



АГЕНТСТВО  
ИННОВАЦИЙ  
ГОРОДА  
МОСКВЫ



# АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ ЖКХ

Август 2020

ГБУ "Агентство инноваций города Москвы" ©

# УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ИИ В СФЕРЕ ЖКХ В МИРЕ

У многих компаний в сфере ЖКХ есть интерес к технологиям ИИ, способным принести значимый экономический эффект, однако пока большинство проектов находится на стадии пилота и только 14% организаций смогли масштабировать использование интеллектуальных решений.

## У КОМПАНИЙ ЕСТЬ ИНТЕРЕС



## НО ПОКА МАЛО РЕАЛЬНЫХ КЕЙСОВ И ПИЛОТОВ

**83%** топ-компаний в сфере ЖКХ считают ИИ приоритетом развития

**44%** пилотируют ИИ

**23%** топ-компаний имеют стратегию внедрения ИИ

### В какой степени вы уже внедряете или тестируете ИИ-решения,

% от общего количества опрошенных респондентов

Roland Berger, Artificial intelligence: A smart move for utilities, опрос 51 европейской компании, 2019

**\$237 – 813 млрд**

экономия средств за счет интеллектуальной автоматизации в секторе энергетики и ЖКХ

### Пилотирование

Первые пилоты успешно развернуты с позитивными возвратами инвестиций **14%**

Первые пилоты успешно развернуты, но пока нет позитивных кейсов **2%**

### Подготовка к пилотированию

Первые пилоты стартовали или ИИ-программы в фазе тестирования **28%**

Проведена оценка потенциала программ (идентификация кейсов) **24%**

### Программы отсутствуют

Нет стартовавших пилотов или программ **32%**

# ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ИИ В ЖКХ (1/2)

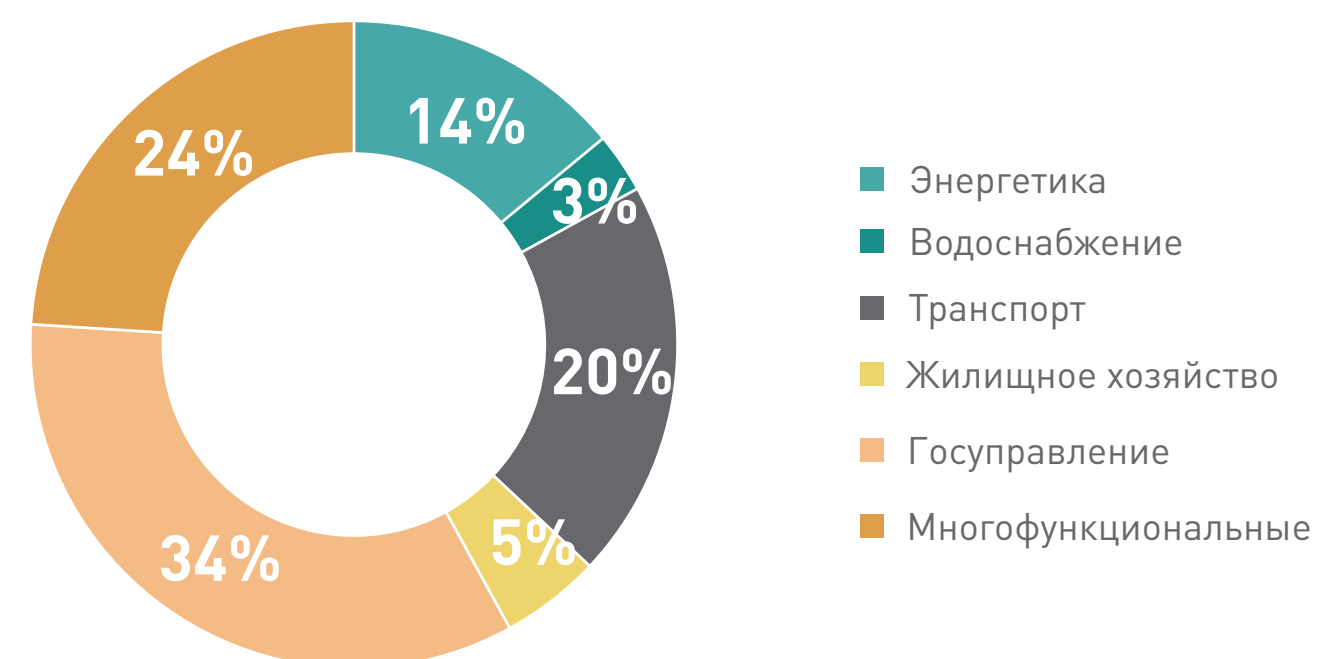
Текущие стратегические цели городов мира определяют высокую востребованность решений ИИ для повышения эффективности, качества услуг и управления в режиме реального времени.

## 1 | Реализация концепции «Умный город»

Цифровая трансформация, управление на основе данных

**286** городов мира реализуют

**443** проекта перехода к «умному городу»



**Роль ИИ:** создание интегрированных интеллектуальных решений для управления в режиме реального времени.

## 2 | Энергоэффективность и ресурсосбережение

**25%** воды теряется из-за утечек

**20%** электроэнергии воруются ежегодно в развивающихся странах

**\$100 млрд** ежегодный объем потерь от кражи электроэнергии во всем мире

**Роль ИИ:** повышение безопасности, предотвращение потерь и оптимизация использования ресурсов.

## 3 | Персонализация и повышение качества услуг для жителей

Среди областей использования ИИ лидируют  
Опрос российского бизнеса, РАЭК

**41%** исследования и разработка

**41%** обслуживание клиентов

**32%** работа с клиентом (например, персонализация)

**32%** прогнозная аналитика

**20%** управление операциями в реальном времени

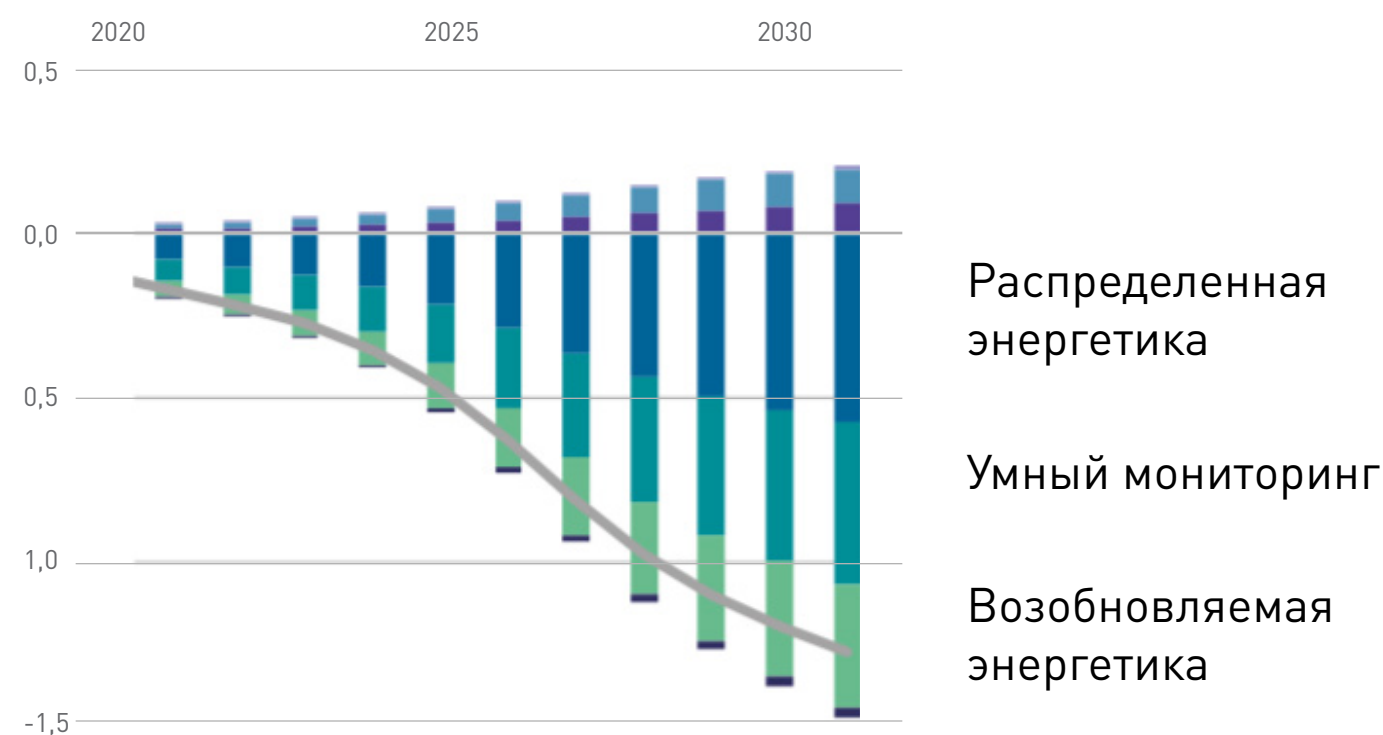
**Роль ИИ:** «умное» управление расходования ресурсов, предоставление персонализированных сервисов и рекомендаций по снижению потребления.

# ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ИИ В ЖКХ (2/2)

## 4 | «Зеленый город» «Нулевые отходы», circular economy, возобновляемая энергетика

Внедрение ИИ может уменьшить выбросы CO<sub>2</sub> на 1,5 – 4% к 2030 году (PwC)

Снижение выбросов CO<sub>2</sub> на примере использования ИИ в энергетике, Гт



**Роль ИИ:** предсказание спроса и предложения, необходимой выработки возобновляемых источников энергии, повышение эффективности сбора и уровня переработки отходов.

## 5 | Энергопереход (трансформация энергетики) Развитие распределенной энергетики и децентрализованных систем снабжения

### Прошлое

#### Традиционная энергосистема

Централизованная односторонняя энергосистема, ориентированная на поставку безопасной, надежной и доступной энергии от станции к потребителям разного типа.



