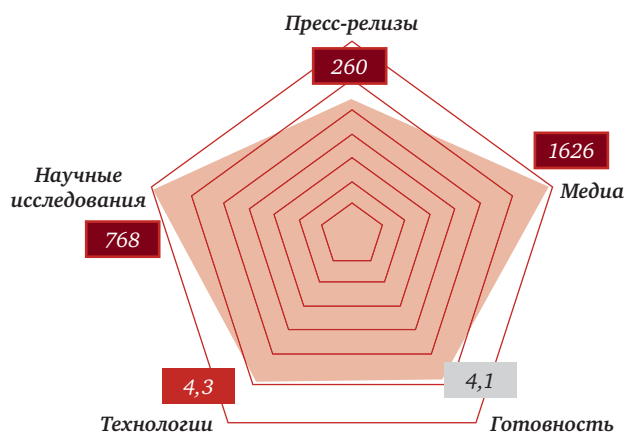
Москва

- Москва активно внедряет современные технологические решения на основе данных в большинстве сфер городского управления, а также имеет высокую степень готовности городских систем для их внедрения.
- Использование данных в городском контексте обсуждают в основном власти Москвы. Вовлечение частных компаний и академического сообщества значительно ниже.
- Москва делает упор на работе с населением, онлайн-сервисах, транспорте и безопасности.



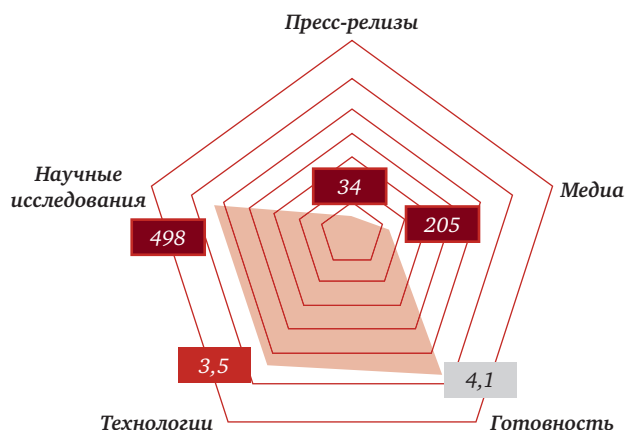
Нью-Йорк

- Нью-Йорк лидирует по степени развития технологий, используемых для управления городом, и готовности города к масштабированию таких практик.
- Также является абсолютным лидером по упоминаниям в медиа, входит в топ-3 самых упоминаемых городов в научных изданиях.
- Нью-Йорк опережает даже другие американские города благодаря высокой событийности. В городе проходят презентации новинок технологических компаний, форумы и дни инноваций.



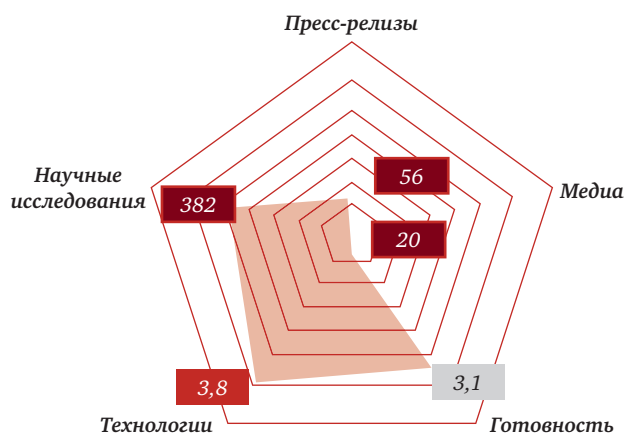
Лондон

- Отмечается высокий уровень готовности городских систем к внедрению технологий.
- Лондон характеризуется высокой представленностью в медиа и научных статьях, но низкой – в официальных пресс-релизах.
- Лондон отличает децентрализованный характер развития. В повестке оказалось влияние креативных индустрий на расселение людей, распределение активности в городе, а также географически привязанные сервисы.



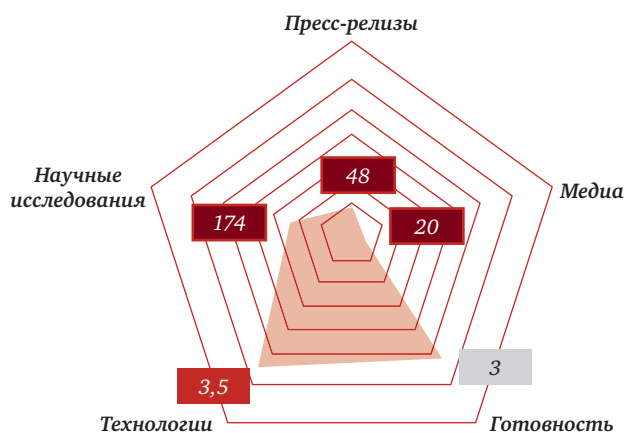
Барселона

- Барселона отличается высоким уровнем развития технологий и высокой готовностью к их дальнейшему внедрению.
- С Барселоной связано множество научных упоминаний, однако число пресс-релизов и публикаций в СМИ оказалось достаточно малым.
- Барселона активно внедряет решения, основанные на данных. В текстах употребляются слова «моделирование», «эффективность» и «оптимизация».



Сидней

- Сидней демонстрирует высокий уровень внедрения технологий.
- Город достаточно равномерно представлен во всех трех исследуемых источниках информации. Чуть больше упоминаний оказалось среди научных публикаций.
- В Сиднее используют технологии, основанные на данных, для работы с населением и оптимизации транспортных потоков.



Легенда и примечания

Статистический и экспертный анализ

Пресс-релизы

Количество упоминаний технологических решений в официальных пресс-релизах городов

Технологии

Экспертная оценка уровня внедрения технологических решений на основе данных по сферам муниципального управления

Научные исследования

Количество упоминаний городов в научных статьях технологической тематики

Готовность

Интегральная оценка готовности городской среды к внедрению решений на основе данных

Медиа

Количество упоминаний городов в специализированных медиа технологической тематики

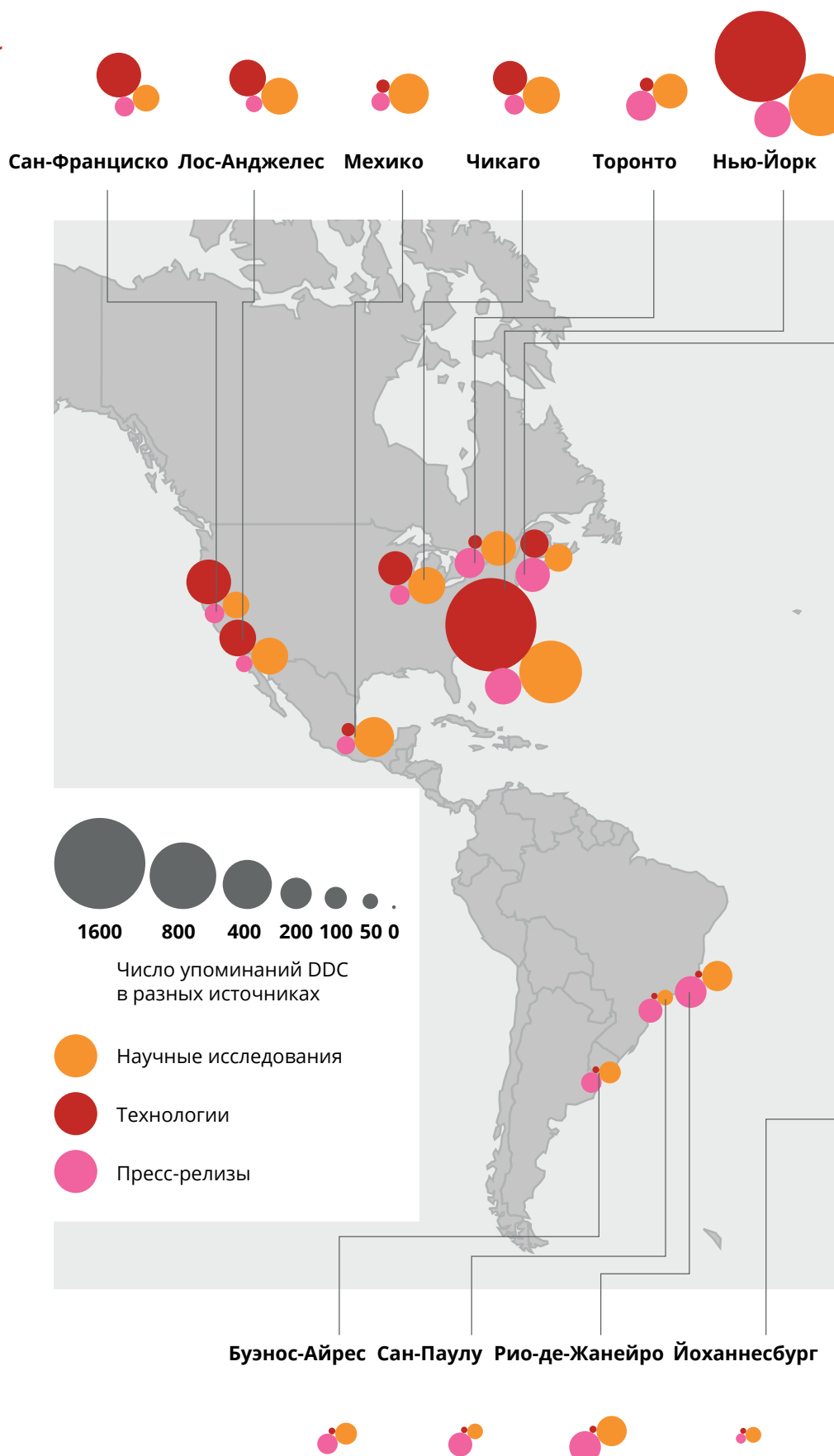
Статистический анализ количества упоминаний в источниках

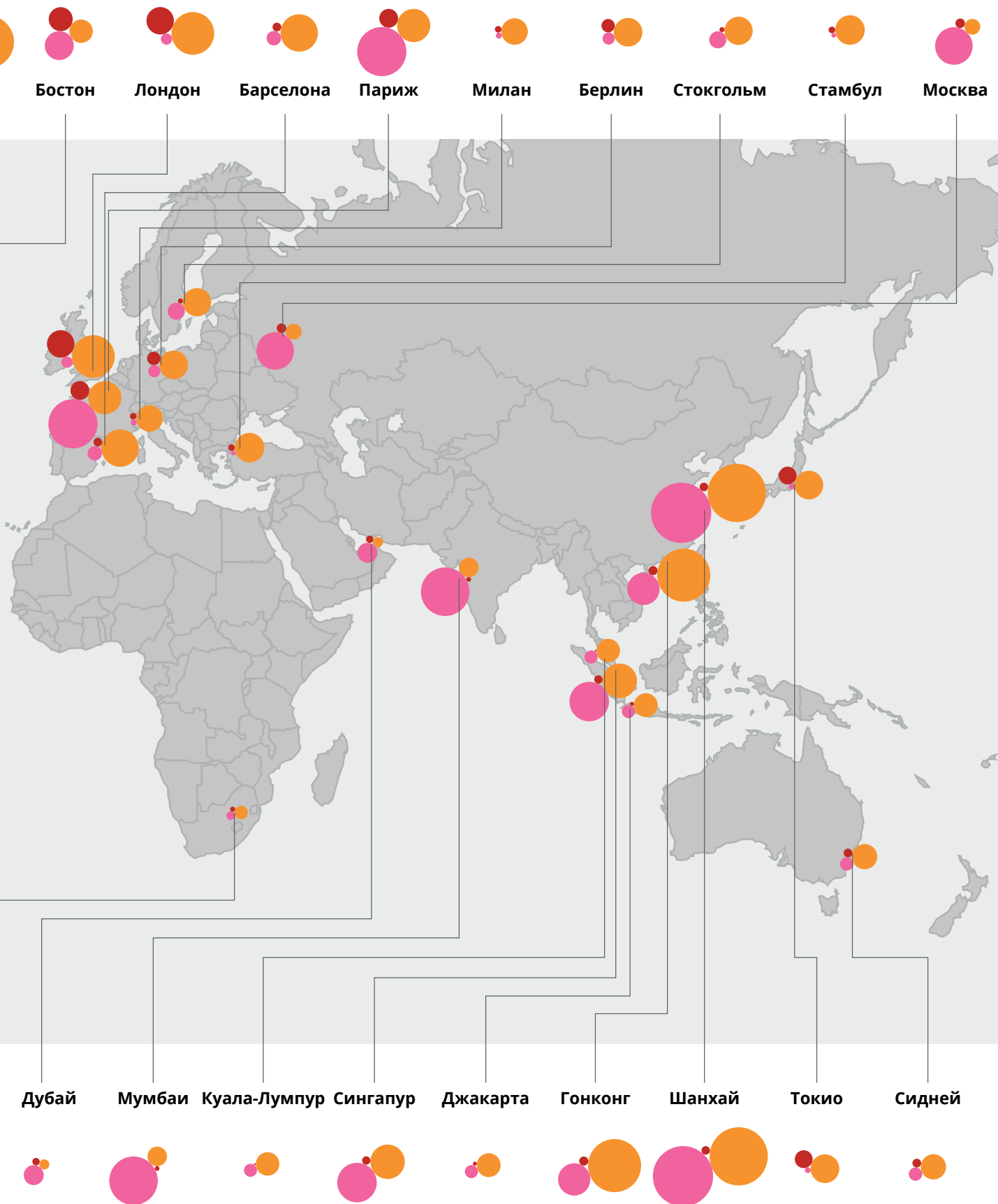
Экспертная оценка уровня развития технологий

Интегральная оценка по показателям инфраструктуры

Сравнение городов по числу упоминаний

Первым этапом исследования стало сравнение числа упоминаний разных городов в трех видах источников: пресс-релизах городских администраций, медиа и научных публикациях.







Как видим, больше всего о данных говорят власти Шанхая (993), Парижа (662), Мумбаи (644), Сингапура (427) и Москвы (385).

По количеству упоминаний в медиа лидерами оказались американские города, причем Нью-Йорк упоминается в 4 раза чаще, чем Сан-Франциско (1626 и 391 соответственно). При этом большинство значений колеблется на уровне нижнего предела. Медиана: 20.

Благодаря большому объему исходной выборки самые интересные результаты дал анализ научных исследований. Лидерами по числу упоминаний стали Шанхай (927), Гонконг (771) и Нью-Йорк (768).

В конце списка – Дубай (27), Сан-Паулу (47), Йоханнесбург

(48) и Москва (67). Большинство значений варьируется на уровне нижнего предела частоты упоминаний; медиана: 220.

Полученные данные были картографированы (см. 8-9 стр.). По соотношению публикаций в разных источниках многие города сгруппировались в региональные кластеры. Так, города США выделяет не только огромное число публикаций в СМИ, но и преобладание научных источников над официальными пресс-релизами. Таким образом, относительно малую PR-активность городских властей компенсируют частные компании.

В европейских городах научные статьи также преобладают над официальными публикациями и упоминаниями в СМИ. Лишь в Москве и в Париже официаль-

ный источник преобладает над остальными (но при этом Париж сравнительно больше представлен и во всех остальных источниках). Москва по своим численным характеристикам ближе к Мумбаи, Сингапуру и южноамериканским городам (Рио-де-Жанейро, Сан-Паулу, Буэнос-Айрес).

В зависимости от частоты упоминаний в разных видах источников мы разделили города на 5 групп (см. таблицу справа). Нью-Йорк оказался в лидерах по числу упоминаний в медиа и научных публикациях, Лондон входит во вторую группу в обоих источниках. Сидней попал в третью, а Барселона при количественном подсчете оказалась в разных группах для разных источников информации.

Распределение городов по группам в зависимости от числа упоминаний

Город	Официальные пресс-релизы	Город	Медиа публикации	Город	Научные статьи
Шанхай	993	Нью-Йорк	1626	Шанхай	927
Париж	662	Сан-Франциско	391	Гонконг	771
Мумбаи	644	Лос-Анджелес	263	Нью-Йорк	768
Сингапур	427	Чикаго	229	Лондон	498
Москва	385	Лондон	205	Барселона	382
Гонконг	284	Бостон	157	Сингапур	324
Нью-Йорк	260	Париж	96	Мехико	316
Бостон	228	Токио	86	Париж	301
Рио-де-Жанейро	196	Берлин	48	Чикаго	269
Торонто	176	Торонто	36	Лос-Анджелес	265
Сан-Паулу	112	Мехико	34	Стамбул	238
Дубай	108	Москва	24	Торонто	237
Буэнос-Айрес	81	Гонконг	22	Токио	225
Стокгольм	79	Барселона	20	Берлин	223
Чикаго	76	Сидней	20	Стокгольм	217
Сан-Франциско	74	Шанхай	19	Милан	191
Мехико	65	Сингапур	18	Рио-де-Жанейро	178
Барселона	56	Дубай	14	Сидней	174
Лос-Анджелес	53	Стамбул	11	Джакарта	155
Сидней	48	Милан	11	Куала-Лумпур	150
Джакарта	46	Рио-де-Жанейро	9	Бостон	149
Куала-Лумпур	46	Буэнос-Айрес	8	Сан-Франциско	139
Берлин	40	Сан-Паулу	7	Мумбаи	103
Лондон	34	Стокгольм	6	Буэнос-Айрес	93
Йоханнесбург	19	Йоханнесбург	6	Москва	67
Милан	9	Мумбаи	5	Йоханнесбург	48
Токио	8	Джакарта	3	Сан-Паулу	47
Стамбул	5	Куала-Лумпур	0	Дубай	27

Для каждого источника выделились свои лидеры и аутсайдеры, разрыв между которыми достаточно велик. Поэтому для объективной оценки города следует учитывать его групповую принадлежность.

Рассмотрим пример Москвы: по количеству пресс-релизов она в шесть раз опережает такие признанные технологические центры как Сан-Франциско и Барселона. Говорит ли это о том, что в Москве происходит больше

технологических изменений?

В таком случае Москва имела бы более внушительную позицию и в медиа, и научных публикациях, в то время как она, наряду с Мумбаи и Рио-де-Жанейро, активно представлена только в официальных источниках. Значит, власти Москвы, Мумбаи и Рио-де-Жанейро уловили тренд и начали развивать технологии, основанные на данных. Однако академическое сообщество пока не подкрепляет эти устремления большим числом

исследований, а частный сектор – прикладными решениями.

Можно предположить, что города, принадлежащие к одной группе, уделяют одинаковое внимание концепции DDC, и степень внедрения исследуемых решений также находится на одном уровне. Поэтому следуют ориентироваться на те шаги, которые предпринимают власти «городов-одногруппников».

Семантический анализ

Тематическое моделирование по всему массиву пресс-релизов не выявило общих тем кроме транспорта и социальной сферы. В пресс-релизах выделялась связка «город + разные технологии» или «город + присущая только ему технология и сфера применения». Можно сделать вывод, что у властей городов нет единой повестки и решения, основанные на данных, уникальны в каждом городе, как и вызовы, стоящие перед этими городами. Данные являются ответом. Однако каждый город задает свои вопросы.

Большинство публикаций в СМИ относятся к темам транспорта, телекоммуникаций и безопасности. Транспорт включает не только Uber и Tesla, но и традиционных вендоров, которые активно соревнуются с новыми технологическими компаниями. В сфере телекоммуникаций можно говорить о потере влияния телевидения. Телевизионные технологии упоминаются значительно реже, чем интернет. Активно обсуждается вопрос безопасности: слежка и возможная утечка информации вызывают постоянные опасения. В этом контексте упоминаются дроны, которые изначально ассоциировались с доставкой еды, покупок или почты, а сейчас рассматриваются как военная технология и инструмент сбора данных.

Основные темы научных публикаций – окружающая среда, устой-

Наиболее упоминаемые сферы применения технологий, основанных на данных

	Официальные пресс-релизы	Медиа	Научные публикации
Транспорт	- Безопасность - Оптимизация трафика	- Мобильные приложения - Гонка технологий: традиционные вендоры против Uber и других платформ - Технологии в железнодорожном транспорте: маглев, Hyperloop	- Безопасность - Оптимизация трафика
Окружающая среда			- Энергетика, солнечные панели - Дефицит воды - Выбросы - Сохранение земель сельскохозяйственного назначения
Телекоммуникации		Мобильная связь, оптоволокно, Google, WiFi, телевидение	
Безопасность		- Военные дроны - Слежка и конфиденциальность информации	
Социальная сфера	- Городские сообщества - Сервисы - Инвестиции в человеческий капитал	Камеры видеонаблюдения	- Доступное жилье - Быстрая урбанизация

чивое развитие и инфраструктура. Здравоохранение и строительство в контексте города рассматриваются в первую очередь с точки зрения доступности медицины и жилья для всех слоев населения, а не с точки зрения передовых технологий.

Мы видим, что разнородные источники неодинаково освещают

концепцию DDC. У городских властей, частных игроков и научного сообщества нет общей повестки действий. Чтобы понять, в каких сферах технологии, основанные на данных, нашли наибольшее применение, мы проанализировали ключевые темы не в разрезе источников, а в рамках городов в целом.

Сингапур

- Оценка стоимости недвижимости
- Сокращение энергопотребления в домах, зеленые насаждения
- Оптимизация системы сточных воды

Париж

- Инфраструктура для облачных технологий
- Хранение данных и безопасность центров хранения и обработки данных
- Анализ маркетинговых исследований

Мумбаи

- Сервисы в здравоохранении
- Цены на предметы потребления
- Метеорология (научные технологии для исследований и прогнозов)

Шанхай

- Зона покрытия сверхскоростным мобильным Интернетом
- Инвестиции в инновационные компании в зоне свободной торговли
- Транспортные приложения и борьба с нелегальными таксистами

Москва

- Оптимизация трафика (автобусы, метро, парковки, маршруты)
- Сервисы, государственные услуги, документы онлайн, порталы открытых данных
- Камеры видеонаблюдения, хранение и использование их записей

Темы в пресс-релизах отражают скорее проблемы города, чем универсальный путь их решения на основе данных.

Шанхай, как зона свободной торговли, ищет пути более рационального привлечения инвестиций. Также власти вкладываются в инфраструктуру для технологий и пытаются обеспечить весь город сверхскоростным мобильным интернетом.

В **Париже** правительство озабочено хранением и безопасностью данных. Там тоже делают упор на инфраструктуру для развития технологий, а не на создании непосредственно сервисов и стимулировании конкуренции с частными игроками.

Уникальные темы выделились в пресс-релизах администрации **Мумбаи**. Для города, в котором до сих пор нет канализации и регулярного водоснабжения, важен мониторинг здоровья населения и развитие сервисов в области здравоохранения. Кроме того, значительная часть населения живет в бедности, в связи с чем логичным оказывается и мониторинг цен на

предметы потребления.

В топ **московских** тем попали транспортные проблемы, интернет-портал государственных услуг и видеозаписи с камер наружного наблюдения.

Также при рассмотрении общего массива пресс-релизов выделился мощный кластер социальных тем: поддержка городских сообществ, инвестиции в человеческий капитал и пр. Однако при анализе по городам эта группа исчезла. Это означает, что она не входит в топ-3 городские проблемы, однако является необходимым направлением работы практически всех городских властей.

Нью-Йорк

- Транспортные приложения Uber и Lyft
- Сервисы доставки еды и доставка Amazon
- Презентации технологических новинок (смартфонов, планшетов и т. д.: Samsung Galaxy, Microsoft Surface, Apple iPhone)

Сан-Франциско

- Продукты Google (от транспорта до оптоволокну)
- Транспортные приложения Uber и Lyft
- Противостояние властей и Airbnb

Токио

- Инфраструктурные проекты
- Корпоративные новости Sony, Android и Xbox

Лос-Анджелес

- Сервисы доставки еды + доставка Amazon
- Телекоммуникационные сервисы
- Транспорт: Uber и Lyft, а также Hyperloop и Tesla

Чикаго

- Полиция и камеры видеонаблюдения
- Транспортные приложения вроде Uber
- Телекоммуникационные сервисы (LTE, 3G, Verizon, Comcast)

Лондон

- Телекоммуникационные сервисы
- Навигационные приложения (location-based services)
- Транспортные приложения и сервисы доставки

Бостон

- Транспортные приложения (Uber и др.)
- Полиция и камеры видеонаблюдения
- Телекоммуникационные сервисы

Париж

- Протесты водителей такси против Uber
- Безопасность данных Facebook
- Активность террористов в Twitter

Лидерство **Нью-Йорка** оказалось связанным не только с решениями, основанными на данных, но и с высокой событийностью: большое количество форумов, презентаций, дней инноваций и пр. Две из пяти самых популярных тем посвящены мероприятиям, связанным с технологиями. В **Сан-Франциско, Лос-Анджелесе** и **Токио** сосредоточены частные компании, занимающиеся разработкой современных технологий, что обеспечило этим городам высокие позиции в списке.

Таким образом, резонанс медиа публикаций по теме DDC определяет не региональная и языковая принадлежность СМИ, а уровень развития частного бизнеса и инициатив, а также большое число мероприятий (новостных поводов).



Шанхай

- Сокращение энергопотребления в домах
- Выхлопные газы автомобилей
- Загрязнение воздуха
- Быстрая урбанизация, рост города

Барселона

- Выхлопные газы автомобилей
- Контроль за расходами воды (матрица на основе сенсоров)
- Контроль транспортных потоков и их влияние на уровень шума и загруженность дорог
- Влияние энергопотребления на атмосферу

Гонконг

- Выхлопные газы автомобилей
- Сокращение энергопотребления в домах
- Быстрая урбанизация, рост города
- Загрязнение воздуха

Нью-Йорк

- Выхлопные газы автомобилей
- Потребление электричества, воды и газа в домах (эффективность и умные сети электроснабжения – smart grid)
- Еда в городе и сохранение земель сельскохозяйственного назначения
- Оптимизация дорожного движения

Лондон

- Выхлопные газы автомобилей
- Сокращение энергопотребления в домах
- Зеленые насаждения в городе
- Влияние креативных индустрий на расселение и распределение активности в городе

Москва

- Децентрализация отопления (анализ потребления)
- Метеорологические прогнозы
- Перспективы экономического развития
- Контроль за уровнем загрязнения воды

Москва слабо представлена в международных научных публикациях. Слово «данные» в этих текстах относится не к современным информационным технологиям сбора и обработки, а появляется как иллюстрация любой статистической информации (например, «данные Гидрометцентра», «данные об уровне загрязнения»). Но даже в этом значении информация не является определяющим фактором принятия решений. Среди наиболее часто встречающихся слов, обозначающих процесс или действие (глаголов и отглагольных образований), – излагать, наметить, составить, рассчитать, добыть, получить, изучить. Эти слова характеризуют первичный способ работы с данными («сбор») и говорят о неготовности использовать их результаты.

