Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Факультет географии и природопользования
Кафедра рекреационной географии и туризма



Лекция 9

Интернет вещей (IoT)
и умный номер

Автоматизация в туризме
и гостеприимстве

ЛЕКТОР

Елдар Нурулы
Старший преподаватель, старший научный сотрудник, PhD Candidate

Январь 2017, Альпы: отель заплатил хакерам, чтобы снова выдавать ключи

180

гостей в полностью занятом отеле

≈ €1 500

выкуп в биткоинах

0

новых ключ-карт, пока система заблокирована

Вопрос: были ли гости заперты в номерах? Ответ — в разделе 4

Источники: [1]

Фото: Branko Radovanović, CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons (Турахер-Хёэ, Австрия)

Ключевой вопрос лекции



Когда IoT в номере действительно автоматизирует операцию отеля — а когда лишь добавляет гаджеты, расходы и риски?

Операция

что именно автоматизируется

Уровень

от мониторинга до адаптации

Эффект и цена

что измерено, а что обещано

План: шесть разделов, пять интерактивов и командный кейс

1	Что такое IoT	4–17 мин
2	Технологии и протоколы	17–25 мин
3	Умный номер: 7 операций	25–45 мин
	Перерыв	45–55 мин
4	Кейсы: успехи и провалы	55–67 мин
5	Спорные места	67–78 мин
6	Казахстан и регион	78–80 мин
▶	Практика + защита	80–99 мин

После лекции вы сможете…



Разложить IoT-решение на цепочку по ITU-T Y.2060



Выбрать протокол под задачу отеля



Отличить измеренную экономию от обещанной



Назвать риски приватности и безопасности



Спроектировать умный номер в рамках бюджета

Сокращения: ITU-T — International Telecommunication Union, Telecommunication Standardization Sector (Сектор стандартизации электросвязи Международного союза электросвязи); Y.2060 — номер рекомендации

01

Что такое IoT

Не «умные гаджеты», а автоматизация через данные

Фото: Khairil Yusof, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons

Интернет вещей простыми словами: вещь сама сообщает о себе и сама выполняет команду



Фото: Curpharar, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons

Обычная вещь

\+

Датчик

«чувствует»

\+

Связь

«говорит»

\+

Правило

«решает и делает»

=

Кондиционер, который сам выключается, когда гость ушёл

IoT = вещи + датчики + сеть + правила. Без сети — просто автоматика, без правила — просто гаджет.

Объяснение автора на основе [2]

Почему «интернет вещей»: в сети общаются уже не только люди, но и сами вещи

ИНТЕРНЕТ

сетевая сторона: общие протоколы и адреса — как у компьютеров

ВЕЩЕЙ

предметная сторона: физические объекты — замок, счётчик, кондиционер

Термин из двух слов — две стороны одной идеи (Atzori et al., 2010)

Интернет людей: почти все данные вводит человек — тексты, фото, заказы

Интернет вещей: вещи сами сообщают о себе, без участия человека

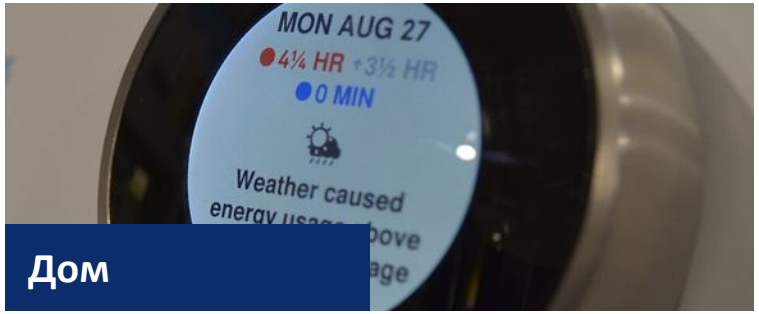
«У людей ограничены время, внимание и точность»

К. Эштон, автор термина (Procter & Gamble, 1999)

Сокращения: IoT — Internet of Things (интернет вещей); P&G — Procter & Gamble (американская компания потребительских товаров)

Источники: [3], [4]; перевод цитаты — автора

Вы уже живёте среди IoT: от счётчика до браслета



Дом

термостат сам держит температуру

Фото: Raysonho, CC0, Wikimedia Commons



Здоровье

пульс и шаги — в приложение

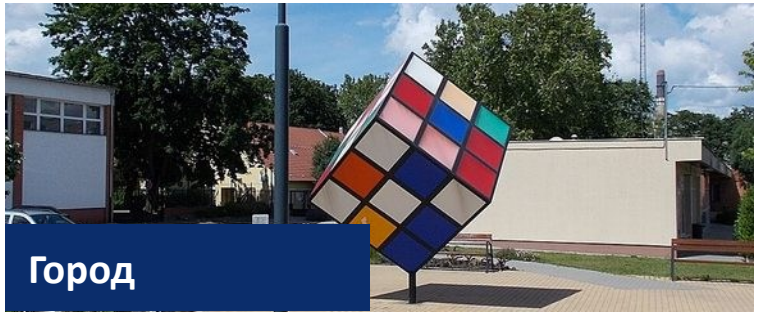
Фото: TheArchivistMan, CC0, Wikimedia Commons



ЖКХ

счётчик сам передаёт показания

Фото: RobbieIanMorrison, CC BY 4.0, Wikimedia Commons



Город

фонарь на солнечной батарее, «умная» скамейка

Фото: Globetrotter19, CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons



Безопасность

замок открывается со смартфона

Фото: AG20044018, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons



Отель

карта в слоте включает номер

Фото: MKFI, общественное достояние, Wikimedia Commons

Сокращения: ЖКХ — жилищно-коммунальное хозяйство; LoRaWAN — Long Range Wide Area Network (сеть дальнего радиуса действия)

Примеры подобраны автором; ЖКХ в Астане — 75 000 LoRaWAN-модемов (по данным компании) [5]

Тест «IoT или нет»: есть ли у вещи датчик, сеть и правило?

ДА, IoT

- Датчик протечки, шлющий сигнал инженеру
- Умный счётчик
- BLE-замок номера

НА ГРАНИЦЕ

- Карта-выключатель без сети — локальная автоматика
- Смартфон — интерфейс, а не «вещь»

НЕТ

- Обычный пульт ТВ
- PMS сама по себе — это ИС (лекция 2)

Сокращения: PMS — Property Management System (система управления отелем); BLE — Bluetooth Low Energy (Bluetooth с низким энергопотреблением); ИС — информационная система; ТВ — телевизор

Источники: [2], [6]; классификация — учебная схема автора

IoT старше смартфона: от автомата Coca-Cola (1982) до 21 млрд устройств



Фото: Anonymous Agent, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (RFID-метки)

От «датчика в автомате» к «экосистеме в номере»



Фото: Dennis Cortés, CC0, Wikimedia Commons

1982 — Автомат Coca-Cola в Карнеги-Меллон сообщает по сети, есть ли холодные бутылки

1999 — К. Эштон (P&G) называет доклад о RFID «Internet of Things»

2012 — ITU-T Y.2060: первое международное определение

2015 — Hilton Digital Key: смартфон открывает номер

2016 — Mirai: IoT-устройства атакуют интернет

2022 — Matter: стандарт совместимости

2025 — ~21 млрд IoT-устройств (прогноз компании)

Сокращения: RFID — Radio Frequency Identification (радиочастотная идентификация); P&G — Procter & Gamble; Digital Key — «цифровой ключ»; Mirai — вредоносная программа-ботнет (яп. «будущее»); Matter — стандарт совместимости умных устройств

Источники: [7], [8], [2], [9], [10], [11], [6]



Фото: Matti Blume, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (пр. Абылай хана, Алматы)

IoT рядом: камеры «Сергек» в Алматы штрафуют автоматически — но только после интеграции с базой полиции

Датчик: камера фиксирует скорость, выезд на автобусную полосу, парковку

Данные: 35 камер в тестовом режиме (декабрь 2018)

Действие: штраф — только после связи с базой полиции

В отеле так же: датчик без PMS не знает, продан ли номер

Источник: [12]

Классическое определение: IoT — сеть вещей, людей и систем, которая реагирует на физический мир

ISO/IEC 20924:2021
международный словарь IoT

«Инфраструктура взаимосвязанных сущностей, людей, систем и информационных ресурсов вместе с сервисами, которые обрабатывают информацию из физического и виртуального мира и реагируют на неё»

ITU-T Y.2060 (2012)
рекомендация МСЭ

«Глобальная инфраструктура для информационного общества… за счёт соединения физических и виртуальных вещей на основе совместимых ИКТ»

Atzori et al. (2010)
научная литература

«Всемирная сеть взаимосвязанных объектов с уникальными адресами, основанная на стандартных протоколах связи»

Общее ядро: ① вещи физического и цифрового мира ② сеть и уникальные адреса ③ сервисы, реагирующие на данные

Сокращения: ISO/IEC — International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission (Международная организация по стандартизации / Международная электротехническая комиссия); МСЭ — Международный союз электросвязи; ИКТ — информационно-коммуникационные технологии

Источники: [13], [2], [3]; переводы цитат — автора

Классификация IoT: по сфере применения, по архитектуре и по научному подходу



По сфере применения

- Потребительский IoT — дом, носимые устройства
- Промышленный IoT (IIoT) — заводы, энергетика
- IoT зданий и сервиса — отели, офисы*
- Городской IoT — Smart City*



По архитектуре

- 3 уровня: восприятие → сеть → приложения
- 4 уровня: модель ITU-T Y.2060
- 5 уровней: + абстракция объектов, управление сервисами, бизнес



По научному подходу

- «Вещи»: датчики, метки — что подключаем
- «Интернет»: протоколы, адреса — как связываем
- «Семантика»: смысл данных — как понимаем

Отель — на стыке: гостевые устройства (потребительский IoT) + инженерия здания (IoT зданий)

Сокращения: IIoT — Industrial Internet of Things (промышленный интернет вещей); Smart City — «умный город»; * — группировка автора

Источники: [14], [15], [16], [2], [3]

Ценность IoT появляется только в конце цепочки — в действии



Датчик	Связь	Платформа	Приложение	Действие
присутствие, протечка	Zigbee, BLE, Wi-Fi, LoRaWAN	edge или облако	правила, PMS	setback, заявка
ITU: Устройства	ITU: Сеть	ITU: Поддержка услуг	ITU: Приложения	ITU: результат

Сквозные уровни ITU: управление и безопасность на каждом звене. Нет звена — нет автоматизации.

Сокращения: Wi-Fi — беспроводная локальная сеть (стандарт IEEE 802.11); Zigbee — протокол связи для датчиков; edge — «периферия»: вычисления рядом с устройством; setback — автоматическое снижение режима климата в пустом номере

Источники: [2] (эталонная модель, п. 8); цепочка — авторская схема на основе модели ITU

Лампа с приложением — гаджет; правило «гость ушёл → экономия» — автоматизация

●○○○

Мониторинг

данные видны

Пример: температура на экране инженера

●●○○

Оповещение

сигнал человеку

Пример: SMS технику о протечке

●●●○

Автодействие

правило без человека

Пример: setback через 30 мин

●●●●

Адаптация

обучение и прогноз

Пример: прогноз отказа компрессора

Свет со смартфона — пульт, а не автоматизация

Сокращения: SMS — Short Message Service (короткое текстовое сообщение)

Шкала уровней — авторская учебная схема для этой лекции

Интерактив 1. Верно или неверно?

1	По ITU-T Y.2060 «вещь» может быть виртуальной	В / Н ?
2	Датчик присутствия сам по себе автоматизирует операцию отеля	В / Н ?
3	Смартфоны и ноутбуки входят в оценку IoT Analytics «18,5 млрд IoT-устройств»	В / Н ?
4	Управление светом с телефона гостя — это автоматизация уровня 3	В / Н ?