Рыночный спрос

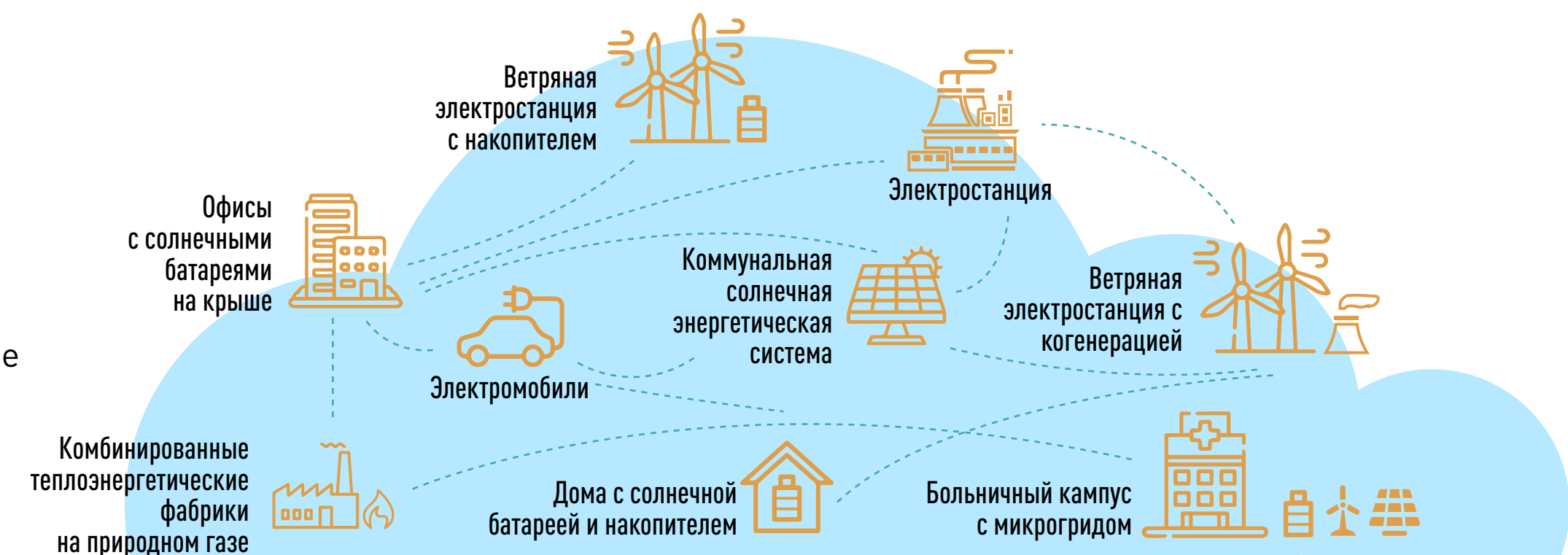
Технологические инновации

Стратегия и регулирование

### Формирующееся будущее

#### Энергетическое облако

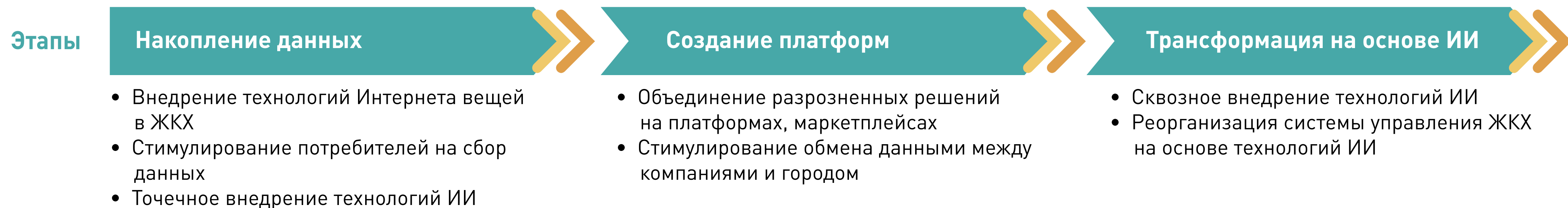
Потребители становятся производителями энергии, используются мобильные чистые и возобновляемые энергетические ресурсы, цифровые облачные платформы.



**Роль ИИ:** интеллектуальное управление распределенными энергетическими ресурсами и реализация концепции Internet of Things (IoT) в энергетике.

# ЭТАПЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЖКХ

Цифровизация сектора — условие внедрения ИИ. Полная трансформация ЖКХ на основе технологий ИИ пока не достигнута ни в одном мегаполисе. На текущий момент большинство передовых городов находится между первым и вторым этапом.



## Уровень развития ИИ В ЖКХ по сегментам в городах

<b>Жилищное хозяйство</b>	Сан-Диего Торонто Сеул	Нью-Йорк Барселона <b>Москва</b>	Лондон Дубай	Сингапур Гонконг	
<b>Инженерная инфраструктура</b>	Торонто <b>Москва</b>	Нью-Йорк Сеул Лос-Анджелес Гонконг	Лас Вегас Барселона Сингапур Лондон	Дубай Лондон	
<b>Системы обращения с отходами</b>	Сан-Диего <b>Москва</b> Гонконг	Торонто Сеул	Нью-Йорк Лос-Анджелес	Барселона Дубай	Сингапур
<b>Энергетика</b>	Сан-Диего <b>Москва</b>	Лондон Сингапур	Нью-Йорк	Сеул	



# СТРУКТУРА РЫНКА ЖКХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИИ

Использование компонентов ИИ различается в отдельных сегментах ЖКХ.

Автономные устройства	Виртуальные помощники	Распознавание изображений	Машинное обучение	Прогнозный анализ	Поддержка принятия решений
Ремонт и обслуживание	Управление жилыми объектами	Оценка состояния объектов инфраструктуры	Ремонт и обслуживание	Планирование ремонта и технического обслуживания	Управление жилыми объектами
Тепло и водоснабжение	Обратная связь с жильцами	Контроль проведенных работ	Оптимизация тепло/водоснабжения	Планирование пиковых нагрузок	Автоматизация диспетчерской службы
Сбор и утилизация отходов	Управление автономными устройствами	Обнаружение и сортировка отходов	Построение моделей жилых объектов	Прогнозирование спроса и предложения	Координация с городскими службами
Управление режимами локальных энергосетей	Управление сервисами и коммуникация	Системы городского освещения	Управление распредел. ресурсами	Моделирование внештатных ситуаций	Динамическая тарификация

Структура рынка ЖКХ

Жилищное хозяйство	Энергетика	Системы обращения с отходами	Инженерная инфраструктура
--------------------	------------	------------------------------	---------------------------

# УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ИИ В СФЕРЕ ЖКХ В МИРЕ

Большинство компаний в сфере ЖКХ отдает предпочтение легкомасштабируемым и простым решениям, нежели комплексным системам, приносящим значимый экономический эффект.

## Распределение кейсов внедрения решений по интеллектуальной автоматизации по направлениям

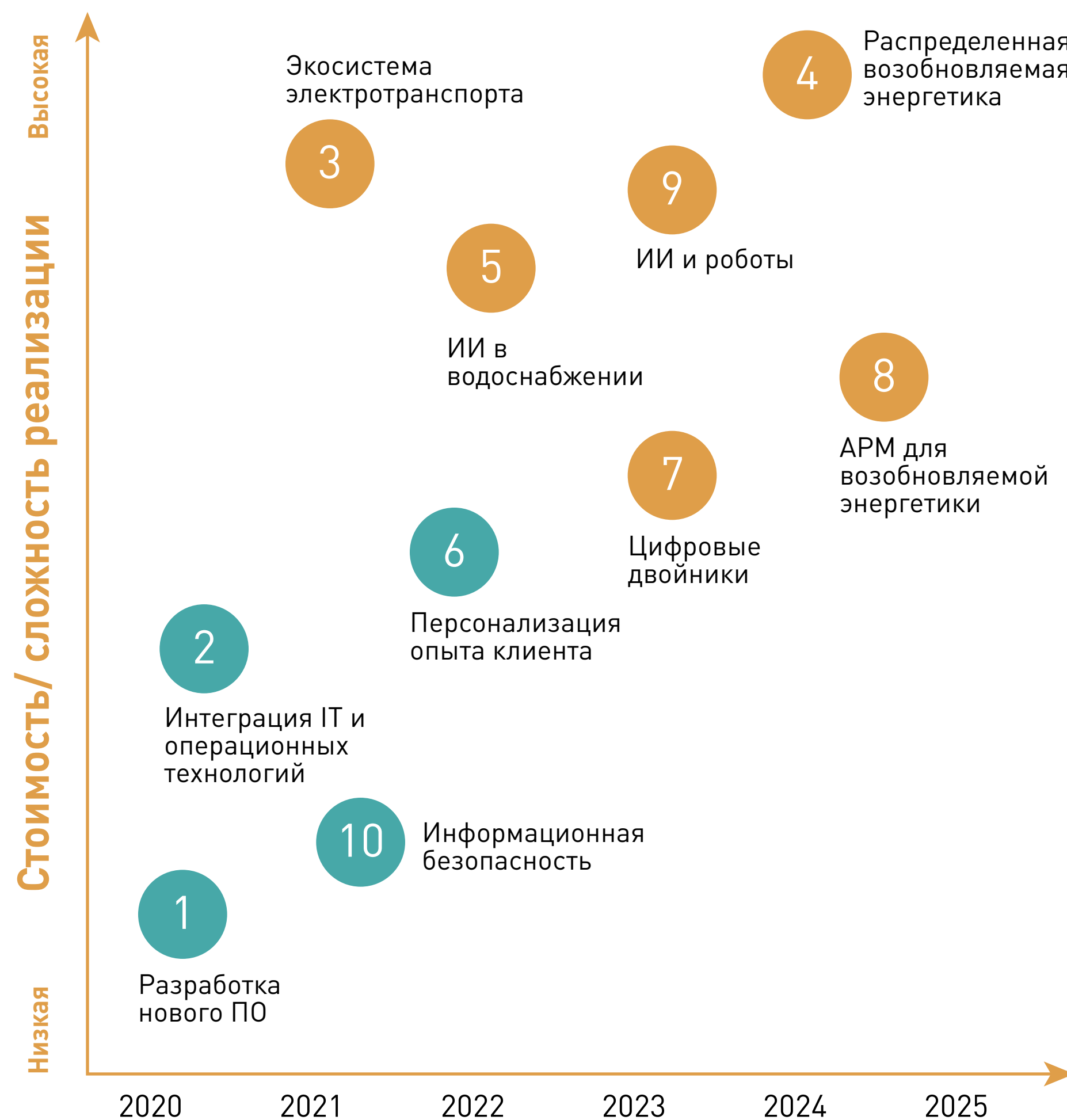
Capgemini Research Institute, Intelligent Automation in Energy and Utilities: The next digital wave, опрос 520 компаний из 16 стран, 2019



Процентное соотношение отражает число кейсов внедрения в каждом квадранте, % от общего количества кейсов

■ Производство ■ Дистрибуция ■ Потребление / сервисы для потребителей

# ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ ЖКХ: ТОП-10 МИРОВЫХ ТРЕНДОВ



## Тренды, связанные с ИИ

- 3 К 2021 году только 20% компаний разработают интегрированную экосистему электротранспорта – от инфраструктуры зарядки до приложений для потребителей. Это принесет 10% рост валовой прибыли.
- 4 К 2024 году 70% компаний в сфере ЖКХ в странах, где уровень электрификации еще не достигает 100%, будут инвестировать в распределенную возобновляемую энергетику.
- 5 К 2022 году 70% компаний в сфере водоснабжения будут использовать системы продвинутой аналитики и ИИ с целью уменьшения потерь и потребления ресурсов.
- 7 К 2023 году более 50% компаний в сфере ЖКХ будут использовать цифровые двойники.
- 8 К 2025 году 70% солнечной и ветровой мощности будет управляться с помощью платформ АРМ\*, повышая эффективность производства энергии на 5-10%.
- 9 К 2023 году 50% компаний в сфере ЖКХ будут применять носимые устройства, искусственный интеллект или роботов, что приведет к уменьшению расходов на техническое обслуживание на 25%.