У городов-лидеров по числу

упоминаний присутствуют слова «планирование», «эффективность», «оптимизация». Также при упоминании информационных технологий относительно этих городов встречаются будущие даты (например, 2020 или 2030 года). Как правило, эти сроки говорят о тех или иных обязательствах и стратегиях со стороны города. Это сразу выявляет более активную роль города в использовании технологий.

Таблица с перечнем технологий по каждому городу

	Гонконг	Шанхай	Нью-Йорк	Сан-Франциско	Барселона	Сидней
Транспорт (парковка, такси, пробки)			Модель предсказания платежеспособности (WTP), мобильные платежи (Square), Taxicab Passenger Enhancement Project (TPEP)	Zimride	Динамическое ограничение скорости (DSL)	Система адаптивного контроля дорожного движения (SCATS), Life Cycle Assessment (LCA)
Окружающая среда (качество воздуха, качество воды)	Портал контроля качества воздуха (PAQman)	Аэрозольный мониторинг (DustTrak)	Регрессионные модели использования земель (LUR)	Aclima's mobile sensing platform	Community Multiscale Air Quality (CMAQ) modeling system, Real-time Air Quality Index (AQI), NMMB/BSC-Dust Forecast OMI (Ozone Monitoring Instrument), An Artificial Neural Network (ANN) to forecast PM10 daily concentration, Pressure sensor distribution for leak detection	DustWatch, переработанная вода, решения по управлению использованием воды (WMS), Системы мембранной фильтрации PROMETHEE
Энергоэффективность	Информационное моделирование зданий (BIM), симуляция энергопотребления (eQUEST)					
Wi-Fi и Интернет			Проект LinkNYC (Wi-Fi хабы), Starry over-the-air (OTA), баржи Google, Verizon's XLTE	Множественный доступ с кодовым разделением (CDMA)		
Прочее (ритейл, дроны и др.)			ibeacon, Система обнаружения дронов от FAA, квадрокоптеры DJI	Стандарт ближней радиосвязи (NFC)	Анализ пользовательского контента, связанного с туризмом (UGC), анализ онлайн-отзывов (OTRs)	Семинары Business 101

Мы выявили уникальные технологии в пределах каждого города. Качество воздуха оказалось единственной темой, которую обсуждают практически во всех городах. Лидером стала Барселона: там используют и активно разрабатывают сразу несколько систем для борьбы с загрязнением окружающей среды (мониторинг, прогнозирование, моделирование

на основе нейронных сетей).

В Гонконге, знаменитом своими небоскребами, проявились технологии информационного моделирования зданий и оптимизации их энергоэффективности.

В Нью-Йорке транспортная тема получила неожиданное развитие в виде технологий мобильной оплаты. С этого же ракурса рассматривается ритейл (в частности

через бесконтактные платежи), что логично для финансовой и туристической столицы США.

Если предыдущий этап анализа показал, насколько неодинаково разные источники трактуют «большие данные», то текущий этап подтвердил, насколько разноплановым может быть применение данных в зависимости от задач города.

Следующим этапом стал анализ развития технологий во времени. В результате анализа всех источников информации мы выделили семь общих для большинства городов тем, освещенных во всех трех видах источников. При этом для пресс-релизов были выбраны темы, наиболее релевантные для московского опыта: городские интернет-порталы, наружные камеры наблюдения и городские сообщества.

Официальная подача тех или иных технологических решений зачастую расходится с научной и публицистической трактовкой. Только сравнение разных источников дает представление о стадии развития концепции DDC.



Сообщества (community)

О городских сообществах и поддержке населения говорят все регионы и все источники. За четыре года популярность этой темы стремительно возросла в официальных источниках

Нью-Йорка, в то время как местные медиа стали уделять ей меньше внимания. В Токио о работе с гражданами активнее говорят медиа и ученые, а в Барселоне этой теме посвящены только научные статьи.

Наиболее популярные темы:



сообщества (community)



городские порталы (open portal)



камеры наружного наблюдения (camera, surveillance)



поставщики связи (carrier)



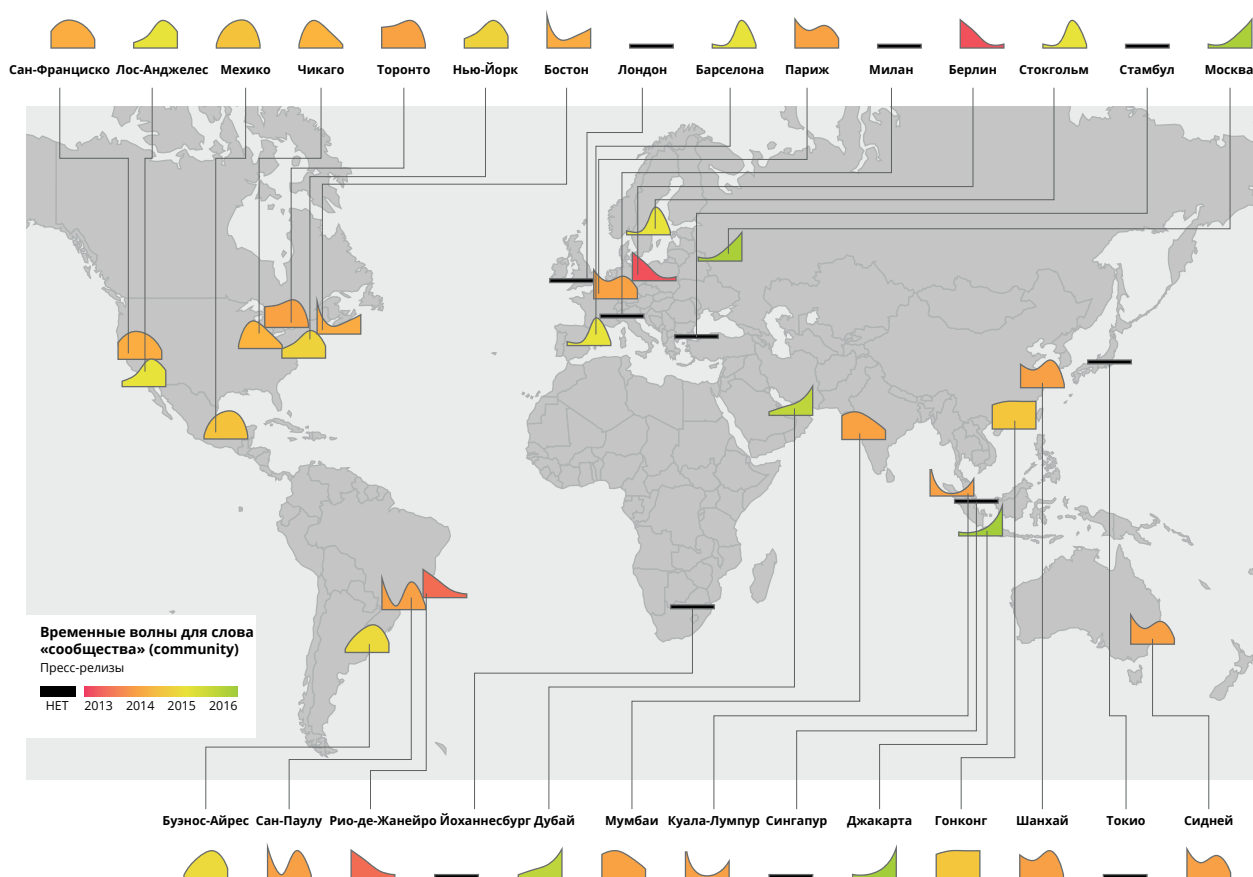
транспорт (uber)



доставка (delivery)



энергоэффективность (building energy consumption)



Временные волны для всех слов см. в Приложении 2



Городские порталы (open portal)

Открытые порталы данных все чаще упоминаются в пресс-релизах Барселоны, Бостона, Лос-Анджелеса, Москвы, Мумбаи и Нью-Йорка. Все реже - в Берлине, Париже, Сан-Паулу и Сан-Франциско. Возможно, всплеск внимания к данной теме произошел до 2013 года, а в данное исследование попадает только «хвостовая» часть волны. Города, которые не уделяют внимание раскрытию информации и общению с гражданами: Дубай, Шанхай, Стамбул, Джакарта (первые упоминания появились только в 2016), Йоханнесбург, Куала-Лумпур, Мехико, Милан (изначально очень мало текстов), Рио-де-Жанейро, Сингапур, Стокгольм, Сидней, Токио. Упоминания открытых порталов отсутствуют, либо их число незначительно. В Лондоне эта тема освещена в СМИ, а не в официальных источниках.



Доставка (delivery)

Сервисы доставки регулярно упоминаются в городах США и Великобритании с высоким подушным ВВП: Нью-Йорк, Сан-Франциско, Лондон, Бостон, Чикаго. В основном, речь идет о доставке еды или покупок. В Торонто число упоминаний растет, но не в медиа, а в пресс-релизах. Официальных публикаций на эту тему особенно много в Мумбаи: 29 упоминаний в 2013 году, 20 – в 2014. При этом город сильно отличается по своим социально-экономическим показателям. Речь может идти о доставке жизненно важных товаров, медикаментов и пр. Поэтому нисходящий тренд в этом случае является скорее положительным фактором. В официальном дискурсе Москвы эта тема появилась недавно: в 2015 и 2016 годах насчитано по 9 упоминаний.



Камеры наружного наблюдения (camera surveillance)

Наиболее часто камеры наружного наблюдения освещаются в пресс-релизах Москвы. Число упоминаний за последний год выросло с 1 до 16. Эта тема связана со словами «архив», «хранение», «полиция», «установлено», «портал». Заметные показатели по этой технологии наблюдаются только у Нью-Йорка, но в новостных статьях. Причем, как было отмечено ранее, в медиа данная технология воспринимается негативно.



Энергоэффективность зданий (building energy consumption)

СМИ обходят энергоэффективные технологии стороной, однако в других источниках эта тема представлена достаточно обширно. Эти технологии больше всего изучают в таких городах, как Гонконг, Шанхай, Торонто, Нью-Йорк. Число упоминаний данной темы в Нью-Йорке и Торонто растет.



Транспорт (Uber)

Uber употребляется в связке с Нью-Йорком чаще, чем с Лос-Анджелесом или Сан-Франциско. Среди представителей городских властей этой темой больше всего озадачены власти Торонто. В Париже число упоминаний сокращается, а в Москве, напротив, об Uber заговорили только в 2016 году.



Поставщики связи (carrier)

Публикации в СМИ о телекоммуникационных технологиях в основном относятся к американским городам. Поставщики связи упоминаются в официальных пресс-релизах Парижа, Мумбаи, Шанхая, Торонто и Москвы. Но только в Москве число упоминаний в последние 2 года растет.

Сегодня Москва активно развивает технологии, основанные на данных, для: 1) мониторинга автомобильного трафика и оптимизации транспортных потоков, 2) раскрытия преступлений и мониторинга территорий при помощи систем видеонаблюдения, 3) создания открытых порталов услуг для граждан. Дальнейшее развитие технологий даст возможность в сфере транспорта и безопасности перейти от сбора данных к их анализу и принятию решений на его основе. Статистический анализ по-

ставил Москву в один ряд с Мумбаи, Сингапуром и южноамериканскими городами (Рио-де-Жанейро, Сан-Паулу, Буэнос-Айрес). Но, исследовав тематику публикаций, мы убедились, что столица России ближе к развитым западным городам. Москва делает упор на работе с населением и раскрытии информации, в то время как развивающиеся азиатские и южноамериканские мегаполисы практически игнорируют эту сферу применения данных. Для развития концепции DDC в российской столице необходи-

мо задуматься над стимулами для научных исследований, а также искать способы сотрудничества с представителями бизнеса. Важно выработать стратегию взаимодействия с частными игроками в ситуации, когда город не является владельцем данных. При этом стоит учитывать тенденции рынка, чтобы обеспечивать инфраструктурой наиболее перспективных партнеров и грамотно выстраивать взаимодействие с ними.

Уровень развития технологических решений и городских систем

Мы сопоставляем города на основе их положения в матрице, осями которой выступают значения комплексных показателей: готовность городской системы и степень внедрения прикладных технологических решений в управлении мегаполисом.

Уровень развития технологий в городах

- Все рассматриваемые города имеют высокий уровень развития технологий, основанных на данных. Однако города демонстрируют различный уровень внедрения технологий по направлениям (транспорт, коммунальные услуги и пр.), что свидетельствует о различиях в повестке городского развития.

- Несмотря на то, что эксперты сходятся во мнении о высокой полезности внедрения решений на основе данных, эффективность отдельных инициатив может существенно варьироваться. Так, программа «умного электроснабжения» в Нью-Йорке стоимостью 4,5 млрд долларов США не достигла всех запланированных целей. В то время как программа «умных светофоров» в Сиднее превзошла ожидания, снизив пробки на 20% и уменьшив расход топлива автотранспорта на 12%. Прямое сравнение результатов инициатив в разных городах затруднено с учетом особенностей условий в каждом из них.

- Москва является одним из мировых лидеров по внедрению решений, основанных на данных. Наибольший уровень внедрения технологий наблюдается в сфере управления транспортом, безопасностью и здравоохранения. Также Москва использует наиболее передовые и масштабные механизмы

вовлечения горожан в управление городом, такие как: «Активный гражданин» и «Наш город».

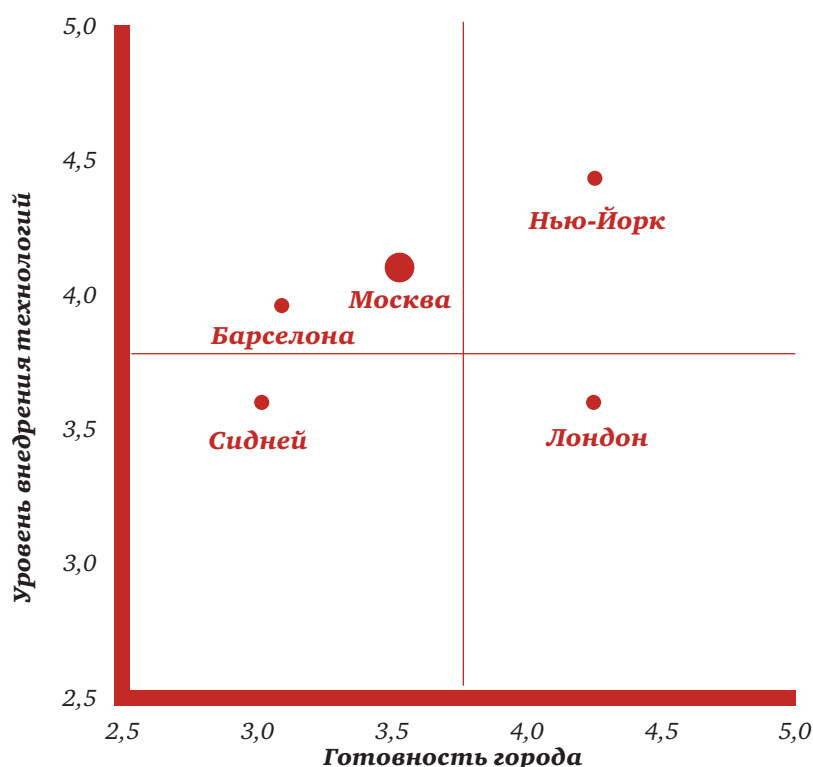
Технологические направления

- Наибольшее разнообразие решений на основе данных встречается в сферах транспорта и безопасности. Многие решения, такие как ситуационные центры управления движением и планирование маршрутов общественного транспорта, классически используют большие объемы данных. При этом развитие технологий геопозиционирования и идентификации позволяет совершенствовать и автоматизировать данные решения.

- В настоящее время города уделяют большое внимание повышению эффективности и качества коммунальных услуг, что иллю-

стрируется большим количеством инициатив по управлению энергоснабжением, водоснабжением и вывозом мусора. Однако подобные проекты требуют существенных инвестиций и часто не дают ожидаемого эффекта.

- Применение анализа больших данных и персональных носимых устройств в медицине для диагностики и лечения является одним из наиболее перспективных технологических направлений применения технологий. При этом для успешного внедрения подобных инициатив городу необходимо активно привлекать в качестве партнеров медицинские учреждения, технологических вендоров и аналитические центры, а также лоббировать изменения в регулировании данной отрасли.





Оценка внедрения технологий для выбранных городов

Внедрение технологий		Транспорт	Коммунальные услуги	Безопасность	Окружающая среда	Здравоохранение	Прочее
Москва	3,9	4,5	3,5	4,0	3,0	4,5	4,0
Барселона	3,8	4,0	4,5	3,0	5,0	3,0	3,5
Лондон	3,5	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	4,5
Нью-Йорк	4,3	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	4,5
Сидней	3,5	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0

Оценка готовности выбранных городов к внедрению технологий

Готовность города		Инфраструктура*	Источники данных*	Компетенции*
Москва	3,5	3,5	3,3	4,0
Барселона	3,1	2,2	3,2	5,0
Лондон	4,1	4,1	4,0	4,5
Нью-Йорк	4,1	4,1	3,8	5,0
Сидней	3,0	2,2	3,6	3,5

* - Используются следующие веса для оценки: Инфраструктура – 45%, Источники данных – 45%, Компетенции – 10%

Технологии: транспорт

Технология		Москва	Барселона	Лондон	Нью-Йорк	Сидней
1. Дорожное движение						
1.1 Ситуационные центры по управлению транспортом	Управление всеми службами транспортного комплекса города					
1.2 Умные светофоры	Система автоматического анализа данных с датчиков, вмонтированных в дорожное полотно с целью управления работой сигналов светофоров в городе		+			+
1.3. Умная парковка	Анализ информации о загруженности парковок в городе с целью информирования водителей транспортных средств					
1.4 Автоматический вызов экстренных служб при ДТП	Система автоматической отправки сообщений в экстренные службы в случае попадания автомобиля в ДТП	В планах				
1.5 Мониторинг дорожных происшествий через социальные медиа	Анализ сообщений в социальных медиа с целью выявления дорожных происшествий					
2. Управление общественным транспортом						
2.1 Использование информации о передвижении пассажиров для планирования новых маршрутов и дорожной инфраструктуры	Сбор и анализ информации о перемещении горожан по транспортным картам/данным сотовых операторов с целью определения необходимости запуска новых маршрутов общественного транспорта					
2.2 Умные табло	Отображение информации о ситуациях на дорогах в режиме реального времени на умных дорожных знаках					+
2.3 Оснащение общественного транспорта GPS	Оснащение общественного транспорта датчиками GPS с целью предоставления пассажирам информации об их перемещениях					
2.4 Приоритетное движение городского транспорта	Использование системы умных светофоров для определения приоритетов движения разного вида транспорта (общественного транспорта, экстренных служб)					
Баллы		4,5	4	4	4,5	4

■ Система внедрена

■ Система внедрена частично/пилот

■ Система оснащена дополнительными функциями

■ Нет информации о системе

Управление транспортом – наиболее востребованная сфера применения решений на основе данных. Москва является одним из лидеров в этой области. Дальнейшее развитие технологий в области транспорта направлено на автоматизацию и

управление в режиме реального времени (умные светофоры, перераспределение транспортных потоков, автоматические уведомления о ДТП), в том числе за счет оснащения транспортных средств дополнительным оборудованием.



Умные светофоры в Сиднее

Адаптивная система контроля дорожного движения (SCATS — Sydney Coordinated Adaptive Traffic System) была разработана еще в 1970-х гг., сегодня она используется в 27 странах. SCATS – это комплексная система технических средств и программного обеспечения, которая регулирует длительность сигналов светофора в зависимости от количества автомобилей на перекрестке.

Результаты проекта

По информации правительства штата Новый Южный Уэльс внедрение SCATS позволило снизить задержки транспорта на 20%, количество вынужденных остановок в дороге по причине скопления машин – на 40%, объем потребляемого топлива – на 12%, объем выбросов в атмосферу – на 7%.

Технологии: коммунальные услуги

Технология		Москва	Барселона	Лондон	Нью-Йорк	Сидней
1. Умная вода	Использование информации с датчиков для анализа спроса на воду и регулирования водоснабжения	+				
2. Умное уличное освещение	Дистанционная система управления уличным освещением на основе информации с датчиков о количестве прохожих					
3. Умные электросети	Анализ информации с датчиков об уровне подачи электроэнергии с целью оптимизации потребления / предложения электроэнергии и потерь в сетях	+				
4. Умный сбор мусора	Анализ информации об уровне мусора в мусорных контейнерах для планирования маршрутов мусороуборочных машин					
5. Мониторинг дорожного покрытия	Сбор информации о состоянии дорожного покрытия с датчиков в дорожном полотне с целью информирования коммунальных служб					
6. Мониторинг времени работы машин коммунальных служб	Мониторинг времени работы машин коммунальных услуг и планирование их маршрутов в режиме реального времени					
7. Интеграция информации о проектах в области развития и реконструкции городской инфраструктуры	Формирование единого центра информации о проектах в области развития и реконструкции городской инфраструктуры					
Баллы		3,5	4,5	3,5	4,5	4



Система внедрена



Система внедрена частично/пилот



Применяется в новостройках



Нет информации о системе

Со сферой коммунальных услуг связаны наиболее актуальные проекты по внедрению технологий анализа данных. Энерго- и ресурсосбережению уделяется большое внимание в стратегиях развития умных городов.

Коммунальные услуги в Лондоне находятся в сфере ответственности частного бизнеса и, как следствие, внедрение решений, основанных на данных, часто происходит не системно. Нововведения носят фрагментарный характер и не интегри-

рованы между собой

Внедрение решений на основе данных в коммунальном хозяйстве Москвы также ограничено. Автоматические системы мониторинга и учета электроэнергии и воды устанавливаются в основном в строящихся зданиях.

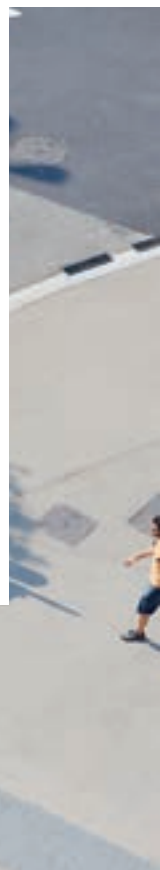


Умная система сбора мусора в Барселоне

Умная система сбора мусора действует и в Барселоне. Для этого город использует особенные ультразвуковые сенсоры, установленные в мусорных контейнерах, которые позволяют определять степень наполненности контейнера. На основе этой информации работники коммунальных служб, занимающиеся сбором мусора, могут эффективно планировать свои маршруты.

Результаты проекта

Введение этой системы имеет целый ряд преимуществ. Во-первых, оптимизация движения мусороуборочных средств на основе информации о состоянии мусорных баков позволяет сократить время, затрачиваемое на сбор мусора в городе. Это, в свою очередь, позволяет экономить денежные средства на топливо, расходуемое при сборе мусора. Во-вторых, данная мера имеет благоприятное воздействие и на показатели окружающей среды. В частности, оптимизация маршрутов приводит к сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу мусороуборочными машинами.



Портал «Наш город» в Москве

В Москве средством участия жителей в жизни города является геоинформационный портал «Наш город», созданный в 2011 году по инициативе мэра Москвы С.С.Собянина. Портал позволяет быстро сообщить о конкретной городской проблеме ответственному органу власти. При этом администрация города получает дополнительное средство контроля качества работы управляющих компаний и подрядчиков в сфере городского благоустройства, а также территориальных органов власти.

Результаты проекта

С момента запуска проекта количество его пользователей стремительно возросло – уже в 2015 году в жизни города активно участвовал каждый 20-й москвич, то есть 629 тыс. пользователей. С начала работы проекта было решено более миллиона проблем по 185 различным темам в сфере городского хозяйства.

Технологии: безопасность*

Технология		Москва	Барселона	Лондон	Нью-Йорк	Сидней
1. Умные камеры видеонаблюдения	Камеры видеонаблюдения, отправляющие сигналы в экстренные службы в случае непредвиденных ситуаций на дорогах					
2. Smart police	Использование ряда различных данных с целью предсказания потенциальных угроз общественной безопасности в городе					
3. Приложение для сообщений об инцидентах от жителей	Приложение, позволяющее жителям города сообщать о различных угрозах безопасности соответствующим службам в режиме реального времени					
4. Автоматическое распознавание номерных знаков автомобилей	Датчики, позволяющие распознавать номерные знаки проезжающих автомобилей и сообщать в специальные службы в случае обнаружения угнанного автомобиля					
5. Моделирование пожарной активности	Анализ ряда данных с целью предсказания вероятности возникновения пожаров в разных зданиях города					
6. Система распознавания выстрелов из огнестрельного оружия	Датчики, позволяющие улавливать вибрацию от выстрелов из огнестрельного оружия и передающие сигналы в специальные службы					
7. Отслеживание украденных телефонов в метро	Датчики, позволяющие выявлять украденные телефоны по SIM-картам в метрополитене	В планах				
8. Мониторинг чрезвычайных ситуаций посредством социальных медиа	Анализ сообщений в социальных медиа с целью определения возникновения чрезвычайных ситуаций в городе					
Баллы		4	3	3	4,5	3

 Система внедрена

 Система внедрена частично/пилот

 Система оснащена дополнительными функциями

 Нет информации о системе

Smart Police, автоматическое распознавание номерных знаков автомобилей, установка камер видеонаблюдения, пользовательские приложения для оповещения об инцидентах присутствуют практически во всех рассматриваемых городах.

Также достаточно широко применяется моделирование пожарной активности, однако данная система наиболее эффективна для городов с гетерогенной структурой.

Ввиду популярности социальных медиа, выявление происше-

ствий возможно путем анализа сообщений пользователей. Подобные технологии используются в Сиднее.

* - Информация по решениям в сфере безопасности часто ограничена в силу специфики правоохранительной деятельности



Моделирование пожарной активности в Лондоне

В Лондоне с 2008 года действует система SAS (статистическая аналитическая система), которая позволяет выявлять помещения с повышенной вероятностью возгораний для проведения инспекций, разработки рекомендаций для жителей и установки пожарных сигнализаций. Для определения вероятности пожаров в помещениях различных районов города производится моделирование с учетом 60 переменных, включающих демографические, геологические и исторические данные.

Результаты проекта

Введение данной системы позволило снизить количество возникающих в городе пожаров в результате более эффективного распределения ресурсов для проведения проверок в различных районах города.

