



**МИНИСТЕРСТВО ПО РАЗВИТИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И КОММУНИКАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**
**ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ИМЕНИ МУХАММАДА АЛ-ХАРЕЗМИ**



**О ПОДГОТОВКЕ КАДРОВОГО
ПОТЕНЦИАЛА В НАПРАВЛЕНИЯХ
РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ**

Профессор Р. Исаев

«Интернет вещей» открывает большие возможности для секторов экономики страны: повышение эффективности, снижение затрат, снижение рисков, повышение надежности активов, рост доходов. Однако внедрение технологий IoT – сложный процесс, который требует наличия государственной стратегии, плана внедрения, всесторонней оценки возможных рисков и выгод.

Известно, что решение этих задач требует высококвалифицированного кадрового потенциала в области IoT.

В этой связи в данном докладе рассматриваются направления развития IoT, международный опыт подготовки кадрового потенциала и предлагается подход к систематизации подготовки кадрового потенциала в направлении IoT.



IoT стратегии включает



- Для решения каких задач внедряется IoT?
- Какие следует использовать технологии IoT?
- Как IoT повлияет на экономику?
- Как внедрить и обеспечить поддержку экосистемы IoT?
- Какие результаты будут достигнуты и в какие сроки?

Основные цели внедрения



- Развитие новых источников доходов
- Улучшение качества услуг
- Повышение эффективности
- Снижение рисков и повышение безопасности

Развитие IoT в мире стало возможным благодаря четырем технологическим трендам: снижению стоимости вычислительных мощностей; снижению тарифов на услуги телекоммуникации; быстрому росту количества «подключенных» устройств; развитию облачных технологий и Big Data (рис. 1).



Рис. 1. Технологические тренды в основе IoT.



Развитие IoT – это не только увеличение проникновения «подключенных» устройств, но и создание технологической экосистемы – набора технологических решений для сбора, передачи, агрегации данных и платформы, позволяющей обработать данные и использовать их для реализации «умных» решений (рис. 2).

Рис. 2. Технологическая экосистема IoT.

Рис. 3.
 Результаты
 опроса об
 ожидаемых
 выгодах от
 инвестиций в
 IoT-технологии

	● 1-й по популярности ответ ● 2-й по популярности ответ ● 3-й по популярности ответ			
	Промышленность	Финансовые услуги	Потребительские товары	Технологии
Операционная эффективность и сокращение затрат	68%	50%	59%	55%
Гибкость цепочки поставок	53%	12%	50%	32%
Оптимизация управления активами	45%	41%	35%	34%
Повышение качества обслуживания	44%	61%	61%	59%
Повышение безопасности	41%	27%	36%	39%
Снижение рисков	37%	56%	31%	36%
Повышение результатов сотрудников	36%	42%	41%	38%
Скорость и сложность принятия решений	35%	33%	35%	35%
Новые доходы от продуктов	29%	42%	39%	39%
Новые доходы от услуг	28%	41%	31%	54%
Соответствие требованиям	28%	37%	28%	30%

Компании – участники опроса: 402 (промышленность), 153 (финансовые услуги), 218 (потребительские товары), 109 (технологии)



Вопрос: на сколько процентов повысится эффективность и снизятся затраты за счет внедрения промышленных интернет-технологий в течение пяти лет?