Голосуйте рукой: ладонь вверх — «верно», вниз — «неверно»

Ответы к интерактиву 1

1. «Вещь» может быть виртуальной	**Верно**	ITU: вещь — объект физического или информационного мира. [2]
2. Датчик сам автоматизирует операцию	**Неверно**	Нужна вся цепочка до действия: связь, платформа, правило, исполнитель. [2]
3. Смартфоны входят в 18,5 млрд	**Неверно**	IoT Analytics исключает телефоны и ПК; прогноз — 39 млрд к 2030 г. (по данным компании). [6]
4. Свет с телефона — уровень 3	**Неверно**	Это ручное дистанционное управление: действует человек, а не правило. (авторская шкала)

02

Технологии

Датчики, протоколы, edge и облако, интеграция с PMS

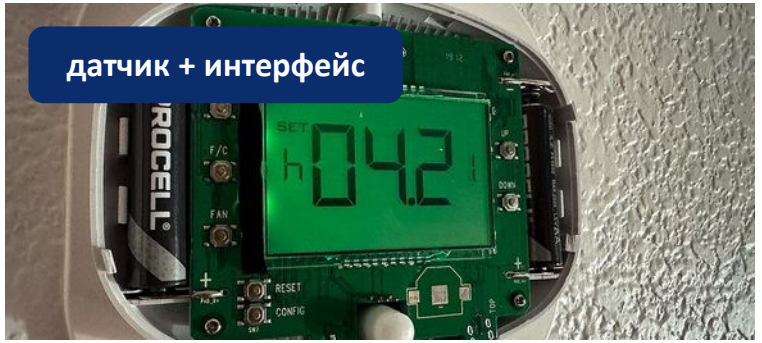
Фото: Nikolai Bulykin, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (вышка связи, Казахстан)

Датчик измеряет, исполнитель действует — между ними нужна логика



Датчик движения (PIR)

Фото: oomlout, CC BY-SA 2.0, Wikimedia Commons



Термостат номера

Фото: Tony Webster, CC BY 2.0, Wikimedia Commons



RFID-метки и карты

Фото: Anonymous Agent, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons



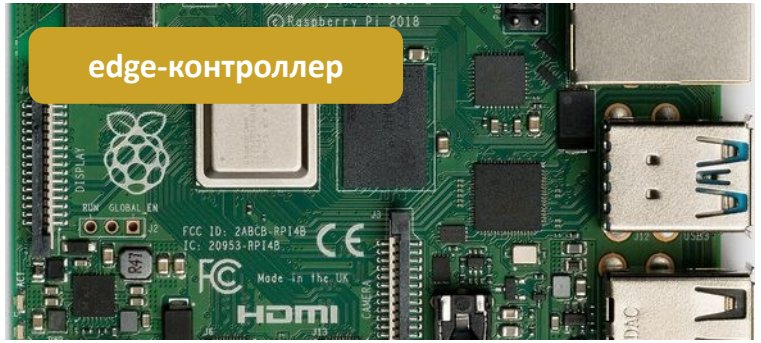
Умная розетка

Фото: Gregory Varnum, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons



Радиомодуль Zigbee

Фото: AutolycusQ, CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons



Мини-компьютер

Фото: Laserlicht, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons

Сокращения: PIR — Passive Infrared (пассивный инфракрасный датчик); edge-контроллер — устройство, обрабатывающее данные прямо в номере

Источники: [2] (устройство: связь + опционально измерение и действие)

Нет «лучшего» протокола: дальность покупается скоростью или энергией

Протокол	Частота	Дальность (офиц.)	Скорость	Топология	Где в отеле
Wi-Fi / HaLow	2,4–6 ГГц / <1 ГГц	HaLow: >1 км	высокая	звезда	ТВ, кастинг, камеры
BLE	2,4 ГГц	<1 м … >1 км	0,125–2 Мбит/с	точка, mesh	мобильный ключ, маяки
Zigbee	2,4 ГГц / 868 МГц	10–100 м	250 кбит/с	mesh	датчики, свет
Z-Wave	868,4 МГц (EU)	100 м на «прыжок»	—	mesh, 232 узла	датчики, замки
Thread / Matter	2,4 ГГц (802.15.4)	—	250 кбит/с	IP-mesh	совместимые устройства
LoRaWAN	<1 ГГц	2–3 км город	0,3–50 кбит/с	звезда звёзд	территория курорта
NB-IoT	LTE, 180 кГц	глубокое покрытие	до ~250 кбит/с	сотовая	счётчики, удалённые объекты

Сокращения: HaLow — Wi-Fi стандарта IEEE 802.11ah (дальнего действия); IEEE — Institute of Electrical and Electronics Engineers (Институт инженеров электротехники и электроники); Z-Wave, Thread — протоколы mesh-сетей для датчиков; LoRaWAN — Long Range Wide Area Network (сеть дальнего радиуса); NB-IoT — Narrowband IoT (узкополосный IoT); LTE — Long-Term Evolution (мобильная связь 4G); mesh — ячеистая сеть; IP — Internet Protocol (межсетевой протокол)

Источники: [17], [18], [19], [20], [21], [11], [22], [23]; Thread — параметры IEEE 802.15.4 по [19]; «Где в отеле» — оценка автора

Matter обещает совместимость брендов, но не отменяет выбор транспорта



Matter 1.0 — октябрь 2022 г., Connectivity Standards Alliance

Прикладной уровень поверх Wi-Fi, Thread и Ethernet; BLE — для подключения

ЗА

- Один язык для разных брендов
- >550 компаний в альянсе

ПРОТИВ

- Разные версии на платформах
- Отозванные обновления
- Потеря функций

Сокращения: CSA — Connectivity Standards Alliance (Альянс стандартов подключения); Ethernet — проводная локальная сеть

Источники: [11], [24] (колонка-мнение)

Экономия в номере не должна зависеть от интернета: базовые правила — на edge

Edge (периферия)	контроллер этажа или номера: мгновенная реакция, работает без интернета
Fog (туман)	узлы между устройствами и облаком: агрегация, фильтрация
Cloud (облако)	аналитика по всему портфелю, прогнозы, отчёты



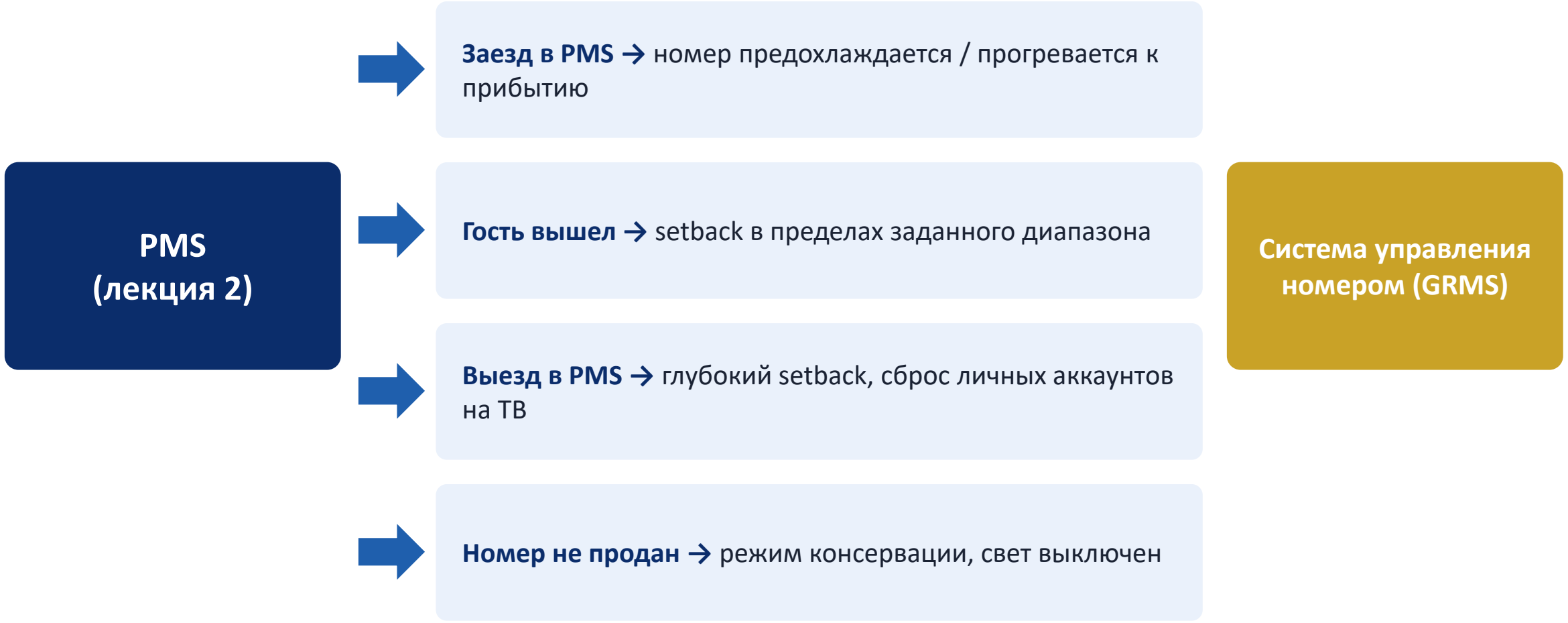
Фото: Carl Lender, CC BY 2.0, Wikimedia Commons

Правило: что должно работать при обрыве связи — решается на edge

Сокращения: Edge — «периферия»; fog — «туман»; cloud — «облако»; NIST — National Institute of Standards and Technology (Национальный институт стандартов и технологий США)

Источники: [25], [26]

Без PMS датчик не знает, продан номер или пуст



Сокращения: GRMS — Guest Room Management System (система управления гостиничным номером)

Сценарии — авторская схема; PMS — см. лекцию 2

Интерактив 2. Какой протокол подойдёт?

1. Мобильный ключ: смартфон гостя открывает дверь
2. Датчики протечки по всему корпусу, питание от батарейки
3. Датчики уровня воды и температуры на территории загородного курорта в 2–3 км
4. Гость транслирует фильм со смартфона на ТВ