Технологии: окружающая среда

Технология		Москва	Барселона	Лондон	Нью-Йорк	Сидней
1. Контроль уровня загрязнения воздуха	Анализ данных с датчиков об уровне загрязнения воздуха в различных районах города					
2. Контроль уровня шума	Анализ данных об уровне шумового загрязнения для планирования работ по снижению уровня шума					
3. Контроль строительных работ	Дистанционный сбор информации и мониторинг воздействия строительных работ на окружающую среду на основании данных с установленных датчиков					
4. Мониторинг состояния зеленых насаждений	Сбор и анализ информации о составе и состоянии зеленых насаждений в городе					
Баллы		3	5	3	4	3

■ Система внедрена ■ Система внедрена частично/пилот ■ Нет информации о системе

С одной стороны, высокие темпы урбанизации приводят к ухудшению состояния окружающей среды, в частности, воздуха. С другой стороны, современные технологии позволяют в режиме реального времени отслеживать содержание в воздухе различных веществ и принимать превентивные меры. Аналогичная ситуация с мониторингом состояния зеле-

ных насаждений в городах.

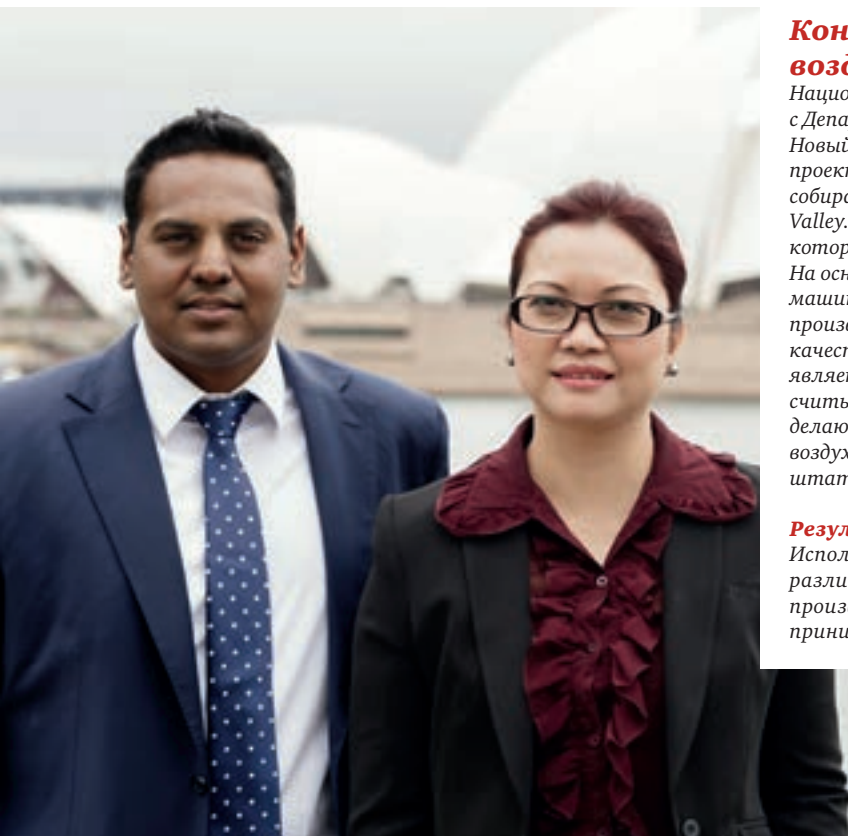
Менее распространенной тенденцией в рассматриваемых городах является анализ информации об уровне шума, который наиболее масштабно реализован в Нью-Йорке, однако локальные проекты такого типа применяются и в Барселоне в наши дни.

Контроль уровня загрязнения воздуха в Сиднее

Национальный центр ИКТ Австралии (NICTA) совместно с Департаментом защиты окружающей среды штата Новый Южный Уэльс (NSW EPA) запустили пилотный проект, использующий информацию об окружающей среде, собираемую с установленных сенсоров в области Hunter Valley. Всего было установлено 14 специальных сенсоров, которые производят сбор данных о состоянии атмосферы. На основе анализа этих данных с использованием методов машинного обучения и алгоритмов прогнозирования производится расчет AQI (air quality index — индекс качества воздуха) на ближайшие сутки, который является производной величиной, основанной на считывании данных. С учетом значения этого показателя делаются выводы относительно уровня загрязненности воздуха на ближайшие 24 часа в различных районах штата.

Результаты проекта

Использование данной информации позволяет различным предприятиям в сфере промышленного производства прогнозировать качество воздуха и принимать соответствующие меры.



Технологии: здравоохранение

Технология		Москва	Барселона	Лондон	Нью-Йорк	Сидней
1. Электронные медицинские карты	Сбор всей информации о здоровье человека и проводимом лечении в электронных медицинских картах, к которым имеют доступ лечащие врачи из различных медицинских учреждений					
2. Сбор информации о здоровье с различных браслетов и датчиков	Сбор и анализ информации о показателях здоровья человека с фитнес-браслетов и специальных медицинских устройств					
3. Ситуационные центры управления здоровьем населения	Анализ тенденций здоровья населения города					
4. Медицинские информационно-аналитические системы	Единая система, позволяющая объединять различные медицинские услуги в электронной плоскости, переводить бумажный документооборот в электронный формат и производить аналитику собранных данных					
Баллы		4,5	3	3	4	4

Система внедрена
 Система внедрена частично/пилот
 Нет информации о системе

Москва – единственный из исследуемых городов, где полностью внедрена единая система управления городскими поликлиниками. Подобное решение только обсуждается руководством других городов.

Наиболее перспективным применением подходов, основанных на данных, в медицине является использование анализа больших данных, характеризующих состояние пациентов (пульс, давление и пр.) при диагностике и лечении.

При этом важную роль играет как сбор информации с помощью носимых устройств, так и инструменты аналитической медицины, которая находится на начальном этапе своего развития.



ЕМИАС в Москве

На сегодняшний день в России действует Единая медицинская информационно-аналитическая система (ЕМИАС), объединяющая в себе такие сервисы, как ситуационный центр, электронная регистратура, электронная медицинская карта, электронный рецепт, листки нетрудоспособности, лабораторный сервис и персонифицированный учет.

Результаты проекта

Одним из основных результатов внедрения проекта стало повышение прозрачности работы медицинских учреждений города для жителей, что увеличивает доверие граждан к городской системе здравоохранения. Также стоит отметить значительное снижение очередей в городских поликлиниках, которое было достигнуто благодаря сбору информации и анализу потоков пациентов и спроса на различные виды услуг посредством внедрения системы электронной записи к врачу. На основе анализа этих данных принимается целый ряд решений о распределении медицинских работников в поликлиниках города. В совокупности все предпринятые меры позволяют значительно повысить уровень комфорта граждан при посещении городских медицинских учреждений.

Технологии: прочие

Технология		Москва	Барселона	Лондон	Нью-Йорк	Сидней
1. Планирование районов, улиц, городской инфраструктуры	Сбор информации о перемещении жителей для планирования городской инфраструктуры					
2. Краудсорсинговые платформы	Вовлечение жителей в решение городских вопросов					
3. Определение приоритетов контроля	Планирование проверок объектов городского хозяйства на основе анализа больших данных					
4. Проверка получателей льгот	Анализ больших данных для верификации получателей льгот					
Баллы		4	3,5	4,5	4,5	3

Система внедрена
 Система внедрена частично/пилот
 Нет информации о системе

Планирование городской инфраструктуры на основе анализа данных о перемещениях жителей применяется почти во всех рассматриваемых городах и позволяет городу учитывать возникающий спрос со стороны населения на определенные объекты.

Во всех городах распространены платформы для краудсорсинга,

однако наиболее масштабный проект в этой области реализован в Москве («Активный гражданин»). Привлечение жителей к решению проблем города позволяет повысить эффективность создаваемых городом услуг.

Использование анализа больших данных с целью определения графиков проведения проверок

может применяться в различных сферах городской жизни от здравоохранения до коммунальных услуг и безопасности, а также имеет в себе большой потенциал для развития ввиду роста городов и количества создаваемых ими данных



«Активный гражданин» в Москве

21 мая 2014 г. по инициативе Правительства Москвы была запущена система электронных референдумов «Активный гражданин». Она представляет собой электронную платформу для голосования по различным вопросам городского устройства. С начала реализации проекта в голосованиях приняли участие более 1,3 млн человек, оставившие более 50 млн голосов по более чем 1700 вопросам. В самом масштабном электронном голосовании о выборе единого графика каникул в школах приняли участие 500 тыс. москвичей. Проект «Активный гражданин» был удостоен 9 престижных российских и международных премий, а его мобильное приложение входит в топ-50 мобильных приложений мира в категории «Социальные сети».

Результаты проекта

Благодаря голосованиям жителей в Москве введено более десятка новых автобусных маршрутов, выбран дизайн новых станций метро, прошла масштабная акция по озеленению столичных дворов, в ходе которой было высажено около 140 тыс. деревьев и кустарников; организовано более 10 км велодорожек в городских парках и более 225 км лыжных трасс, определен перечень улиц и средств для благоустройства в рамках проекта «Моя улица» и многое другое.



Готовность города

Компетенции

Компетенции	Барселона	Лондон	Москва	Нью-Йорк	Сидней
Аналитические центры	• Big Data Center of Excellence	• Smart City Board	• ДИТ - Лаборатория анализа данных	• MODA	• NSW Data Analytics Centre
Горизонтальные информационные системы	• City OS • Sentilo	В процессе разработки	• АСУГФ	• DataBridge	
Образовательные центры и программы, институты городской информатики	• Institut Municipal d'Informatica	• City University London - Data Science MSc, • University College London - Web Science and Big Data Analytics MSc, Urban development planning MSc etc. • Tech City Institute	• Высшая школа урбанистики НИУ ВШЭ, Магистерские программы НИУ ВШЭ «Науки о данных», «Системы больших данных», • СКОЛКОВО, Стрелка (совместная образовательная программа с Высшей школой урбанистики), • Школа Анализа Данных (ШАД) Яндекса	• Центр городской информатики (Center of Urban Science and Progress - CUSP) • Data Science at NYU, Masters program at St. John's University • Data Mining and Predictive analytics, programs at Columbia University etc.	
Инновационные и исследовательские центры	• @22 district • Cisco IoE Innovation Center Barcelona	• ICT Labs • Future Cities Catapult	• Инновационный центр Сколково	• MOTI	• NICTA (National-ICT Australia), • CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization), • Data 61
Баллы	4,5	4	4	4,5	4

Система внедрена
 Система внедрена частично/пилот
 Нет информации о системе

Barcelona Лучшие практики в соответствии с концепцией DDC

В городском управлении Нью-Йорка существуют департаменты, являющиеся единственными центрами компетенций в области анализа данных и технологий. Департамент анализа данных (Mayor's Office of Data Analytics – MODA) и Департамент технологий и инноваций (Mayor's Office of Technology and Innovation – MOTI), которые на сегодняшний день можно признать лучшей практикой среди сопоставимых городов.

В Барселоне и Нью-Йорке функционируют горизонтальные информационные платформы, которые агрегируют и стандартизируют

потоки функциональных данных для их дальнейшего интегрированного анализа. Такие платформы в других городах пока не внедрены и данные анализируются преимущественно разобщенно. При этом в Лондоне разрабатывается платформа, которая будет объединять все потоки данных, доступные в London DataStore.

Во всех рассматриваемых городах широкое распространение получили специализированные академические программы. Однако на текущий момент только в Нью-Йорке и Барселоне созданы Институты городской информатики, которые

целенаправленно занимаются изучением вопросов городского управления с использованием данных.

Большинство городов также активно стимулирует развитие инновационных решений посредством создания инновационных центров, исследовательских лабораторий или, как в случае с Барселоной, городских районов, которые становятся полигоном для тестирования возможных технологических решений для управления городом.





Горизонтальные информационные платформы в Барселоне – Sentilo, City OS

City OS — открытая система данных, которая объединяет в себе и обрабатывает всю информацию, собранную с муниципальных источников (регистр населения, разрешения и так далее), систем государственного управления (мобильность, энергетика, уровень шума), бизнес-среды, прочих государственных учреждений (школы, больницы, культурные учреждения), а также с различных датчиков и камер. Интегрированная система Sentilo (что в переводе с языка эсперанто – «сенсор») также является источником данных для City OS. Sentilo — открытая городская платформа, объединяющая все датчики, установленные в городе, и данные собираемые с них.

Департамент анализа данных в Нью-Йорке (MODA)

MODA – или Департамент анализа данных, созданный в 2009 г. в Нью-Йорке – является городским аналитическим центром, который агрегирует и проводит анализ данных из различных городских департаментов Нью-Йорка. Благодаря работе MODA городские власти имеют возможность более эффективно принимать решения в сфере борьбы с преступностью, обеспечения общественной безопасности и высокого качества жизни городского населения.

На основе анализа данных Департамент определяет приоритеты развития городской системы, способы повышения эффективности оказания городских услуг, исполнения законов, а также прозрачности действий городских властей.

Источники данных

Источники	Ед. изм.	Барселона		Лондон		Москва		Нью-Йорк		Сидней	
		Знач.	Балл	Знач.	Балл	Знач.	Балл	Знач.	Балл	Знач.	Балл
1. Открытые данные и электронные платежи	Средний балл	2,3		4		2,7		4,7		3	
1.1. Открытые данные (ОД) и присутствие в сети	Значение из рейтинга ¹	84	3	100	5	92	4	100	5	42	2
1.2. Количество наборов данных на портале ОД	Шт.	331	2	930	4	583	3	1 350	5	347	2
1.3. Электронные и мобильные платежи	Значение из рейтинга	48	2	66	3	13	1	70	4	79	5
2. Жители	Средний балл	2,4		3,6		3,3		2,3		3,6	
2.1. Использование интернета как процент от населения	Значение из рейтинга	59	1	91	5	66	2	75	3	88	4
2.2. Доля абонентов широкополосного интернета в частном сегменте	%	83,7	3	90	4	90	4	78	2	99,3	5
2.3. Уровень проникновения мобильной связи	Значение из рейтинга	24	3	35	4	52	5	19	1	23	2
2.4. Доля людей, владеющих компьютерами	Значение из рейтинга	74	2	90	5	82	3	69	1	89	4
2.5. Доля жителей, владеющих смартфонами	%	84,5	4	59	1	64	3	63	2	89	5
2.6. Использование социальных сетей	Значение из рейтинга	59	2	89	5	56	1	74	3	84	4
2.7. Количество посещений порталов госуслуг	%	24	2	4	1	148	5	96	4	10	1
3. Датчики и камеры видеонаблюдения	Средний балл	4,8		4,5		3,9		4,2		4,1	
3.1. Дорожное движение	наличие	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5
3.2. Общественный транспорт	наличие	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5
3.3. Парковки	наличие	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5
3.4. Электросеть	наличие	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5
3.5. Городское освещение	наличие	Да	5	Нет	0	Нет	0	Нет	0	Нет	0
3.6. Уборка мусора	наличие	Да	5	Да	5	Нет	0	Да	5	Да	5
3.7. Воздух	наличие	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5
3.8. Уровень шума	наличие	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5
3.9. Вода	наличие	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5	Да	5
3.10. Плотность камер видеонаблюдения	Шт. / км ²	32,2	3	318,1	5	54,6	4	21,5	2	0,008	1
Баллы		3,2		4		3,3		3,7		3,6	

4 и 5 баллов
 2 и 3 балла
 0 и 1 баллов

• Стоит отметить, что инфраструктура датчиков во всех рассматриваемых городах во много раз развита соразмерно. Однако в Москве в сопоставлении с другими городами датчики не используются в сфере уборки мусора и оценки уровня шума. Барселона находится в авангарде применения датчиков в городском

освещении.

• Москва входит в тройку лидеров по уровню раскрытия данных, по доле жителей, владеющих компьютерами и смартфонами. При этом по сравнению с остальными городами в недостаточной мере развита система электронных и мобильных платежей, что может

являться одним из значимых источников данных.

1) Для оценки готовности некоторых элементов мы использовали результаты рейтинга Networked Society City Index от компании Ericsson, города сопоставлены на основании результатов (от 1 до 100), использованных для расчета позиции в рейтинге. Чем больше значение, тем выше уровень оцениваемого показателя.

Инфраструктура

Инфраструктура		Барселона		Лондон		Москва		Нью-Йорк		Сидней	
		Знач.	Балл	Знач.	Балл	Знач.	Балл	Знач.	Балл	Знач.	Балл
1. Доступность	Средний балл	2,4		3,3		3,6		3,7		2,4	
1.1. Плотность городской сети Wi-Fi	Шт. / км²	5,79	4	Нет²	1	0,36	3	9,51	5	Нет²	1
1.2. Доля домохозяйств, имеющих доступ в Интернет	%	70	2	94	5	80	3	67	1	88	4
1.3. Использование и охват граждан города мобильной пакетной связью	%	65	2	95	4	98,6	5	99	5	80	3
1.4. Уровень проникновения оптоволоконной сети	Значение из рейтинга¹	100	5	21	2	51	3	70	4	11	1
1.5. Число точек доступа Wi-Fi в частном и корпоративном сегментах	Значение из рейтинга	72	2	100	5	97	4	75	3	66	1
1.6. Тарифы на широкополосную интернет связь как процент от ВВП на душу населения	Значение из рейтинга	93	1	99	4	98	3	100	5	94	2
1.7. Тарифы на мобильный интернет как процент от ВВП на душу населения	Значение из рейтинга	74	1	86	2	91	4	89	3	95	5
2. Качество	Средний балл	2,0		5,0		3,5		4,5		2,0	
2.1. Скорость фиксированного широкополосного интернета в частном и корпоративном сегментах	Мбит/с	16	3	25	5	20	4	25	5	15	2
2.2. Пропускная способность сети	Значения в рейтинге	5	1	84	5	18	3	31	4	6	2
Баллы		2,2		4,1		3,5		4,1		2,2	

4 и 5 баллов
 2 и 3 балла
 1 балл

- Среди рассматриваемых городов только в Сиднее и в Лондоне не создана городская сеть Wi-Fi, что может в дальнейшем существенно повлиять на коммуникационные возможности инфраструктуры датчиков и системы передачи данных в целом.

- Что касается доступности и качества широкополосного и мобильного интернета лидерами являются Москва, Лондон и Нью-Йорк.

1) Для оценки готовности некоторых элементов мы использовали результаты рейтинга Networked Society City Index от компании Ericsson, города сопоставлены на основании результатов (от 1 до 100), использованных для расчета позиции в рейтинге. Чем больше значение, тем выше уровень оцениваемого показателя.

2) Точки городской сети Wi-Fi есть только в общественном транспорте, в расчете не учитываются.



Москва

В городе реализуется множество прикладных технологий, помогающих городским властям в полной мере использовать доступные объемы данных для принятия решений.

Так, в Москве реализована одна из самых масштабных и технологичных систем обеспечения безопасности. Городская система видеонаблюдения включает сеть видеокамер и **Единый центр хранения и обработки данных (ЕЦХД)**. Более 137 тысяч камер охватывают транспортную сеть, культурные, спортивные и социальные объекты. Доступ работников городских служб к данным осуществляется через общий портал. С помощью камер видеонаблюдения выявляется и раскрывается 70% преступлений. Списки камер размещены в открытом доступе, воспользоваться видеозаписью может любой гражданин, ставший свидетелем или участником происшествия. Городская система видеонаблюдения – это еще и «Окно в город», возможность стать свидетелем наиболее ярких событий столицы.

Реализована масштабная программа электронизации здравоохранения, которая существенным образом повышает комфортность пользования государственными медицинскими услугами, оптимизирует

загрузку и доступность врачей в медицинских учреждениях.

Единая медицинская информационно-аналитическая система (ЕМИАС) объединяет ситуационный центр, электронную регистратуру, электронную медицинскую карту, рецепт, листки нетрудоспособности, лабораторный сервис и персонализированный учет. Проект реализуется с 2011 г. и разработан в рамках программы «Информационный город». На сегодняшний день к системе уже подключено более 660 медицинских учреждений, зарегистрировано более 21 тысяч медработников, обслужено около 8,6 миллионов уникальных пациентов, что составляет более половины всех жителей столицы. ЕМИАС можно назвать одним из самых масштабных проектов в сфере применения информационных технологий в здравоохранении по всему миру.

В Москве действует интегрированная система оплаты проезда в городском транспорте. **Карта «Тройка»**, которой сегодня оплачивается 47% поездок в метро и 54% поездок в наземном транспорте, позволила на 70% сократить время посадки-высадки пассажиров. Функционал карты постоянно расширяется, открывая доступ не только к транспортным, но и к культурным возможностям города: ей можно оплатить проход в

Московский зоопарк, Планетарий, катки в крупнейших городских парках.

Более половины дорожных нарушений в Москве регистрируется и оформляется в электронном виде. **Проект «Мобильный инспектор»** позволил вдвое (на 20-25 мин) сократить время оформления аварии, разгрузить дороги в городе и более эффективно использовать время дорожных инспекторов. Стоит также отметить умную парковку с применением датчиков и геоинформационных систем, умные светофоры для оптимизации движения транспорта. Но данные проекты пока не получили полномасштабного распространения и реализуются только в отдельных районах.

Умные технологии стали эффективным инструментом контроля работы служб ЖКХ. **Оснащение более 11 тысяч единиц коммунальной техники геоинформационными системами ГЛОНАСС** позволяет выявлять недобросовестных подрядчиков, а фото- и видеозапись правонарушений – несанкционированные свалки мусора.

Другим примером использования технологий в сфере коммунального хозяйства является Центр автоматической фиксации правонарушений (ЦАФАП). В



настоящий момент в Москве уже установлены более 130 тыс. камер в 24 тыс. дворах, на основе информации с которых осуществляется контроль за 7300 объектами дорожной инфраструктуры. В будущем планируется объединить ЦАФАП с системой управления машинами коммунальных служб на основе ГЛОНАСС, чтобы автоматизировать процесс устранения выявленных нарушений. При этом в системе будут одновременно работать 100 операторов, имеющих возможность фиксировать до 30 нарушений в час.

В городе существует комплексная автоматизированная система по охране окружающей среды. Система эко-мониторинга включает контроль уровня шума, качества воздуха, состояния почв, зеленых насаждений, подземных и поверхностных вод. Результаты измерений публикуются в режиме реального времени на сайте mosecom.ru, который ежемесячно посещают более 30 тысяч человек и разработчики специализированного ПО.

Московское правительство использует технологические решения для привлечения жителей к решению проблем города. **Портал gorod.mos.ru** предоставил москвичам возможность принять участие в управлении городом и стал эффективным инструментом мониторинга проектов городского хозяйства. Портал связывает горожан, органы власти и частных подрядчиков. Отчет об исполнении

заявки или жалобы гражданина публикуется в срок до 8 дней. На портале зарегистрировано 670 тысяч пользователей, которые помогли принять около 1 млн решений.

Система электронных референдумов «Активный гражданин» запущена в 2014 году. Платформа уже насчитывает более 1,3 миллиона зарегистрированных пользователей, что является наибольшим количеством среди анализируемых городов (для сравнения, в Лондоне на платформе Talk London зарегистрировано около 20 тыс. жителей).

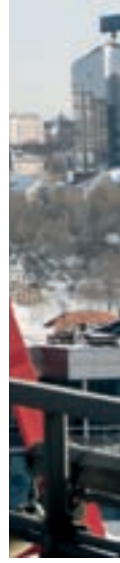
Другим средством участия жителей Москвы в жизни города является **геоинформационный портал «Наш город»**, созданный в 2011 г. Портал, содержащий информацию о 118 тысячах объектов городской инфраструктуры, уже помог решить свыше миллиона городских проблем по 185 темам городского хозяйства. Средний срок решения проблем городскими службами в 2015 году составил 4 дня. На портале зарегистрировано 790 тысяч москвичей.

Чтобы повысить прозрачность предоставления государственных услуг и удобство их получения, в Москве в 2010 г. начал свою работу **портал городских услуг (pgu.mos.ru)**. На портале можно ознакомиться с информацией получения государственной услуги, оформить заявку на ее

получение, а также получить государственные и муниципальные услуги через портал или в одном из многофункциональных центров. На конец 2015 г. количество зарегистрированных пользователей превышает 5 миллионов жителей, а дневная посещаемость портала составляет около 250 тысяч уникальных пользователей. На сегодняшний день на портале доступно 132 услуги в электронном виде и их ежегодный прирост прогнозируется на уровне 10-15%.

Портал открытых данных создан правительством Москвы в 2013 г. На портале хранится более 540 наборов данных, которые содержат информацию о более 400 тыс. объектах городской инфраструктуры. Разработано более 40 приложений, чтобы данные с портала было удобно использовать. Жители города имеют доступ к данным в табличном или картографическом формате, специализированные компании в машиночитаемом формате.

Однако очевидно наличие сфер городского управления, в рамках которых в Москве по сравнению с другими городами в недостаточной мере внедрены современные технологии. Так, в части решения вопросов снижения отрицательного воздействия на окружающую среду и утилизации отходов в Москве отсутствует большая часть практик, наблюдаемая в рассматриваемых городах.





Нью-Йорк

Нью-Йорк занимает лидирующую позицию по результатам оценки комплексных показателей степени внедрения концепции DDC и уровня готовности городской системы. Инновационные решения активно используются различными департаментами для решения задач в своей зоне ответственности. Технологии применяются для оперативного управления и планирования развития в таких сферах, как транспорт, электроснабжение, безопасность, окружающая среда и здравоохранение.

В Нью-Йорке получили развитие технологические решения, позволяющие определять приоритеты с учетом рисков, уровня спроса или любых других релевантных параметров и оптимизировать процессы в соответствии с выявленными приоритетами. Такие технологии применяются в обеспечении безопасности города, в частности пожарной безопасности, и в коммунальной сфере для сбора мусора.

Так, например, система прогнозирования пожаров позволяет определить пожароопасные помещения. В Нью-Йорке, где ежегодно Департамент пожарной безопасности проводит проверку 25 000 зданий, уже в первые годы применения системы были достигнуты значительные результаты. Если ранее среди первых 25 % проверок обнаруживался лишь 21 % пожароопасных помещений, то изменение приоритетов контроля теперь позволяет выявлять более 70 % таких помещений в первой четверти всех проверок. Впоследствии успешный опыт Нью-Йорка по моделированию пожарной активности был перенят другими крупнейшими городами мира.

Также Нью-Йорк является лидером по уровню проникновения инновационных решений в здравоохранение. IBM в сотрудничестве с различными медицинскими учреждениями реализует **проект Watson Health**, который позво-

ляет агрегировать информацию о состоянии здоровья жителей с различных неспециализированных (фитнес-браслеты, умные часы, сенсоры) и медицинских устройств. Внедрение Watson Health способствует повышению качества рекомендаций, точности диагноза и в то же время сокращению сроков выработки рекомендаций и постановки диагноза.

Стоит отметить, что в городском управлении Нью-Йорка существуют департаменты, являющиеся едиными центрами компетенций в области анализа данных и технологий. **Департамент анализа данных (Mayor's Office of Data Analytics – MODA)** является единым центром сбора и интеграции данных из различных департаментов. Среди ключевых задач департамента – анализ агрегированных данных и разработка конкретных мер по улучшению городской среды. **Департамент технологий и инноваций**

(Mayor's Office of Technology and Innovation – MOTI) является единым центром разработки и внедрения скоординированной стратегии развития городских технологий и инноваций.