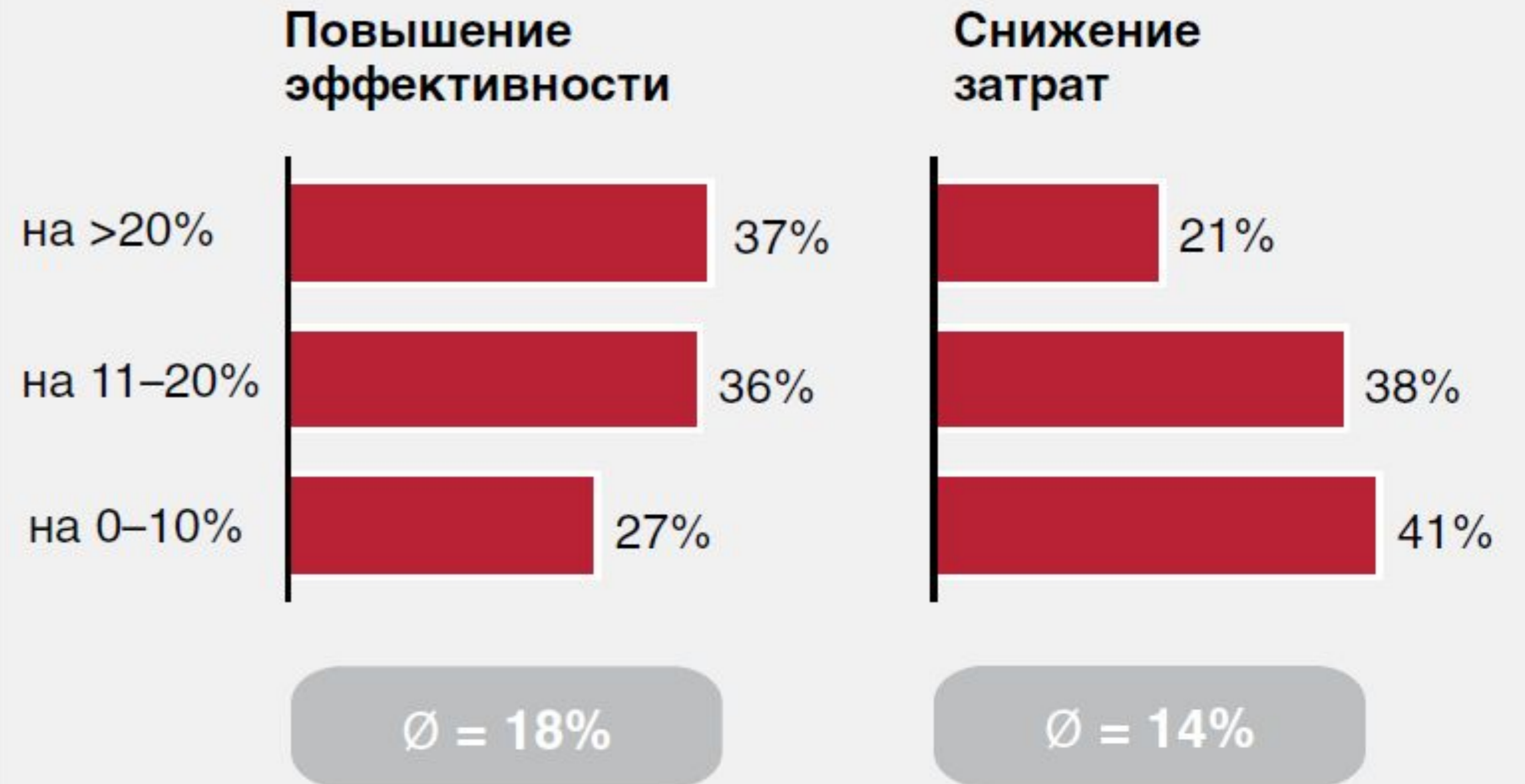


Рис. 4. Результаты опроса об ожидаемых выгодах от инвестиций в промышленные интернет-технологии

На уровне управления системой, балансами и режимами в электроэнергетике шаг в направлении цифровой обвязки активов может дать возможность более оптимально планировать загрузку генерирующих мощностей и, главное, их объем. Создание интеллектуальной модели распределения позволило бы вывести часть неэффективной генерации из эксплуатации и частично решить вопрос перепроизводства генерирующих мощностей. Одновременно это позволило бы более широко внедрить современные стимулы снижения потребления электроэнергии: например, управление спросом (demand response).

В электросетевом хозяйстве более широкое внедрение интеллектуальных технологий, особенно с учетом протяженности линейных объектов, могло бы привести к повышению надежности и снижению операционных расходов. Это наконец-то позволило бы перейти к управлению сетью «по состоянию», а не проводить ремонты в соответствии с жесткими регламентными сроками.