\* Платформа управления эффективностью активов (Asset Performance Management)  
Источник: IDC FutureScape: Worldwide Utilities 2020 Predictions



# РАЗВИТИЕ ИИ В ЖКХ В ГОРОДАХ МИРА: ПРИМЕРЫ ВНЕДРЕНИЙ/ ПИЛОТНЫХ ПРОЕКТОВ

**Внедрение ИИ в ЖКХ, как правило, не является отраслевым приоритетом городских инициатив развития ИИ. Внедрения происходят точечно в зависимости от проблем развития городов. Большинство проектов находится на стадии пилотирования.**

	Нью-Йорк	Лондон	Сингапур	Сеул	Москва
<b>Жилищное хозяйство</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Система выявления зданий, находящихся в аварийном состоянии</li> <li>Система выявления недобросовестных арендодателей*</li> <li>Биометрические системы распознавания лиц</li> </ul>		Интеллектуальные системы телеметрии в ЖКХ		<ul style="list-style-type: none"> <li>Смарт-квартал «Марьино»</li> <li>Автоматизированный сбор показателей приборов учета</li> </ul>
<b>Инженерная инфраструктура</b>		Управление инфраструктурой компании Thames Water через цифровой двойник	Системы управления водоснабжением и водопотреблением, контроль состояния инфраструктуры	Система управления водоснабжением	
<b>Энергетика</b>	Платформа для управления распределенными энергетическими ресурсами	Интеллектуальное городское освещение	Интеллектуальная система городского освещения		<ul style="list-style-type: none"> <li>Автоматизированный мониторинг энергосетевых объектов</li> <li>Цифровая подстанция «Медведевская» в Сколково</li> </ul>
<b>Системы обращения с отходами</b>			Интегрированная система управления (датчики в мусорных баках, беспилотные мусоровозы)	Программа Clean: установка датчиков в мусорных баках, оптимизация вывоза мусора	Мониторинг вывоза снега/ мусора (датчики передвижения)

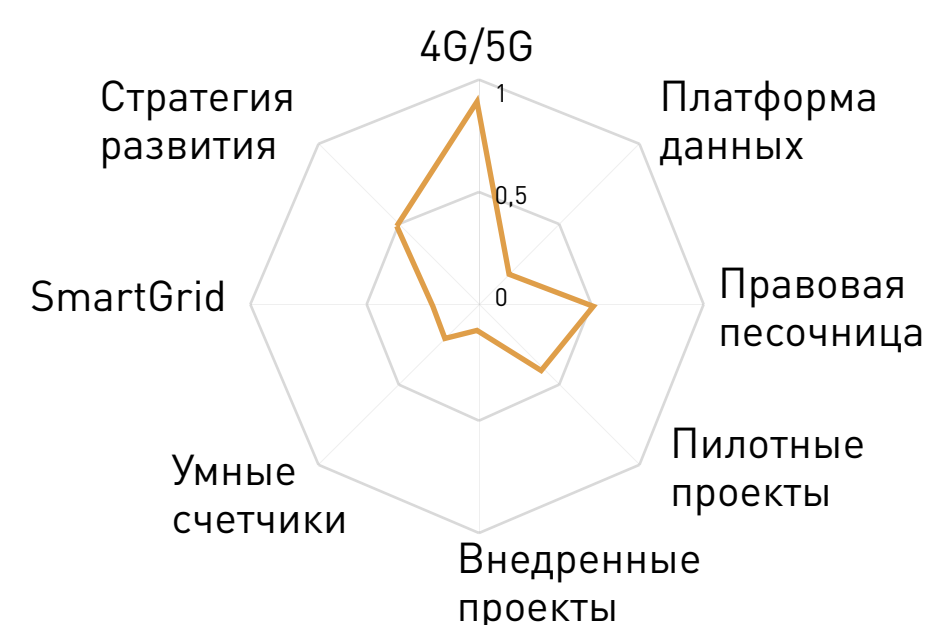
■ ИИ-проекты    ■ Проекты по сбору и анализу данных без технологий ИИ

\* В Нью-Йорке есть система жилищных ваучеров для семей с низким уровнем доходов и правила аренды, устанавливающие лимиты цен на определенные «регулируемые арендной платой» квартиры для обеспечения доступного жилья.

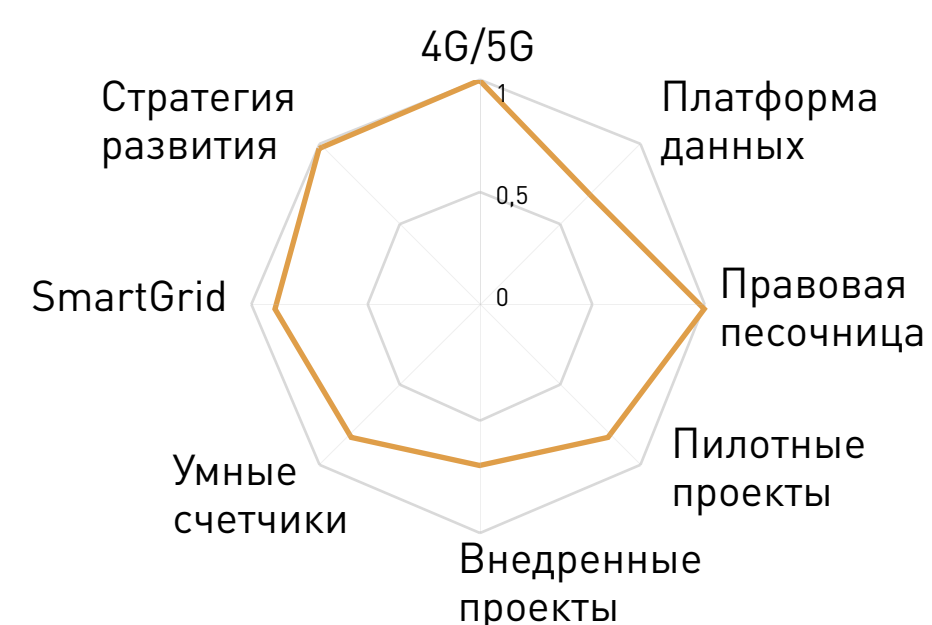
# СРАВНЕНИЕ МОСКВЫ С МИРОВЫМИ ГОРОДАМИ-ЛИДЕРАМИ

Москва по большинству индикаторов, кроме высокого развития сетей связи и проникновения 4G/5G, уступает другим городам мира по уровню развития инфраструктуры для внедрения ИИ в ЖКХ.