A LoRaWAN

B BLE

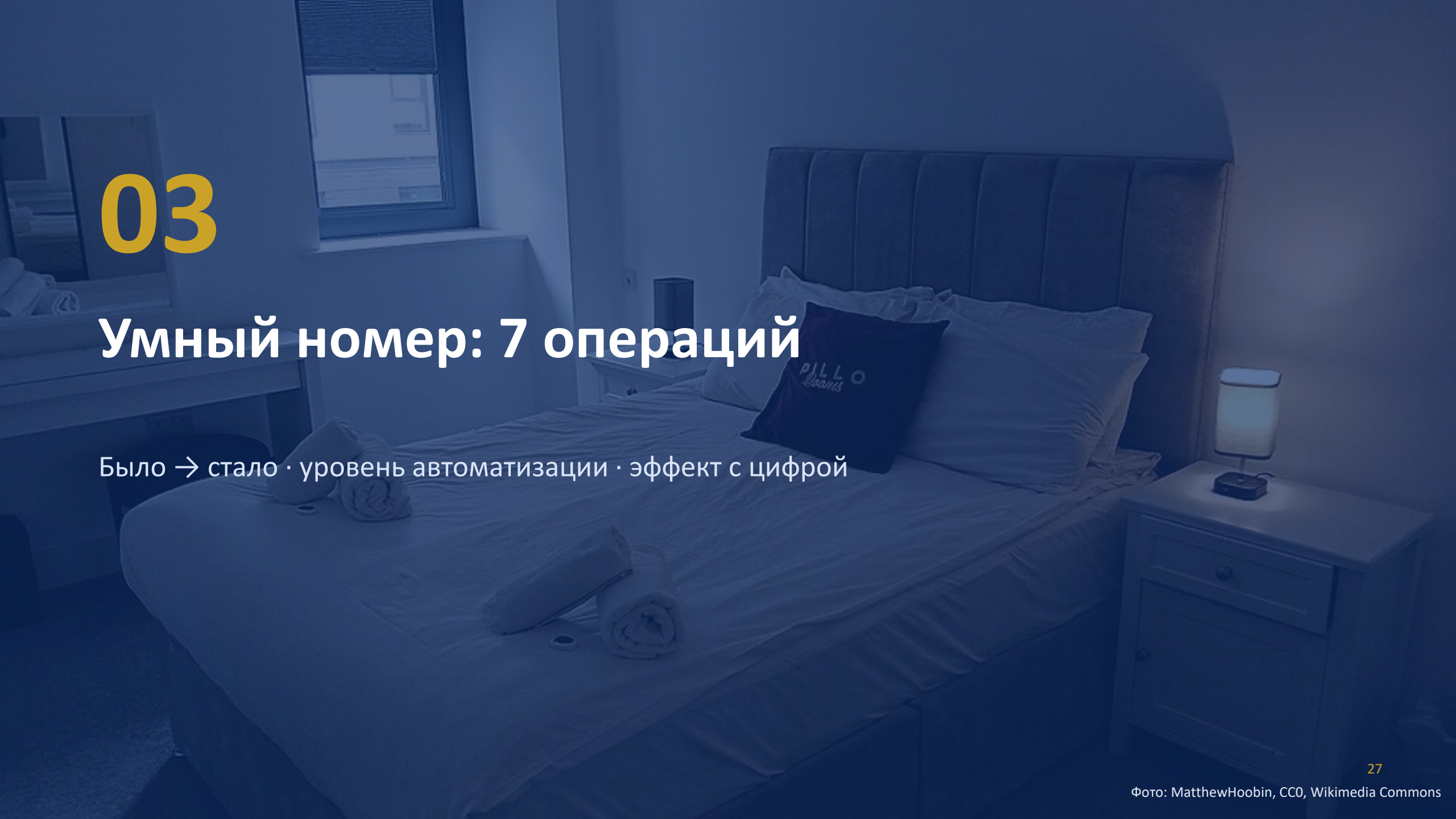
C Wi-Fi

D Zigbee / Z-Wave / Thread

Сопоставьте: работа в парах, 2 минуты

Ответы к интерактиву 2

1. Мобильный ключ	**B BLE**	Есть в любом смартфоне, мало энергии; на BLE работают цифровые ключи. [18]
2. Датчики протечки на батарейке	**D mesh**	Низкое энергопотребление, mesh обходит стены: Zigbee 10–100 м, Z-Wave ~100 м на «прыжок». [19], [20]
3. Территория курорта, 2–3 км	**A LoRaWAN**	Километры при 0,3–50 кбит/с — для редких коротких показаний этого достаточно. [22]
4. Фильм на ТВ	**C Wi-Fi**	Видео требует высокой пропускной способности; энергия не ограничена. [17]



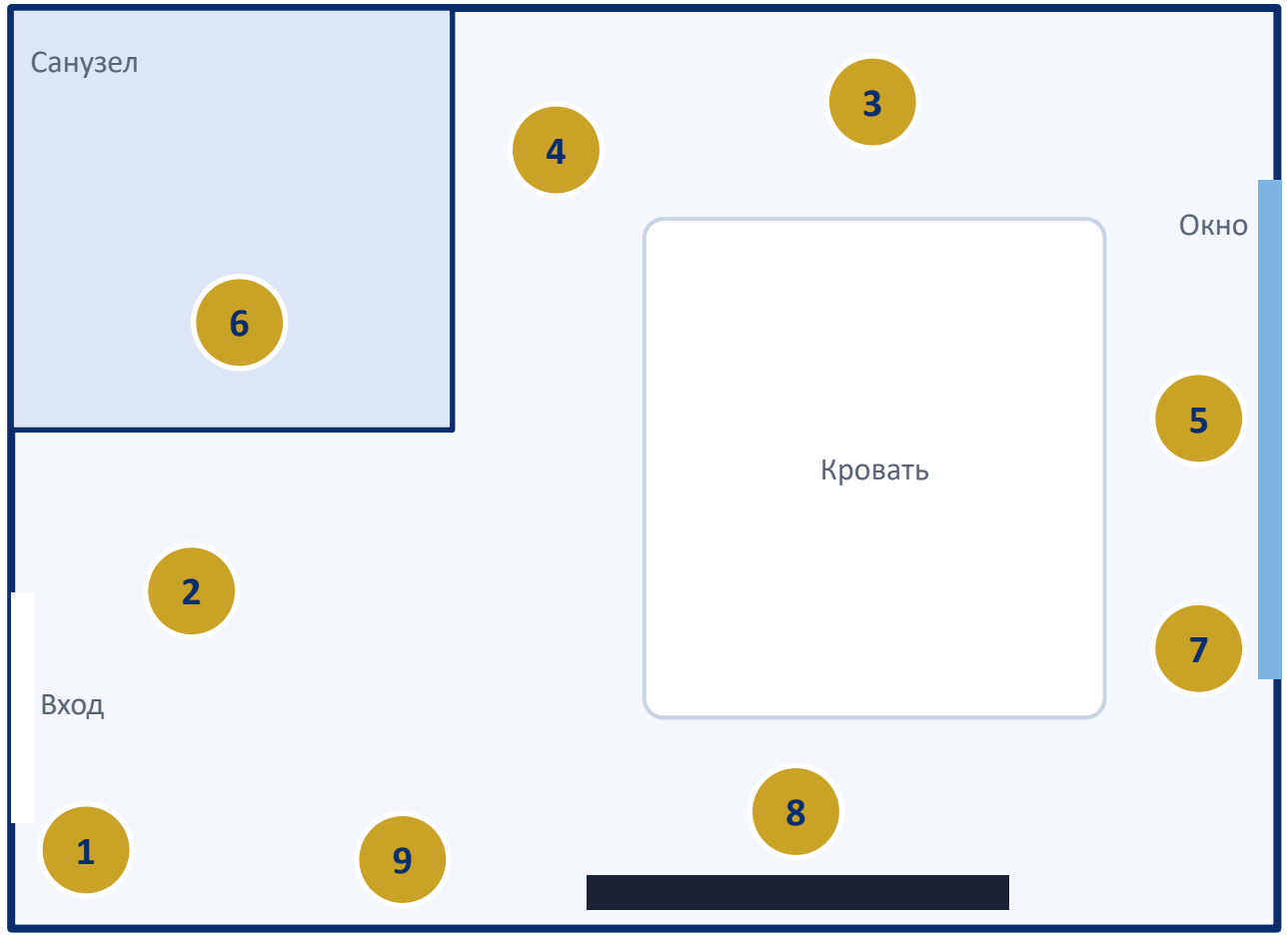
03

Умный номер: 7 операций

Было → стало · уровень автоматизации · эффект с цифрой

Фото: MatthewHoobin, CC0, Wikimedia Commons

Анатомия умного номера: девять точек, где IoT автоматизирует работу отеля



1	**BLE-замок** → вход без стойки	BLE
2	**Карта / датчик двери** → гость пришёл или ушёл	Zigbee
3	**Датчик присутствия** → есть ли кто-то в номере	Zigbee
4	**Термостат + фанкойл** → setback HVAC	Zigbee
5	**Датчик окна** → окно открыто → климат стоп	Zigbee
6	**Датчик протечки** → сигнал инженеру	Zigbee/LoRa
7	**Шторы и свет** → сцены «сон», «день»	Zigbee
8	**Smart TV** → кастинг, сброс аккаунтов	Wi-Fi
9	**Контроллер номера** → правила без интернета	Ethernet

Сокращения: HVAC — Heating, Ventilation and Air Conditioning (отопление, вентиляция и кондиционирование); фанкойл — fan coil unit (вентиляторный доводчик); Smart TV — телевизор с выходом в интернет; setback — снижение режима климата

Схема автора; протоколы — типичный выбор (оценка автора), см. таблицу протоколов [19], [18]

Один день гостя: каждое событие в номере становится данными для какого-то отдела



14:00

Заезд в приложении → ключ в смартфоне

Фронт-офис



14:05

PMS: заезд → номер уже охлаждён

Инженерная служба



19:00

Гость ушёл → setback, номер свободен для уборки

Хаускипинг



23:00

Сцена «сон»: свет, шторы, будильник

Опыт гостя



03:00

Протечка → заявка дежурному инженеру

Инженерная служба



11:00

Выезд в PMS → глубокий setback, сброс ТВ

Фронт-офис, энергия

Сценарий — авторская иллюстрация; фото: Dennis Cortés (CC0), Curpharar, Schezar, Samuel Wiki (CC0), Atomicdragon136, JIP — Wikimedia Commons

Энергоменеджмент: кондиционер перестаёт охлаждать пустой номер

БЫЛО

Кондиционер работает в пустом номере

СТАЛО

Датчик присутствия + PMS → setback за ≤30 мин

–18,4%

энергии HVAC в среднем (10,8–26,5%), 6 отелей Marriott, PNNL



Фото: Gindcheoutarkoadf OK, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons

Уровень автоматизации: ●●●○ **3 из 4 — Автодействие**

Сокращения: PNNL — Pacific Northwest National Laboratory (Тихоокеанская северо-западная национальная лаборатория Минэнерго США)

Источники: [27], [28] (Калифорния: ≥ ±5°F ≈ ±2,8°C через ≤30 мин)

Мобильный ключ: смартфон заменяет пластиковую карту и визит к стойке

БЫЛО

Очередь на стойке, пластиковая карта

СТАЛО

BLE-ключ в приложении, можно поделиться

>135 млн открытий дверей ключом Hilton; ~5 400 отелей (2021)

Hilton

▶ **Видео**: How to use Digital Key… — Hilton, 2024, 1:43

Уровень автоматизации: ●●●○ **3 из 4 — Автодействие**

Сокращения: Digital Key — «цифровой ключ» Hilton; BLE — Bluetooth Low Energy (Bluetooth с низким энергопотреблением)

Источники: [9], [29], [30]

Управление номером: шесть выключателей сводятся к одному экрану «настроений»

БЫЛО

Выключатели, пульт, термостат, шнур штор

СТАЛО

Планшет, приложение, голос: сцены «сон», «работа»



Фото: Nick-D, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (citizenM, Рим)

2008

citizenM: moodpad → 2012 планшет → 2020 приложение

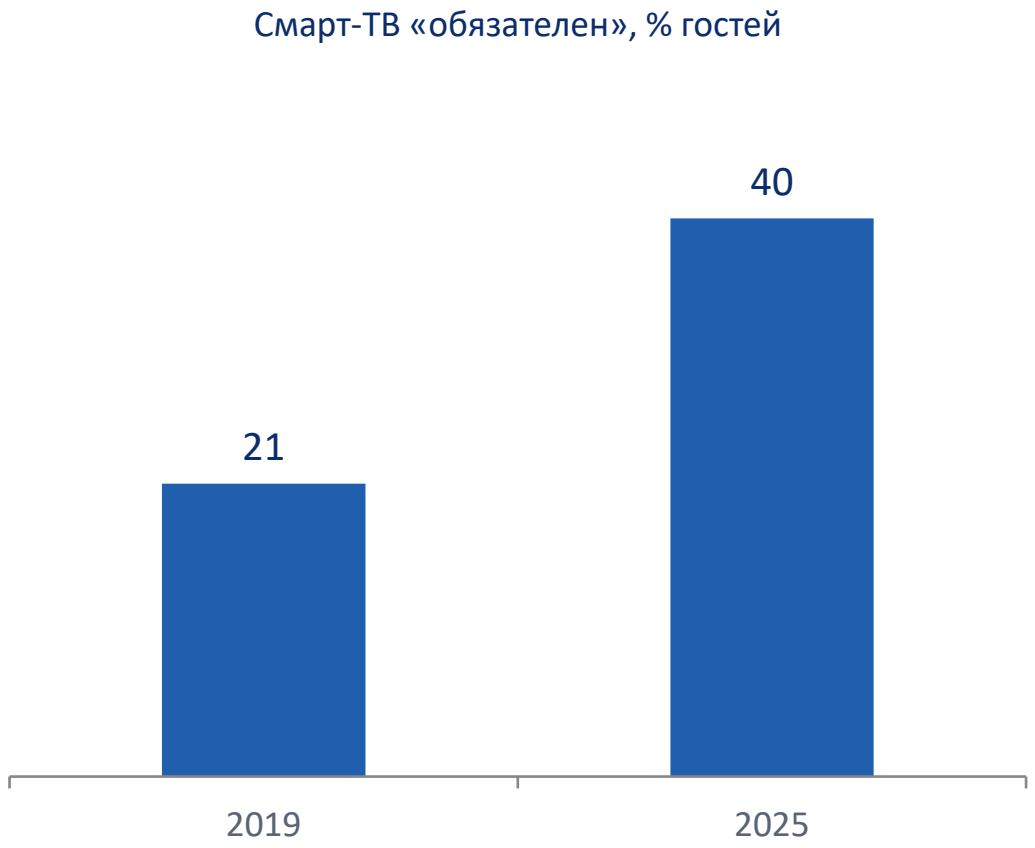
▶ **Видео**: Alexa Smart Properties for Hospitality, Pullman Paris Tour Eiffel — Alexa Developers (Amazon), 2023, 2:27

Уровень автоматизации: ●●○○ **2 из 4 — Оповещение**

Сокращения: moodpad — «панель настроения» (пульт управления номером citizenM)

Источники: [31], [32]; сцена «сон» — пример автора

Контент на ТВ: смарт-ТВ «обязателен» для 40% гостей против 21% в 2019 г.