Чтобы повысить доступность, прозрачность и подотчетность городского правительства, а также увеличить эффект от использования городских данных, правительство Нью-Йорка запустило портал открытых данных – **NYC Open Data**. Информация на портале содержит данные, генерируемые

практически всеми агентствами и департаментам города, и к ним имеет доступ любой внешний пользователь.

Власти Нью-Йорка совершенствуют инфраструктуру передачи и генерации данных, в том числе в рамках реализации стратегии по повышению уровня доступности широкополосного интернета (**Broadband to all, LinkNYC**). Также с 2013 г. работает **Центр городской информатики (Center of Urban Science and Progress)** при Нью-Йоркском уни-

верситете, что, несомненно, вносит существенный вклад в создание и развитие профессиональной экспертизы в области управления городом на основе данных.





Лондон

Вплотную приблизившись к Нью-Йорку, следует Лондон. В Лондоне реализован широкий спектр прикладных технологических решений для анализа данных, генерируемых различными источниками в городе. В рамках плана «Умный Лондон», опубликованного в декабре 2013 г., реализовано множество проектов, начиная от партисипативных инициатив и открытых данных, заканчивая технологическими лабораториями и прикладными решениями в различных областях жизни города.

Наиболее активно данные используются для принятия решений в управлении транспортом Лондона. На основе данных интегрированной системы оплаты проезда Управление транспортом Лондон (Transport for London – TfL) осуществляет планирование маршрутов общественного транспорта и адресное информирование жителей в случае ремонтных работ. Также TfL публикует данные в открытом

доступе, в том числе собираемые в режиме реального времени. Более того, публикуемые данные, полученные от различных операторов и из различных источников, стандартизируются и уже после этого публикуются на портале открытых данных (Unified API) для использования третьими сторонами, преимущественно разработчиками программных продуктов и мобильных приложений в области транспорта.

В качестве партисипативных инициатив реализованы платформа Talk London и аппараты Vox Box, посредством которых жители могут принять участие в управлении городом.

С 2010 г. в Лондоне функционирует портал открытых данных (London DataStore), на котором опубликованы данные из различных функциональных департаментов городского управления, районов и т.д. В рамках реализации мероприятий плана «Умный город», разраба-

тывается платформа, которая будет агрегировать все имеющиеся в London DataStore функциональные и территориальные данные, анализировать их и визуализировать в 3D-формате.

Для стимулирования роста компетенций и развития экспертизы в области городской информатики создана Академия управления бизнесом в сфере цифровых технологий (Digital Business Academy) в партнерстве с бизнес-инкубатором для технологических стартапов (Tech City UK) и Университетским колледжем Лондона (University College London). Также в Лондоне функционирует подразделение Европейского института инноваций и технологий (ICT Labs), которое занимается разработкой и внедрением технологических решений в сфере управления городом.

Сидней

В Сиднее создана обширная инфраструктура для развития концепции города, основанного на данных. Стоит отметить, что в отсутствии общегородского правительственного органа основная часть вопросов городского управления регулируется на уровне штата Новый Южный Уэльс. При этом активные меры по развитию информационно-коммуникационных технологий принимаются на уровне правительства Австралии.

Министерством инноваций штата (NSW Ministry of innovation and better regulation) разработана стратегия развития ИКТ. При министерстве работает Центр анализа данных (NSW Data Analytics Centre), задача которого – организация эффективного обмена данными между ведомствами и сбор информации для принятия стратегических управленческих решений.

Создавая среду, которая стимулировала бы рост числа инновационных проектов, власти широко применяют концепцию открытых данных. Платформы для пользования и обмена данными между гражданами, субъектами бизнеса и государством созданы во всех сферах городского управления. National Map, AREMI (the Australian Renewable Energy Mapping

Infrastructure), CDO (Climate data online), NSW Bionet – платформы доступа к официальным пространственным, климатическим, экологическим данным – источник данных для разработчиков ПО, а также эффективный прикладной инструмент для планирования, мониторинга и поддержки бизнес-проектов.

Частные и государственные медицинские учреждения также используют в работе большие данные: платформа eHealth аккумулирует и хранит информацию о здоровье и клинической истории жителей. На основе больших данных прогнозируется нагрузка на медицинские службы и планируется их работа: Patient Admissions Prediction Tool (PAPT) обеспечивает 90% точность прогнозов. Эффективность образовательных программ, качество полученных знаний, их востребованность на рынке и степень удовлетворенности работодателей также оцениваются с помощью новейших технологий анализа данных.

Исследованием и разработками в сфере ИКТ занимаются центры компетенций: NICTA (National ICT Australia), CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization), научно-исследова-

тельский центр Data 61. В тесном сотрудничестве с государственными ведомствами эти научно-исследовательские центры разрабатывают инструменты, позволяющие на основе анализа данных контролировать износ городских коммуникаций (Water pipes failure prediction, Structural health monitoring) и состояние окружающей среды (Air quality prediction), моделировать туристические потоки (Strategic Travel Model), координировать действия в условиях чрезвычайной ситуации (Emergency Situation Awareness, Predicting bushfire spread, Rapid Impact Assessor, Bushfire House Surveyor), управлять транспортными потоками (TrafficWath, Smart Motorway project, Data Driven ITS).

Необходимо отметить, что Сидней уже более полувека находится в авангарде развития технологий управления дорожным движением. В 1963 г. здесь была разработана первая интеллектуальная система управления транспортными потоками на основе датчиков – Sydney Coordinated Adaptive Traffic System (SCATS). С тех пор система постоянно совершенствовалась. Сегодня она экспортирована в 27 стран мира.

Барселона

С 2012 г. городские власти активно внедряют технологии для оперативного управления городом и планирования городского развития. Технологические решения внедрены во всех сферах жизни города: транспорте, коммунальных услугах, безопасности, здравоохранении, окружающей среде и др.

Больше всего инновационных решений используется для повышения эффективности использования ресурсов и работы городской инфраструктуры, реализуются проекты умного освещения, умных сетей электроснабжения, системы дистанционного управления водными ресурсами (фонтаны, система полива), умная система сбора мусора. В сфере транспорта на основе анализа данных разработана новая система автобусных маршрутов (ortogonal bus network), установлены умные светофоры для оптимизации транспортного движения в режиме реального времени, функционирует система умного паркинга, которая

позволяет обнаружить свободное парковочное место и забронировать его в режиме онлайн.

Технологическая инфраструктура в Барселоне представляет собой трехуровневую систему. В основе находится весь комплекс источников данных, включая большое количество различных датчиков. На втором уровне находится платформа – Sentilo, она собирает данные со всех городских датчиков и стандартизирует их для дальнейшей обработки. Довершает технологическую структуру единая горизонтальная платформа обработки, хранения и анализа данных – City OS. Более того, информация с платформ Sentilo и City OS является открытой и доступна для использования третьими лицами.

Правительство Барселоны реализовало множество мер по модернизации городской инфраструктуры для обеспечения ее готовности к внедрению концепции DDC. В рамках плана по развитию город-

ской сети Wi-Fi на текущий момент установлено 590 точек, в том числе в 220 парках. К концу 2016 года планируется обеспечить Wi-Fi сетью все автобусы и метро и в конечном счете довести количество новых точек городской сети Wi-Fi до 1 520. В 2012 г. обеспечено покрытие всего города сетью оптоволоконной связи. Также, установлено множество сенсоров по всему городу в рамках реализации концепции Всеобъемлющего интернета (Internet of Everything – IoE) и Интернета вещей (Internet of Things – IoT) для создания связи между данным, процессами, инфраструктурой и жителями.

Для развития компетенций в сфере городской информатики и анализа данных реализовано большое количество инициатив для обучения населения и созданы инновационные технологические центры, центры компетенций и пр. В Барселоне работают обучающие центры для жителей города в формате инновационных лабораторий





(Fabrication Laboratories). Чтобы повысить уровень осведомленности о технологических решениях, внедренных в городе, и уровень технологической грамотности, планируется проведение семинаров и курсов, формализованных в программе Knowledge Society Plan.

С целью поддержки инновационных стартапов в 2014 г. основан ESA Business Incubation Centre Barcelona. В 2015 г. правительства Каталонии и Барселоны в партнерстве с Eurecat Technology Centre и Oracle основали центр компетенций в области больших данных – The Big Data Centre of Excellence Barcelona. Центр призван создать инновационное пространство для продвижения больших данных, внедрения технологий в этой сфере и обеспечения экспертной помощи бизнесу. Также в 2016 г. запланировано открытие в Барселоне инновационного центра

Cisco по вопросам Всеобъемлющего интернета. Кроме того, университеты и бизнес-школы Барселоны предлагают большое количество образовательных программ по специальностям анализа больших данных, внедрения технологий для управления городом и др.

Создание открытой и прозрачной информационной среды является одним из приоритетов Барселоны на пути интеграции концепции города, основанного на данных. Правительство Барселоны запустило портал открытых данных (OpenDataBCN), на котором опубликовано более 200 наборов данных. На основе информации с портала были разработаны мобильные приложения, среди которых стоит упомянуть App&Town, которое помогает выстраивать и планировать маршруты перемещения в городе и SOS info, которое хранит инфор-

мацию о здоровье жителя (наличие аллергии, заболеваний, контакты в случае экстренных ситуаций) и отображает ближайшее медицинское учреждение.

В части повышения прозрачности городского управления создан портал Barcelona Open Government, на котором также реализуются инициативы по вовлечению граждан в решение городских вопросов. Для повышения удобства получения населением госуслуг создан сервис City Council, который в дистанционном режиме позволяет оформить ряд услуг, предоставляемых госструктурами, и установлены мобильные киоски (OVAC), через которые на месте можно получить различные справки, опубликовать жалобу или узнать необходимую информацию.

Элементы концепции города, управляемого данными

В результате исследования мы определили оптимальные характеристики элементов концепции DDC, а именно: органов управления, технологий и самих данных.

Мы смогли ответить на следующие вопросы:

- какова необходимая технологическая инфраструктура для эффективной работы с данными;
- как органам власти сформулировать адресные меры по увеличению объемов и качества данных;
- что является ключевым элемен-

том организационной структуры, необходимой для успешного управления городом на основе данных;

- каков эффект от внедрения технологий – как на уровне отдельной функции, так и для целых отраслей городского хозяйства.

Элементы концепции DDC



1. Три уровня технологической инфраструктуры

Успешная система, обеспечивающая функционирование города по принципу DDC, может быть разделена на три технологических уровня.

Первый уровень — это инфраструктура, обеспечивающая сбор данных в рамках города. Это технологии и решения, позволяющие собирать и передавать данные для их дальнейшей обработки и анализа. Примерами источников данных могут быть сенсоры температуры и чистоты воздуха, видеокамеры, считывающие устройства в общественном транспорте, мобильные телефоны

обычных граждан, реестры обращений граждан в государственные учреждения и пр., иными словами, все источники данных в городской среде. Большинство экспертов сходятся во мнении, что стандартизация инфраструктуры данных и интеграция их в единую систему значительно облегчают дальнейшее использование и обработку данных. Примером системы, объединяющей инфраструктуру сбора данных, является система Sentilo, которая используется в Барселоне.

Вторым уровнем системы является инструментарий для

хранения, анализа и обработки данных. Инструментарий этого технологического уровня позволяет интерпретировать данные, строить прогнозы и определять взаимосвязь между различными потоками информации.

Третий уровень системы служит для обмена данными и для принятия решений на их основе. На этом уровне находятся платформы с открытыми данными, инструменты визуализации данных (дэшборды), используемые муниципальными властями, автоматизированные системы реагирования на те или иные со-

бытия в городской среде (например, «умные» светофоры).

Ключевые характеристики технологической системы города, основанного на данных:

1. Генерация стандартизированных и открытых данных

- Совместимость с международными/европейскими/российскими стандартами;
- Генерация открытых данных;
- Модульность для возможности использования для различных целей/разными департаментами/городами;
- Возможность доступа для внешних пользователей.

2. Горизонтальность

- Способность интегрировать различные информационные потоки;
- Способность обеспечивать совместимость различных технологий, устройств и систем.

3. Адаптируемость

- Масштабируемость по мере роста объемов информации;
- Устойчивость к сбоям;
- Способность адаптироваться к новым версиям технологий;
- Обеспечение безопасности хранящихся данных.

Источники данных



Сенсоры



Информационные системы

Обработка, хранение и анализ данных



Большие данные

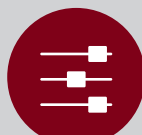


Инструменты анализа



Распределение данных

Использование результатов



Дэшборды



КПЭ



Открытые данные

2. Городские данные

Данные являются основным наполнением, питающим систему Data-driven City. И во многом именно их объем, качество и разнообразие определяет эффективность принимаемых решений. Осознавая важность данных, муниципальные власти все чаще стараются оказывать активное воздействие на городскую среду, чтобы получать необходимую им информацию.

Инициативы в рамках этой деятельности часто формализуются в виде стратегий по развитию данных, например, Data for London, A City Data Strategy.

Действия городских властей в области работы с данными могут быть ориентированы на решение следующих вопросов:

В каких сферах городу нужны данные?

Данные помогают муниципальным властям улучшить качество управления и своевременно отвечать на вызовы, стоящие перед городом. Соответственно, городские власти могут инициировать генерацию и сбор данных именно в тех сферах, где необходимо повысить эффективность принимаемых решений.

В каких источниках город будет брать данные?

Данные может генерировать большое число участников городской жизни: федеральные или муниципальные органы власти, телекоммуникационные организации, службы жилищно-коммунального хозяйства, интернет-ресурсы и другие коммерческие компании и общественные объединения, а также частные лица. Для эффективной работы по сбору данных, городские власти должны выстраивать партнерские отношения с ключевыми организациями, предоставляющими информацию.

Какие данные город будет собирать?

Чтобы сформировать порядок работы с данными, важно определить какая информация нужна

муниципальным властям для повышения эффективности принятия решений. Каждый тип данных подразумевает особые требования к их получению, хранению и обработке:

- Открытые данные не имеют ограничений для использования. Могут происходить как из частного, так и из государственного сектора.
- Частные данные включают в том числе персональные данные, генерируемые и принадлежащие частным лицам или компаниям.
- Коммерческие данные, генерируются в рамках коммерческой деятельности. Могут носить как частный, так и общественных характер.
- Данные сенсоров, собранные с помощью сенсоров или устройств.
- Данные краудсорсинга, предо-

ставленные жителями города на добровольной основе.

Как рассказывать об этом людям?

Для городских органов управления важно заручиться поддержкой населения в реализации инициатив на основе данных. Это может значительно повысить эффективность технологических решений, а также придать городу имидж современного и технологичного места для жизни. Правильное информирование жителей является особенно актуальным при использовании персональных данных горожан.

3. Взаимодействие органов власти

Одним из ключевых организационных элементов города, основанного на данных, является городской центр компетенций (городской аналитический центр), который может сопровождать, а также инициировать внедрение решений, основанных на данных, в рамках функциональных департаментов города (департамент транспорта, здравоохранения и пр.). Успешным примером подобного центра компетенций может служить MODA (Mayor's Office of Data Analytics), образованный в Нью-Йорке.

При этом основным условием успешного формирования технологического решения на

основе данных является тесное взаимодействие функционального департамента, обладающего глубокими знаниями определенной сферы жизни города и содержания работы городских структур в рамках этой сферы, и аналитического центра, обладающего компетенциями по анализу данных и набором инструментов для решения стоящих задач. Таким образом, взаимодействие функционального департамента и аналитического центра может выглядеть следующим образом:

- Идентификация проблемы и инициация проекта – функциональный департамент определяет

проблему или область, которая требует усовершенствования, и рассчитывает возможный эффект от решения проблемы. Функциональный департамент обращается в аналитический центр по вопросу инициации проекта. Формируется совместная проектная команда.

- Формирование гипотезы и определение необходимых данных – проектная команда формирует гипотезы, которые могут лечь в основу решения проблемы. Определяется набор данных, необходимых для проверки существующих гипотез, проверяется их наличие и способы их получения.

- Анализ данных и проверка гипотез – проектная команда анализирует полученные данные и тестирует сформированные гипотезы по решению поставленных задач. При подтверждении гипотез проектная команда совместно с функциональным департаментом оценивает значимость возможного эффекта от внедрения инициатив на основе протестированных гипотез.

- Автоматизация решения – проектная команда разрабатывает

инструментарий для автоматизации поставленных задач, включая в него программное и техническое обеспечение. Проводится пилотное тестирование решения и принимается план его внедрения.

- Внедрение решения – разработанное решение внедряется согласно плану, утвержденному городскими властями

Однако во многих случаях функциональные департаменты не используют данный подход или по причине незнания о возможно-

стях современных информационных и аналитических систем, или по причине природного сопротивления изменениям. Подобные проблемы могут решаться с помощью образовательных программ в рамках функциональных департаментов, пакетных аналитических решений (например, проведение проверок на основе факторного анализа), а также с помощью установки соответствующих показателей эффективности руководству департаментов.

4. Ожидаемый эффект от решений на основе данных

Одним из ключевых вопросов при внедрении решений, основанных на данных, является оценка эффекта от этих решений. Возможный результат можно условно разделить на три составляющие:

- Прямой эффект от инициативы – операционный или экономический эффект от конкретного проекта, получаемый непосредственно участниками проекта.

- Синергетический эффект ряда инициатив – эффект, который оказывает набор решений с использованием данных на отдельную сферу жизни города.

- Общий эффект на общество и экономику – совокупный эффект на уровень жизни людей в городе, как непосредственно участников и пользователей решений на основе данных, так и опосредовано всех жителей города.

Наибольшая точность может быть достигнута при подсчете непосредственного эффекта от конкретной инициативы, когда инвестиции и ожидаемая выгода ограничены границами одного проекта. Однако сравнивать эти показатели между городами очень

сложно в силу их субъективности

При этом по мнению экспертного сообщества, наиболее важным с прикладной точки зрения является эффект второго уровня, объединяющий результаты ряда инициатив одного направления (транспорт, здравоохранение и пр.). Результаты именно этого уровня наиболее видимы и значи-

мы для жителей города, так как они направлены на конкретную область их жизни и взаимодействия с городской средой. Кроме того, решения в рамках одного направления часто пересекаются, а их суммарный эффект оказывается больше, чем планировалось от каждого решения в отдельности.



Описание кейсов



Система электронных референдумов

Информационно-коммуникационные технологии дали возможность привлекать жителей к управлению городом. Ведущие мировые столицы используют разнообразные инструменты получения обратной связи от жителей, в частности, платформы электронных референдумов.

Talk London в Лондоне

Talk London - официальная платформа, доступная в формате веб-сайта или мобильного приложения. Зарегистрированные пользователи могут принимать участие в опросах администрации города, призванных определить уровень удовлетворенности лондонцев качеством жизни в городе. Пользователи Talk London также могут самостоятельно выдвигать и голосовать за идеи

по улучшению жизни в городе по целому ряду различных областей в сфере городского управления, таких как здравоохранение, безопасность, управление жилищным и коммунальным хозяйством, туризм, образование и экономика. За время существования ресурса в обсуждениях приняли участие более 15 000 человек, на основе мнений которых городскими властями впоследствии принимались решения об управлении городом. Например, в результате дискуссии на платформе Talk London, в которой приняли участие более 850 человек, были определены основные изменения в регулировании такси и частных перевозчиков. Также на основе опросов мнений жителей Лондона за последний год было сформулировано более 60 рекомендаций мэру для проведения политики в области здравоохранения. Среди

основных рекомендаций можно выделить запрет на курение в общественных местах; установление нижнего предела цены на алкоголь с целью сокращения его продажи и, соответственно, негативных последствий употребления спиртных напитков и др. Также среди рекомендаций можно выделить различные способы побуждения жителей к ведению здорового образа жизни: правильному питанию, передвижению пешком или на велосипеде и т.д.

Подобные проекты не только способствуют повышению уровня удовлетворенности жителей и доверия к городским властям. Это также ценный источник информации о тенденциях общественного мнения, которые необходимо учитывать при планировании развития городской среды.



Активный гражданин в Москве

Система онлайн референдумов «Активный гражданин», запущенная в мае 2014 года, предоставляет москвичам возможность высказать свое мнение по самым разнообразным вопросам городского устройства. Голосование доступно с помощью мобильного приложения для смартфонов и на официальном сайте проекта. Опросы «Активного гражданина» делятся на три категории: общегородские, отраслевые и районные. За ходом голосования можно следить в режиме реального времени, а также проверить как учтен собственный голос. Все респонденты авторизуются, чтобы обеспечить достоверность результатов. Отчеты о реализации итогов каждого голосования публикуются в открытом доступе.

По итогам голосований в Москве введено более десятка новых автобусных маршрутов, выбран дизайн двух новых станций метро, «Солнцево» и «Новопеределкино», в жилых районах высажено около 140 тыс. деревьев и кустарников, организовано более 10 км велодорожек в городских парках и более 225 км лыжных трасс, определен перечень улиц и средств для благоустройства в рамках проекта «Моя улица». На голосование выносились решения по режиму работы больниц и поликлиник, обсуждался вопрос об ограничении скоростного режима внутри Бульварного кольца и многое другое.



Учитывая, что Москва является самым населенным городом не только в России, но и в Европе, вовлечение граждан в решение городских вопросов и получение репрезентативной реакции на те или иные меры городских властей – очень сложная задача. Тем не менее, властям Москвы удалось привлечь внимание горожан к проекту: сегодня на платформе «Активный гражданин» зарегистрировано свыше 1,3 млн человек. За время действия проекта голосование проходило по более чем 1700 вопросам. В самом масштабном голосовании

приняли участие 500 тыс. москвичей. Проект «Активный гражданин» был удостоен 9 престижных российских и международных премий, а его мобильное приложение входит в топ-50 мобильных приложений мира в категории «Социальные сети».

Основная масса голосующих — пользователи смартфонов, людей старшего поколения среди пользователей платформы сравнительно мало. Для популяризации проекта и повышения его репрезентативности организуются лекции и курсы.

Активный гражданин



Аудитория
1,3 млн
человек



Вопросов
более 1700



Проголосовало
более 50 млн.



Было получено
9 престижных
российских
и международных
наград



Приложение
входит в
топ-50 мира
в категории
«Социальные
сети»



Системы сбора жалоб по вопросам благоустройства и городского хозяйства

Другим средством вовлечения жителей в решение вопросов города является создание специальных порталов и приложений, позволяющих сообщать о существующих проблемах в городе. Действительно, города в современном мире достаточно быстро развиваются и растут, что затрудняет процесс управления всеми городскими процессами. Поэтому жители города могут быть недовольны скоростью или качеством решения тех или иных вопросов городского хозяйства. Своевременное информирование и контроль со стороны жителей способствуют скорейшему устранению подобных проблем.

Love Clean London в Лондоне

Приложение Love Clean London, созданное в 2011 г. для контроля за чистотой в городе, позволяет жителям сообщать о граффити, оставленном мусоре, случаях вандализма – в том числе посредством фото. Все полученные жалобы отмечаются на карте, информация об устранении жалоб доступна в режиме реального времени. Это позволяет жителям получать обратную связь по своим вопросам, а городским районам сокращать издержки и увеличивать эффективность уборки города.

NYC311 в Нью-Йорке

Жители Нью-Йорка также могут

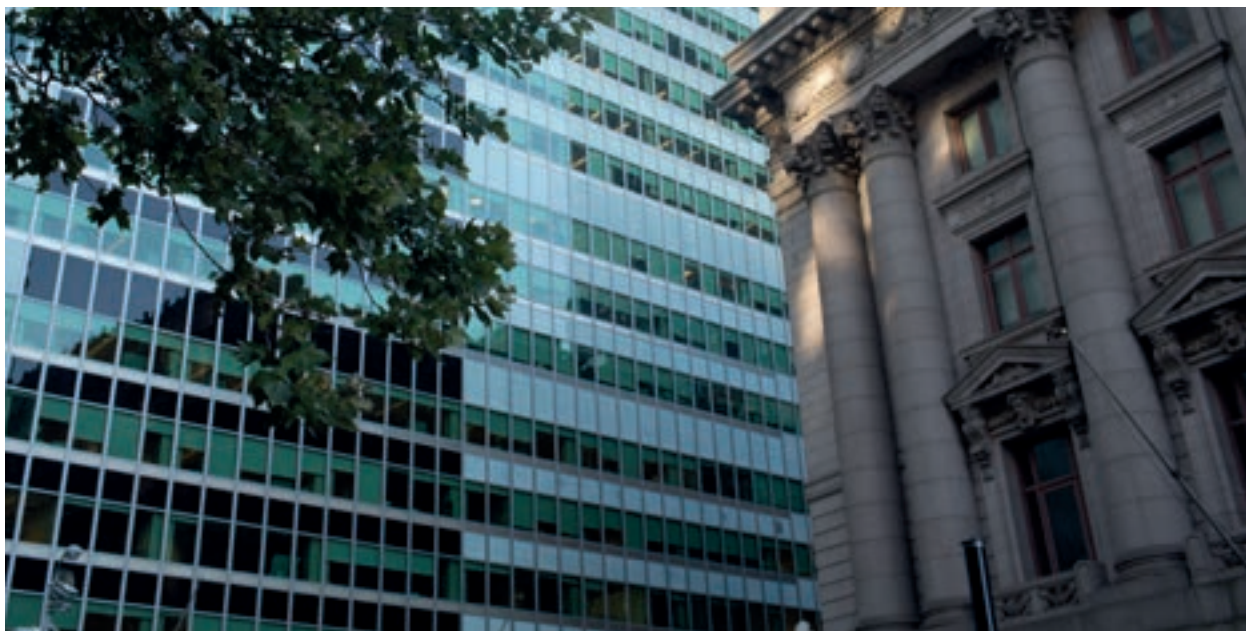
отправлять текстовые и голосовые сообщения с жалобами на официальный портал, в том числе с помощью мобильного приложения NYC311. Жалобы жителей, касающиеся городской инфраструктуры, транспорта,

здравоохранения, окружающей среды и других вопросов, передаются соответствующим агентствам. Жители могут отслеживать статус своей заявки и контролировать исполнение оставленных жалоб.





Системы сбора жалоб по вопросам благоустройства и городского хозяйства



Портал «Наш город» в Москве

В Москве для вовлечения жителей в благоустройство города, информирования исполнительных властей о существующих проблемах и более эффективного управления городскими системами в 2011 году был создан геоинформационный портал «Наш город».