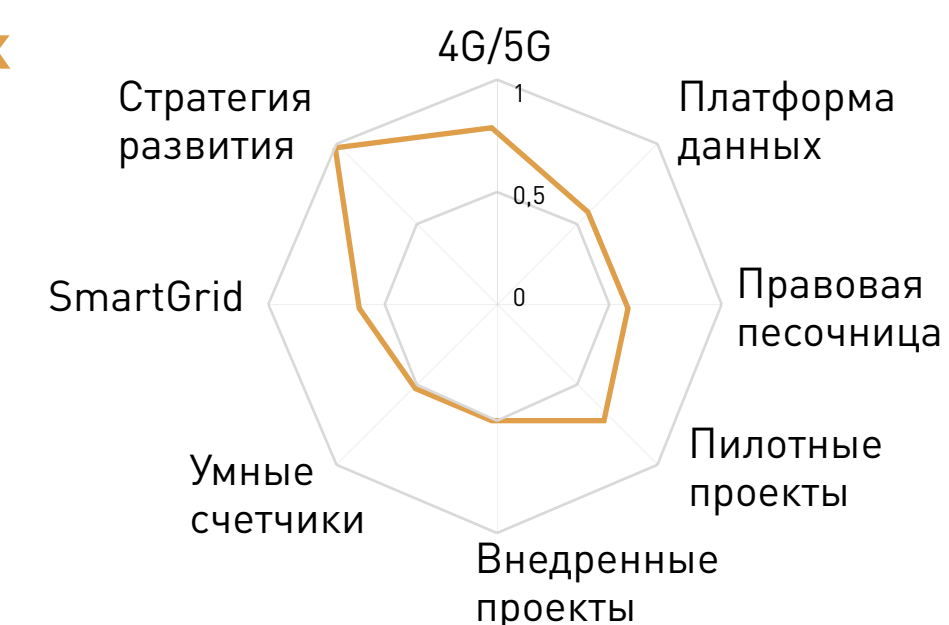
## Москва



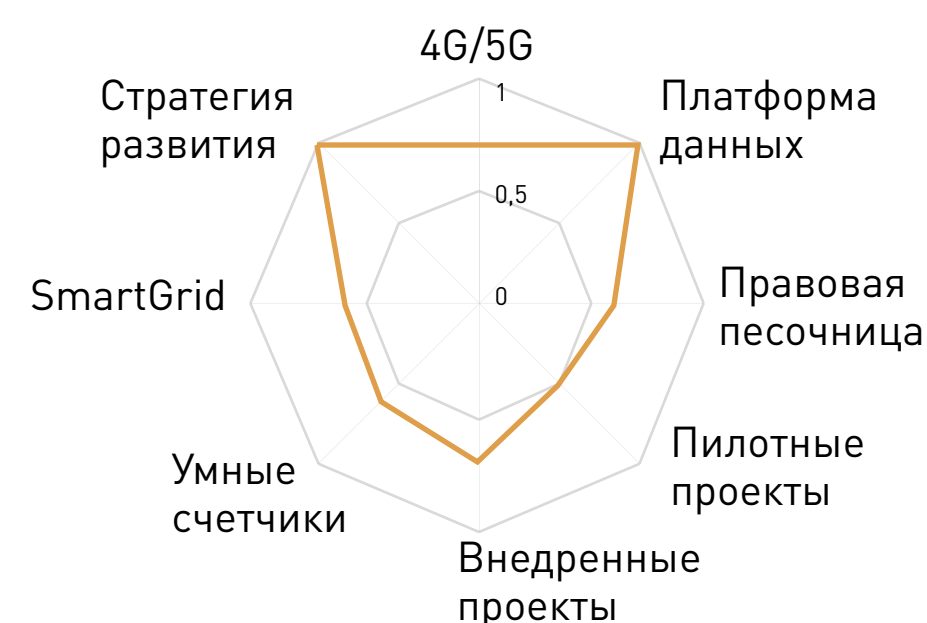
## Сингапур



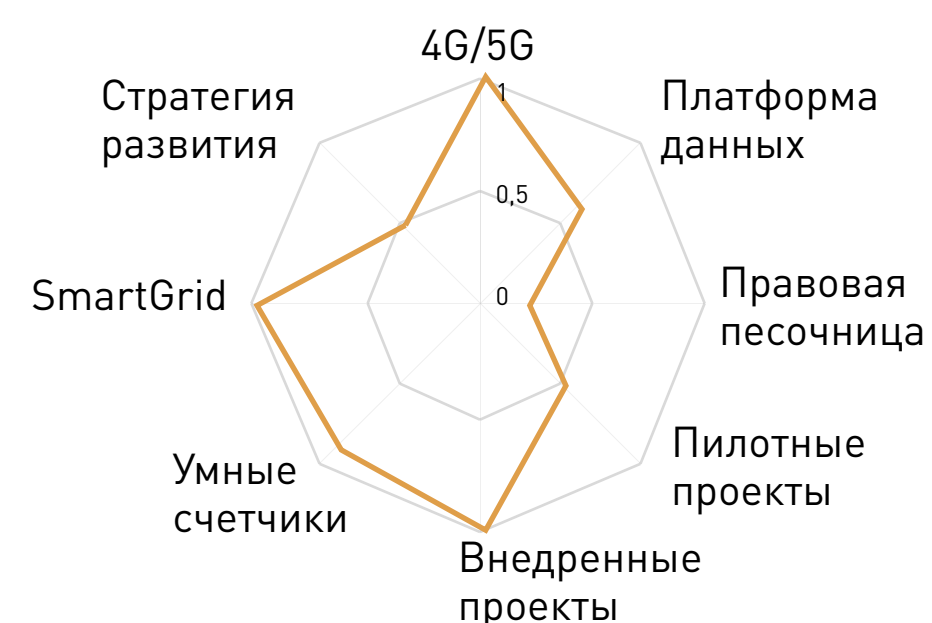
## Нью-Йорк



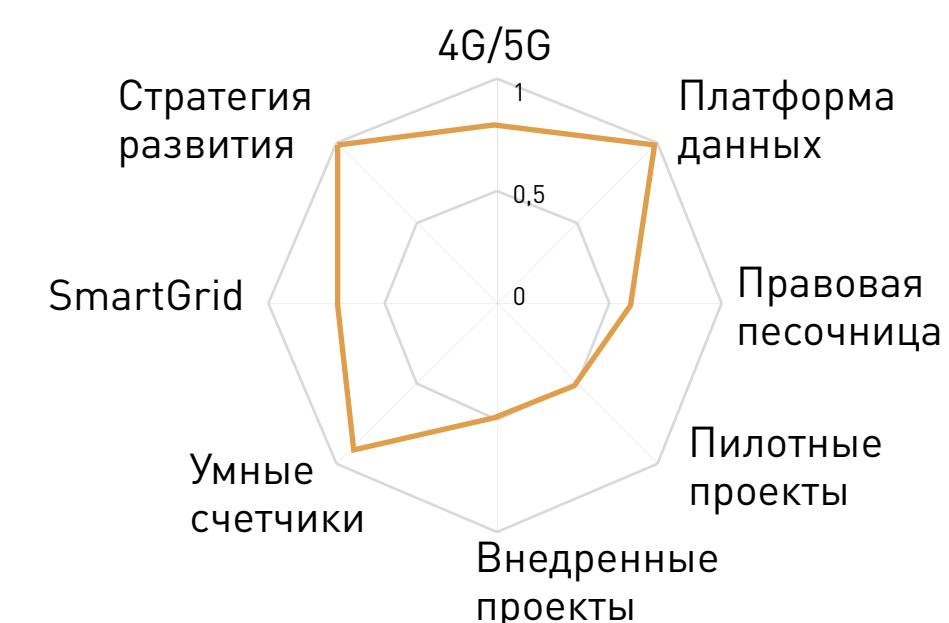
## Лондон



## Дубай



## Сеул



## Индикаторы оценки и методология подсчета баллов

- 1. Сети связи и инфраструктура:** проникновение 4G/5G (% , округленный до 1/10)
- 2. Платформа данных** разработана (0,2), внедрена (0,4) и успешна (0,4)
- 3. Нормативная база:** правовая песочница разработана (0,2), внедрена (0,4) и успешна (0,4)
- 4. Наличие пилотных проектов ИИ в ЖКХ:** пилотные проекты действуют (0,2), многочисленны (0,3) и успешны (0,5)

- 5. Наличие реализованных проектов ИИ в ЖКХ:** внедренные проекты действуют (0,2), многочисленны (0,3) и успешны (0,5)
- 6. Покрытие умными счетчиками** (% , округленный до 1/10)
- 7. Проникновение SmartGrid** (% , округленный до 1/10)
- 8. Наличие стратегии развития ИИ:** стратегия есть на федеральном (0,5) и на уровне города (0,5)

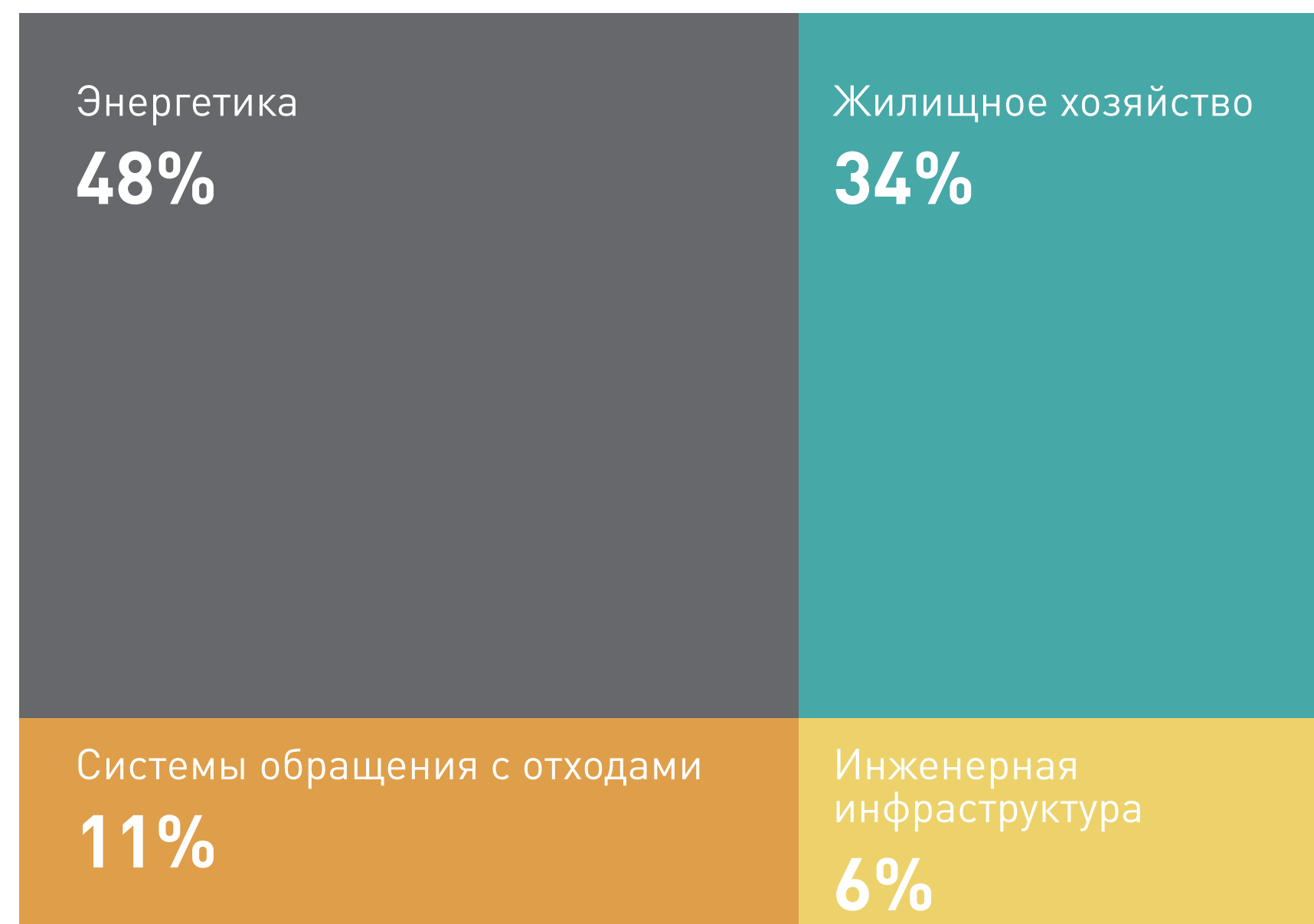
# СЕГМЕНТИРОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА РЫНКЕ ИИ В ЖКХ В МИРЕ



На мировом рынке преобладают компании, предлагающие ИИ-решения для энергетики (в первую очередь для управления распределенными энергетическими ресурсами и сервисами для жителей) и жилищного хозяйства (управление тепло-, водо- и энергоснабжения в зданиях).

Сегменты рынка ИИ в ЖКХ, % от общего количества стартапов

## Функциональные направления



Среди ИИ-стартапов в мире преобладают компании, предоставляющие универсальные решения (системы распознавания, аналитики и т.п.), которые могут использоваться в различных отраслях.