72% гостей имели смарт-ТВ в номере

60% им воспользовались

Выезд → автосброс аккаунтов стриминга: уровень 3

Сокращения: J.D. Power — американская компания маркетинговых исследований; n — число опрошенных; ТВ — телевизор

Источники: [33], [34], [35]; J.D. Power, Северная Америка, n = 39 219

Уборка по сигналу: логика ясна, а измеренного эффекта мы не нашли

БЫЛО

Уборка по графику, стук в DND

СТАЛО

Присутствие / DND → статус в приложении



Фото: Schezar, CC BY 2.0, Wikimedia Commons

нет данных

Измеренного эффекта не найдено — только описания вендоров

Как бы вы измерили эффект?

Уровень автоматизации: ●●○○ **2 из 4 — Оповещение**

Сокращения: DND — Do Not Disturb («Не беспокоить»)

Источники: поиск автора (Scopus, отраслевые источники, сайты вендоров), октябрь 2026: найдены только описания функции без цифр

Протечка стоит дороже датчика: средний страховой случай — $34 600

БЫЛО

Протечку видят этажом ниже

СТАЛО

Датчик → инженер; клапан перекрывает воду



Фото: Atomicdragon136, CC BY 3.0, Wikimedia Commons

$34 600

средняя выплата по заливу, малый бизнес США, 2020–2024 (не только отели)

Chubb: крыши ~15%, унитазы 15%, спринклеры 14%, водонагреватели 11%, HVAC ~8%

Уровень автоматизации: ●●●○ **3 из 4 — Автодействие**

Источники: [36], [37] — данные страховщиков, не отраслевые для отелей

В «закулисье» IoT экономит время персонала — но цифры пока только от вендоров

БЫЛО

Журнал температур вручную

СТАЛО

Датчики → цифровой журнал HACCP, тревога

≈3 ч/день

в день на объект, Hastings Hotels (кейс компании Kelsius)



Кухня: есть кейс

Фото: Dwight Sipler, CC BY 2.0



Прачечная: нет данных

Фото: Baron Maddock, CC BY 4.0



Бассейн: нет данных

Фото: Rennett Stowe, CC BY 2.0

Уровень автоматизации: ●●○○ **2 из 4 — Оповещение**

Сокращения: HACCP — Hazard Analysis and Critical Control Points (анализ рисков и критические контрольные точки — система пищевой безопасности)

Источники: [38] (данные компании); по прачечной и бассейну проверяемых кейсов с цифрами не найдено

Интерактив 3. Угадай число

1. Средняя экономия энергии HVAC от датчиков присутствия в 6 отелях Marriott (PNNL)?

A 5% | B 18% | C 45%

2. Срок окупаемости этих систем без субсидий?

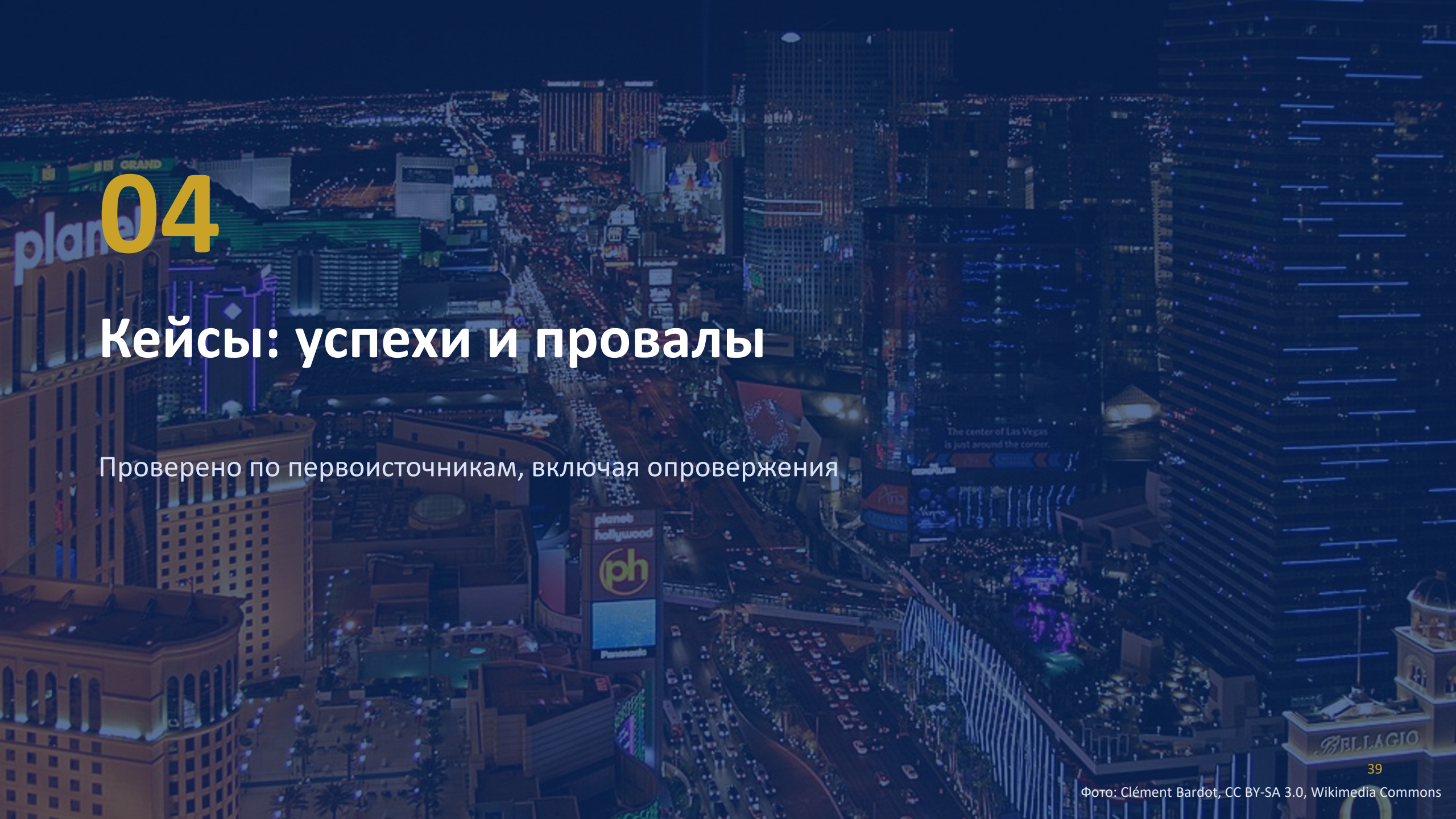
A <1 года | B 2–3 года | C 5–18 лет

3. Доля заездов через приложение отеля в Северной Америке (J.D. Power, 2017)?

A 4% | B 24% | C 54%

Ответы к интерактиву 3

1. Экономия HVAC (PNNL)	**B 18,4%**	Среднее по 6 отелям; разброс 10,8–26,5%. «До 45%» — формулировка вендоров. [27], [39]
2. Окупаемость без субсидий	**C 5–18 лет**	PNNL: 5,3–17,9 года при $345–426 на номер; в Сан-Диего — 27 лет. [27], [40]
3. Заезд через приложение (2017)	**A 4%**	Скачали приложение 19% гостей, из них 38% им не пользовались. [41]



04

Кейсы: успехи и провалы

Проверено по первоисточникам, включая опровержения

Фото: Clément Bardot, CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons

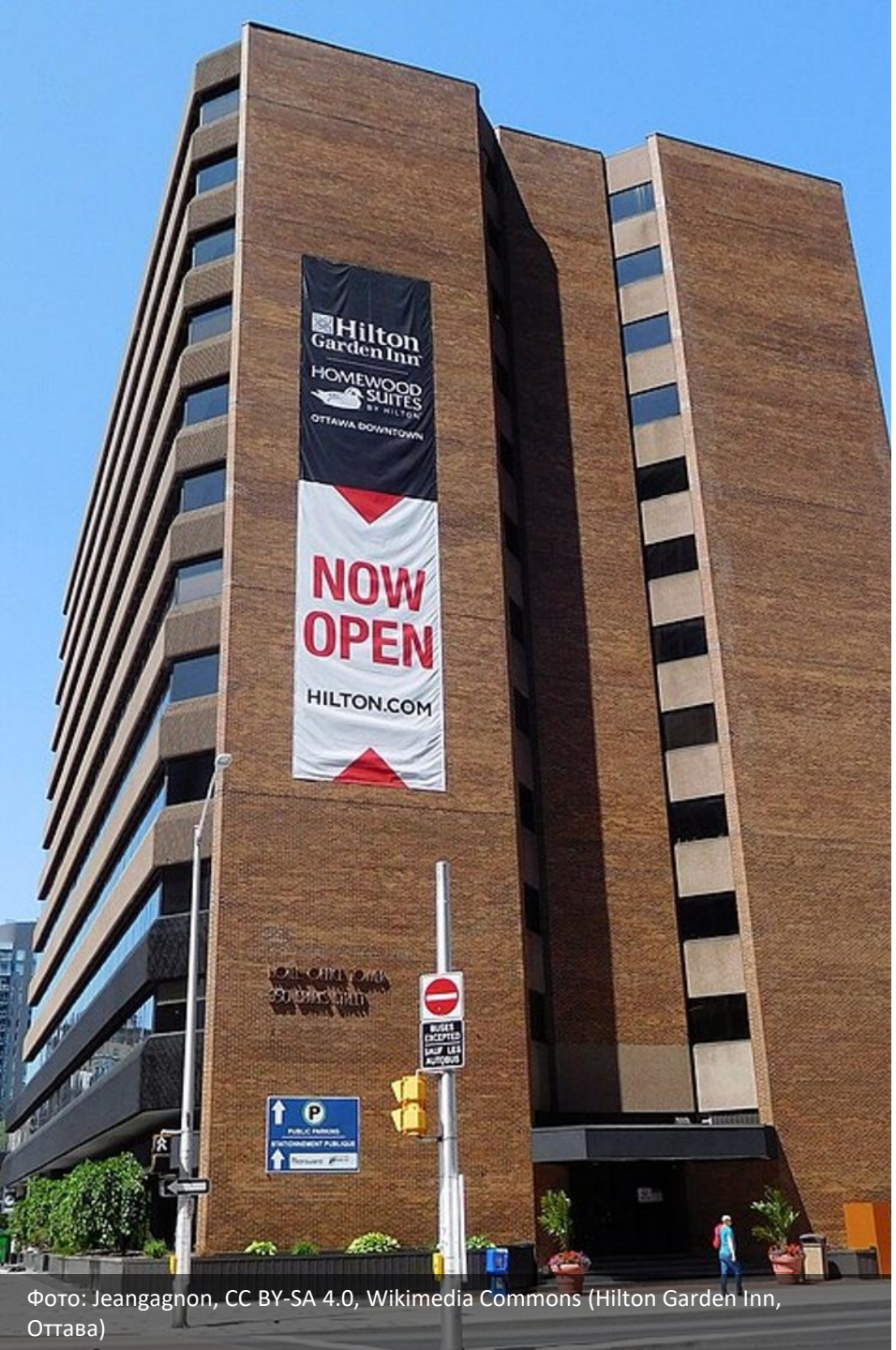


Фото: Jeangagnon, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (Hilton Garden Inn, Оттава)

Hilton: цифровой ключ масштабировался, Connected Room — медленнее обещанного

- **2015** — Digital Key («цифровой ключ»): бета-запуск
- **12.2017** — Connected Room («подключённый номер»): 1 отель, план — США в 2018
- **01.2019** — Connected Room: >1 800 номеров
- **10.2021** — Digital Key: ~5 400 отелей, >135 млн открытий
- **10.2023** — Connected Room: >1 000 отелей, но функции уже