Портал позволяет за 1 минуту сообщить соответствующему органу власти о конкретной городской проблеме. Администрация города при этом получает дополнительную возможность отслеживать качество работы управляющих компаний и подрядчиков, которые занимаются благоустрой-

ством, а также устранять недостатки в работе территориальных органов власти. Отчеты о выполненных работах размещаются на портале в течение 8 дней после оставления жалобы (в 2015 году средний срок обработки запросов составил 4 дня). В случае неудовлетворенности решением проблемы, можно отправить запрос повторно. При этом чиновники несут персональную ответственность за решение оставленных проблем.

Проверяют качество исполне-

ния запросов волонтеры. Они также помогают оставлять заявки гражданам, которые не пользуются интернетом, в офлайн режиме, что позволяет избежать проблемы учета мнения только определенной группы населения.

В 2015 году число пользователей портала составило 629 тысяч человек. С начала работы проекта было решено более миллиона проблем по 185 различным темам городского хозяйства и инфраструктуры.

Портал «Наш город» позволяет жителям за 1 минуту сообщить о городской проблеме ответственному органу власти

Портал «Наш город»



Каждый 20-й москвич участвовал в проекте «Наш город» в 2015 году



Более 1 миллиона проблем решено с начала реализации проекта «Наш город»



Электронизация в сфере медицинских услуг

Внедрение новейших технологий анализа данных в сферу медицинских услуг способствует повышению качества и доступности медицинской помощи, а также более эффективному управлению системой здравоохранения в мегаполисах.

Переход на электронный документооборот, регистрация пациентов онлайн, через мобильные приложения, хранение больших массивов медицинских данных на электронных носителях, автоматизация лекарственного обеспечения – вот основные меры, принимаемые властями современных городов.

Преимущества электронизации в сфере медицинских услуг:

Для пациентов:

- Медицинские услуги становятся более доступными для населения;
- Ускоряется процесс обслуживания клиентов;
- Появляется возможность более гибкой записи к врачам и выбора нужного специалиста;

Для учреждений:

- Сокращается объем бумажной работы;
- У врачей всегда есть доступ к данным о пациенте, истории его болезней и принимаемых препаратах;

Для правительства города:

- Достоверный и оперативный инструмент анализа деятельности учреждений;
- Возможность более эффективного управления ресурсами;
- Прозрачная отчетность и планирование будущих закупок;

- Экономия городского бюджета.

VistA в Нью-Йорке

Медицинская информационная система VistA, действующая в США, обеспечивает медицинское обслуживание 4 млн ветеранов, с ней работает 180 тыс. сотрудников в 163 госпиталях, 800 клиниках и 135 домах ухода.

InfoWay

Канадская система InfoWay обеспечивает ведение медицинских данных, поддерживает на протяжении всей жизни пациента безопасный доступ к ним, дает возможность совместно использовать данные многими организациями и учреждениями, обеспечивает доступность медицинских услуг для жителей отдаленных районов.

Внедрение технологии в России – ЕМИАС в Москве

Единая медицинская информационно-аналитическая система (ЕМИАС) включает такие сервисы как ситуационный центр, электронная регистратура, электронная медицинская карта, электронный рецепт, листки нетрудоспособности, лабораторный сервис и персонализированный учет.

Совместный проект департамента информационных технологий и департамента здраво-

охранения Москвы запущен в 2011 году в рамках программы «Информационный город». На сегодняшний день к ЕМИАС подключено более 660 медицинских учреждений по всему городу, зарегистрировано более 21 тыс. медработников, обслужено около 8,6 млн уникальных пациентов, что составляет более половины всех жителей столицы. За первые полгода существования мобильного приложения системы ЕМИАС в нем было зарегистрировано 132 тыс. уникальных пользователей.

Проект ЕМИАС реализуется с 2011 года в рамках программы «Информационный город»

Это один из самых масштабных примеров внедрения информационных технологий в здравоохранении.

С момента запуска проекта очереди по самостоятельной записи к врачам сократились в среднем в

ЕМИАС



В 80% медицинских учреждений была внедрена система за первые 3 года функционирования



132 тыс. уникальных пользователей было зарегистрировано в мобильном приложении ЕМИАС за первые полгода его функционирования в 2015 году



Более 10,5 млн рецептов было выписано с помощью сервиса «Электронный рецепт» за 2015 год

2 раза, упорядочена деятельность амбулаторных центров, ускорена процедура получения рецептов. Экономия от снижения количества печатаемых документов составляет 18,6 млн руб. в год, а общее снижение затрат медицинских учреждений города составляет не менее 630 млн руб. ежегодно.

ЕМИАС содержит интегрированные амбулаторные медицинские карты жителей, позволяет управлять потоками пациентов, вести персонифицированный учет медицинской помощи. Пользователи системы могут найти ближайшую поликлинику по месту проживания, записаться на прием к врачу онлайн, перенести прием без предварительной отмены, получить медицинскую справку и многое другое. Аналитическая подсистема ЕМИАС собирает и анализирует данные о посещении пациентами медицинских учреждений города, включая спрос на тех или иных специалистов, их загруженность и длительность очередей. Это помогает решать важные медико-организационные задачи: принимать решения об изменении штата сотрудников тех или иных учреждений, перераспределять специалистов и пациентов между больницами.

Система электронных рецептов, внедренная в более чем 80% медицинских учреждений Москвы, агрегирует данные о пациенте, враче и медицинском учреждении. Специальное приложение позволяет врачу выбрать лекарственное средство и дозировку в специальном приложении, ознакомиться с назначениями

коллег, убедиться в наличии лекарственных средств в аптечном пункте поликлиники, сохранить и распечатать рецепт вместе со справкой о наличии выписанного препарата. Затем пациент приходит в аптечный киоск, представляет документ (страховой полис, социальная карта москвича или универсальная электронная карта) и тем самым авторизует доступ сотрудника аптеки к выписанным рецептам. Фармацевт передает информацию об отпуске лекарственного препарата в систему ЕМИАС, что также позволяет контролировать спрос на те или иные лекарственные средства. В 2015 году таким образом было выписано более 10,5 млн рецептов.

Предполагаются следующие перспективы развития ЕМИАС на 2016–2018 гг.

Преимущества ЕМИАС



- Дальнейшее внедрение электронных сервисов для сокращения бумажного документооборота.
- Проекты в медицинских образовательных учреждениях по обучению молодых специалистов работе с системой.
- Объединение ЕМИАС и информационной системы скорой и неотложной помощи с целью предоставления возможности открытия доступа информации о пациентах для данных специалистов.
- Развитие системы для анализа получаемых данных о доступности медицинской помощи в различных районах города и их зависимости от различных показателей.
- Мониторинг возникающих проблем в медицинских учреждениях города в режиме реального времени.

ЕМИАС



660 медицинских учреждений



21 000 медицинских работников



8,6 млн уникальных пациентов



В 2 раза сократились очереди к врачам первого уровня



Центры анализа данных в системе управления городом

Как показывает существующая практика, функционирование в системе органов городского управления единых центров для сбора и анализа данных, выработки рекомендаций по результатам анализа, центров по стратегии внедрения технологических инициатив и развития инноваций повышает успешность реализации концепции города, основанного на данных. За счет синергетического эффекта, который достигается благодаря агрегированию разобщенных отраслевых данных различных функциональных департаментов и их дальнейшему анализу, удается достичь существенного улучшения качества принимаемых решений.

Преимущества внедрения единого центра сбора и анализа

данных в систему управления городом:

- Не требует масштабного внедрения дорогостоящих технологий (таких как установка сенсоров и датчиков на улицах города), так

рификацию приоритетов в работе других департаментов городского управления.

- Уровень технологического развития города не влияет на успех проекта, большее значение

Агрегирование разобщенных отраслевых данных различных департаментов позволяет достичь существенного улучшения качества принимаемых решений на основе данных

как позволяет эффективнее использовать информацию, которая уже является доступной.

- Не требует кардинальных изменений в действиях различных органов, так как работа Департамента, скорее, направлена на ве-

имеет стремление городских властей улучшать работу городских структур.

- Решения, принимаемые Департаментам, позволяют внедрять изменения в городское управление в достаточно короткие сроки.



Департамент анализа данных и департамент технологий и инноваций в Нью-Йорке

MODA — или Департамент анализа данных, созданный в 2009 г. в Нью-Йорке — является городским аналитическим центром, который агрегирует и проводит анализ данных из различных городских департаментов Нью-Йорка. Благодаря работе MODA городские власти имеют возможность более эффективно принимать решения в сфере борьбы с преступностью, обеспечения общественной безопасности и высокого качества жизни городского населения.

На основе анализа данных Департамент определяет приоритеты развития городской системы, способы повышения эффективности оказания городских услуг, исполнения законов, а также прозрачности действий городских властей.

Инициатором создания Департамента выступил 108-й мэр Нью-Йорка Майкл Блумберг. Он предположил, что практика принятия решений на основе данных с использованием технологий в финансовом секторе может быть применима и в управлении городом.

Всего можно выделить пять основных направлений инициатив, которыми занимается MODA:

1. Поддержание функций города посредством взаимодействия с другими городскими департаментами

Одним из наиболее известных решений в этом направлении является модель, которая на основе анализа данных позволяет прогнозировать вероятность возникновения пожаров в жилых помещениях. Результатом работы данной модели стало изменение приоритетов в проведении по-



жарных инспекций в городе, что позволило снизить количество возникающих пожаров. Впоследствии аналогичные модели нашли применение и в других городах мира (например, Лондон).

2. Передача данных

В сотрудничестве с Департаментом информационных технологий и телекоммуникаций и операционным офисом мэра создана платформа для обмена данными между различными департаментами (DataBridge), которая объединяет 50 разных потоков информации, 20 агентств и внешних организаций.

3. Реакция на чрезвычайные ситуации

Анализ данных о последствиях ураганов (например, урагана Сэнди) позволяет контролировать обеспечение населения, понесшего потери, необходимыми средствами.

4. Экономическое развитие

Создание различных ресурсов для поддержания малого и среднего бизнеса.

5. Открытые данные

Создан портал открытых данных (NYC Open Data), который содержит более 1350 наборов данных на данный момент, и к которому имеет доступ любой желающий.

Департамент по технологиям и инновациям (MOTI) занимается разработкой и реализацией стратегии технологического развития города. Департамент решает вопросы общегородской координации и сотрудничества в области применения технологий, играя роль связующего звена, консультируя различные департаменты и агентства по вопросам внедрения инноваций. Миссией данного офиса является превращение Нью-Йорка в самый инновационный город в мире.

На основе сотрудничества MOTI с другими департаментами был внедрен целый ряд инициатив, затрагивающих разные аспекты жизни города, такие как:

- Midtown in Motion — контроль за дорожным движением на основе данных, получаемых с датчиков в режиме реального времени, что позволило сократить время, проводимое в пути, на 10 % с момента запуска программы (реализуется совместно с Департаментом транспорта).

- LinkNYC — установка более 7500 элементов сети связи на улицах города, позволяющих жителям получить доступ к бесплатному Wi-Fi, телефонной связи (внутренним звонкам и звонкам в службы по чрезвычайным ситуациям), а также возможности бесплатной подзарядки мобильного устройства (совместно с Департаментом информационных технологий и телекоммуникаций).

- Мониторинг уровня загрязненности воздуха от транспорта, строительных работ и другой деятельности в различных районах города (совместно с Департаментом здравоохранения и психической гигиены и университетом Нью-Йорка).



**В 2009 году был создан
Департамент анализа
данных в Нью-Йорке**



Проблема контроля дорожного движения и управления транспортными потоками является одной из наиболее актуальных в наши дни. Увеличение количества транспортных средств на дорогах города, в результате урбанизации, и повышение доступности личных автомобилей для населения приводит к ряду неблагоприятных последствий, связанных с организацией дорожного движения в городе, таких как пробки, а также загрязнение окружающей среды в результате выбросов выхлопных газов в атмосферу.

Для решения данных проблем во многих городах внедряется система адаптивного контроля дорожного движения (или умные светофоры). Работа такой системы заключается в том, что на основе информации, собираемой в режиме реального времени с датчиков, установленных в дорожном полотне, светофоры автоматически регулируют время подачи различных сигналов в зависимости от интенсивности транспортного потока и плотности дорожного движения.

Система адаптивного управления дорожным движением была представлена в 1972 году на Национальном симпозиуме по дорожной безопасности в Сиднее и с тех пор распространилась по всему миру

Использование данной системы для регулирования транспортных потоков в городе имеет ряд преимуществ. Во-первых, использование системы требует минимального человеческого вмешательства, что позволяет сократить операционные издержки города на регулирование дорожного движения. Во-вторых, адаптивное регулирование работы светофоров позволяет сократить время транспортных средств в пути. Это, с одной стороны, оказывает положительное влияние на окружающую среду, сокращая выбросы вредных веществ, а с другой стороны, снижает количество опозданий и задержек людей на дорогах, что в целом повышает эффективность их работы и функционирование всего города.

Системы умного управления дорожным движением на сегодняшний день довольно распростране-

ны и внедрены во многих крупных городах мира. Еще в 1972 г. подобная система была представлена в Сиднее на Национальном симпозиуме по дорожной безопасности, и с тех пор распространилась не только по всей Австралии, но и по всему миру. Например, в Барселоне подобные системы функционируют с целью сокращения времени прибытия на место происшествия пожарных машин, изменяя для этого систему работы сигналов светофоров. Адаптивные светофоры работают и на некоторых магистралях в Москве, что уже позволило увеличить скорость транспортного потока в вечерние часы пик на 4 %. Аналогичная система функционирует и в Нью-Йорке, где сигналы светофоров изменяются на основании информации о движении общественного транспорта с целью снижения количества их опозданий.



Умные светофоры в Сиднее

Адаптивная система контроля дорожного движения в Сиднее (SCATS – Sydney Coordinated Adaptive Traffic System) была разработана еще в 1970-х гг. на основе работ Артура Симса. В настоящее время данная система установлена на 37 тыс. перекрестках по всему миру в 27 различных странах. В Австралии большая часть перекрестков (около 11 тыс.) уже оборудована данной системой.

SCATS представляет собой комплексную систему технических средств и программного обеспечения, которые на основе информации о количестве потоков транспортных средств на перекрестках позволяют адаптировать длительность сигналов светофоров. Данные о количестве транспортных средств поступают с петлевых детекторов, вмонтированных в дорожное полотно, в специальные металлические ящики, с которыми они соединены. Информация поступает из этих ящиков в региональные компьютеры, которые имеют возможность одновременно обрабатывать информацию с 128 различных перекрестков в городе. Компьютеры комбинируют полученную информацию с запрограммированными данными и, таким образом, позволяют системе светофоров адаптироваться к изменениям в потоках автомобилей в режиме реального времени без вмешательства регулировщика,

а также изменять работу сигнала светофоров в зависимости от выбранных приоритетов приближающихся транспортных средств.

Более того, система не требует дальнейших исследований или изменений плана дорожного движения в ручном режиме, а работает полностью автоматически, хотя и оставляет возможность ручного регулирования, например, в случае чрезвычайных ситуаций. Также имеются возможности изолированной работы светофоров на одном перекрестке и координация работы различных перекрестков как с фиксированной системой включения сигналов, так и использующих адаптивную систему. При этом информация с региональных компьютеров поступает также в операционный центр дорожного движения, который осуществляет мониторинг за работой системы в целом и определяет необходимость ручного вмешательства в систему в случае необходимости.

Для работы системы требуется информация о расстоянии между транспортными средствами в секундах (space time), так как эмпирическим путем было выявлено, что данный показатель обратно зависит от плотности дорожного движения, что может вызывать скопления машин на дорогах. На основе данной информации производится расчет ряда показателей, таких как уровень насыщенности (degree of saturation), эквивалентность

Адаптивная система контроля дорожного движения уже установлена на 37 тыс. перекрестках в 27 различных странах мира

потока автомобилей (car equivalent flow) и других, на основе которых определяется оптимальная длина цикла работы светофора. При этом стоит отметить, что наибольшие скопления машин возникают, если цикл становится короче оптимальной длины, в то время как конкретная длина цикла перестает иметь значение, как только она превышает оптимальную длину.

Использование данной системы оказало и продолжает оказывать значительное влияние на дорожное движение в городе. По информации правительства штата Новый Южный Уэльс адаптивное изменение сигналов светофоров позволило снизить задержки транспортных средств на 20%, количество вынужденных остановок в дороге по причине скопления машин на 40%, что, в свою очередь, позволило уменьшить количество потребляемого топлива на 12%, а также сократить объем вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу с выхлопными газами на 7%.

Позволяет снизить...



Задержки транспортных средств на 20%



Остановки на дорогах из-за скопления машин на 40%



Расходы топлива на 12%



Выбросы вредных веществ в атмосферу на 7%



Моделирование пожарной активности

Применение анализа больших данных для повышения эффективности различных услуг города не обошло стороной и пожарные бригады. Очевидно, что как и любой другой орган городского управления, пожарная бригада сталкивается с определенным давлением на свою деятельность, связанным с доступностью ресурсов, ограничениями по времени и, конечно же, учетом расходов.

Для снижения количества возгораний на сегодняшний день доступны более надежные, устойчивые и точные аналитические средства прогноза вероятных мест возникновения пожаров. Специальные модели, которые на основе целого ряда данных, включающих в себя информацию по состоянию здания, исторических проверках и инцидентах, а также различные

характеристики жильцов, занимающих те или иные площади, позволяют прогнозировать вероятность возникновения пожаров в различных помещениях города. Полученные прогнозы позволяют пожарным бригадам выстраивать приоритеты проведения проверок и выявления нарушений пожарной безопасности с целью предупреждения будущих возгораний.

Крупнейшие города мира, столкнувшиеся с проблемой эффективного распределения ресурсов для снижения количества пожаров, используют подобные системы. Например, в Нью-Йорке, где ежегодно Департамент пожарной безопасности проводит проверку 25 000 зданий, уже в первые годы применения системы были достигнуты значительные результаты. Если ранее среди первых 25 %

проверок обнаруживался лишь 21 % пожароопасных помещений, то изменение приоритетов контроля теперь позволяет выявлять более 70 % таких помещений в первой четверти всех проверок. Впоследствии успешный опыт Нью-Йорка по моделированию пожарной активности был перенят другими крупнейшими городами мира.

Ввиду того что применение данной технологии не нуждается в создании специализированной отдельной инфраструктуры, а требует лишь наличия определенного набора данных, возможно применение аналогичной модели и в других городах мира с целью оптимизации работы пожарных бригад. Особенно данное решение может быть эффективно для мегаполисов с более гетерогенной структурой, где потенциально могут существовать различия в вероятности возникновения возгораний в различных районах.

До использования системы

После использования системы



21% наиболее опасных помещений



70% наиболее опасных помещений

Пожарная безопасность



25 000 зданий ежегодно проверяются Департаментом пожарной безопасности Нью-Йорка



Снижение вероятности возникновения пожаров



Система прогнозирования пожаров в Лондоне

Лондонская пожарная бригада является самой крупной пожарной бригадой в Великобритании и третьей по численности пожарной бригадой в мире. В ее составе 7000 работников, из которых 5700 – работники непосредственно пожарных бригад, они обслуживают 7,5 млн жителей в 3,2 млн домов, в совокупности занимающих площадь в 1537 кв. км. В связи с этим, если принимать во внимание тот факт, что в год проводится около 65 тыс. проверок, для проведения осмотров всех помещений в городе не хватило бы и 50 лет.

В связи с этим очевидно, что приоритетными направлениями работы пожарной бригады Лондона являются в первую очередь программы по предупреждению пожаров и повышение осведомленности населения. Именно поэтому в 2008 г. было принято решение о внедрении системы SAS (статистическая аналитическая система), которая позволяет выявлять помещения с повышенной вероятностью возникновения пожаров для проведения инспекций, разработки рекомендаций для жителей и установки пожарных сигнализаций.

Для определения вероятности возникновения пожаров в помещениях различных районов города производится построение модели, которая анализирует более 60 переменных, таких как данные переписи населения, а также демографические данные, данные о типе земли, на которой построено здание, исторические

Результатом работы модели является создание карты, удобной с точки зрения пользователя, на которой отмечены прогнозные вероятности возникновения пожаров для каждого района города. Данную карту используют местные пожарные бригады для того, чтобы планировать график проверки. Стоит отметить, что

Введение системы предсказания вероятности возникновения пожаров позволило снизить количество возникающих в городе возгораний в результате более эффективного распределения ресурсов для проведения проверок

данные об инцидентах в данном здании, проведенные превентивные мероприятия и другие. Эти показатели используются для того, чтобы выявить те здания и сооружения, в которых велика вероятность возникновения пожара. Использование данной системы позволило изменить приоритеты при проведении проверок зданий, а именно: акцентировать внимание не на объектах, которые ранее были подвержены инцидентам такого рода, а уделять внимание зданиям и сооружениям, для которых вероятность возгораний в будущем является повышенной.

используемые в модели данные обновляются не реже, чем раз в квартал, хотя в последнее время обновление модели производится как можно чаще с целью отслеживания происходящих изменений.

Введение данной системы позволило снизить количество возникающих в городе пожаров в результате более эффективного распределения ресурсов для проведения проверок в различных районах города.



Определение приоритетов контроля

Стремительное увеличение массивов городских данных при ограниченности людских ресурсов может негативно отразиться на качестве выполнения городом его основных функций. Городским властям необходимо правильно расставлять приоритеты и эффективно распределять ресурсы для своевременного выявления наиболее серьезных нарушений. Большие данные могут использоваться для составления оптимального графика проверок объектов городской инфраструктуры.

Известно, что проверки крупных сооружений, таких как здания или мосты, производятся либо в случае неисправностей, либо по графику. Оба подхода не соответствуют принципу максимально эффективного использования ограниченных ресурсов: проверки по факту неисправностей приводят к перебоям в работе объекта до момента устранения неисправностей, а проверки по графику могут быть несвоевременными.

Например, в Сиднее был разработан подход, который позволяет устанавливать график проверок

в соответствии с фактическим состоянием сооружения, а в конечном итоге – снизить издержки на ремонт, улучшить производительность и продлить срок жизни объектов инфраструктуры. В рамках проекта Structural Health Monitoring на опорах моста Харбор-Бридж, одного из самых больших стальных арочных мостов в мире, было установлено 2400 сенсоров.

Анализ полученной информации позволяет прогнозировать возникновение неисправностей и планировать ремонтные работы заблаговременно.



Реализация проектов в Нью-Йорке

Подобные проекты активно реализуются в Нью-Йорке. Например, система выявления приоритетных объектов проверок в жилом фонде. Анализ больших данных о нелегальных реконструкциях и перепланировках, времени и результатах проверок по обращениям граждан позволил департаменту строительства определять характерные черты наиболее серьезных нарушений и отбирать самые важные из поступающих жалоб для немедленной проверки.

Большие данные позволили также решить проблему засоров городских сточных труб. Департамент анализа данных помог департаменту охраны окружающей среды Нью-Йорка определить точки общественного питания, незаконно сливавшие отработанное масло в городскую систему канализации. На основе отчетов об оплате ресторанами специаль-

ных услуг по утилизации отходов и геоинформационных данных о расположении засоров на карте города был разработан список подозреваемых в нелегальной утилизации. В результате проверки было выявлено, что 95% всех заведений из полученного списка действительно являлись нарушителями закона.

Анализ данных



95% ресторанов из списка потенциальных нарушителей закона оказались фактическими нарушителями



Горизонтальная информационная платформа

Серьезным вызовом реализации концепции города, основанного на данных, является отраслевая разобщенность информации. Поток данных, генерируемые различными функциональными департаментами, анализируются изолированно, тогда как любая проблема города носит комплексный характер и требует комплексного решения.

Ситуация усугубляется тем, что технологические решения и информационные системы, применяемые в различных департаментах, самодостаточны и не могут быть легко интегрированы друг с другом.

Шагом к решению данной проблемы должно стать внедрение горизонтальной платформы, объединяющей все системы

и технологические решения, которые используются во всех департаментах города.

В единый контур управления должны быть включены камеры наблюдения, датчики, приборы учета, пожарная сигнализация, а также широкий набор средств коммуникации с населением, включая мобильные устройства.



City OS и Sentilo в Барселоне

Для решения проблемы разобщенности данных в Барселоне в 2013 г. был разработан проект City OS – открытая система данных, которая объединяет в себе и обрабатывает всю информацию, собранную с муниципальных источников (реестр населения, разрешения и т.д.), систем государственного управления (мобильность, энергетика, уровень шума), бизнес-среды, прочих государственных учреждений (школы, больницы, культурные учреждения), а также с различных датчиков и камер. В тендере на создание данной платформы приняли участие 18 разных компаний.

Интегрированная система Sentilo (что в переводе с языка экс-

Платформа City OS позволяет использовать полученные данные для разработки программного обеспечения, как органами городской власти, так и внешними пользователями

перанто – «сенсор») также является источником данных для City OS. Sentilo – открытая городская платформа, объединяющая все датчики, установленные в городе, и данные собираемые с них. Платформа позволяет стандартизировать данные с приборов наблюдения водоснабжения, света, энергетика, дорожной обстановки, уровня шума и пр. На сегодняшний день в Барселоне установлено более 550 датчиков, собирающих и обрабатывающих информацию об

окружающей обстановке.

Вся собранная и обработанная информация позволяет пользователям принимать решения для оптимизации жизнедеятельности города в кратко- и долгосрочной перспективе.

Платформа City OS позволяет органам городской власти и внешним пользователям использовать полученные данные для разработки программного обеспечения.

City OS и Sentilo



Установлено более 550 датчиков



18 компаний участвовали в тендере на создание CityOS в Барселоне в 2012 году



Sentilo – «сенсор» на языке эсперанто



Сбор и анализ данных, генерируемых интегрированной системой оплаты проезда

В развитых городах по всему миру получили развитие унифицированные транспортные системы с внедрением электронных платежных карт, что дает возможность транспортному сектору получать более качественную и подробную информацию о передвижении жителей города. Сбор информации о местах посадки/высадки пассажиров общественного транспорта, приоритетных направлениях, загруженности линий дает следующие преимущества:

Для городской администрации

- Анализ данных позволяет определить приоритеты развития транспортной инфраструктуры в городе.

Для пользователей общественного транспорта

- Данные о загруженности трафика/перебоях в работе общественного транспорта позволяют пассажирам более эффективно планировать свой маршрут.

Для транспортных компаний

- Анализ данных позволяет отслеживать загруженность городского трафика, что дает возможность для более гибкого планирования маршрутов общественного транспорта;
- Новые технологии и переход на открытые данные позволяют создать наиболее эффективную инфраструктуру для бизнеса;

- Полученные данные помогают транспортным компаниям выявить приоритетные направления пользователей общественного транспорта, тем самым давая возможность для создания новых востребованных маршрутов;

- Анализ данных позволяет транспортным компаниям оценить эффективность бизнеса в целом и прибыльность отдельных секторов/маршрутов.

автобусов, курсирующих между станциями метрополитена, в случае непредвиденных ситуаций, а также в случае закрытия станций на ремонт.