## Сегменты

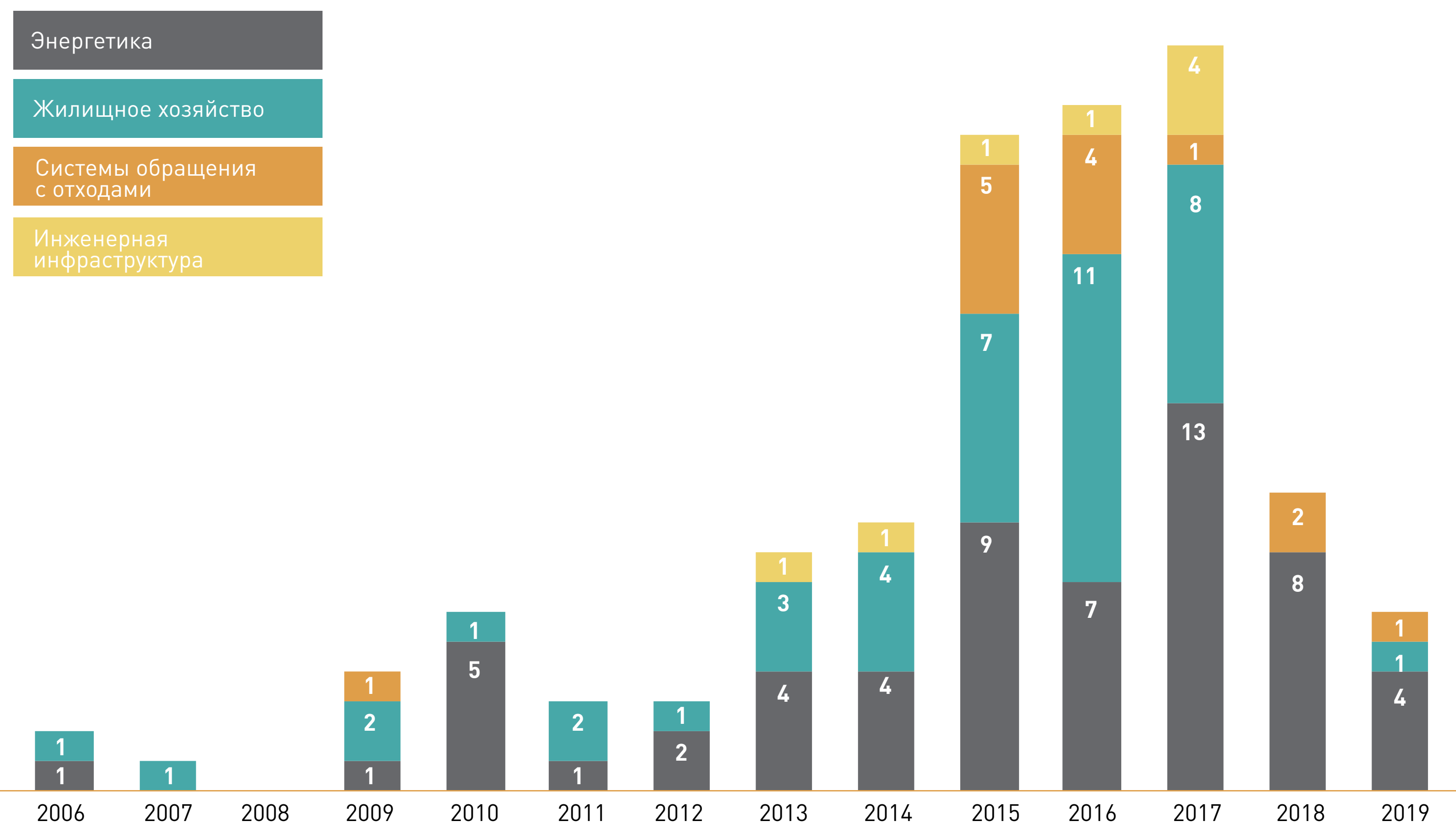


# ДИНАМИКА И ГЕОГРАФИЯ РАЗВИТИЯ РЫНКА ИИ В ЖКХ



Динамичный рост числа компаний, разрабатывающих ИИ-решения для ЖКХ, начался с 2015 года. Лидерами в области развития ИИ в ЖКХ являются Северная Америка и ЕС, однако страны Азиатско-Тихоокеанского региона, учитывая их темпы роста, могут стать новыми лидерами уже к 2025 году.

## Распределение мировых стартапов по году открытия



## Топ-5 стран по количеству ИИ-стартапов, % от общего количества

США	31%
Канада	7%
Великобритания	7%
Китай	6%
Израиль	6%

## Топ-5 городов по количеству ИИ-стартапов, % от общего количества

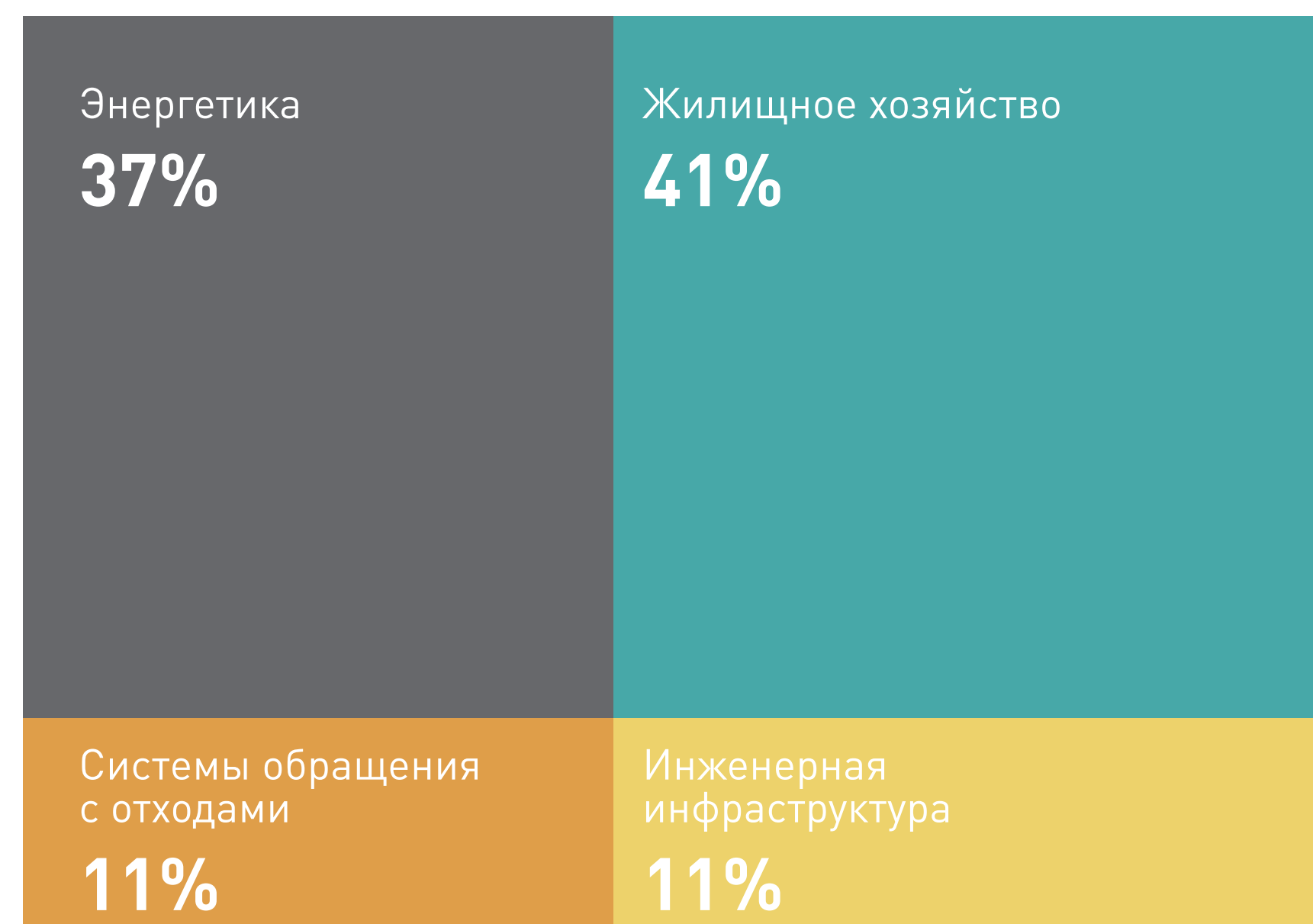
Лондон	6%
Нью-Йорк	5%
Сингапур	5%
Сан-Диего	3%
Тель-Авив	3%

# СТРУКТУРА МИРОВЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ИИ В ЖКХ

Наиболее привлекательные направления для инвестирования – группы решений, ориентированные на B2C или B2B2C сегменты (системы «умный дом», платформы и приложения для предоставления сервисов жителям). Также высок интерес инвесторов к системам для мониторинга состояния инженерной инфраструктуры.

СТРУКТУРА МИРОВЫХ ВЕНЧУРНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ИИ В ЖКХ,  
% от общего объема инвестиций

## Функциональные направления



## Сегменты



\* На сегменты водоснабжение, комплексные решения для управления отходами, транспортировка отходов, управление зарядной инфраструктурой электротранспорта приходится менее 1% от общего объема инвестиций  
Источник: анализ Crunchbase, 120+ ИИ-стартапов (компаний не старше 10 лет)



# ЭФФЕКТЫ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИИ В ЖКХ

## ТИП РЕШЕНИЯ



**Автоматизированное регулирование освещения** (в т.ч. диммирование) улиц и придомовых территорий с учетом погодных условий и интенсивности движения по фотоакустическим датчикам и сенсорам движения



**Автоматизированное снятие показаний** горячего / холодного водоснабжения и электроэнергии, передача данных потребителю и поставщику в режиме реального времени



**Мониторинг наполняемости мусорных контейнеров** для оптимизации графиков вывоза мусора: мусоровоз прибывает при наполнении контейнеров, что исключает отгрузку ненаполненных и переполнение контейнеров



**Мониторинг передвижения и режима работы коммунальной и уборочной техники,** контроль скорости и точности прохождения маршрута, контроль расходования топлива



**Мониторинг показателей труб водо- и тепло- снабжения** (температура, давление) для выявления несоответствий нормативам, устранения перегревов, предотвращения и своевременной ликвидации аварий

## ЭФФЕКТ

**Снижение расходов на освещение до 30-50%.  
Снижение расходов на эксплуатацию сети освещения до 30%**

**Снижение энергопотребления домохозяйств до 30%. Рост собираемости оплаты за услуги ЖКХ**

**Снижение расходов на вывоз мусора до 20%.  
Поддержание благоустроенности придомовых территории**

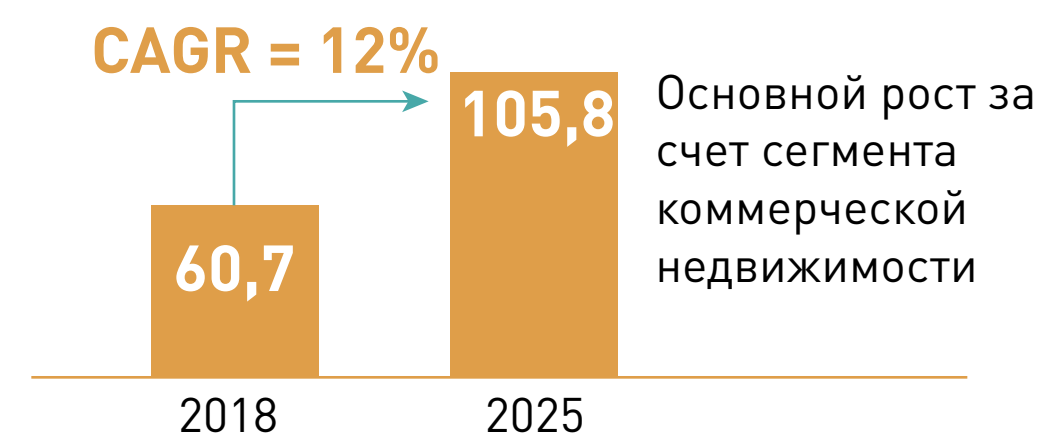
**Снижение расходов на ГСМ спецтехники до 10%. Повышение эффективности уборки города**

**Снижение расходов на отопление до 20% за счет предотвращения перегревов (подачи отопления выше нормы)**

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

# ЖИЛИЩНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА: НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИИ

Интеллектуальные здания, \$ млрд  
Markets&Markets



## Необходимые условия внедрения:

- Создание экономических стимулов для потребителей по использованию технологических решений и обмену данными
- Развитие инфраструктуры связи
- Обучение кадров
- «Песочница» для апробирования и разработки новых технологических решений, технических, юридических и административных практик

## Барьеры развития в Москве:

- Устаревшие инженерные системы в жилом фонде
- Отсутствие понимания выгоды сотрудничества и обмена данными между разными игроками (например, УК и застройщиками)
- Высокие издержки по обеспечению кибербезопасности