Ключ — одна операция; «подключённый номер» — замена всего оборудования

Hilton

Источники: [9], [42], [34], [29], [43]

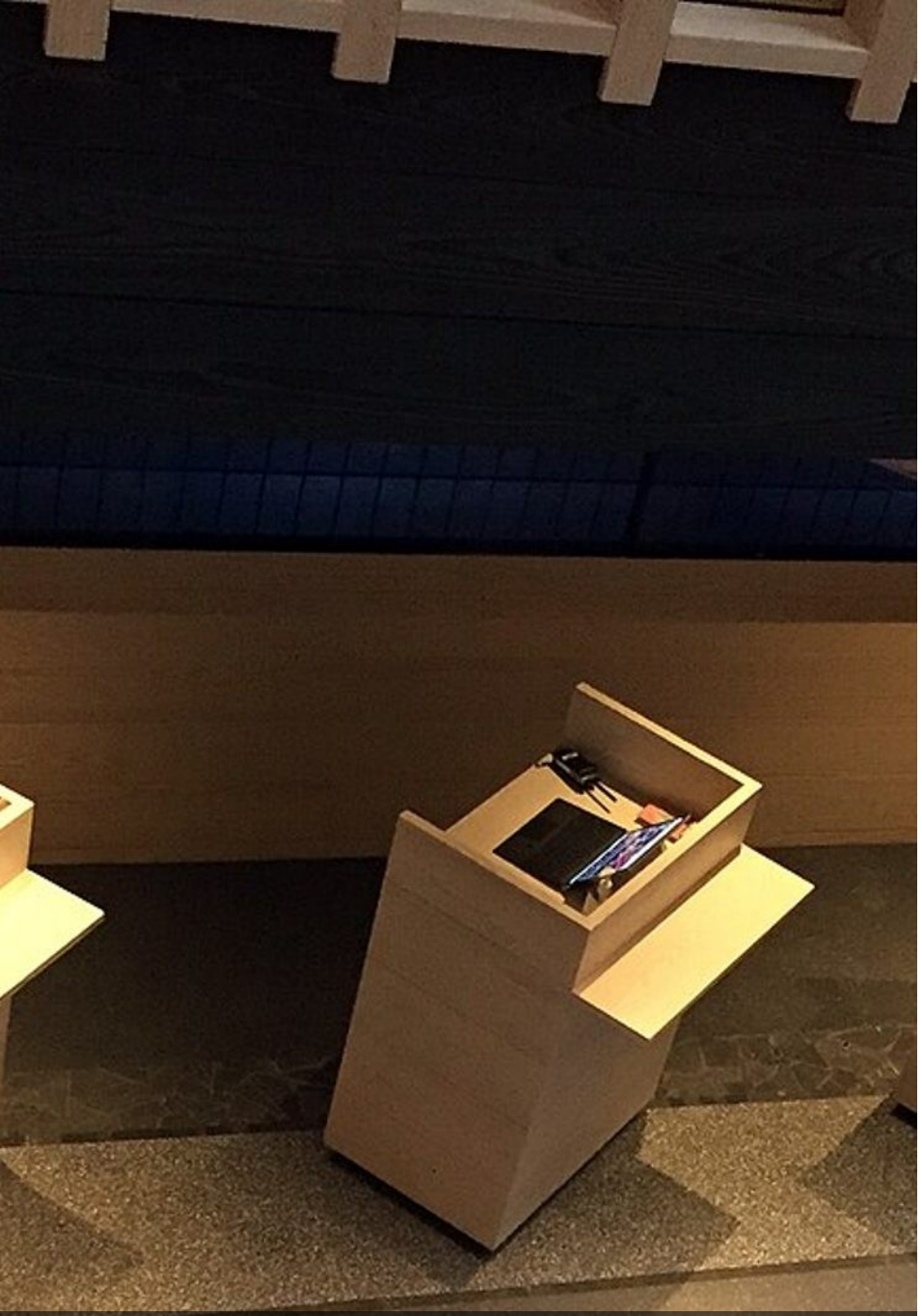


Фото: Timessquare42, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (киоски заезда, Moxy — бренд Marriott)

Marriott: IoT-лаборатория 2017 г. не стала стандартом, а мобильный ключ стал

IoT Guestroom Lab (лаборатория IoT-номера), 11.2017

Samsung + Legrand: голос, «умное» зеркало с йогой, душ с температурой гостя

Массового внедрения не найдено

Mobile Key («мобильный ключ») — стандарт бренда

>1 850 отелей подключено (2019)

BLE-замки обязательны с 1.01.2021

Marriott INTERNATIONAL

Источники: [44], [30]



Фото: Kris Ziel, CC BY 3.0, Wikimedia Commons (Wynn Las Vegas)

Wynn и Alexa: первый «говорящий» отель — вопрос о записях голоса остаётся

12.2016 — Wynn: Echo в 4 748 номерах — свет, климат, шторы, ТВ

06.2018 — Alexa for Hospitality («Alexa для гостиниц»); Marriott — среди первых

2021–2023 — «Записи не сохраняются» — если аккаунт не привязан

11.2022 — СМИ: убытки устройств Amazon (анонимные источники)



Фото: Daylen, CC BY 4.0

Источники: [45], [35], [46], [47]



Фото: Branko Radovanović, CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons (Typaxep-Хёэ)

Австрия, 2017: гостей не запирали — но без ключ-карт отель встал

Что писали СМИ

«Гости заперты в номерах»; выкуп €1 500 или 2 BTC (биткоина) ≈ $1 800 — цифры разнятся

Что подтвердил владелец

Никто не был заперт: замки открываются изнутри. Не кодировались новые карты, легли бронирование и касса

Решение отеля: вернуть обычные ключи

Источники: [1], [48]



Фото: Runner1928, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (аквариум в лобби офиса — иллюстрация, не казино)

«Аквариум в казино»: яркая история с одним источником — продавцом защиты

Известно	Darktrace, 2017: через аквариум казино ~10 ГБ ушло в Финляндию
Повтор, 2018	Глава Darktrace (CEO — Chief Executive Officer): термометр — «точка входа», украдена база хайроллеров (крупных игроков)
Не известно	Название казино, независимое подтверждение, сам отчёт

Источники: [49], [50] (по пересказам; отчёт Darktrace не найден)



Фото: Solomon203, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons

Замки отелей: две крупные уязвимости за 12 лет, и исправление платит отель

Onity, 2012

- ~4 млн номеров
- Arduino за ~$50 через порт замка
- Полное исправление — за счёт отелей

Unsaflok, 2024*

- >3 млн замков, 131 страна
- Одна старая карта → поддельная пара
- ~36% замков исправлено к раскрытию

▶ **Видео**: Hotel keycard flaw exposed — ABC News, 2024, 1:55

* unsafe («небезопасный») + Saflok. Источники: [51], [52]

dormakaba



Фото: Nick-D, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (номер citizenM, Рим)

Гости принимают умный номер, если он совместим с их привычками, а не если гаджетов много

n = 648

Yang et al., 2021 · Int. Journal of Hospitality Management
Важна готовность гостя, а не число технологий

β = 0,789

Han et al., 2021 · Sustainability
Главное — совместимость с привычками

21 + 7

Buhalis & Moldavska, 2022 · Journal of Hospitality and Tourism Technology
Приватность — главный вызов; настраивать ради короткого визита не будут

n — число опрошенных; β — сила влияния фактора; 21 + 7 — интервью с гостями и поставщиками. Источники: [53], [54], [55]

Интерактив 4. Хакер или турист: где уязвимость?



1. Подключённый термометр аквариума в лобби в той же сети, что и база гостей



2. Гость сохранил просроченную ключ-карту прошлого визита



3. Контроллеры номеров поставлены с заводским паролем admin/admin



4. Гость вставляет в карту-выключатель вторую (любую) карту, уходя на весь день

Для каждого: кто угроза — хакер или турист? Какая операция отеля под ударом?

Ответы к интерактиву 4

1. Аквариум в общей сети	**Хакер**	Точка входа в сеть; защита — сегментация IoT-сети (иллюстративный кейс). [49]
2. Просроченная карта	**Хакер**	Unsaflok: одной картой объекта можно подделать пару для любой двери. [52]
3. Заводской пароль	**Хакер**	Mirai перебирал 62 пары логин/пароль; ETSI 5.1 запрещает универсальные пароли. [56], [14]
4. Вторая карта в слоте	**Турист**	Не взлом, а обход экономии; частота не измерена. Одна система даже допускает вторую карту по просьбе гостя. [57]

Сокращения: ETSI — European Telecommunications Standards Institute (Европейский институт телекоммуникационных стандартов); 5.1 — пункт стандарта EN 303 645



05

Спорные места

Приватность · безопасность · экономия · усталость · вендоры · отходы · неравенство

Фото: Carl Lender, CC BY 2.0, Wikimedia Commons

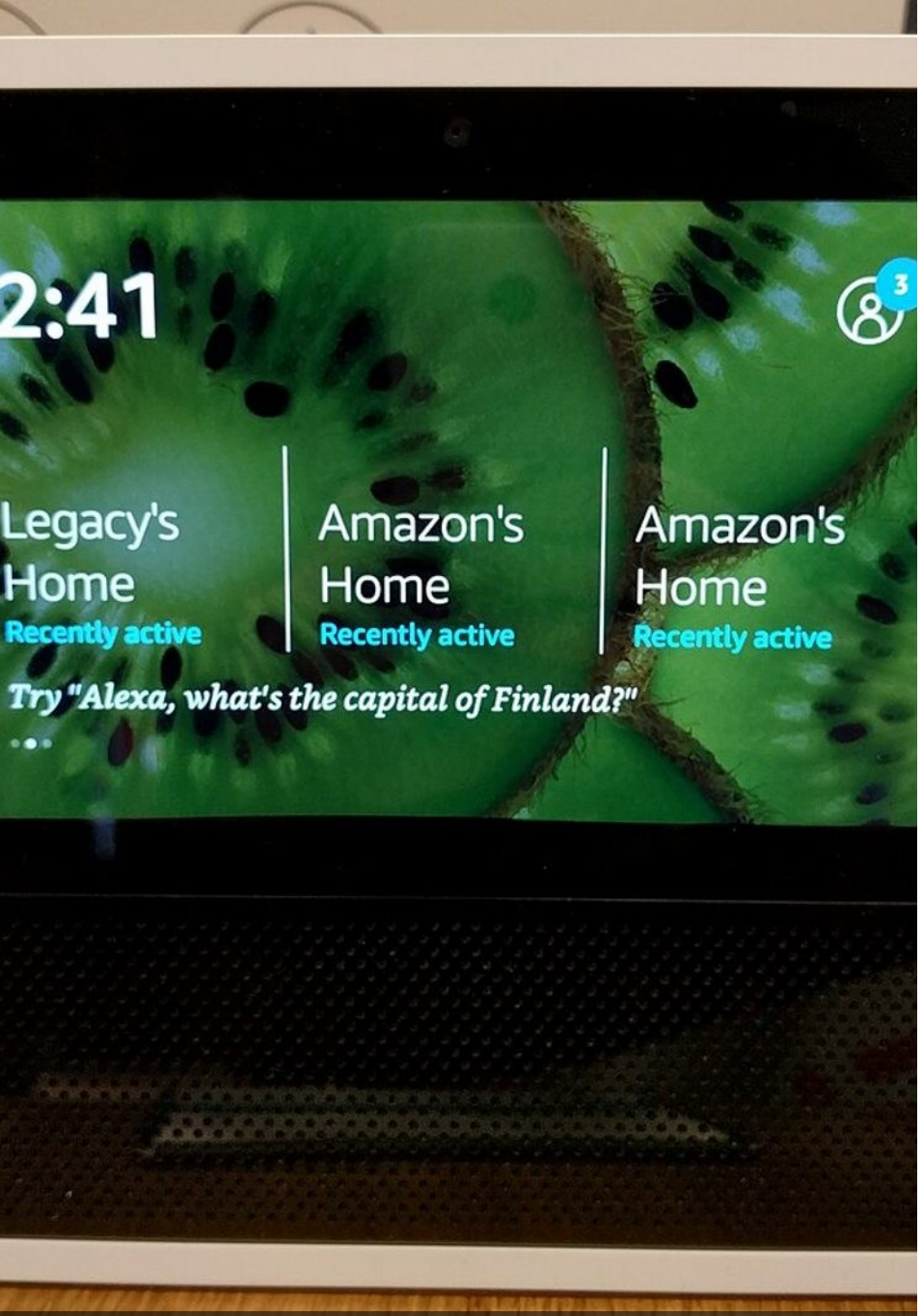


Фото: Daylen, CC BY 4.0, Wikimedia Commons (Amazon Echo Show)

Приватность: датчик присутствия знает о госте больше, чем горничная

ЗА

- Голос удобен маломобильным гостям
- Amazon: без аккаунта записи не сохраняются
- Airbnb запретил камеры внутри (2024)

ПРОТИВ

- Приватность — главный вызов ассистентов
- Опасения снижают использование
- Опасения ниже в американских сетях

Обсудим: согласились бы вы на датчик присутствия за скидку 5%?