В Нью-Йорке данные интегрированной оплаты проезда (MetroCard) также используются для оптимизации маршрутов общественного транспорта.

В крупных городах по всему миру широко используется информация, генерируемая унифицированными транспортными системами.

Например, в Москве с 2013 г. введена единая электронная транспортная карта «Тройка», используемая для оплаты проезда в общественном транспорте столицы. На сегодняшний день эту карту приобрели уже более 7,5 млн пассажиров. В наши дни активно проходит унификация общественного транспорта Москвы. Более того, в настоящий момент происходит процесс интеграции транспортных карт Москвы и Подмосковья. Благодаря анализу полученной информации об использовании карт в тех или иных районах города на различных маршрутах формируется представление о потоках пассажиров в разное время суток и дни недели в Москве. На основе полученной информации принимаются такие решения как, например, необходимое количество дополнительных



Более 7,5 млн пассажиров приобрели карту «Тройка»



Данные карты Oyster в Лондоне



Транспортная система Лондона объединяет в себе все виды общественного транспорта.

Унифицированная транспортная система на основе платежной карты «Oyster» была внедрена в 2003 г. В наши дни с использованием электронной карты «Oyster» жителями Лондона совершаются миллионы поездок ежедневно.

Сбором и анализом данных занимается организация «Transport for London» (TfL). Деятельность

организации позволяет оптимизировать транспортную систему под нужды жителей Лондона.

Также TfL использует полученные данные для информирования пассажиров и перестроения маршрута движения общественного транспорта в случае возникновения непредвиденных ситуаций на дорогах. Например, если на пути следования общественного транспорта возникло обстоятельство, ограничивающее движение транспорта, TfL информирует

пассажиров о сложившейся дорожной обстановке и предлагает альтернативные маршруты, либо организует бесплатные пересадки на другой общественный транспорт в месте возникновения инцидента.

Также организация передает данные частным компаниям, занимающимся выпуском программного обеспечения. Наиболее яркие примеры ПО, используемого жителями города:

- **Citymapper** – позволяет спланировать маршрут до пункта назначения с использованием всех видов общественного транспорта;
- **Inrix Traffic** – предоставляет информацию о трафике в реальном времени на основе данных со смартфонов пользователей, либо с датчиков GPS, установленных на транспортных средствах.

Департамент транспорта города Лондон использует данные о перемещениях пассажиров для информирования о возникновении непредвиденных ситуаций на дорогах города



Умные системы сбора мусора

Многие решения, основанные на данных и призванные повысить эффективность городского управления, принимаются в рамках концепции умного города. Это характерно и для установок систем умного управления сбором мусора.

В рамках данной системы производится оснащение городских мусорных контейнеров специальными сенсорами, позволяющими определять уровень накопившегося мусора. Информация с этих сенсоров передается в специальный центр, занимающийся обработкой и визуализацией полученной информации. На основе полученных результатов мусороуборочные машины коммунальных служб имеют возможность в режиме реального времени строить свои пути по городу таким образом, чтобы осуществлять сбор мусора именно в тех частях города, где это действительно необходимо.

Скопления мусора в тех или иных частях города могут возникать в зависимости от различных причин, таких как погодные условия, мероприятия, потоки пешеходов и пр., и значительно варьироваться изо дня в день. Это приводит к тому, что разработка эффективного графика уборки мусора без информации о реальном положении дел в городе практически невозможна. При этом система умного сбора мусора позволяет предотвращать ситуа-

ции чрезмерного скопления мусора, как и ситуации объезда точек сбора отходов без необходимости за счет возможности определения маршрута для сбора мусора на основе информации о реально существующей потребности. Также на основе исторической информации о местах и количествах сбора мусора в разных точках города есть возможность планировать размещение новых мусорных контейнеров в зависимости от возникающей потребности в них.

Таким образом, введение данной системы позволяет более эффективно производить распределение ресурсов и выстраивать логистику, что позволяет значительным образом снизить операционные и инфраструктурные издержки.

Это связано как со снижением количества необходимых мусороуборочных машин, контейнеров, так и с сокращением затрат на топливо и сервисные работы. Стоит также отметить, что использование данной системы позволяет сократить время работы мусороуборочных машин и тем самым снизить отрицательное воздействие на окружающую среду. Установленные сенсоры могут выполнять роль пожарных сигнализаций, что позволяет эффективнее реагировать на чрезвычайные ситуации в городе.

Системы умного сбора мусора

становятся распространенными, и многие крупные города мира уже внедряют данное решение в рамках программ по управлению городом. Например, в Нью-Йорке, где ежедневно собирается около 10 500 тонн бытовых и 13 000 тонн промышленных отходов, применяется система BigBelly (распространенная в более чем 40 городах мира), использование которой позволяет улучшить сбор мусора на 50-80 %.



10 500 тонн бытовых отходов и 13 000 тонн промышленных отходов собирается в Нью-Йорке ежедневно



На 50 – 80 % увеличивается эффективность сбора мусора при использовании данной системы



Умная система сбора мусора в Барселоне

Умная система сбора мусора действует и в Барселоне. Для этого город использует особенные ультразвуковые сенсоры, установленные в мусорных контейнерах, которые позволяют определять степень наполненности контейнера вне зависимости от характера и природы утилизируемых отходов. Данная информация на регулярной основе передается посредством существующей мобильной сети (что является одним из преимуществ, так как не требует создания дополнительной инфраструктуры в виде сети передачи данных) в облачное хранилище, к которому имеют доступ и компания, управляющая сбором мусора, и городское правительство. Полученная информация проходит необходимую обработку и визуализируется в виде карты с цветовыми индикаторами уровня наполнения контейнеров мусором в разных частях города, аналогичных цветовым индикаторам светофоров.

Данная информация позволяет

работникам коммунальных служб, занимающихся сбором мусора, планировать свои маршруты в зависимости от наполненности мусорных контейнеров.

Введение данной системы имеет целый ряд преимуществ, связанных с различными аспектами

тов приводит к сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу мусороуборочными машинами. Также стоит отметить, что сокращение времени работы машин положительно влияет и на уровень шума в различных районах города.

Таким образом, предполагает-

Использование информации с датчиков позволяет работникам коммунальных служб планировать свои маршруты в зависимости от наполненности мусорных контейнеров в режиме реального времени

жизни города. Во-первых, оптимизация движения мусороуборочных средств на основе информации о состоянии мусорных баков позволяет сократить время, затрачиваемое на сбор мусора в городе. Это, в свою очередь, позволяет экономить денежные средства на топливо, расходуемое при сборе мусора.

Во-вторых, данная мера имеет благоприятное воздействие и на показатели окружающей среды. В частности, оптимизация маршру-

тов приводит к сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу мусороуборочными машинами на 30 %. Также стоит отметить тот факт, что размещенные сенсоры потребляют относительно небольшое количество энергии (литиевая батарея работает до 10 лет), что делает данное решение долгосрочным и экономичным в плане потребления энергии.





Прогнозирование уровня загрязнения окружающей среды

В современном мире все более остро встает проблема загрязнения окружающей среды. Уровень загрязнения увеличился на 8% за последние 5 лет. И если урбанизация и стремительное развитие технологий, с одной стороны, значительно ускоряют этот процесс, то, с другой стороны, в последнее время активнее развиваются технологии, направленные на контроль за состоянием окружающей среды и своевременное проведение превентивных мероприятий по ее защите. В частности, данный вопрос касается и проблемы загрязнения воздуха.

Безусловно, различные методики сбора информации о качестве воздуха и содержании в нем различных вредных веществ существуют достаточно давно. Например, в Сиднее система мониторинга содержания различных веществ в воздухе существует с 1960-х гг. Однако современные системы датчиков, позволяющие в режиме реального времени собирать информацию о состоянии воздуха в различных районах города и передавать ее посредством беспроводной связи в специальные центры по анализу данных значительно упрощают

данный процесс. Более того, появляется возможность производить комплексный анализ собираемых данных, на основе которого уполномоченные органы государственной власти и представители бизнеса могут наблюдать за состоянием воздуха и строить прогнозы относительно его загрязнения. На основе полученных данных выстраиваются эффективные меры по защите окружающей среды, снижению объемов выбора вредных веществ.

Наблюдение за окружающей средой с помощью информации, автоматически собираемой с установленных в городе датчиков, в той или иной степени распространено во многих крупных городах мира. Например, в Барселоне на сегодняшний день подобная система, реализованная в рамках пилотного проекта, позволяет собирать данные о температуре, уровне шума, влажности и загрязненности воздуха со специальных сенсоров, которые передаются по сети Wi-Fi в режиме реального времени в социализированные центры. Полученная информация используется для анализа эффективности предпринятых мер, направленных на улучшение состояния окружающей среды,

а также для составления дальнейших программ по ее защите. Аналогично и в других рассматриваемых городах (Москве, Сиднее, Лондоне и Нью-Йорке) тем или иным образом также производится сбор информации для контроля за состоянием воздуха.

Однако стоит отметить, что хотя во многих городах действительно производится сбор информации различного типа о состоянии окружающей среды, не везде уполномоченные органы имеют представление о том, как можно максимально эффективно использовать собираемые данные.



Анализ состояния воздуха в Сиднее

Национальный центр ИКТ Австралии (NICTA) совместно с Департаментом защиты окружающей среды штата Новый Южный Уэльс (NSW EPA) запустили пилотный проект, использующий информацию об окружающей среде, собираемую с установленных сенсоров в области Hunter Valley.

Всего было установлено 14 специальных сенсоров, которые производят сбор данных об уровне загрязненности окружающей среды и состоянии атмосферы. Датчики собирают информацию о содержании в воздухе таких элементов, как озон, двуокись азота, угарный газ, диоксид серы, твердые частицы и измеряет показатели видимости. Полученная информация автоматически передается в специально разработанный центр по прогнозированию качества воздуха.

На основе анализа этих данных с использованием методов машинного обучения и алгоритмов прогнозирования производится расчет AQI (air quality index — индекс качества воздуха) на ближайшие сутки, который является производной величиной, основанной на считывании данных. С учетом значения этого показателя делают

выводы относительно уровня загрязненности воздуха на ближайшие 24 часа в различных районах штата.

Одним из преимуществ использования данного индекса является методика его подсчета, т.к. значения индекса можно сравнивать между различными районами города. При этом департамент публикует и более детальную информацию по каждому загрязнителю в абсолютных значениях каждый час, а также определенным образом рассчитывает дневные значения для получения полной картины при наблюдении за уровнем загрязненности окружающей среды в регионе.

Другим преимуществом данной системы является то, что она позволяет максимально эффективно использовать доступную информацию. В самом деле, многие департаменты по вопросам загрязнения окружающей среды в разных городах и странах имеют возможность собирать информацию о состоянии атмосферы с установленных датчиков, однако проблема состоит в том, что не многие умеют правильно анализировать эти данные и строить будущие прогнозы с достаточным уровнем точности. При этом сервис по прогнозу качества воздуха

Департамента по защите окружающей среды штата Новый Южный Уэльс использует усовершенствованные технологические решения для анализа данных, которые уже собираются государством, и основывается на технологиях, которые уже достигли высокого уровня в разработке в Австралии и других странах.

Использование данной информации позволяет различным предприятиям в сфере промышленного производства получать представление о будущем качестве воздуха и принимать решения о внедрении предупредительных мер по снижению загрязнения. Это приводит к максимизации производительности предприятий в долгосрочном периоде. Сервис позволяет получать доступ к составленным прогнозам посредством карманных компьютеров или планшетов, что упрощает принятие решений в производственных условиях.

Прогнозирование уровня загрязнения окружающей среды



14 датчиков мониторинга состояния окружающей среды установлены в Сиднее



С 1960-х гг. в Сиднее существует система мониторинга состояния воздуха, а в современном виде эта система функционирует с 2008 года

Рекомендации городам



В ходе исследования мы изучили опыт управления на основе данных в пяти городах: Нью-Йорк, Лондон, Москва, Барселона и Сидней. При этом одной из целей данного исследования было выделить значимых направлений, которые позволяют городам эффективно внедрять решения на основе данных. Ниже приведены направления развития и фак-

торы, которые, по мнению большинства опрошенных нами экспертов, должны быть учтены городскими властями при реализации концепции города, управляемого данными:

- Ориентироваться на лучшие практики внедрения концепции города, управляемого данными, учитывая при этом локальную специфику и вызовы, стоящие перед городом.

- Поддерживать инициативы по внедрению концепции города, управляемого данными, на уровне высшего руководства города, что даст необходимый стимул к изменениям.

- Активно обмениваться опытом с другими городами и странами мира и участвовать в международной работе по разработке технологических решений для городов, управляемых данными.

Приоритетные направления развития для городов



Ориентация на лучшие практики с учетом локальной специфики



Поддержка инициатив по внедрению концепции города, основанного на данных, на уровне высшего руководства



Обмен опытом с другими городами и странами

Рекомендации по элементам концепции



Данные

Стратегия данных

Стратегия данных определяет направление и фокус мероприятий по развитию методов сбора, обработки и интерпретации данных в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Она отвечает на вопросы: какие данные необходимы для более эффективного управления городом, какие источники данных следует развивать, какие инструменты работы с данными необходимо внедрить в тех или иных сферах жизни города. В рамках стратегии должны задаваться цели и измеримые показатели их достижения. Стратегия данных должна быть сопряжена со стратегией развития и внедрения технологий.

Открытые и стандартизированные данные

Открытые источники информации, применение единых стандартов хранения и обработки, или отказ от обработки и предоставление широкого доступа к «сырым» данным (пример – ООН, программа UN-Habitat) позволяет максимально реализовать потенциал собранной информации. Так, к открытым данным имеет доступ любой внешний пользователь, в том числе исследователи, компании, разработчики приложений и программных продуктов. Стандартизированные данные облегчают внешним пользователям интеграцию и использование данных в своей деятельности, что расширяет сферу проникновения модели принятия решений на основе данных.

Коммуникации и взаимодействие

Единый центр компетенций в системе управления городом

Создание единого центра компетенций для анализа данных и выработки рекомендаций и технологических решений позволяет городским властям получить представление об общем ландшафте всех городских данных. Благодаря этому центр компетенций может обнаруживать неочевидные на первый взгляд взаимосвязи между потоками данных, новые возможности для комплексного решения задач планирования и управления городом. Более того, центр стимулирует использование данных для принятия решений в департаментах городского управления, может консультировать по лучшим практикам технологических решений, способствовать повышению квалификации работников органов городского управления в области анализа и использования данных. Также подобные центры могут заниматься оценкой результатов внедрения тех или иных технологических решений и определять целесообразность их дальнейшей реализации.

Рядовые специалисты госструктур как одни из ключевых исполнителей концепции города, основанного на данных

Должно производиться активное вовлечение всех специалистов госструктур в реализацию концепции города, основанного на данных. Необходимо организовывать информационные мероприятия и обучающие программы по работе с данным. Также необходимо включить в штат профильных экспертов.

Осведомленное и технически грамотное население

Городским властям необходимо развивать не только концепцию управления городом на основе данных, но также популяризировать концепцию открытых данных. Информировать жителей об используемых методах защиты информации и преимуществах реализуемых технологических инициатив. А также о возможностях участия в управлении городом посредством краудсорсинговых технологий и открытых информационных платформ. Повышение осведомленности и технологической грамотности рядовых граждан и представителей бизнеса – важное условие успешной реализации концепции.



Технология и инфраструктура

Стратегия развития и внедрения технологий

Стратегия внедрения и развития инновационных технологий городского управления определяет цели всех мероприятий в рамках реализации концепции города, основанного на данных. Кроме того, формирование стратегии позволяет убедиться, что приоритеты развития определены с учетом всех аспектов городского развития. В рамках стратегии разрабатывается скоординированный план действий множества департаментов и исполнителей на долгосрочную перспективу.

Горизонтальная информационная платформа

Существующая экосистема технологических решений для городского управления состоит из множества несовместимых или плохо совместимых информационных платформ различных департаментов. При этом жизненный цикл технологий сокращается: используемые версии информационных систем быстро устаревают, им на смену постоянно приходят новые.

Горизонтальная информационная платформа в структуре технологической системы умного города обладает большей устойчивостью, так как обеспечивает взаимодействие различных информационных систем и интеграцию информационных потоков в городе. Опыт реализации концепции города, основанного на данных, демонстрирует синергетический эффект от интегрированного анализа разобобщенных функциональных данных и повышение качества принимаемых на их основе решений.

Измеримый эффект от внедрения технологических решений

Эффект внедряемых городскими властями технологических решения должен быть прогнозируемым и измеримым. Он может выражаться в финансовом эквиваленте (экономия средств городского бюджета, рост доходов казны), показателях операционной деятельности и / или степени удовлетворенности населения качеством жизни в городе. В стремлении стать самым инновационным городом, необходимо убедиться, что технологии не внедряются ради самих технологий, а действительно улучшают качество планирования, операционные процессы и повышают комфортность городской среды.



Рекомендации по направлениям развития для Москвы

Развитие горизонтальных платформ (таких как CityOS и Sentilo в Барселоне) с целью интеграции разобитых потоков функциональных данных и проведения интегрированного анализа полученных массивов данных. Внедрение подобных платформ заложит основу для устойчивого развития концепции DDC, позволит повысить качество решений на основе данных и синергетического эффекта от применения инновационных технологий в управлении городом;

Внедрение современных технологических решений в направлениях с высоким потенциалом повышения эффективности управления, как показывает опыт ведущих городов мира. В том числе, системы умного управления сбором мусора (Нью-Йорк, Барселона и Лондон), уличного освещения (Барселона), умные сети электроснабжения, системы прогнозирования состояния окружающей среды (Сидней);

Использование результатов анализа больших данных с целью оптимизации проведения инспекций в различных сферах городской жизни (Risk based monitoring) – соблюдение условий безопасности, санитарно-эпидемиологических требований и других норм (аналогично проектам, реализуемым Департаментом по анализу данных в Нью-Йорке);

Организация взаимодействия между функциональными и технологическими департаментами города Москвы в рамках постоянного совершенствования управления городом на основе данных, что позволит поставить «на поток» внедрение решений на основе данных;

Ведение более активной и продуманной политики по информированию населения и экспертного сообщества об успехах Москвы в рамках внедрения современных методов управления городом, что может значительно усилить поддержку городских инициатив населением города. При этом необходимо уделять внимание продвижению не только инициатив, направленных на оказание сервисов гражданам, но и инициатив по оптимизации внутренних процедур департаментов;

Активно участвовать в международной работе по развитию концепции умных городов и городов, основанных на данных. Вести обмен опытом с ведущими городами мира, а также с компаниями, предлагающими технологические решения.

Это позволит Москве рекомендовать себя в качестве одного из мировых лидеров по внедрению технологий в сфере городского управления, так как несмотря на значительные

успехи в ряде сфер городской жизни (в частности, в транспорте, здравоохранении, безопасности, привлечении жителей к решению городских проблем), опыт Москвы доста-

точно плохо известен в мировом сообществе.

Приложение 1. Развернутая методология

Данное исследование имело две основные задачи. Первая – изучить международный опыт управления городами на основе данных и определить направления развития концепции DDC. Для этого мы собрали и проанализировали информацию о технологиях, используемых в 28 мегаполисах мира – провели статистический и семантический анализ.

Второй нашей задачей было изучение наиболее успешных примеров внедрения концепции DDC. Мы выделили четыре города, сопоставимых с Москвой, и проанализировали существующие в них практики управления на основе данных.

Работа опирается на материалы, размещенные в общем доступе, а также на результаты проведенных нами тематических интервью с российскими и зарубежными экспертами.

Выбор городов для статистического и семантического анализа

Отправной точкой для создания широкого списка городов стал рейтинг PwC «Cities of opportunities». При этом исходный перечень претерпел изменения: из исследования были исключены Сеул и Найроби, начавшие публикацию пресс-релизов только в 2014 году. А также столица Китая, государственный язык которого не позволяет провести семантический анализ наравне с англоязычными текстами.

В результате из 30 городов рейтинга «Cities of opportunities» в данном исследовании участвовали 27: Берлин, Бостон, Буэнос-Айрес, Чикаго, Дубай, Гонконг, Стамбул, Джакарта, Йоханнесбург, Куала-Лумпур, Лондон, Лос-Анджелес, Мехико, Милан, Москва, Мумбаи, Нью-Йорк,

Париж, Рио-де-Жанейро, Сан-Франциско, Сан-Паулу, Шанхай, Сингапур, Стокгольм, Сидней, Токио, Торонто.

В итоговый список была также включена Барселона, являющаяся одним из ярких примеров использования цифровых технологий в городском управлении.

Статистический и семантический анализ

По широкому списку городов были собраны публикации, содержащие упоминание технологий, основанных на данных. Мы провели статистическую обработку текстов, чтобы сравнить города по количеству упоминаний в различных типах источников: медиа, научные исследования и пресс-релизы. Затем мы провели семантический анализ, выявили смысловые связи между текстами и определили наиболее часто упоминаемые технологии.

Тематическое моделирование (topic modelling) позволяет понять тематику текстов (всех вместе и каждого в отдельности) и узнать, какие слова образуют каждую из тем. Это автоматический процесс, участие пользователя ограничивается выбором числа тем и числа слов в теме.

В результате формируется список слов, объективно характеризующих тему. Например, «lte sprint network carrier 4g coverage market speed service mobile verizon 3g rollout customer mobiles plan data hspa area wireless million announced device iphone launch spectrum wimax faster cover live score coming» - данный список, очевидно, характеризует телекоммуникационные технологии.

Сначала мы провели тематическое моделирование текстов с учетом типа источника, но без привязки к городу. В результате выделились наиболее популярные темы в научных исследованиях,

медиа и официальных пресс-релизах.

Следующим шагом стало выделение ключевых технологий непосредственно для городов. Для этого были построены тематические модели для городов-лидеров по количеству упоминаний в каждом из трех источников текстов (на основе результатов статистического анализа). Например, распределение слов по темам для Шанхая в пресс-релизах выглядит так:

1. mobile 4g user package network china service unicom phone 3g bus telecom megabyte fi wi carrier lte internet time offer cover

2. zone trade free ftz foreign company pilot financial reform investment business service said billion enterprise set custom innovation policy china

3. taxi driver app booking transport company cab passenger traffic kuaidi didi party illegal cabby regulation city road operator commission authority

В зависимости от объема исходных текстов было выделено от 3 до 5 групп слов для каждого города по каждому типу источников данных и потом были выделены обобщающие названия тем.

Далее мы провели хронологический анализ, чтобы понять, насколько устойчиво та или иная технология развивалась в городах в течение последних четырех лет. Отобрав семь общих для большинства городов тем, мы подсчитали, сколько оригинальных текстов в каждом из источников относится к той или иной теме.

Мы использовали следующие источники информации:



Официальные пресс-релизы городских властей

выступили в качестве основного источника информации об использовании технологий непосредственно на уровне городских администраций (предлагается считать официальное упоминание технологий возможностью их внедрения). Количество найденных текстов значительно различалось по городам: от 9 для Милана до 11 тыс. для Шанхая. Сообщения городских пресс-служб имеют различную хронологическую глубину и освещают разные темы, поэтому были отфильтрованы по двум критериям: выбраны только публикации от 2013 года, содержащие слово «данные» («data») или его аналог на языке источника. Из собранных 57390 были отобраны 5214 пресс-релиза.



Публикации в средствах массовой информации

помогли выявить частных игроков и популярные технологические решения, которые пока не попали в поле зрения органов городского управления. В первоначальном списке для отбора оказались Techcrunch, Wired, Gizmodo, Mashable, Theverge и TechRadar. Больше всего уникальных статей по запросу «city» и «urban» оказалось в журнале Theverge. Именно он был использован для анализа. При этом число публикаций за 6 лет составило 4173.



Научные статьи

позволяют выявить наиболее передовые решения,

известные в узких академических кругах, которые пока не получили широкой огласки. Самыми популярными поисковыми системами по научным статьям являются PubMed/MEDLINE, ScienceDirect, Scopus и Google Scholar. Ключевым источником для данного исследования был выбран ScienceDirect как наиболее открытый и релевантный тематике. Его основной особенностью является преобладающее число статей по медицинской тематике. Чтобы скорректировать непропорциональность результатов, из поиска исключили статьи, содержащие слово «пациент» («patient»). Таким образом, поиск проводился по следующим запросам: «urban big data», «city big data», «urban data and not patient», «city data and not patient». Общее число собранных текстов превысило 63 тыс.

Данный источник имеет свои ограничения в связи с различными маркетинговыми бюджетами и культурой раскрытия информации городских администраций. Во избежание неверной интерпретации мы использовали два дополнительных источника семантической информации о DDC.

В ходе анализа мы учитывали специфический характер каждого из источников. Так, число официальных пресс-релизов о DDC может говорить не о только об интенсивности применения данных в городской администрации, но и об интенсивности работы пресс-службы или желании чиновников быть активно представленными в публичном пространстве.

Использование англоязычных СМИ и научных публикаций также требует поправки на естественное тяготение данных изданий к англоговорящим городам. Понимание ограничений и комплексный анализ всех источников способны компенсировать эти и подобные смысловые искажения.

Выбор городов для анализа уровня внедрения концепции DDC

Чтобы определить города, сопоставимые с Москвой, были применены следующие критерии:

- Соотношение численности населения и среднего душевого дохода по показателю валового регионального продукта по паритету покупательной способности (ВРП по ППС).
- Уровень развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), оцениваемый на основе рейтинга Networked Society City Index от компании Ericsson, который учитывает уровень зрелости ИКТ, а также социальные, экономические и экологические эффекты от

внедрения и использования ИКТ в городе.

Финальный перечень городов составлен с учетом готовности муниципальных властей к сотрудничеству в рамках исследования.

Сопоставление городов

Ведущие города мира были сопоставлены по степени внедрения концепции DDC. Мы сравнили:

1. готовность городской системы к внедрению управления городом на основе данных,
2. степень внедрения прикладных технологических решений для управления городом.

Готовность города характеризует наличие и уровень развития в городе необходимой инфра-

структуры и компетенций для генерации, передачи и анализа данных.

Степень внедрения иллюстрирует распространенность прикладных информационных решений, как для городского планирования, так и для оперативного управления.

Оценка готовности городской системы

Готовность городской системы оценивается на основе набора показателей, объединенных в три группы: компетенции, источники информации и инфраструктура. Каждый показатель внутри группы оценивается по шкале от 1 до 5, затем путем усреднения

формируется итоговая оценка по группе и определяется значение комплексного показателя готовности городской системы.

Компетенции характеризуют наличие и уровень развития в городе центров и информационных систем, используемых для сбора/обработки/анализа данных, образовательных программ, направленных на создание и расширение профессиональных знаний в области анализа данных.

Источники информации характеризуют наличие фактически используемых и потенциальных источников данных, на основе анализа которых город может принимать управленческие решения.