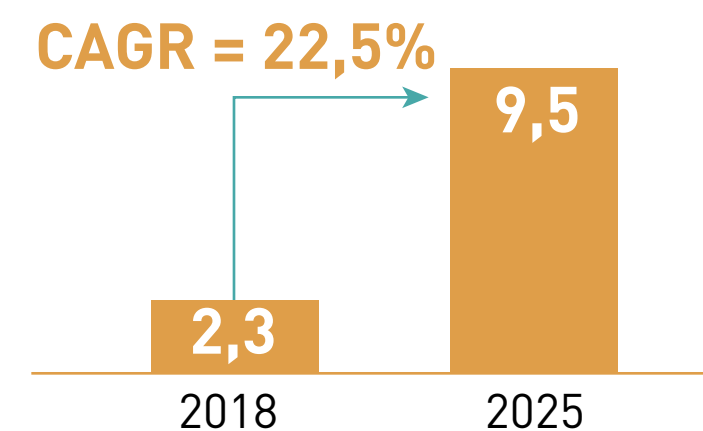
Жилищное хозяйство		Инженерная инфраструктура	
Управление инфраструктурой здания	Обслуживание здания	Водоснабжение	Мониторинг состояния инженерной инфраструктуры
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Системы мониторинга состояния конструкций зданий</li> <li>● Управление инженерными системами здания (энергопотребление, водо- и теплоснабжение, освещение, климат)</li> <li>● Автоматизированные системы пожарной безопасности</li> <li>● Интегрированное управление коммунальным хозяйством на уровне района/ города в целом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Системы контроля чистоты и автоматизации работы клининговых служб</li> <li>● Роботы-мойщики окон</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Интеллектуальные системы мониторинга водоснабжения (предотвращение утечек, контроль уровня воды)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Системы удаленного мониторинга и реагирования на инциденты (в т.ч. с помощью дронов)</li> <li>● Роботы для проверки состояния инженерной инфраструктуры (проверка толщины стенок, трещин и др. видов разрушения)</li> </ul>

## Уровень технологической зрелости существующих решений в Москве

- Высокий (TRL 9 – технология внедрена и работает)
- Средний (TRL 7 – 8 – технология отпilotирована в реальных условиях, но массово не используется)
- Низкий (TRL 4 – 6 – есть опытный образец, проводятся тестовые запуски)

# ЭНЕРГЕТИКА: НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИИ

ИИ в энергетике, \$ млрд  
Brandessence Market Research



## Необходимые условия внедрения:

- Единые стандарты сбора и обмена данными
- Дерегулирование рынка, определение роли операторов распределительных систем и роли активных потребителей
- Проработка вопроса распределения ответственности за несчастные случаи, связанные с ИИ

## Барьеры развития в Москве:

- Отсутствие четких требований к безопасности и экологичности источников энергии
- Устаревшие нормы проектирования и эксплуатации, технические регламенты и стандарты в энергетике
- Недостаточная муниципальная поддержка зон пилотного внедрения

Производство	Дистрибуция	Потребление
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Прогнозирование спроса и цен на рынке электроэнергии</li> <li>● Предсказание выработки возобновляемых источников энергии</li> <li>● Управление оборудованием и инфраструктурой (контроль неисправностей и энергопотерь, прогноз состояния, превентивный ремонт)</li> <li>● Управление спросом (оптимизация использования и потребления энергии, купля-продажа энергии потребителями)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Управление распределенными энергетическими ресурсами, в т.ч. microgrids и системами хранения энергии</li> <li>● Управление зарядной инфраструктурой для электротранспорта (с учетом возможности хранения электроэнергии и ее выдачи обратно в энергосистему)</li> <li>● Интеллектуальные системы управления городским освещением</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Интеллектуальные системы энергоучета, включая рекомендательные системы по энергосбережению</li> <li>● Системы «умный дом» (мониторинг неисправностей или потерь электроэнергии)</li> </ul>

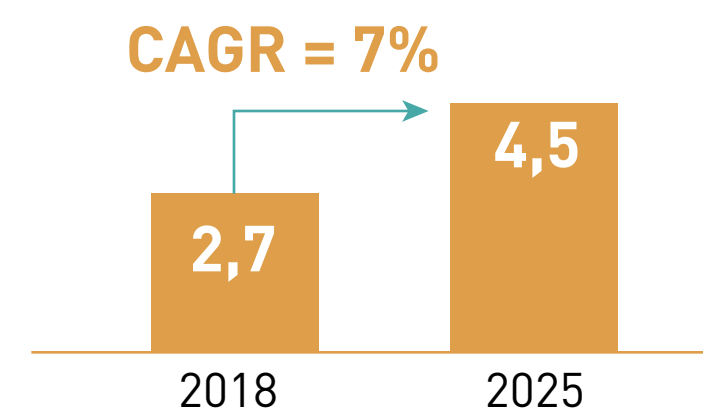
## Уровень технологической зрелости существующих решений в Москве

- Высокий (TRL 9 – технология внедрена и работает)
- Средний (TRL 7 – 8 – технология отпilotирована в реальных условиях, но массово не используется)
- Низкий (TRL 4 – 6 – есть опытный образец, проводятся тестовые запуски)

# СИСТЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ: НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИИ



Интеллектуальные системы сбора отходов, \$ млрд  
Transparency Market Research



## Необходимые условия внедрения:

- Оснащение датчиками мусорных контейнеров и мусоровозов, собирающих необходимые данные для анализа
- Сбор достаточного количества данных (о разных типах отходов) для обучения нейросетей
- Создание базы знаний о типах отходов, способах утилизации, составе товаров
- Маркировка товаров и упаковки для определения методов утилизации
- Информирование населения

## Барьеры развития в Москве:

- Низкая культура работы с отходами
- Малая доля предприятий, участвующих в циркулярной экономике

Предотвращение образования	Сбор	Транспортировка	Сортировка	Утилизация и переработка	Комплексные решения
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Системы предиктивной аналитики и динамического ценообразования на продукты питания для ресторанов и магазинов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Интеллектуальные мусорные баки с предварительной сортировкой</li> <li>● Датчики наполняемости</li> <li>● Датчики веса в мусорных баках</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Системы оптимизации логистики мусоровозов на основе датчиков в мусорных баках</li> <li>● Самоуправляемые мусоровозы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Роботы для сортировки отходов</li> <li>● Умная сортировка на основе RFID меток</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Роботы для сбора и сортировки мусора на свалках</li> <li>● Роботы для отбора деталей для повторного использования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Предиктивные аналитические системы, объединяющие все этапы управления отходами</li> </ul>

## Уровень технологической зрелости существующих решений в Москве

- Высокий (TRL 9 – технология внедрена и работает)
- Средний (TRL 7 – 8 – технология отпilotирована в реальных условиях, но массово не используется)
- Низкий (TRL 4 – 6 – есть опытный образец, проводятся тестовые запуски)





# ЭКОСИСТЕМА ИИ В ЖКХ В РОССИИ И МОСКВЕ

Экосистема ИИ в ЖКХ в России и Москве представлена в первую очередь заказчиками и разработчиками. Наблюдается дефицит участников со стороны НИИ и, особенно, системных интеграторов.

	ЖИЛИЩНОЕ ХОЗЯЙСТВО	ЭНЕРГЕТИКА	СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ	ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА
Научно-исследовательские институты		<ul style="list-style-type: none"> <li>МФТИ</li> <li>МЭИ</li> <li>ИПУ РАН</li> <li>СколТех</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>АО «Мосводоканал НИИпроект»</li> </ul>
Технологические компании (разработчики)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Яндекс</li> <li>АйСиБиКом</li> <li>Центр 2М</li> <li>Sarex</li> <li>SenseHome</li> <li>Рубетек</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>РТСофт</li> <li>ИЭЭС</li> <li>Таврида электрик</li> <li>Элиот</li> <li>Форсайт</li> <li>Clover</li> <li>IDEA Systems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NeuroRecycle</li> <li>Уэйстаут</li> <li>Большая Тройка</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Центр 2М</li> <li>Delta</li> <li>БЛ ГРУПП</li> </ul>
Заказчики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мосгаз</li> <li>Москоллектор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Росатом</li> <li>Россети (МОЭСК)</li> <li>РусГидро</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Эколайн</li> <li>Москоллектор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Роснано</li> <li>Мосводосток</li> </ul>
Интеграторы, координаторы		<ul style="list-style-type: none"> <li>Инфраструктурный центр Энерджинет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DATUM Group</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Русатом Инфраструктурные решения</li> </ul>

- Большое кол-во компаний
- Среднее кол-во компаний
- Малое кол-во компаний

# РОССИЙСКИЕ КОМПАНИИ В СФЕРЕ ИИ

**30+** компаний-разработчиков в сфере ЖКХ

СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ	ЖИЛИЩНОЕ ХОЗЯЙСТВО	ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	ЭНЕРГЕТИКА
<b>Сортировка отходов</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NeuroRecycle</li> </ul>	<b>Управление инфраструктурой здания</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Центр 2М</li> <li>• АйСиБиКом</li> <li>• Sarex</li> </ul>	<b>Мониторинг состояния инфраструктуры</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Центр 2М</li> <li>• Delta</li> </ul>	<b>Анализ больших данных для управления состоянием оборудования</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clover</li> </ul>
<b>Комплексные решения для управления</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Большая Тройка</li> </ul>	<b>Умный дом</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Яндекс</li> <li>• SenseHome</li> <li>• INSYTE Electronics</li> <li>• Inspark</li> </ul>	<b>Водоснабжение</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Renga</li> </ul>	<b>Интеллектуальные решения для сетей</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Таврида Электрик</li> <li>• РТСофт</li> </ul>
<b>Транспортировка отходов</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Уэйстаут</li> </ul>	<b>Обслуживание зданий</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рустехнология</li> </ul>	<b>Управление и прогнозирование нагрузки</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• БЛ ГРУПП</li> </ul>	<b>Трансакционная платформа для распределенной энергетики</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Элиот</li> </ul>

- Много компаний / высокий уровень проработанности решений
- Среднее кол-во компаний / средний уровень проработанности решений
- Мало компаний / низкий уровень проработанности решений

# ФАКТОРЫ УСПЕХА РАЗВИТИЯ ИИ В ЖКХ

Анализ международного опыта показывает, что в основе успешных кейсов внедрения лежит создание базовой инфраструктуры (датчики сбора данных, платформы для их обработки), а также высокая вовлеченность властей и жителей города. Лидеры развивают сектор через стимулирование обмена данными.

## ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ УСПЕХА ПРОЕКТОВ:

- Высокая вовлеченность городских властей
- Создание собственной инфраструктуры / платформ
- Наличие инфраструктуры связи / критической массы устройств Интернета Вещей
- Вовлеченность жителей, сообществ
- Кадры

## МЕРЫ ПО СТИМУЛИРОВАНИЮ ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ ГОСУДАРСТВОМ И БИЗНЕСОМ НА УРОВНЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОТДЕЛЬНЫХ ГОРОДОВ И ТЕРРИТОРИЙ В США, ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ, АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКОМ РЕГИОНЕ:

- 1 Открытые интерфейсы: компании предоставляют доступ к определенным датасетам через API или специальные платформы (или приложения)
- 2 Доверенные посредники: бизнес передает определенные данные НКО (как правило), которая затем организует взаимодействие между различными стейкхолдерами и контролирует использование данных
- 3 Пулы данных: бизнес (и другие стейкхолдеры) собирают однородные данные для получения возможности анализа БД в масштабах, невозможных при частном применении
- 4 Научно-исследовательское партнерство: бизнес передает датасеты научному (академическому) сообществу для анализа, данные при этом не становятся публичными
- 5 Законодательно установленное раскрытие данных: бизнес предоставляет определенные наборы данных государству или делает их публичными в соответствии с регуляторными требованиями
- 6 Приобретение государством необходимых датасетов (в том числе за счет выделения преференций или налоговых стимулов) у бизнеса
- 7 Экспериментальные правовые режимы в области данных и ИИ

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МОСКВЫ



## АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ

- Создание отраслевой рабочей группы для выработки стандартов по качеству и типу предоставления данных о разных типах отходов
- Стимулирование развития автоматизированных решений: интеллектуальных мусорных баков, датчиков и т.д.
- Разработка стратегии по предотвращению образования отходов, учитывающую создание предиктивной аналитической системы по прогнозированию образования отходов в различных отраслях, формирование программы по стимулированию создания технологических решений, выбор пилотной площадки для тестирования инновационных разработок

## РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ СЕРВИСАМИ ЛОКАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ

- Создание консорциума с участием наиболее перспективных технологических компаний, который создаст законченное техническое решение, выполнит его пилотное внедрение, будет его продвигать на российском и зарубежных рынках

## МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

- Создание экономических стимулов для девелоперов и строителей внедрять систему мониторинга состояния инженерной инфраструктуры на уровне зданий
- Нормативное регулирование использования дронов для удаленного мониторинга и реагирования на инциденты
- Создание «песочницы» для апробирования и разработки новых технологических решений

## СОЗДАНИЕ ЕДИНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ

- Проведение технологических конкурсов и акселераторов для поиска и развития наиболее перспективных решений
- Масштабирование пилотных решений



# КЕЙСЫ ВНЕДРЕНИЯ

## ЖИЛИЩНОЕ ХОЗЯЙСТВО

### Управление многоквартирными жилыми домами, Гонконг, Китай

**Кто реализует:** Hong Yip Service Company дочерняя компания Sun Hung Kai Properties, в управлении которой более 1 600 жилых и коммерческих зданий, включая частные дома, многоквартирные дома, фабрики, торговые центры и площадки государственных учреждений.

**Описание:** Используя программно-аппаратный комплекс решений на основе искусственного интеллекта, состоящий из датчиков температуры и влажности, сопряженных с технологией NB-IoT (Leveraging SoftHard.IO's Edge Lite), компания проводит пилотирование системы мониторинга герметичности дверей на крышах домов и наличия протечек воды.

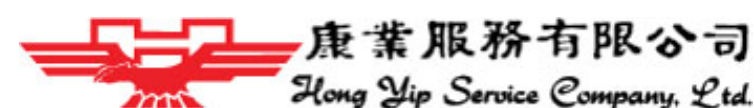
**Статус реализации:** система установлена в 50 зданиях. Компания рассматривает решение, как один из важнейших инструментов по модернизации существующих объектов недвижимости до интеллектуальных зданий.

**Ожидаемые результаты:** Получаемые данные позволят автоматически оповещать аварийные бригады об утечках тепла или воды, улучшат пользовательский опыт жильцов и снизят эксплуатационные расходы.

[https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2020/02/2020-02\\_GSMA\\_APAC\\_IoT\\_Case\\_Studies.pdf](https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2020/02/2020-02_GSMA_APAC_IoT_Case_Studies.pdf)

<https://www.hongyip.com/Pages/home>

<https://www.gsma.com/>



### Автоматизация обслуживания придомовой территории, США

**Кто реализует:** LawnTap Technologies

**Описание:** Компания разработала интеллектуальный сенсор для газонов, который постоянно отслеживает высоту травы, влажность и погодные условия. Система в режиме реального времени контролирует показатели и, при необходимости, автоматически отправляет запрос на обслуживание ближайшим поставщикам услуг по уходу за газоном. В случае если пользователю необходимо получить дополнительные услуги, AI-бот принимает и анализирует запрос, подбирая индивидуальное предложение.

**Статус реализации:** готовое решение для частного использования. В 2020 году планируется запуск адаптированной платформы для ТСЖ и УК.

**Ожидаемые результаты:** комплекс решений позволяет получать профессиональные услуги по уходу за придомовой территорией без длительного ожидания, поиска исполнителей и контрактов на обслуживание.

<https://www.myasbn.com/asbn-on-location/atlanta-startup-lawntap-using-ai-make-lawn-care-hassle-free-wilkinson-egwu-co-founder-ceo/>

<https://www.lawntap.com/>





# КЕЙСЫ ВНЕДРЕНИЯ

## ЭНЕРГЕТИКА И ОСВЕЩЕНИЕ

### Сеть уличных сенсорных узлов The Cityiq Sensor Nodes, Сан-Диего

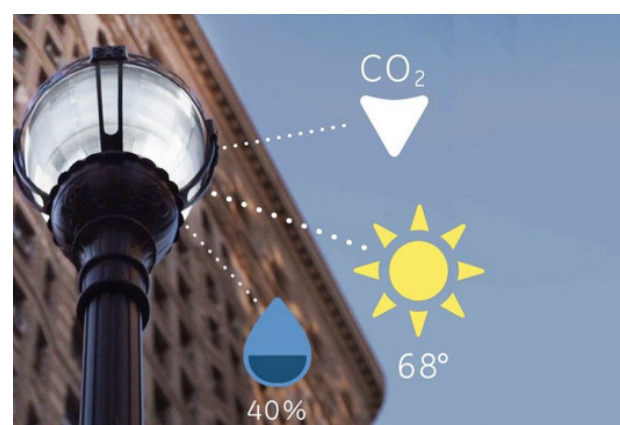
**Кто реализует:** GE в кооперации с Intel, AT&T Wireless, полицейским департаментом Сан-Диего, San Diego Gas & Electric, подразделением по транспорту и инженерным работам.

**Описание:** В рамках проекта «Интернет вещей» (IoT) по всему городу на фонарных столбах планируется установить 4 200 сенсоров для повышения эффективности организации городского пространства и уличного освещения. Сенсоры будут сочетаться как с новыми приложениями в рамках системы умного города, так и с уже существующими (в рамках общей платформы Current). Также внедрена инновационная система измерения расходов электроэнергии и подсчета затрат LightGrid.

**Статус реализации:** на данный момент установлено более 35 тысяч светодиодных светильников с датчиками.

**Ожидаемые результаты:** повышение эффективности уличного освещения на 20%; увеличение эффективности использования парковочного пространства до 90%; ежегодная экономия на расходах электроэнергии и техническом обслуживании системы освещения около \$2,5 млн.

<https://www.ge.com/news/reports/light-bright-san-diego-leads-way-future-smart-cities>



### Предиктивное обслуживание энергетических систем и оборудования EDF Energy, Уэст-Бертон, Великобритания

**Кто реализует:** EDF Energy на базе платформенного решения Schneider Electric и программного обеспечения от Emerson.

**Описание:** EDF Energy использовала платформу Schneider EcoStruxure Maintenance Advisor по предотвращению повреждения оборудования и производственных потерь, а также программное обеспечение для прогнозного обслуживания AMS Suite от Emerson с целью оптимизации стратегии технического обслуживания электрогенерирующих станций с парогазовой установкой.

**Статус реализации:** решение внедрено на электростанции EDF в Вест-Бертоне.

**Ожидаемые результаты:** Экономия более \$1 млн

<https://www.powerengineeringint.com/coal-fired/equipment-coal-fired/top-predictive-maintenance-and-power-industry-companies-identified/>



### Обнаружения дефектов линий электропередач, Бреннбю, Дания

**Кто реализует:** EasyInspect

**Описание:** Inspection Cloud - это онлайн-платформа для визуального контроля инфраструктуры. Благодаря беспилотникам и автоматическому обнаружению повреждений с помощью ИИ, в режиме реального времени производится трехмерное моделирование конструкций с нанесением разметки найденных повреждений. Технология масштабируема и позволяет автоматически обнаруживать повреждения на бетонных, стальных и каменных конструкциях.

**Статус реализации:** готовое решение для интеграции в городскую среду.

**Ожидаемые результаты:** Повышение эффективности и снижение количества затрачиваемого времени инженерными группами на обследование состояния городской инфраструктуры. При масштабном аудите, искусственный интеллект способен за один день обрабатывать такое же количество изображений, что человек за один год.

<https://easyinspect.io/>



# КЕЙСЫ ВНЕДРЕНИЯ

## ЭНЕРГЕТИКА И ОСВЕЩЕНИЕ

### Автоматизированный мониторинг энергосетевых объектов, Москва

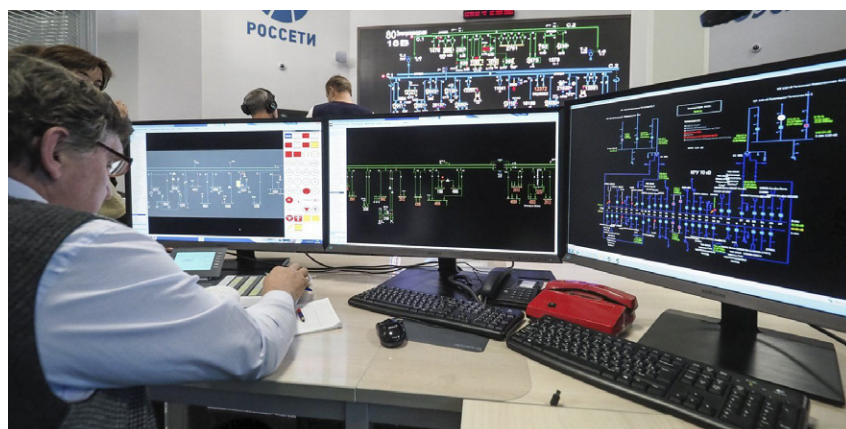
**Кто реализует:** объединенный центральный пункт «Московских кабельных сетей» — филиала ПАО «МОЭСК»

**Описание:** Диспетчерский центр с единой цифровой мнемосхемой электросети города, которая проводит мониторинг состояния реальной сети и отслеживает появление аварийных ситуаций. Проект также предусматривает оснащение трансформаторных подстанций и других сетевых объектов датчиками в рамках подпроекта «Цифровой район электрических сетей». Благодаря им диспетчеры смогут получать максимально точную информацию о месте и масштабах инцидента. А комплекс «Советчик диспетчера» поможет выбрать самый быстрый способ дистанционной локализации участка, на котором произошел сбой.

**Статус реализации:** создан диспетчерский пункт, ведется пилотирование подпроекта «Цифровой район электрических сетей» и системы «Советчик диспетчера».

**Ожидаемые результаты:** Повышение эффективности и сокращение времени на обследование городской инфраструктуры. При масштабном аудите, искусственный интеллект способен за один день обрабатывать такое же количество изображений, что человек за один год.