Источники: [46], [58], [55], [59], [60]



Фото: Gregory Varnum, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (умная розетка)

Кибербезопасность: каждый датчик — дверь в сеть; обязательные правила в ЕС — лишь с 2027 г.

ЗА

- ETSI EN 303 645: нет паролей по умолчанию
- CRA (ЕС): отчёт об уязвимостях с 11.09.2026
- Основные требования — с 11.12.2027

ПРОТИВ

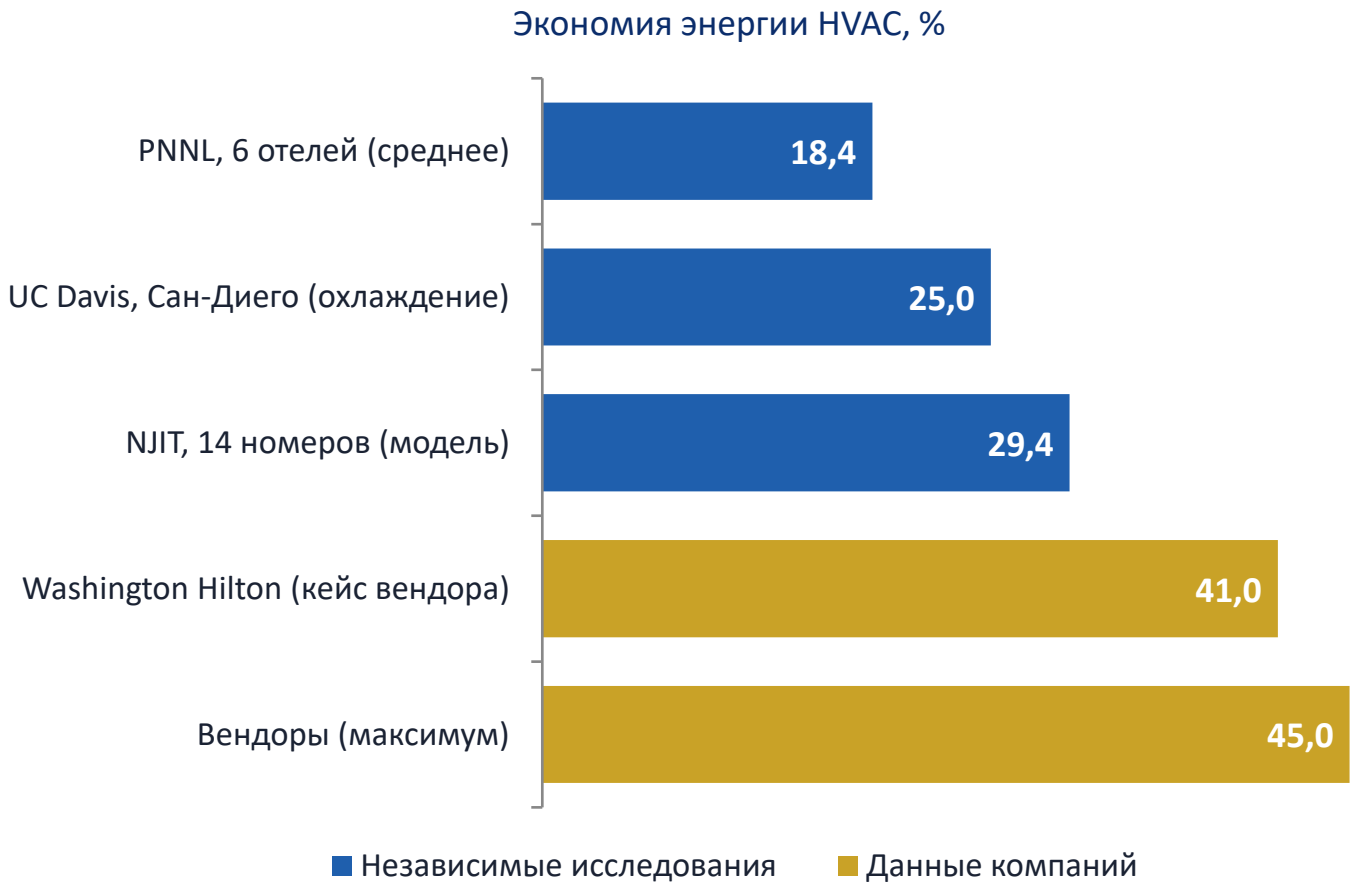
- Mirai: ~600 тыс. заражённых устройств
- Исправление замков — годами, за счёт отеля
- Обновления зависят от вендора

Обсудим: кто в отеле отвечает за обновление прошивок?

Сокращения: CRA — Cyber Resilience Act (Акт ЕС о киберустойчивости); ЕС — Европейский союз

Источники: [14], [61], [10], [52]

Измерено 18–29%, обещано «до 45%»: экономию надо читать вместе с условиями



Условия
UC Davis: экономия только в дни >20°C

Сравнение
Hilton: 41% — против автономной системы, не против «ничего»

Метод
NJIT — калиброванная модель, а не замер

Сокращения: UC Davis — University of California, Davis (Калифорнийский университет в Дейвисе); NJIT — New Jersey Institute of Technology (Технологический институт Нью-Джерси)

Источники: [27], [40], [62], [63], [39]



Фото: Braedencapaul, CC0, Wikimedia Commons (котельная)

Экономию частично съедают комфорт гостя и долгая окупаемость

ЗА

- Замеры: экономия 10–30%
- Калифорния: setback обязателен
- Контроллеры: $100–500 на номер

ПРОТИВ

- Дискомфорт: +6,5% часов (NJIT)
- Гости выставляют уставку выше
- Окупаемость 5–27 лет (лекция 13)

Обсудим: что важнее отелю — 20% энергии или жалоба гостя?

Источники: [27], [28], [57], [62], [64], [40]



Фото: Pascal2187, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (умная лампа)

«Технологическая усталость»: гостю нужен свет, Wi-Fi и кондиционер — без инструкции

ЗА

- Пользователи приложения довольнее: 699 vs ~631
- Hilton: 80% хотят свои устройства (опрос компании)

ПРОТИВ

- Трудности: свет, Wi-Fi, ТВ, кондиционер
- 52% отелей объясняют технику устно
- Настраивать ради 1–2 ночей никто не будет

Обсудим: вспомните номер, где вы не смогли включить свет

Источники: [33], [43], [65], [55]

Зависимость от вендора: Matter снижает риск в устройствах, но не в системе отеля

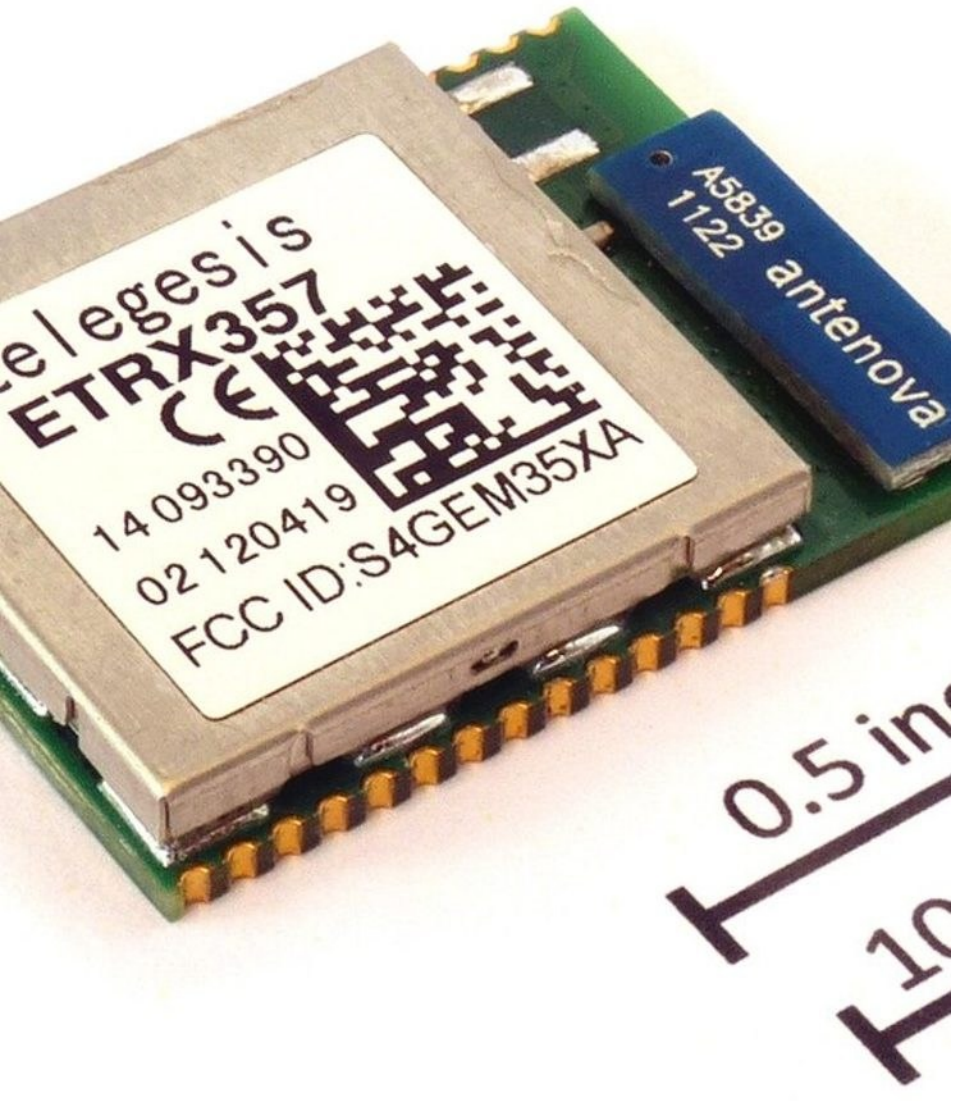


Фото: AutolycusQ, CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons

ЗА

- Matter: общий язык устройств
- Открытые mesh-стандарты
- >550 компаний в альянсе

ПРОТИВ

- Версии Matter не совпадают
- Обновления отзывают
- Замки, GRMS и PMS-интерфейс закрыты

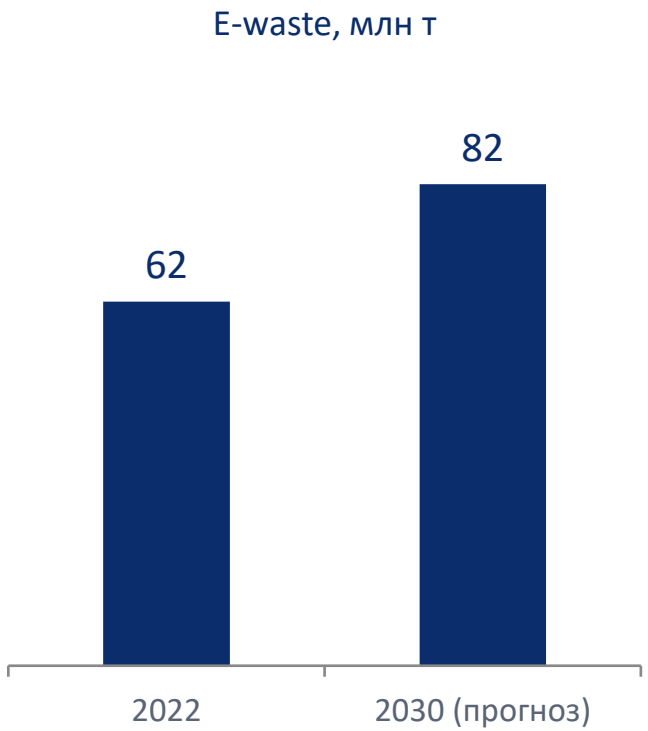
Обсудим: что вписать в договор с вендором?