В качестве источников информации выступают жители, бизнес, и датчики.

Интернет-ресурсы, как источник данных, в расчет показателя не включались. Мы предполагаем, что объемы потенциальных данных тематических сайтов и социальных сетей, которые городские власти могут использовать для принятия управленческих решения, сопоставимы в рассматриваемых городах.

Инфраструктура характеризует наличие, доступность и качество различных способов передачи генерируемых данных таких, как широкополосный интернет, городская Wi-Fi сеть, мобильная пакетная связь.

Набор показателей для оценки готовности города

Компетенции

Аналитические центры

Горизонтальные информационные системы

Образовательные центры и программы, институты городской информатики

Инновационные и исследовательские центры

Источники информации

Открытые данные и электронные платежи:

- открытые данные (ОД) и присутствие в сети
- количество наборов данных на портале ОД
- электронные и мобильные платежи

Жители:

- степень проникновения интернета, мобильной связи, персональных компьютеров, смартфонов, социальных сетей и онлайн порталов муниципальных услуг.

Датчики и камеры видеонаблюдения:

Наличие датчиков в различных сферах управления городом:

- дорожное движение, общественный транспорт, парковки;
- учет электроэнергии;
- городское освещение;
- уборка мусора;
- уровень загрязнения окружающей среды: воздух, вода, уровень шума;
- плотность камер видеонаблюдения.

Инфраструктура

Доступность

- плотность городской сети Wi-Fi;
- доля домашних хозяйств, имеющих доступ в интернет;
- охват жителей города мобильной пакетной связью;
- уровень проникновения сети оптоволоконной связи;
- число точек доступа Wi-Fi в частном и корпоративном сегментах;
- тарифы на широкополосную интернет-связь и мобильный интернет как доля от ВВП на душу населения.

Качество

- Скорость фиксированного широкополосного интернета в частном и корпоративном сегментах;
- пропускная способности сети.

Оценка степени внедрения технологий

Чтобы оценить уровень внедрения технологий в муниципальное управление, мы проанализировали существующий опыт в выбранных городах. Используемые прикладные технологические решения сгруппированы по сферам жизни города или отраслевому принципу. Выделены следующие направления:

• транспорт;

• коммунальные услуги;

• безопасность;

• окружающая среда;

• здравоохранение;

• прочие сфера городской жизни.

Практики использования технологий в городском управлении анализируются в трех разрезах:

• этап реализации проекта: планирование внедрения/запуск пилотного проекта/полноценный запуск проекта;

• функциональность: количество задач, решаемых с помощью технологии;

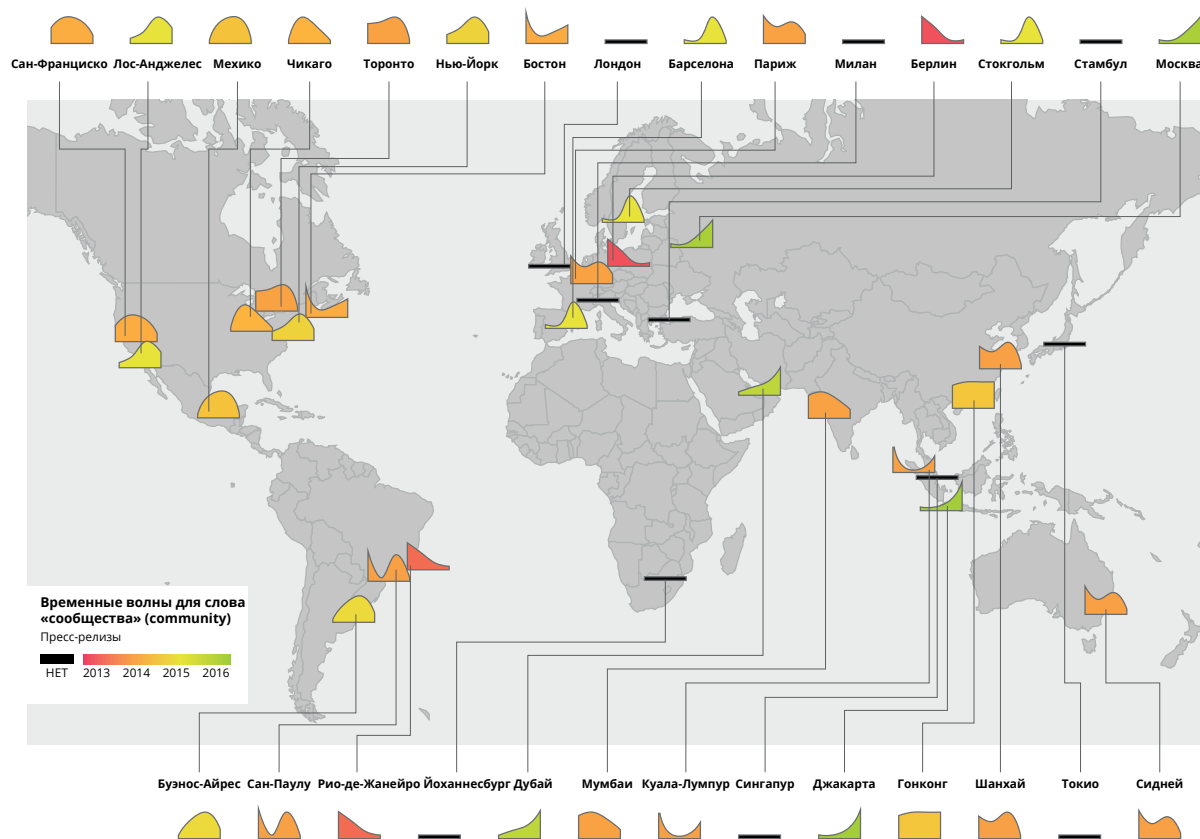
• масштаб использования: охват города используемой технологией.



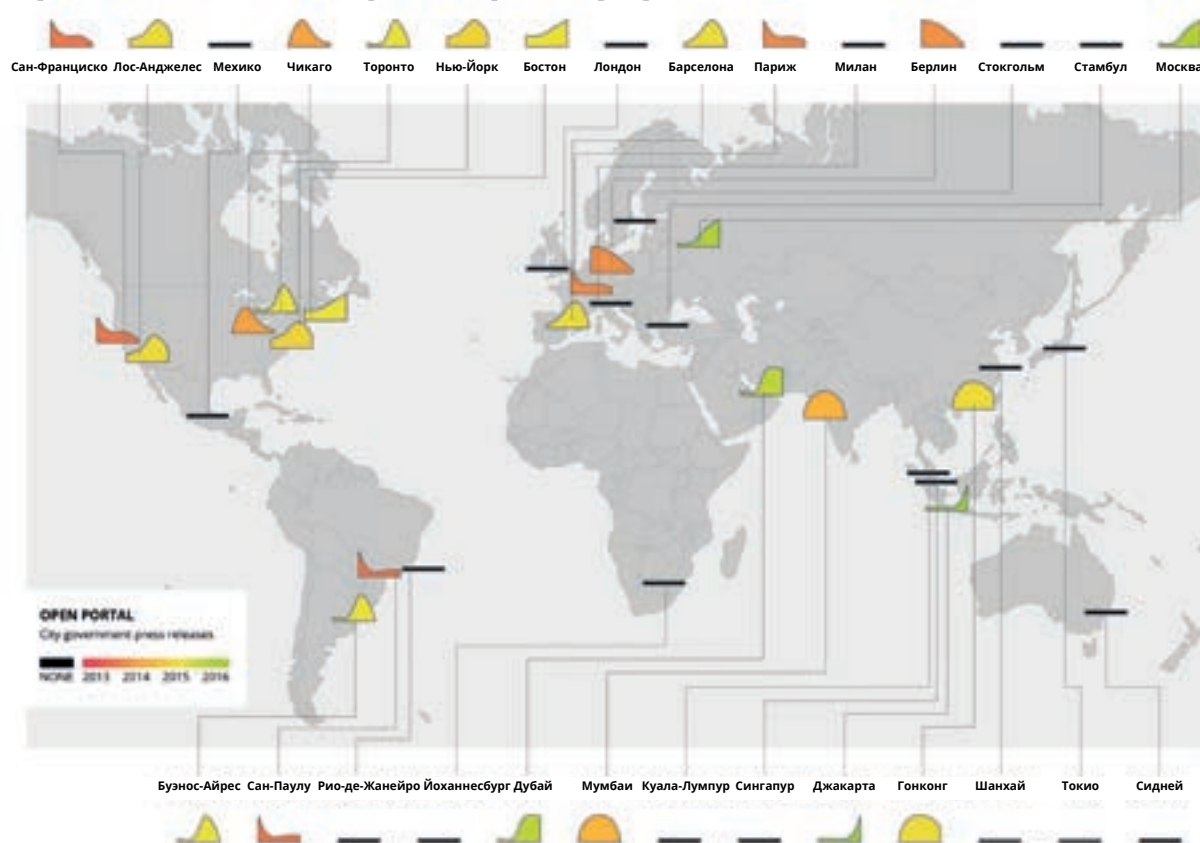
Степень внедрения прикладных технологий в каждой отраслевой группе оценена по шкале от 1 до 5, после чего сформировано итоговое значение комплексного показателя.

Приложение 2. Временные волны

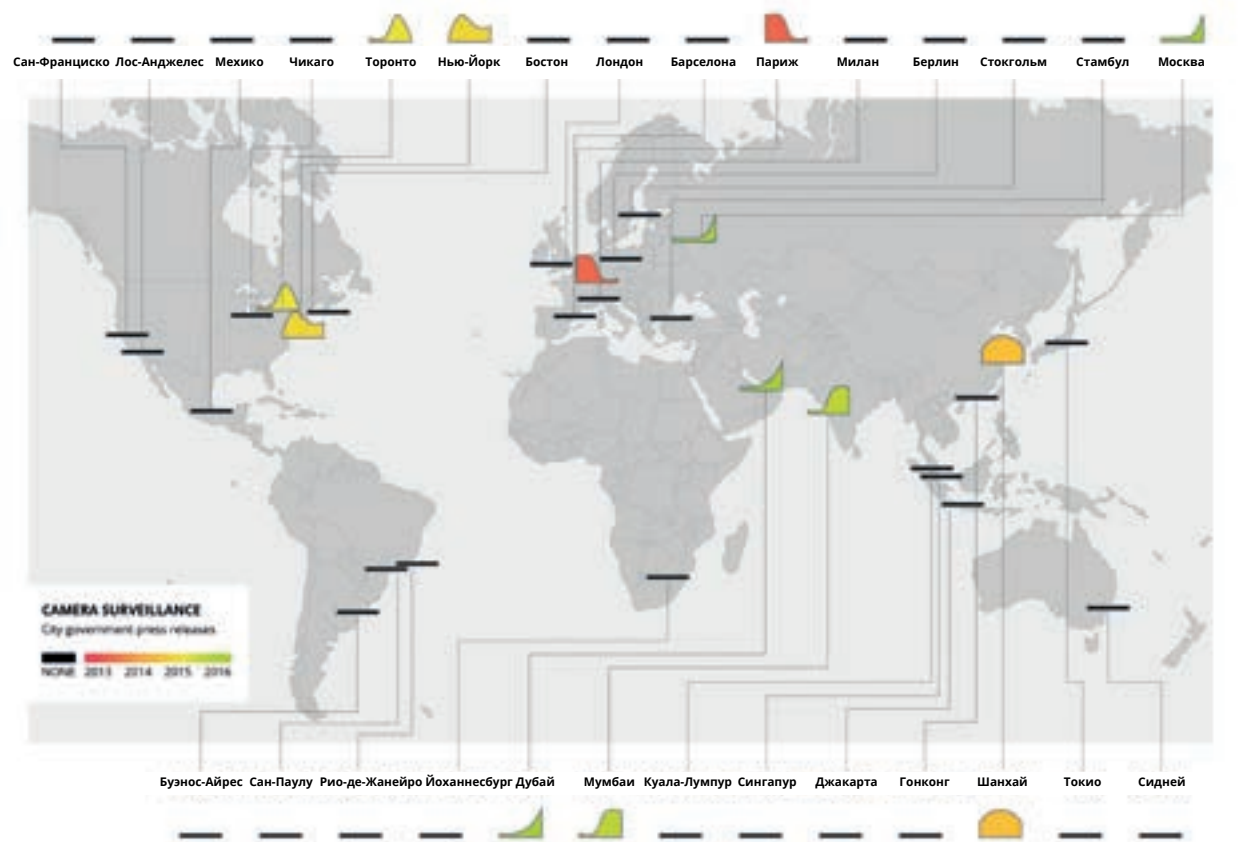
Временные волны для слова «сообщества» (community)



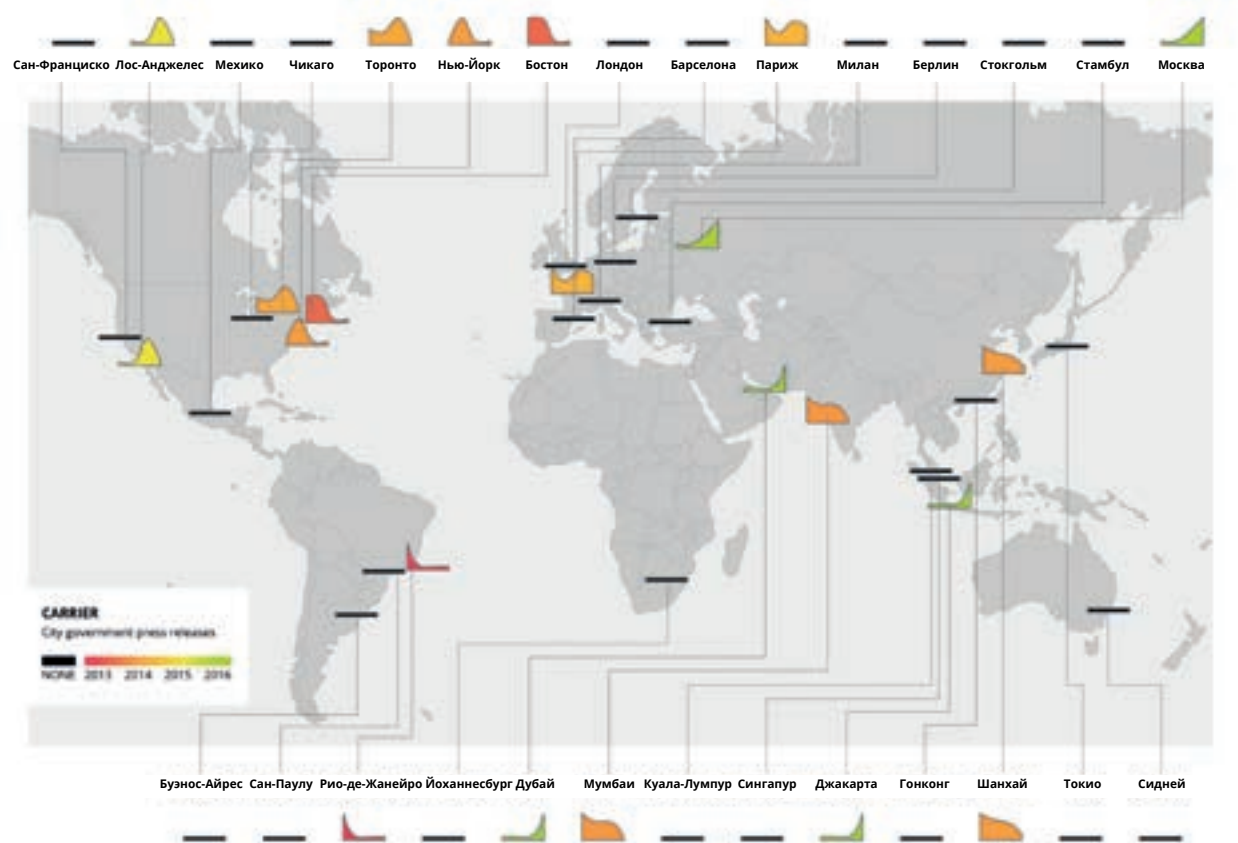
Временные волны для слов «городские порталы» (open portal)



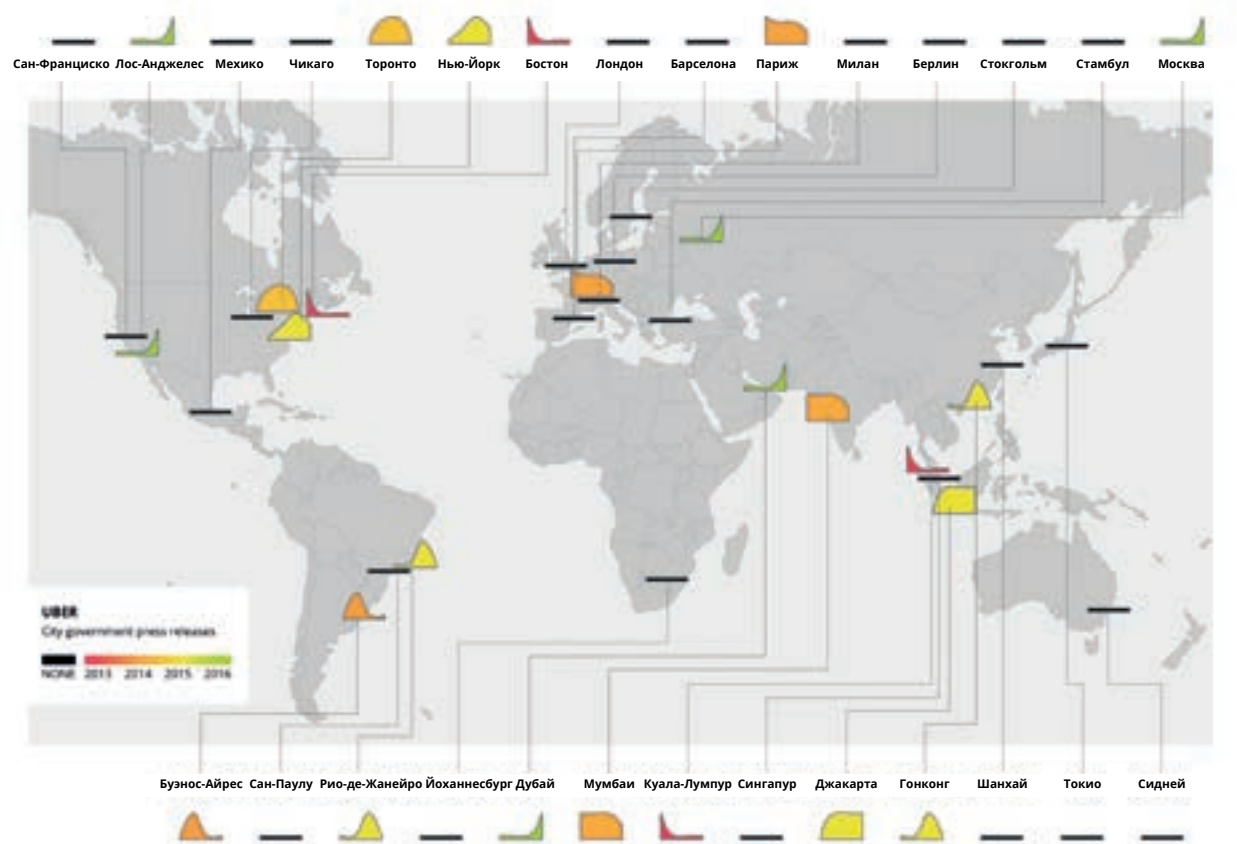
Временные волны для слов «камеры наружного наблюдения» (camera, surveillance)



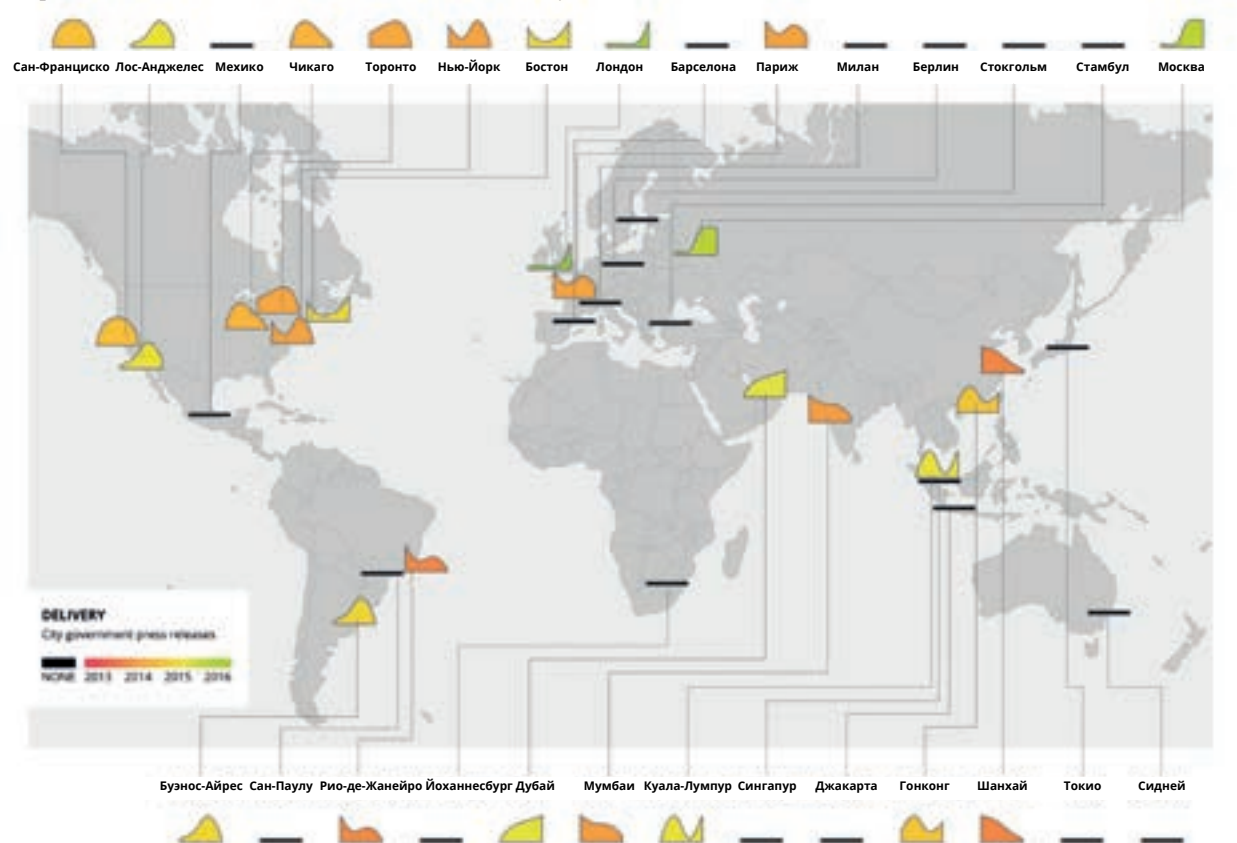
Временные волны для слов «поставщики связи» (carrier)



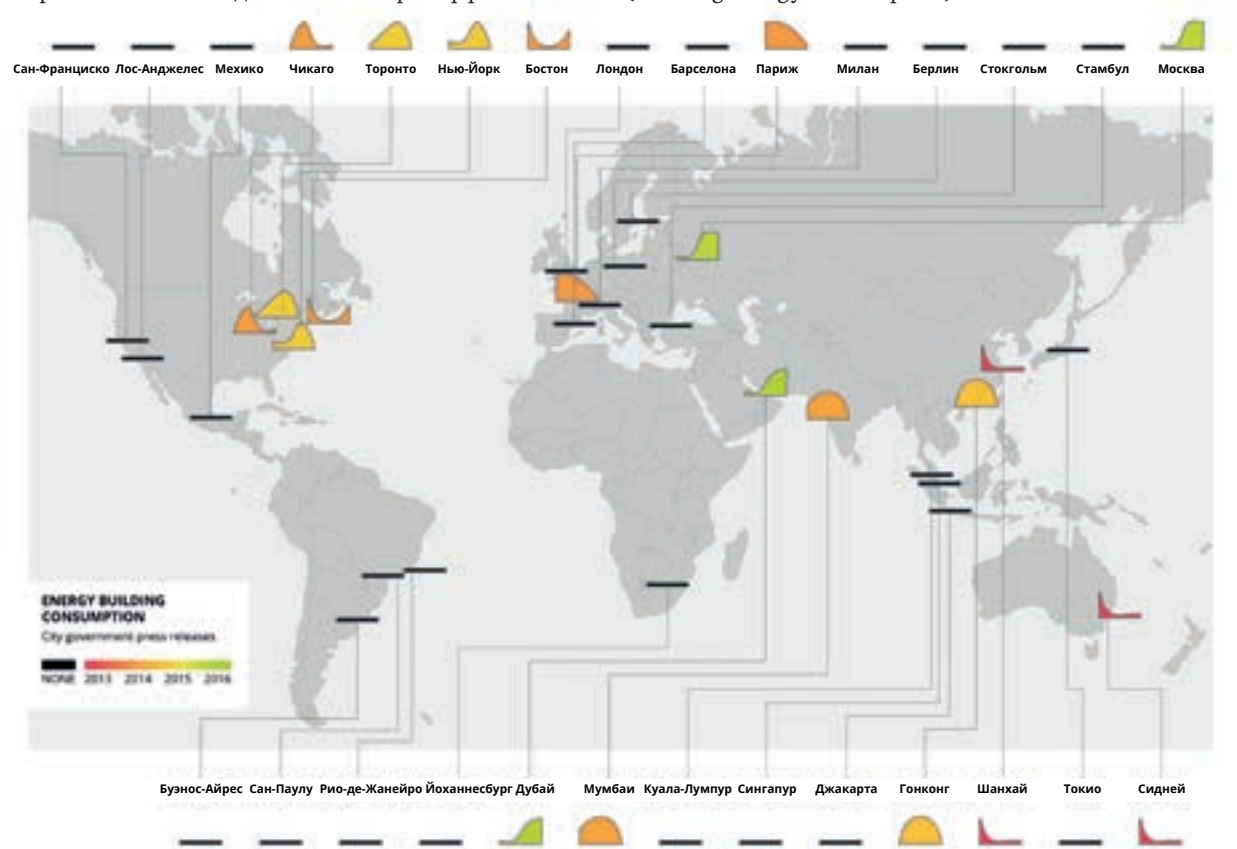
Временные волны для слова «транспорт» (uber)



Временные волны для слова «доставка» (delivery)



Временные волны для слова «энергоэффективность» (building energy consumption)