<https://www.mos.ru/mayor/themes/5299/5170050/>



### Smart-квартал в Марьино, Москва

**Кто реализует:** ОЭК, SAURES

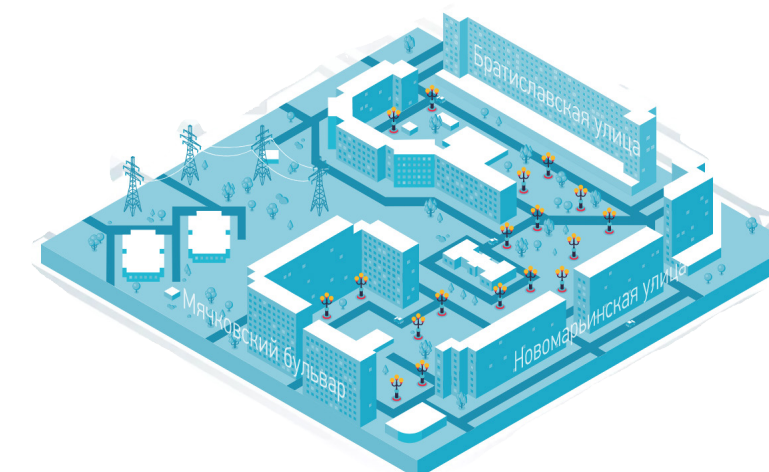
**Описание:** Оснащение домов и придомовой территории интеллектуальными системами освещения, безопасности и энергопотребления.

- Домофоны нового поколения, которые позволяют жильцам управлять дверями с помощью смартфона и получать информацию с камер видеонаблюдения
- Умные беспроводные счетчики для более четкого учета ресурсов и повышения энергоэффективности
- Усовершенствованные камеры видеонаблюдения в подъездах и лифтах для связи с диспетчером или отслеживания действий вандалов
- Опоры наружного освещения с модулями индивидуального управления и энергосберегающими светильниками увеличенного срока службы (~ 15 лет)
- Мусорные баки оснащенные пожарной сигнализацией и датчиками наполняемости, по которым сотрудники коммунальных служб определяют, когда их нужно опустошать
- Для владельцев электрокаров во дворе предусмотрены заправочные станции

**Статус реализации:** пилотирование проекта

**Ожидаемые результаты:** внедрение передовых технологий в существующую застройку позволит повысить качество жизни, обеспечить комфорт и безопасность, а также оптимизировать расходы города и жителей.

<https://www.mos.ru/smartkvartal/>





# КЕЙСЫ ВНЕДРЕНИЯ

## СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

### Автоматизированная сортировка отходов, Канада

**Кто реализует:** Intuitive AI

**Год внедрения:** 2019

**Описание:** Oscar – решение по сортировке мусора с 32-дюймовым дисплеем и камерой с искусственным интеллектом. Система использует компьютерное зрение и машинное обучение. Кроме того, Оскар способен заранее распознавать мусор в руках пользователей и делать прогнозы о правильности сортировки и скорости наполнения баков.

**Статус реализации:** с начала 2019 г. проводятся тестирования на различных локациях - аэропорт Ванкувера, университеты (например, Simon Fraser University), Торонто и Ванкувер – решения для жилых помещений.

**Ожидаемые результаты:** правильное распределение мусора может позволить сократить количество перерабатываемых отходов, отправляемых на свалку на 10 тонн в год, тем самым снизить просачивание токсичных химических веществ в окружающие грунтовые воды. Это равносильно сокращению выбросов CO<sub>2</sub> на 29 тонн в год.

<https://www.topbots.com/ai-zero-waste-case-study/>

<https://venturebeat.com/2019/01/28/oscar-the-ai-trash-sorter-can-be-a-real-grouch/>



### СХОЖИЕ ПРИМЕРЫ

### ИИ-система мониторинга и управления отходами, Шанхай

Shanghai Chengtou Group Corporation запустила ИИ-систему мониторинга и управления бытовыми отходами, которая в режиме реального времени позволяет отслеживать сбор и транспортировку отходов, анализировать их источники, а также определить, были ли отходы правильно отсортированы для дальнейшей переработки.

[https://www.sixthtone.com/ht\\_news/1003722/shanghai-launches-ai-powered-system-to-tackle-waste](https://www.sixthtone.com/ht_news/1003722/shanghai-launches-ai-powered-system-to-tackle-waste)

### Робот-сортировщик строительного мусора, Барселона

Стартап ZenRobotics в партнерстве с Ferrovial разработали AI-робота (The Zen Robotics Recycler) по сортировке мусора, который оснащен датчиками и системой машинного зрения для непрерывного контроля потока отходов. Во время тестирования на примере строительных отходов технология продемонстрировала свою способность отделять крупные предметы весом до 30 килограммов, достигнув показателей 2 000 предметов в час.

<https://www.climate-kic.org/innovation-spotlight/ai-and-robotics-could-revolutionise-municipal-waste-sorting/>



# КЕЙСЫ ВНЕДРЕНИЯ

## СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

### Программа по утилизации отходов Clean, Сеул

**Кто реализует:** Ecube Labs

**Описание:** В Сеуле для решения проблем недостаточного количества общественных мусорных баков в пилотном режиме запущена программа Clean – мусорные баки с датчиками отслеживания наполнения, подключенные к облачной платформе Clean City Networks.

**Статус реализации:** установлено 85 контейнеров Clean Cube для общих отходов и вторсырья в особо людных местах центра города.

**Ожидаемые результаты:** За счет исключения поездок спецтехники к пустым бакам, удалось снизить частоту сбора на 66%, затраты на 83%, а также жители стали активнее соблюдать правила сортировки мусора, что увеличило долю отходов, направляемых на переработку, на 46%.

<https://www.ecubelabs.com/waste-analytics-platform/>

<https://www.ecubelabs.com/references/city-of-seoul/>



### Интеллектуальные контейнеры с сортировкой отходов, Китай

**Кто реализует:** XiaoHuangGou

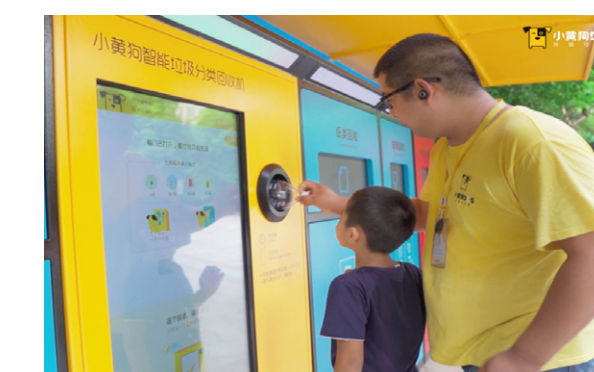
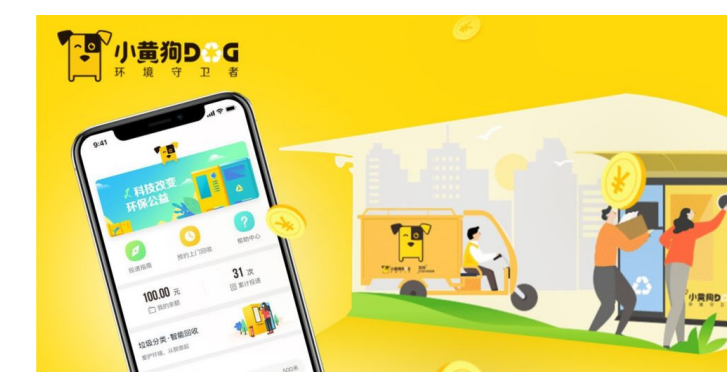
**Описание:** Интеллектуальные мусорные контейнеры, которые могут автоматически определять тип мусора, его средней размер и плотность, используя встроенные камеры. При наполнении бака на 80% передается сигнал в сортировочный центр. Жители получают денежное вознаграждение за сдачу в контейнеры металла, пластиковые и бумажные коробки (полученные деньги могут быть обналичены). XiaoHuangGou намерена разработать онлайн торговый центр и систему персональных кредитных рейтингов, чтобы пользователи могли приобретать товары с помощью кредитов, которые они получают в цифровом виде.

**Статус реализации:** компания разместила более 10 000 ИИ-контейнеров по сортировке мусора в 33 городах Китая, тем самым получив более 2,6 млн. пользователей своего приложения менее чем за год при поддержке государства (в рамках национальной стратегии по развитию безотходных городов). В планах – размещение 1 млн контейнеров по всему Китаю.

**Ожидаемые результаты:** повышение уровня утилизации отходов в городах до 35% к 2020 г.; улучшение систем управления отходами, переход к zero-waste политике функционирования городов.

<http://en.people.cn/n3/2019/0226/c98649-9549956.html>

<https://www.weforum.org/agenda/2018/12/no-chopsticks-with-my-takeaway-how-china-is-tackling-food-waste-with-digital-innovation/>





# КЕЙСЫ ВНЕДРЕНИЯ

## ВОДОСНАБЖЕНИЕ

### ИИ в системе городского водоснабжения, Мельбурн

**Кто реализует:** Melbourne Water в партнерстве с IBM

**Описание:** Система с помощью ИИ и машинного обучения контролирует использование воды на очистных станциях. Анализирует множество факторов, например, доступный уровень воды, наличие свободных насосов, исторические показатели использования.

**Статус реализации:** проект пилотируется на одном из основных водоочистных сооружений для питьевой воды в Мельбурне.

**Ожидаемые результаты:** сокращение потерь бюджета из-за нерационального расходования энергии очистных сооружений примерно на 20% в год.

<https://www.smartcitiesworld.net/news/melbourne-water-uses-ai-to-reduce-energy-costs-3093>

<https://www.melbournewater.com.au/what-we-are-doing/research-and-innovation/increasing-water-pump-efficiency-using-artificial>



### Интеллектуальные датчики для предотвращения утечек воды, Торонто

**Кто реализует:** Университет Ватерлоо совместно с промышленными партнерами и городской администрацией

**Описание:** Звукоулавливающие датчики – гидрофоны, управляются системой ИИ и реагируют на шум воды. Гидрофоны устанавливаются на пожарные гидранты. Датчики улавливают акустические колебания воды и могут «отличить», какой из шумов соответствует аварии, а какой является нормой. Система способна зафиксировать потерю воды со скоростью 17 литров в мин.

**Статус реализации:** в ноябре 2018 успешно прошло тестирование и в 2019 году было установлено 40 комплексов по всему Ватерлоо.

**Ожидаемые результаты:** увеличение эффективности использования водных ресурсов, а также проведения технического обслуживания и ремонта городских водоснабжающих коммуникаций.

<https://www.everest.ua/ru/ai-platform-2/smart-city/v-kanade-poteri-vody-iz-gorodskikh-trub-obnaruzhivayut-s-pomoshchyu-intellektualnykh-datchikov/>

<https://newatlas.com/hydrophone-sensor-water-pipe-leaks/57428/>