Источники: [11], [24]; последний пункт — оценка автора

Электронные отходы растут впятеро быстрее переработки — IoT добавит миллиарды устройств



Фото: Muntaka Chasant, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (Агбогблоши, Гана)



22,3%

собрано и переработано документально (2022)

20%

прогноз доли переработки к 2030

39 млрд

IoT-устройств к 2030 (по данным компании)

Энергосбережение номера vs батарейки и замена железа каждые несколько лет

Источники: [66], [6]



Фото: Dennis Cortés, CC0, Wikimedia Commons

Цифровое неравенство: если номер работает только через приложение, часть гостей выпадает

ЗА

- Голос и автоматика помогают гостям с ограничениями
- Большинству удобны свои устройства

ПРОТИВ

- Бумеры: 69% против 80% (опрос Hilton)
- Акценты распознаются хуже
- Нет смартфона — нет ключа

Обсудим: как сделать номер удобным гостю 70 лет без приложений?

Источники: [43], [55], [41]

Интерактив 5. Голосование: нужен ли этот датчик в номере?



Микрофон голосового ассистента

Да · Нет · С условием



Датчик присутствия

Да · Нет · С условием



Камера в номере

Да · Нет · С условием



Датчик протечки

Да · Нет · С условием

Голосуйте и назовите условие: что должно быть, чтобы вы согласились?

Что говорят данные (к интерактиву 5)

Микрофон	**С условием**	Приватность снижает намерение использовать; нужен выключатель и понятная политика. [59], [55]
Датчик присутствия	**Да**	Измеренная экономия 10–30% HVAC, но следите за комфортом. [27], [64]
Камера в номере	**Нет**	Airbnb запретил внутренние камеры во всех объявлениях с 30.04.2024. [58]
Датчик протечки	**Да**	Залив — частый и дорогой страховой случай ($34 600 в среднем, малый бизнес). [36]

06

Казахстан и регион

Что подтверждено источниками — и чего мы не нашли

Фото: Michael Grau, CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons (Алматы)



Фото: Alex J. Butler, CC BY 2.0, Wikimedia Commons (Астана)

В Казахстане IoT уже считает воду и газ, но в номерах отелей подтверждённых внедрений мы не нашли

4 482 места размещения, 232,9 тыс. коек (2025)

75 000 LoRaWAN-счётчиков в Астане (по данным компании)

2017 Beeline: тест NB-IoT

0 подтверждённых умных номеров в отелях Казахстана

Концепция туризма 2023–2029: «недостаточный уровень цифровизации»; IoT не упомянут

Источники: [67], [5], [68], [69], [70]



Фото: Kul-Tegin Makishev, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons (Бурабай)

Почему подтверждённых умных номеров в Казахстане нет? Сформулируйте гипотезы

Цена и окупаемость
5–27 лет даже в США

Сезонность
курорты: Бурабай, Алаколь

Интеграторы
кто обслужит через 5 лет?

Данные и право
Закон Республики Казахстан № 94-V

▶ Видео: «Умный дом» казахстанских учёных — 24KZ, 2024, 3:53 (рус.)

▶ Видео: Утечка персональных данных — 24KZ, 2024, 3:50 (рус.)

Источники: [71], [27], [40]; гипотезы — для обсуждения

Мини-кейс: умный номер для отеля в Алматы, 100 номеров, $80 000

Команда А: бизнес-отель: гости на 1–2 ночи

Команда Б: семейный отель: гости на 4–5 ночей

1. 3 операции и их уровень
2. Датчики, протокол, связь с PMS
3. Эффект — с источником
4. Риски и резерв
5. Что НЕ ставите

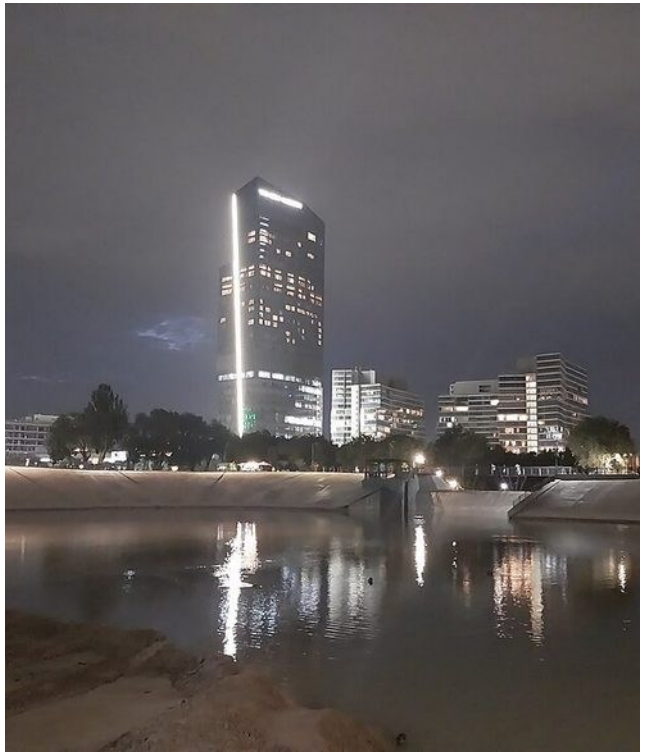


Фото: Xcite, CC0, Wikimedia Commons (Алматы, район Есентай)

Ориентир: контроллеры HVAC $100–500 на номер (2011). Остальное — найдите

Источники: [57], [27]; бюджет $80 000 ($800 на номер) задан автором

Выводы: IoT в номере — это автоматизация операции, а не набор устройств

1. Ценность IoT — в действии, а не в датчике
2. Протокол — под операцию
3. Измерено 10–30%, «до 45%» — маркетинг
4. Масштабируется простая операция (ключ)
5. Нужны резерв и защита данных

Лекция 10: вайбкодинг цифровых сервисов

Итог по материалам лекции; анонс — по программе курса

Видео к лекции: три в аудитории, три для самостоятельного просмотра

How to use Digital Key & unlock your room with the Hilton Honors app

Hilton · 2024 · 1:43 · в аудитории

Alexa Smart Properties for Hospitality — Pullman Paris Tour Eiffel

Alexa Developers (Amazon) · 2023 · 2:27 · в аудитории

Hotel keycard flaw exposed

ABC News · 2024 · 1:55 · в аудитории

World's Greenest Office Building Is Dutch: The Edge

Bloomberg Originals · 2015 · 4:36 · самостоятельно

Казахстанские учёные разработали систему для «умного дома»

Телеканал 24KZ · 2024 · 3:53 · рус. · самостоятельно

Обратная сторона цифровизации: чем грозит утечка персональных данных

Телеканал 24KZ · 2024 · 3:50 · рус. · самостоятельно

Каналы и длительность проверены 28.10.2026; QR-коды (QR — Quick Response, «быстрый отклик») кликабельны

Источники (1/4)

[1] The Local Austria. (2017, January 28). Hotel ransomed by hackers as guests locked in rooms [архивная копия: https://attrition.org/pipermail/infowarrior/2017-January/014207.html]; Bilefsky, D. (2017, January 30). Hackers use new tactic at Austrian hotel: Locking the doors. The New York Times (CNBC). https://www.cnbc.com/2017/01/30/hackers-use-new-tactic-at-austrian-hotel-locking-the-doors.html

[2] ITU-T. (2012). Overview of the Internet of things (Recommendation Y.2060; renumbered Y.4000 in 2016). International Telecommunication Union. https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2060-201206-I

[3] Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. Computer Networks, 54(15), 2787–2805. https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010

[4] Ashton, K. (2009, June 1). That 'Internet of Things' thing. RFID Journal. https://www.rfidjournal.com/?p=76735

[5] OrionM2M. (n.d., ок. 2021). OrionM2M develops the smart housing and utilities network in Nur-Sultan, which is the capital of the Republic of Kazakhstan [по данным компании]. LoRa Alliance. https://lora-alliance.org/member-press-release/orionm2m-develops-the-smart-housing-and-utilities-network-in-nur-sultan-which-is-the-capital-of-the-republic-of-kazakhstan/

[6] IoT Analytics. (2025, October 28). State of IoT 2025: Number of connected IoT devices [по данным компании]. https://iot-analytics.com/number-connected-iot-devices/

[7] IBM. (n.d.). The little-known story of the first IoT device. IBM Think. https://www.ibm.com/think/topics/iot-first-device

[8] Buntz, B. (2016, June 16). Why tracking things was the first IoT goal. IndustryWeek. https://www.industryweek.com/technology-and-iiot/article/22006060/why-tracking-things-was-the-first-iot-goal

[9] Hilton. (2015, August 11). Hilton introduces Digital Key. Hospitality Net. https://www.hospitalitynet.org/news/4071342.html

[10] Antonakakis, M., April, T., Bailey, M., et al. (2017). Understanding the Mirai botnet. In 26th USENIX Security Symposium (pp. 1093–1110). USENIX. https://www.usenix.org/conference/usenixsecurity17/technical-sessions/presentation/antonakakis

[11] Connectivity Standards Alliance. (2022, October 4). Matter arrives, bringing a more interoperable, simple and secure IoT. https://csa-iot.org/newsroom/matter-arrives/

[12] Informburo.kz. (2018, December 5). 35 камер «Сергек» установили в Алматы, система пока работает в тестовом режиме. https://informburo.kz/novosti/35-kamer-sergek-ustanovili-v-almaty-sistema-poka-rabotaet-v-testovom-rezhime.html

[13] ISO/IEC. (2021). ISO/IEC 20924:2021 Internet of Things (IoT) — Vocabulary, 3.2.4 [определение по IEC Electropedia, IEV 741-02-01]. https://electropedia.org/iev/iev.nsf/IEVref_xref/en:741-02-01

[14] ETSI. (2024). EN 303 645 V3.1.3: Cyber security for consumer Internet of Things: Baseline requirements. https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/303600_303699/303645/03.01.03_60/en_303645v030103p.pdf

[15] Boyes, H., Hallaq, B., Cunningham, J., & Watson, T. (2018). The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework. Computers in Industry, 101, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.04.015

[16] Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 17(4), 2347–2376. https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095

[17] Wi-Fi Alliance. (2021, November 2). Wi-Fi CERTIFIED HaLow delivers long range, low power Wi-Fi. https://www.wi-fi.org/news-events/newsroom/wi-fi-certified-halow-delivers-long-range-low-power-wi-fi

[18] Bluetooth SIG. (n.d.). Understanding Bluetooth range. https://www.bluetooth.com/learn-about-bluetooth/key-attributes/range/; Bluetooth SIG. (n.d.). Bluetooth technology overview. https://www.bluetooth.com/learn-about-bluetooth/tech-overview/

Источники (2/4)

[19] Connectivity Standards Alliance. (n.d.). Zigbee FAQ. https://csa-iot.org/all-solutions/zigbee/zigbee-faq/

[20] Z-Wave Alliance. (n.d.). What is Z-Wave. https://z-wavealliance.org/what-is-z-wave/; Silicon Labs. (n.d.). Z-Wave global regions [по данным компании]. https://www.silabs.com/wireless/z-wave/global-regions

[21] Thread Group. (n.d.). What is Thread. https://www.threadgroup.org/What-is-Thread/Overview

[22] LoRa Alliance. (n.d.). What is LoRaWAN. https://lora-alliance.org/about-lorawan-old/; Semtech. (n.d.). Characteristics of LoRaWAN [по данным компании]. https://learn.semtech.com/mod/page/view.php?id=137

[23] 3GPP. (2016). Standards for IoT [presentation]. https://www.3gpp.org/images/presentations/3gpp_standards_for_iot.pdf

[24] Pangaro, N. (2025, October 13). Matter promised smart home unity. How-To Geek. https://tech.yahoo.com/home/articles/matter-promised-smart-home-unity-143016750.html