Приложение 3. Полный перечень кейсов

Транспорт

Город	Название кейса	Описание кейса
Барселона	<i>Умные светофоры</i>	Система управления сигналами светофоров, основанная на анализе данных с беспроводных датчиков. Данная система позволяет в режиме реального времени изменять сигналы светофоров по маршрутам движения пожарных бригад с целью сокращения времени их прибытия на место происшествия.
	<i>Умная парковка</i>	Специализированное приложение, позволяющее отображать информацию о свободных парковочных местах в тех или иных районах города на основе данных с датчиков, установленных на парковках. Это позволяет водителям заранее планировать свои маршруты, что приводит к снижению интенсивности дорожного движения на улицах города.
Лондон	<i>Использование информации с карт «Oyster»</i>	Использование информации о передвижении пользователей с карт «Oyster» с целью определения потоков перемещения пассажиров в городе и регулирования транспортных потоков в случае чрезвычайных ситуаций.
	<i>Сбор информации о транспорте</i>	Интеграция информации по различным видам транспорта на единой платформе. Эта система упрощает сбор и использование данных для разработчиков транспортных приложений для мобильных телефонов, а также увеличивает точность информации, предоставляемой населению.
	<i>Бесконтактная оплата проезда</i>	Внедрение бесконтактной оплаты проезда на транспорте с банковских карт и технологии Apple Pay для сокращения использования бумажных эквивалентов транспортных билетов.
	<i>Сенсоры в автобусах и большегрузных автомобилях</i>	Установка сенсоров в автобусах и большегрузных автомобилях, информирующих водителей о приближающихся велосипедистах или пешеходах (пилотный проект). Ожидается, что оборудование автобусов подобными сенсорами, позволит сократить количество дорожных происшествий, в том числе смертельных инцидентов, с участием велосипедистов и пешеходов.
Москва	<i>Умные светофоры</i>	Система, использующая информацию с датчиков о количестве движущихся машин в разных направлениях с целью регулирования работы сигналов светофоров. Данный подход позволяет снижать загруженность дорог и улучшать транспортную ситуацию в городе.
	<i>Система вызова экстренных служб</i>	Датчики автоматического вызова экстренных служб в личных автомобилях (которые будут обязательными для всех новых автомобилей с 1 января 2017 года), позволяющие передавать информацию о попадании автомобиля в аварию через сотовые вышки посредством ГЛОНАСС. Введение данной системы позволит более оперативно реагировать на экстренные ситуации.
	<i>Прогнозирование пробок</i>	Построение прогнозов пробок на основе информации с датчиков в дорожном полотне о количестве машин на дорогах. Данная информация позволяет сообщать автомобилистам возможные пути объезда, что приводит к улучшению транспортной ситуации в городе.
	<i>Запуск новых маршрутов общественного транспорта</i>	Оптимизация движения общественного транспорта на основе сбора и анализа данных мобильных операторов Большой тройки о передвижении горожан в ночное время. Полученная информация позволила определить необходимые маршруты для запуска ночных автобусов в городе.
	<i>Температурные датчики в метро</i>	На станциях метрополитена, где в предыдущие годы чаще наблюдалось превышение температурной нормы в летние периоды («Речной вокзал» и «Сокол»), были установлены температурные датчики, которые позволяют контролировать температуру на станциях в онлайн-режиме и предпринимать необходимые действия в случае превышения температурной нормы. Планируется установка аналогичных датчиков и на других станциях Московского метрополитена.
Нью-Йорк	<i>Умные светофоры (Midtown in Motion)</i>	Система в Департаменте транспорта города Нью-Йорк, анализирующая данные с датчиков и камер видеонаблюдения с целью принятия решений о корректировке работы светофоров в режиме реального времени, позволяющая, например, отдавать приоритеты опаздывающим средствам общественного транспорта.
	<i>Умная парковка</i>	Система динамического ценообразования на парковочные места на некоторых улицах города, зависящая от уровня спроса на парковки.
Сидней	<i>Система адаптивного управления светофорами</i>	Система анализа данных с датчиков, вмонтированных в дорожное полотно с целью управления работой сигналов светофоров в городе. Также существует система, позволяющая осуществлять взаимодействие машин с дорожной инфраструктурой и друг с другом с помощью специальных беспроводных систем, позволяющая «сообщать» светофорам о своем приближении для регулирования длительности сигналов светофора.
	<i>Мониторинг дорожных происшествий через Twitter</i>	Система мониторинга дорожного движения и управления транспортным потоком, использующая данные сети Twitter как источник оперативной информации. На основе методов сетевого анализа и машинного обучения выделяются сообщения, содержащие информацию о дорожных происшествиях, что позволяет наладить более оперативную реакцию экстренных дорожных служб.
	<i>Умные табло</i>	Система, непрерывно собирающая данные о перемещении автомобилей, снабженных специальными электронными датчиками, на основе которых рассчитывается количество времени, которое потребовалось бы каждому из них, чтобы добраться из одного пункта в другой. Результаты расчетов отображаются на электронных табло, которые обновляются каждые 3 минуты, отражая текущее состояние транспортного потока с целью информирования водителей транспортных средств.

Коммунальные услуги

Город	Название кейса	Описание кейса
Барселона	<i>Умная вода</i>	Оптимизация и дистанционное управление системой полива растений в парках города при помощи специализированного программного обеспечения (SCADA - Control Supervisor and Data Acquisition), позволяющего управлять электрическими клапанами, которые включают воду с целью контроля частоты и длительности полива. Информация, собираемая и анализируемая ПО, поступает со специально установленных датчиков. Такой подход охватывает также фонтаны и грунтовые воды.
	<i>Умное уличное освещение</i>	Дистанционная система управления уличным освещением на основе информации с датчиков о количестве прохожих позволяет улучшить эффективность приборов уличного освещения и повысить уровень безопасности на улицах за счет качественного освещения, а также приводит к значительной экономии ресурсов.
	<i>Умный сбор мусора</i>	Оптимизация системы по сбору мусора на основании информации с датчиков и идентификационных радиометок, установленных в мусорных баках и контейнерах, позволяющих определять степень наполненности отдельного контейнера.
	<i>Умная электросеть</i>	Система по мониторингу и оценке качества и безопасности подачи и распределения электроэнергии в режиме реального времени на основании информации с датчиков и индивидуальных приборов учета потребления электроэнергии нового поколения. Данная система позволяет определять проблемные участки в сети с целью предотвращения аварий и возникающих проблем, а также улучшения качества и безопасности распределения электроэнергии.
Лондон	<i>Интеграция информации о проектах в области развития и реконструкции городской инфраструктуры</i>	Формирование единого центра информации о проектах в области развития и реконструкции городской инфраструктуры как краткосрочных, так и средне- и долгосрочных проектах с целью обеспечения более высокого уровня интеграции и синергии реализации инфраструктурных проектов, а также скоординированного планирования городской инфраструктуры.
Москва	<i>Мониторинг состояния трубопроводов</i>	Установка специальных датчиков оперативного дистанционного контроля в новостройках города, информация с которых позволит дистанционно следить за состоянием трубопроводов и точно определять протечки труб для проведения работ по устранению неполадок.
	<i>Контроль за временем работы машин коммунальных услуг</i>	Оснащение машин коммунальных служб специальными датчиками, которые собирают информацию о том, сколько времени работала та или иная машина, что позволит сэкономить средства из бюджета на проверку улиц, а также улучшить качество уборки дорог.
	<i>Мониторинг состояния дорожного покрытия</i>	Специальные датчики, установленные в дорожном полотне и сообщающие в коммунальные службы об осадках, состоянии дорожного покрытия, дальности видимости, высоте снежного покрова и др., что позволяет данным службам своевременно реагировать на те или иные события.
Нью-Йорк	<i>Умная вода</i>	Специально установленные измерители отправляют данные по спросу на воду в Сетевой Операционный Центр города. Данная информация используется для анализа спроса на воду в различные периоды, формирования счетов за воду, а также регулирования водоснабжения.
	<i>Мониторинг качества воды</i>	Специально установленные сенсоры передают информацию о качестве воды из источников и хранилищ. Данная информация используется с целью контроля за качеством воды, используемой жителями города, а также для оперативного устранения возникающих отклонений.
	<i>Умная электросеть</i>	Система датчиков, которые отслеживают подачу электроэнергии в сети и в режиме реального времени регистрируют информацию о состоянии электросети и уровне безопасности подачи электроэнергии. Данная информация позволяет заблаговременно предпринимать необходимые превентивные меры, что привело к увеличению качества подачи энергии и уровня безопасности.
	<i>Умный сбор мусора</i>	Специальные сенсоры, определяющие уровень мусора в мусорных контейнерах в разных частях города. На основе этой информации определяются маршруты мусороуборочных машин и необходимая частота сбора мусора.
	<i>Утилизация отходов бизнесом</i>	Использование информации о том, какие рестораны в городе не платили за услуги утилизации отходов, а также о местах наиболее частых возникновений протечек и засоров канализационных труб, было выяснено, какие точки питания нарушают нормы утилизации отходов, что позволило городу принять соответствующие меры.
	<i>Оптимизация маршрутов снегоуборочных машин</i>	Приложение, позволяющее производить мониторинг передвижения снегоуборочной техники в городе, а также планировать и составлять наиболее оптимальные маршруты.

Безопасность

Город	Название кейса	Описание кейса
Барселона	<i>Почтовый ящик для граждан</i>	Мобильное приложение, через которое граждане могут в режиме реального времени размещать информацию об инцидентах в городе.
Лондон	<i>Моделирование пожарной активности</i>	Определение жилых домов, с наиболее вероятным возникновением пожаров для проведения превентивных работ, которое осуществляется при помощи программного приложения, анализирующего около 60 типов данных, в том числе результаты переписи, демографические данные, исторические данные об инцидентах и превентивных мероприятиях. Программа позволяет прогнозировать возможность возникновения инцидента, нежели оценивать ее на основе исторических данных.
Москва	<i>Отслеживание номеров угнанных машин</i>	Умные светофоры, позволяющие отслеживать номера проезжающих машин и, в том случае, если проезжающая машина числится в угоне, сообщать данную информацию в ГИБДД.
	<i>Отслеживание украденных телефонов в метро</i>	Специальные датчики в метро, позволяющие включать камеры видеонаблюдения в случае попадания в их поле действия украденных телефонов по SIM картам, и передавать данную информацию дежурным по станции.
	<i>Умные камеры видеонаблюдения</i>	Камеры в тоннелях на дорогах города, отправляющие сигналы в специальные службы при различных непредвиденных ситуациях – появлении человека на дороге, выброшенных предметов и т.д.
Нью-Йорк	<i>Система распознавания выстрелов из огнестрельного оружия</i>	Специальные сенсоры, улавливающие вибрацию от выстрела из огнестрельного оружия в городе и передающие информацию в отделение полиции, что позволяет более оперативно реагировать на чрезвычайные происшествия.
	<i>Моделирование пожарной активности</i>	Совместное использование статистики возникновения пожаров, данных о техническом состоянии зданий и перепланировок в Нью-Йорке позволившее выявить виды внутренних работ, приводящих к высоким рискам возникновения пожаров. На основе данной информации появилась возможность более эффективно определять порядок проведения пожарных инспекций, что привело к снижению частоты возникновения пожаров в городе на 16%.
	<i>Умная полиция</i>	Департамент полиции совместно с Microsoft используют различную информацию – публичные данные отчетов, камер видеонаблюдения, сведений очевидцев, данные окружающей среды и различных мероприятий, чтобы предсказывать потенциальные угрозы общественной безопасности в городе.
	<i>Снижение времени прибытия экстренных служб</i>	Использование информации о времени между совершением вызова в 911 до прибытия экстренных служб и расчета скорости прибытия машин позволило оптимизировать работу данных служб.
	<i>Технология Palantir для обеспечения безопасности</i>	Программное обеспечение, механизм действия которого заключается в анализе персональных данных и выявлении транзакций, которые всегда идут в тесной связке с паттернами, сопровождающими кибер-мошенничество.
	<i>Автоматическое распознавание номерных знаков</i>	Правоохранительные органы (на федеральном, государственном и окружном уровне) имеют доступ к сложной системе ALPR (автоматическое распознавание номерных знаков), которая сигнализирует о том, что поблизости есть транспортное средство, находящееся в розыске. Несколько полицейских управлений используют прогностические технологии, помогающие предсказывать появление «горячих точек» преступности, а также связывать конкретные преступления с конкретными рецидивистами.
Сидней	<i>Моделирование пожарной активности</i>	Инструмент моделирования пожарной активности с учетом данных о погоде, состоянии ландшафта, растительности и др. Также данная система позволяет прогнозировать направление распространения огня, используя новейшие методы прогнозирования, статистического анализа и визуализации.
	<i>Мониторинг чрезвычайных ситуаций посредством Twitter</i>	Программное обеспечение, оповещающее о чрезвычайных ситуациях на основе данных сетевого анализа сообщений в сети Twitter с использованием методов статистического и лингвистического анализа и машинного обучения.
	<i>Оценка масштабов бедствия при пожарах</i>	Приложения для оценки масштабов бедствия, управления процессом тушения пожара, определения нанесенного огнем ущерба. Позволяют пожарным бригадам быстро оценить урон и спланировать свои действия в режиме реального времени. Также собирают информацию для дальнейших исследований и поиска путей предотвращения материальных потерь от пожаров.

Окружающая среда

Город	Название кейса	Описание кейса
Барселона	<i>Умный контроль уровня шума</i>	Анализ данных об уровне шумового загрязнения для планирования работ по снижению уровня шума и для оценки результатов уже проведенных работ.
	<i>Контроль строительных работ</i>	Дистанционный сбор информации и мониторинг воздействия строительных работ на окружающую среду на основании данных с установленных датчиков.
	<i>Контроль уровня загрязнения окружающей среды</i>	Сенсоры, подключенные к Wi-Fi сети, в режиме реального времени собирают данные по ряду различных показателей: температуре, уровню шума, влажности, загрязнения воздуха и т.д. Собираемая информация используется для анализа эффекта предпринятых мер, направленных на улучшение состояния окружающей среды, а также для определения областей для дальнейшей работы в данной области.
Лондон	<i>Краудсорсинг необходимых работ</i>	Загрузка жителями в систему фотографий загрязненных мест, которые отображаются на интерактивной карте, для уведомления муниципалитетов о необходимости проведения работ.
	<i>Контроль уровня загрязнения окружающей среды</i>	Анализ данных по окружающей среде, собираемых специально установленными датчиками в 5 районах города с целью определения проблемных зон существующей городской среды, паттерны использования населением городской инфраструктуры. Анализ подобной информации позволяет разрабатывать сфокусированные городские решения.
	<i>Контроль уровня загрязнения воздуха на Tower Bridge</i>	Установка сенсоров, измеряющих качество воздуха на Tower Bridge во время развода моста, на основе чего проводится анализ влияния движения машин на загрязненность окружающей среды.
Москва	<i>Мониторинг состояния зеленых насаждений</i>	Мосэкомониторинг собирает информацию о видовом и возрастном составе зеленых насаждений, их состоянии, о болезнях и вредителях для деревьев. Данная информация применяется исполнительными властями города с целью определения принятия необходимых мер.
	<i>Контроль уровня загрязнения окружающей среды</i>	Специальные датчики, устанавливаемые заводами для контроля уровня загрязнения окружающей среды, сообщающие информацию государственным службам, с целью оперативной реакции и выявления нарушителей.
	<i>Контроль за качеством воздуха</i>	Информация об уровне загрязнения атмосферного воздуха поступает с 30-ти автоматических станций контроля загрязнения атмосферы (еще 9 находятся в стадии опытной эксплуатации). Действующая система мониторинга решает задачи, связанные с управлением качеством воздуха, например, получение объективных исходных данных для разработки природоохранных мероприятий, градостроительного планирования и планирования транспортных систем, информирование общественности о качестве атмосферного воздуха и развертывание систем предупреждения о резком повышении уровня загрязнения, а также оценки эффективности природоохранных мероприятий.
Нью-Йорк	<i>Контроль уровня шума</i>	Данные со специально установленных датчиков используются для определения уровня шума в различных районах города как для информирования горожан, так и для принятия мер городскими службами по борьбе с высоким уровнем шума.
	<i>Контроль уровня загрязнения окружающей среды</i>	Сбор информации о степени загрязненности воздуха в городе в режиме реального времени и размещение ее на специальном портале, что позволяет городским властям определять необходимые меры для улучшения состояния окружающей среды при проведении своей политики.
Сидней	<i>Изучение подземных вод</i>	Инструмент изучения потоков подземных вод и возможных изменений в зависимости от различных ситуаций на основе построения динамических моделей с последующей визуализацией полученных результатов.
	<i>Сбор данных для бизнеса</i>	Платформа, объединяющая набор инструментов анализа данных о климате для субъектов бизнеса, чья деятельность зависит от погодных условий. Предоставляет доступ к климатическим данным за последние 60 лет, а также возможность задавать вопросы.
	<i>Контроль уровня загрязнения окружающей среды</i>	Моделирование состояния воздуха на ближайшие сутки на основе данных с датчиков с применением методов машинного обучения и прогнозирования. Позволяет представителям промышленности принимать заблаговременные меры против загрязнения воздуха.

Здравоохранение

Город	Название кейса	Описание кейса
Москва	<i>Электронные медицинские карты</i>	Комплекс электронных данных обо всех результатах обследования и лечения пациента в государственных медицинских учреждениях амбулаторно-поликлинического звена Москвы, подключенных к ЕМИАС. Используя ЭМК, врач получает доступ к долговременной и оперативной медицинской информации, накопленной у пациента за время посещений врачей различных специализаций.
	<i>Электронный госпиталь</i>	На базе московской городской больницы №64 запущен сервис «электронный госпиталь», предназначенный для удаленного наблюдения за пациентами с тяжелыми хроническими заболеваниями. Для онлайн-мониторинга состояния здоровья пациентам выдаются браслеты, измеряющие пульс, артериальное давление, частоту сердцебиения и уровень сахара в крови. Эти данные транслируются в больницу, где дежурный врач может наблюдать за состоянием пациентов в режиме онлайн.
	<i>Ситуационный центр на базе Департамента здравоохранения</i>	Мониторинг доступности и востребованности амбулаторно-поликлинической помощи на основе очереди к терапевтам. На основе этих данных составляется карта длительности ожидания приема терапевта в поликлиниках, для которых доступна онлайн-запись на прием. В поликлиниках с наиболее длительными периодами ожидания проводятся проверки для выявления причин длительных ожиданий.
Нью-Йорк	<i>Watson Health Cloud</i>	Сотрудничая с Apple, Johnson & Johnson и Medtronic, IBM собирает информацию о здоровье пользователя с фитнес-браслетов и специализированных устройств в системе облачных технологий. Эта информация защищена и к ней получают доступ сотрудники медицинских учреждений для улучшений своей работы.
	<i>Электронные медицинские карты</i>	Специальные устройства, позволяющие собирать всю информацию об истории здоровья человека. При этом любой лечащий врач может использовать эту информацию для более точных диагнозов. Более того, сбор такой информации позволяет прогнозировать тренды в сфере здоровья населения.
Сидней	<i>Исследование эмоциональной принадлежности по сообщениям в Twitter</i>	Проект мониторинга эмоционального состояния жителей страны в режиме реального времени на основе лингвистического анализа постов в Twitter (порядка 27 млн в день) и определения эмоциональной принадлежности. Позволяет исследовать изменение эмоций во времени (хранит информацию за прошедшие несколько недель) и пространстве с целью планирования государственных программ в сфере здравоохранения, а также исследования зависимости состояния душевного здоровья человека от различных социальных и экономических факторов, от состояния окружающей среды, погоды, событий и т.п.

Прочие

Город	Название кейса	Описание кейса
Москва	<i>Планирование районов</i>	Интегрирование мнений и ожиданий жителей в определении возможных сценариев обновления и реконструкции неблагоустроенных районов.
	<i>Планирование новых маршрутов для пешеходов и велосипедистов</i>	Датчики для мониторинга количества пешеходов и велосипедистов на улицах города с целью выявления наиболее привлекательных мест для улучшения инфраструктуры и планирования новых маршрутов в соответствии с собранными данными.
	<i>Активный гражданин</i>	На основе опросов жителей на портале "Активный гражданин" были выбраны улицы и парки для первоочередного благоустройства.
	<i>Наш город</i>	Геоинформационный портал, позволяющий жителям Москвы сообщать о проблемах в сфере городского хозяйства и получать обратную связь в виде отчетов о решении данных проблем.
	<i>Краудсорсинг проект Правительства Москвы crowd.mos.ru</i>	Портал Интернет-дискуссий по значимым городским вопросам.
	<i>Проверка получателей льгот</i>	Анализ различных типов данных с целью определения соответствия получателей различных льгот условиям попадания в льготные категории граждан.
Нью-Йорк	<i>Организация уличной инфраструктуры</i>	Использование информации о движении транспорта и пешеходов для оптимизации дорожного движения, а также организации переходных дорожек и линий для велосипедистов, что привело к снижению числа аварий
Сидней	<i>Мониторинг состояния сооружений</i>	Сбор и анализ состояния сооружения с датчиков на мосту Харбор-Бридж, что позволяет заблаговременно выявлять возможные неполадки и проводить превентивные мероприятия.

Контакты



Кирилл Никитин

Партнер, руководитель практики по оказанию услуг государственным органам и общественному сектору PwC в России
Тел.: +7 (495) 967 6442
kirill.nikitin@ru.pwc.com



Екатерина Шапочка

Партнер, руководитель отдела консультационных услуг практики по оказанию услуг государственным органам и общественному сектору PwC в России
Тел.: +7 (495) 223 5002
ekaterina.shapochka@ru.pwc.com



Николай Ланцев

Старший менеджер отдела консультационных услуг практики по оказанию услуг государственным органам и общественному сектору PwC в России
Тел.: +7 (495) 232 5420
nikolay.lantsev@ru.pwc.com



Александр Нугаев

Менеджер отдела консультационных услуг практики по оказанию услуг государственным органам и общественному сектору PwC в России
Тел.: +7 (495) 232 2391
alexander.nugaev@ru.pwc.com



Анна Яковлева

Маркетинг
Практика по оказанию услуг государственным органам и общественному сектору PwC в России
Тел.: +7 (495) 223 5194
anna.yakovleva@ru.pwc.com

Источники

UN. 2014, World Urbanization Prospects

Habitat, 2015, Urban Governance

PwC, 2014, Cities of Opportunity 6

National Highway Traffic Safety Administration, 2014, Data-Driven Approaches to Crime and Traffic Safety

bsi, Imperial College London Consultants, Mapping Smart City Standards

European Parliament, 2014, Mapping Smart Cities in the EU

Greater London Authority, 2016, Data for London

Journal NFPA , 2014, Data Driven

ITU-T Technology Watch Report, 2013, Smart Cities. Seoul: Case Study

Портал открытых данных Москвы <http://data.mos.ru/>

Портал городских услуг Москвы <https://pgu.mos.ru/>

NYC Open Data <https://nycopendata.socrata.com/>

The Official Website of the City of New York <http://www1.nyc.gov/>

London DataStore <http://data.london.gov.uk/>

GOV.UK <https://www.gov.uk/>

OpenDataBCN <http://opendata.bcn.cat/opendata/en>

Barcelona City Council <http://www.barcelona.cat/en/>

NWS Open Data Portal <http://data.nsw.gov.au/>

NSW Government <https://www.nsw.gov.au/>

Проект «Активный гражданин» <https://ag.mos.ru/>

Портал Talk London <http://talklondon.london.gov.uk/>

Портал «Наш город» <http://gorod.mos.ru/>

Официальный сайт города Нью-Йорк <http://www1.nyc.gov/311/index.page>

Министерство по делам ветеранов США <http://www.ehealth.va.gov/vista.asp>

Canada Health Infoway <https://www.infoway-inforoute.ca/en/>

Департамент по анализу данных Нью-Йорка <http://www1.nyc.gov/site/analytics/index.page>

Департамент технологий и инноваций Нью-Йорка <http://www1.nyc.gov/site/forward/index.page>

Ericsson, 2014, Networked Society City Index 2014

Eddie Copeland, Big Data in the Big Apple. The lessons London can learn from New York's data-driven approach to smart cities

IBM, 2015, IBM and Partners to Transform Personal Health with Watson and Open Cloud

Национальный центр ИКТ Австралии <https://www.nicta.com.au/>

SAS, Predicting Fire Risk and Saving Lives

Департамент транспорта города Лондон <https://tfl.gov.uk/>

iBarcelona <http://ibarcelona.bcn.cat/en>

Платформа Sentilo <http://www.sentilo.io/>

Vivienne Walt, Fortune, 2015, Barcelona: The most wired city in the world

Urbiotica, Smart Waste Management

Департамент технологий и инноваций города Нью-Йорк, Building a Smart + Equitable City

Juniper Research, 2015, Barcelona Named «Global Smart City – 2015

Endesa, Smartcity Barcelona

Офис Окружающей среды и Наследия штата Новый Южный Уэльс <http://www.environment.nsw.gov.au/>

TheGuardian, 2016, Air Pollution Rising at an 'Alarming Rate' in World's Cities

Благодарности

Выражаем искреннюю благодарность за помощь в исследовании представителям профессионального сообщества ученых и государственных служащих России, США и Испании. Ваши комментарии, рекомендации и экспертное суждение стали неотъемлемой частью данной работы.

Вероника Баринова

Начальник отдела сопровождения проектов здравоохранения направление ЕМИАС, Москва

Инна Вершинина

Доцент кафедры современной социологии МГУ, Москва

Ирина Ильина

Директор института региональных исследований и городского планирования НИУ ВШЭ, Москва

Евгения Рыбина

Эксперт института региональных исследований и городского планирования НИУ ВШЭ, Москва

Andre Correa d'Almeida

Профессор Колумбийского университета, Нью-Йорк

Mateu Hernandez

Генеральный директор Barcelona Global, Барселона

Josep Paradells

Доцент Политехнического университета Каталонии, Барселона

Carlo Ratti

Руководитель SENSEable City Lab при Массачусетском технологическом институте

Gildo Seisdedos

Профессор IE Business School, Барселона

Выражаем отдельную благодарность компании **Habidatum** за помощь в разработке методики, сборе и интерпретации данных о технологиях, а также проведение семантического анализа для широкого списка городов.

www.pwc.ru

PwC в России (www.pwc.ru) предоставляет услуги в области аудита и бизнес-консультирования, а также налоговые и юридические услуги компаниям разных отраслей. В офисах PwC в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Казани, Новосибирске, Ростове-на-Дону, Краснодаре, Воронеже, Владикавказе и Уфе работают более 2 500 специалистов.

Мы используем свои знания, богатый опыт и творческий подход для разработки практических советов и решений, открывающих новые перспективы для бизнеса.

Под «PwC» понимается сеть PwC и/или одна или несколько фирм, входящих в нее, каждая из которых является самостоятельным юридическим лицом. Глобальная сеть PwC объединяет более 208 000 сотрудников в 157 странах. Более подробная информация представлена на сайте www.pwc.ru/ru/about/structure.jhtml