[25] Iorga, M., Feldman, L., Barton, R., Martin, M. J., Goren, N., & Mahmoudi, C. (2018). Fog computing conceptual model (NIST SP 500-325). NIST. https://doi.org/10.6028/NIST.SP.500-325

[26] ISO/IEC. (2024). ISO/IEC 30141:2024 Internet of Things (IoT) — Reference architecture (2nd ed.). https://www.iso.org/standard/88800.html

[27] Sullivan, G. P., & Blanchard, J. (2012). Guest room HVAC occupancy-based control technology demonstration. Pacific Northwest National Laboratory for U.S. DOE. https://www1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/alliances/creea_guest_room_occupancy-based_controls_report.pdf

[28] California Energy Commission. (2019). 2019 Building energy efficiency standards, §120.2(e)4: Guest room HVAC controls. Energy Code Ace. https://energycodeace.com/site/custom/public/reference-ace-2019/Documents/section1202requiredcontrolsforspaceconditioningsystems.htm

[29] Hilton. (2021, October 20). Hilton introduces industry-leading tech enhancements. Hilton Stories. https://stories.hilton.com/releases/hilton-debuts-industry-leading-tech-enhancements

[30] Marriott International. (2019, June). Mobile Key to be enforced under Marriott accountability program. Marriott Owner & Franchise Hub. https://ofhub.marriott.com/2019/06/mobile-key-to-be-enforced-under-marriott-accountability-program/

[31] Dezeen. (2008, November 7). citizenM by Concrete. https://www.dezeen.com/2008/11/07/citizenm-by-concrete/; citizenM. (2012, June 27). [Пресс-релиз: планшет вместо moodpad, London Bankside]. Hospitality Net. https://www.hospitalitynet.org/news/4056691.html; citizenM. (2020, July 14). [Пресс-релиз о приложении citizenM]. Hospitality Net. https://www.hospitalitynet.org/news/4099656.html

[32] Marriott International. (2025, July 23). Marriott International completes acquisition of citizenM brand. https://marriott.gcs-web.com/news-releases/news-release-details/marriott-international-completes-acquisition-citizenm-brand

[33] J.D. Power. (2025, July 16). [2025 North America Hotel Guest Satisfaction Index Study]. Hospitality Net. https://www.hospitalitynet.org/news/4128181.html

[34] Hilton. (2019, January 24). Hilton's high-tech Connected Room brings personalized in-room streaming to guests with Netflix. Hospitality Net. https://www.hospitalitynet.org/news/4091645/hiltons-high-tech-connected-room-brings-personalized-in-room-streaming-to-guests-with-netflix

[35] Amazon. (2018, June 19). Amazon helps hotels offer new engaging guest experiences with Alexa for Hospitality. https://press.aboutamazon.com/2018/6/amazon-helps-hotels-offer-new-engaging-guest-experiences-with-alexa-for-hospitality

[36] The Hartford. (2025, December 9). Water and freezing damage, burglary lead The Hartford's top five small business claims [данные страховщика, не только отели]. https://s203.q4cdn.com/260861639/files/doc_news/Water-And-Freezing-Damage-Burglary-Lead-The-Hartfords-Top-Five-Small-Business-Claims-2025.pdf

Источники (3/4)

[37] Chubb. (2021, February 9). Top 10 sources of interior water damage loss in commercial buildings. https://www.chubb.com/us-en/businesses/resources/10-most-common-sources-of-commercial-water-damage.html

[38] Kelsius. (n.d.). Hastings Hotels saves 3 hours per day per property with Kelsius [кейс компании]. https://www.casestudies.com/company/kelsius/case-study/hastings-hotels-saves-3-hours-per-day-per-property-with-kelsius

[39] Telkonet. (2022, October 25). Occupancy sensing saves energy [по данным компании]. https://telkonet.com/2022/10/25/occupancy-sensing-saves-energy/; Copeland/Verdant. (n.d.). Hospitality [по данным компании]. https://verdant.copeland.com/hospitality

[40] Pistochini, T., Harrington, C., Modera, M., & DeJean, D. (2010). Central hotel guest room energy controls. UC Davis Western Cooling Efficiency Center. https://wcec.ucdavis.edu/wp-content/uploads/2016/06/Hotel-Controls-Final-Report.pdf

[41] J.D. Power. (2017). Growth in mobile usage for hotel stays presents opportunity, challenge for hoteliers. Hospitality Net. https://www.hospitalitynet.org/news/4083714/growth-in-mobile-usage-for-hotel-stays-presents-opportunity-challenge-for-hoteliers-jd-power-finds

[42] Hilton. (2017, December 8). [Пресс-релиз о запуске Connected Room]. Hospitality Net. https://www.hospitalitynet.org/news/4085922

[43] Hilton. (2023, October 2). 2024 trends: Connectivity & personalization [опрос компании]. Hilton Stories. https://stories.hilton.com/2024trends-connectivity-personalization

[44] Knott, J. (2017, November 14). Marriott, Samsung and Legrand create first IoT smart hotel room. CE Pro. https://www.cepro.com/news/marriott_samsung_legrand_create_first_iot_smart_hotel_room/3311/

[45] Wynn Las Vegas. (2016, December 23). [Пресс-релиз: Amazon Echo во всех номерах Wynn Las Vegas]. Hospitality Net. https://www.hospitalitynet.org/news/4080122.html

[46] Amazon Developer. (2021, October 13). Alexa Smart Properties for hospitality UK launch. https://developer.amazon.com/en-US/blogs/alexa/device-makers/2021/10/alexa-smart-properties-for-hospitality-uk-launch; Amazon. (2023, March 1). Amazon announces the launch of Alexa Smart Properties for Hospitality in Canada. https://press.aboutamazon.com/canada-press-center/2023/3/amazon-announces-the-launch-of-alexa-smart-properties-for-hospitality-in-canada

[47] Business Insider. (2022, November). Amazon Alexa devices unit losses [анонимные источники; пересказ: Gruber, J., Daring Fireball, 2022-11-22]. https://daringfireball.net/linked/2022/11/22/alexa-10-billion

[48] SC Media. (2017). Hotel hit by ransomware attack; report of guests trapped untrue. https://www.scmagazine.com/news/hotel-hit-by-ransomware-attack-report-of-guests-trapped-untrue

[49] CNN Money. (2017, July 19). [Fish tank hack, Darktrace]. https://money.cnn.com/2017/07/19/technology/fish-tank-hack-darktrace/; SecurityWeek. (2017). Hacked smart fish tank exfiltrated data to rare external destination. https://www.securityweek.com/hacked-smart-fish-tank-exfiltrated-data-rare-external-destination

[50] Business Insider UK. (2018, April). Hackers stole a casino's high-roller database through a thermometer in the lobby fish tank [по пересказам Slashdot, Gearbrain]. http://uk.businessinsider.com/hackers-stole-a-casinos-database-through-a-thermometer-in-the-lobby-fish-tank-2018-4

[51] Leyden, J. (2012, August 24). [Взлом замков Onity]. The Register. https://www.theregister.com/2012/08/24/hotel_keylock_hack/

[52] Wouters, L., Carroll, I., et al. (2024, March). Unsaflok. https://unsaflok.com/; Arghire, I. (2024, March 22). Saflok lock vulnerability can be exploited to open millions of doors. SecurityWeek. https://www.securityweek.com/saflok-lock-vulnerability-can-be-exploited-to-open-millions-of-doors/

[53] Yang, H., Song, H., Cheung, C., & Guan, J. (2021). How to enhance hotel guests' acceptance and experience of smart hotel technology: An examination of visiting intentions. International Journal of Hospitality Management, 97, 103000. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2021.103000

[54] Han, D., Hou, H., Wu, H., & Lai, J. H. K. (2021). Modelling tourists' acceptance of hotel experience-enhancement smart technologies. Sustainability, 13(8), 4462. https://doi.org/10.3390/su13084462

Источники (4/4)

[55] Buhalis, D., & Moldavska, I. (2022). Voice assistants in hospitality: Using artificial intelligence for customer service. Journal of Hospitality and Tourism Technology, 13(3), 386–403. https://doi.org/10.1108/JHTT-03-2021-0104

[56] CISA. (2016, October 14). Heightened DDoS threat posed by Mirai and other botnets (Alert TA16-288A). https://www.cisa.gov/ncas/alerts/TA16-288A

[57] Heschong Mahone Group. (2011). Guest room occupancy controls (CASE report for 2013 Title 24). California Utilities Statewide Codes and Standards Team. https://title24stakeholders.com/wp-content/uploads/2020/01/2013_CASE-Report_Guest-Room-Occupancy-Controls-2.pdf

[58] Airbnb. (2024, March 11). An update on our policy on security cameras. https://news.airbnb.com/an-update-on-our-policy-on-security-cameras/

[59] Cai, R., Cain, L. N., & Jeon, H. (2022). Customers' perceptions of hotel AI-enabled voice assistants: Does brand matter? International Journal of Contemporary Hospitality Management, 34(8), 2807–2831. https://doi.org/10.1108/IJCHM-10-2021-1313

[60] D'Acunto, D., Volo, S., & Filieri, R. (2021). "Most Americans like their privacy." Exploring privacy concerns through US guests' reviews. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 33(8), 2773–2798. https://doi.org/10.1108/IJCHM-11-2020-1329

[61] European Commission. (n.d.). Cyber Resilience Act: Reporting obligations. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/cra-reporting; Regulation (EU) 2024/2847 (Cyber Resilience Act), summary. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/LSU/?uri=OJ%3AL_202402847

[62] Kim, H., & Oldham, E. (2019). Energy performance of an occupancy-based climate control (OBCC) technology in guest rooms. ASHRAE Transactions, 125, 703–717. https://researchwith.njit.edu/en/publications/energy-performance-of-an-occupancy-based-climate-control-obcc-tec/

[63] Honeywell. (n.d.). Washington Hilton [кейс компании; замеры DC Sustainable Energy Utility]. https://www.honeywell.com/us/en/insights/customer-stories/washington-hilton

[64] Kim, H., & Oldham, E. (2020). Characterizing variations in the indoor temperature and humidity of guest rooms with an occupancy-based climate control technology. Energies, 13(7), 1575. https://doi.org/10.3390/en13071575

[65] Hotels.com. (2025, September 9). Hotels.com survey: Smart hotel rooms may have guests struggling to turn on the lights [опрос ~450 отелей]. https://www.expedia.com/newsroom/hotels-com-survey-smart-hotel-rooms-may-have-guests-struggling-to-turn-on-the-lights/

[66] Baldé, C. P., Kuehr, R., Yamamoto, T., et al. (2024). The Global E-waste Monitor 2024. ITU & UNITAR. https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-Waste-Monitor-2024.aspx

[67] Канцелярия Премьер-Министра РК. (2026, 10 июня). Справка по туризму. https://primeminister.kz/assets/media/spravka-po-turizmu.pdf

[68] Forbes Kazakhstan. (2017, December 7). Beeline приближает эпоху интернета вещей. https://forbes.kz/articles/beeline_priblijaet_epohu_interneta_veschey

[69] Правительство Республики Казахстан. (2023). Концепция развития туристской отрасли РК на 2023–2029 годы (Постановление № 262 от 28.03.2023; с изм. Постановлением № 613 от 13.07.2026). https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000262 (текст сверен по зеркалу https://zakon.uchet.kz/rus/docs/P2300000262)

[70] Marriott International. (2014, August 7). Marriott Hotels debuts in Astana, Kazakhstan. Hospitality Net. https://www.hospitalitynet.org/news/4066460/marriott-hotels-debuts-in-astana-kazakhstan

[71] Закон Республики Казахстан от 21 мая 2013 г. № 94-V «О персональных данных и их защите» (с изм. на 2026). https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1300000094

Декларация об использовании ИИ

При подготовке презентации использовался ИИ-инструмент Claude (Anthropic), модель Claude Opus 5.5, режим Cowork, для поиска и систематизации источников, структурирования материала и вёрстки слайдов. Все факты, цифры и кейсы проверены автором по первоисточникам, указанным в списке литературы. Изображения — реальные фотографии с указанием авторов и лицензий; ИИ-генерированные изображения не использовались. Ответственность за содержание и выводы несёт автор лекции.

Схемы и диаграммы построены автором в PowerPoint; логотипы компаний — только для идентификации в кейсах.