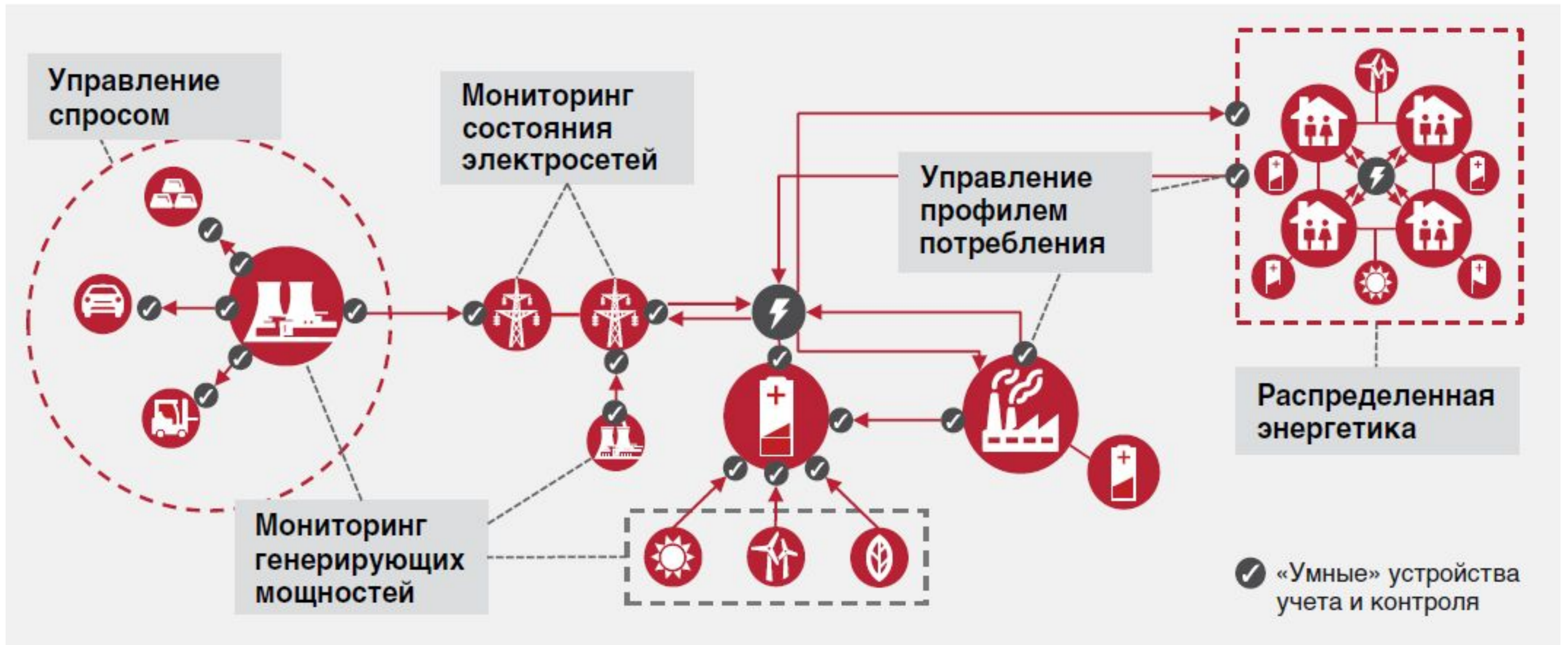


Рис. 5. «Интеллектуальные сети»



Рис. 6. Автономная солнечно-ветро-дизельная электростанция на объекте «Замбар».

Наибольшее развитие IoT получил в автомобильном транспорте благодаря распространению тех же смартфонов, которые водители берут с собой в дорогу. Благодаря им построены системы мониторинга загруженности дорог на картах Яндекс, Google и др.

Вокруг смартфонов в автомобиле – целые экосистемы программных решений (например, Uber, Яндекс Такси, Get Taxi, MyTaxi, TashBus и др.). Данные решения полностью изменили рынок такси в крупных городах. Такие сервисы уже не ограничиваются только сферой такси и проникают в сферу логистики: подобно UberCargo и Trucker path появились стартапы GoCargo и iCanDrive, в основе которых лежит как раз использование IoT.

Более серьезные системы интеллектуального мониторинга транспорта внедряются благодаря установке в автомобиле систем удаленного мониторинга передвижения на базе датчиков ГЛОНАСС/GPS и систем контроля за расходом топлива. Такие устройства позволяют существенно сократить затраты и контролировать целевое использование транспорта, анализировать и оптимизировать маршруты движения, что крайне важно для логистики.



Облачные технологии также приведут к появлению платформенных решений, а они, в свою очередь, – к новым бизнес-моделям, таким как «виртуальное экспедирование». Это также внесет вклад в масштабируемость и стандартизацию процессов. Во многом поэтому в мире логистические компании планируют направить около 5 % своих доходов на цифровизацию логистики. Вместе с тем потенциал внедрения «Интернета вещей» в транспортной отрасли весьма значителен – как в железнодорожном, так и в трубопроводном и иных видах транспорта (рис. 7).



Рис. 7. «Умные» решения для транспорта

Рынки применения технологий IoT

Массовый рынок (B2C)



Ретейл



«Умный дом»



Финансы



Здравоохранение



Сельское хозяйство

Рынок коммерческих компаний (B2B)



Промышленность



Нефтегазовый комплекс



Транспорт



Электроэнергетика и ЖКХ



«Умный город»

Международный опыт в образовательной деятельности Интернет вещей

Университет Оксфорд	курс Open Data Science for the Internet of Things
Coursera	обучение по Internet of Things, в состав которого входят курсы Introduction to the Internet of Things and Embedded Systems, The Arduino Platform and C Programming, Interfacing with the Arduino, The Raspberry Pi Platform and Python Programming, Interfacing with the Raspberry Pi.
Массачусетский технологический институт	обучения по Интернет вещей со следующими разделами: архитектура IoT, обработка данных сенсоров, SLAM, автономные устройства (автомобили, роботы), стандарты IoT, носимые устройства, безопасность, Web of Things, беспроводные протоколы, хранение и анализ данных, человеко-машинные интерфейсы.
Королевский колледж Лондона	практические курсы по Интернет вещей
Университет Вашингтона	практические курсы по Интернет вещей
HP и Intel	курсы по IoT, в которых рассмотрены Smart Cities, Smart Home, Smart Health и др

В укрупненном виде можно предложить следующие разделы учебной программы по предмету «**Основы Интернет вещей**» для подготовки **Бакалавров**:

Архитектура IoT, M2M и M2H приложений

Сенсоры и датчики в IoT

Модели данных, используемые в IoT

Сетевые и другие стандарты, используемые в IoT

Метод одновременной навигации и построения карты

Методы обработки данных

Основные модели, используемые при проектировании и эксплуатации IoT, M2M и M2H систем

обеспечение безопасности IoT

Целесообразно готовит **магистров** по следующим **специальным** отраслям:

умное производство

интеллектуальные сети

умный город

умный транспорт

умная логистика

умное здравоохранение и телемедицина

умное сельское хозяйство

умный дом

умные решения потребительского рынка

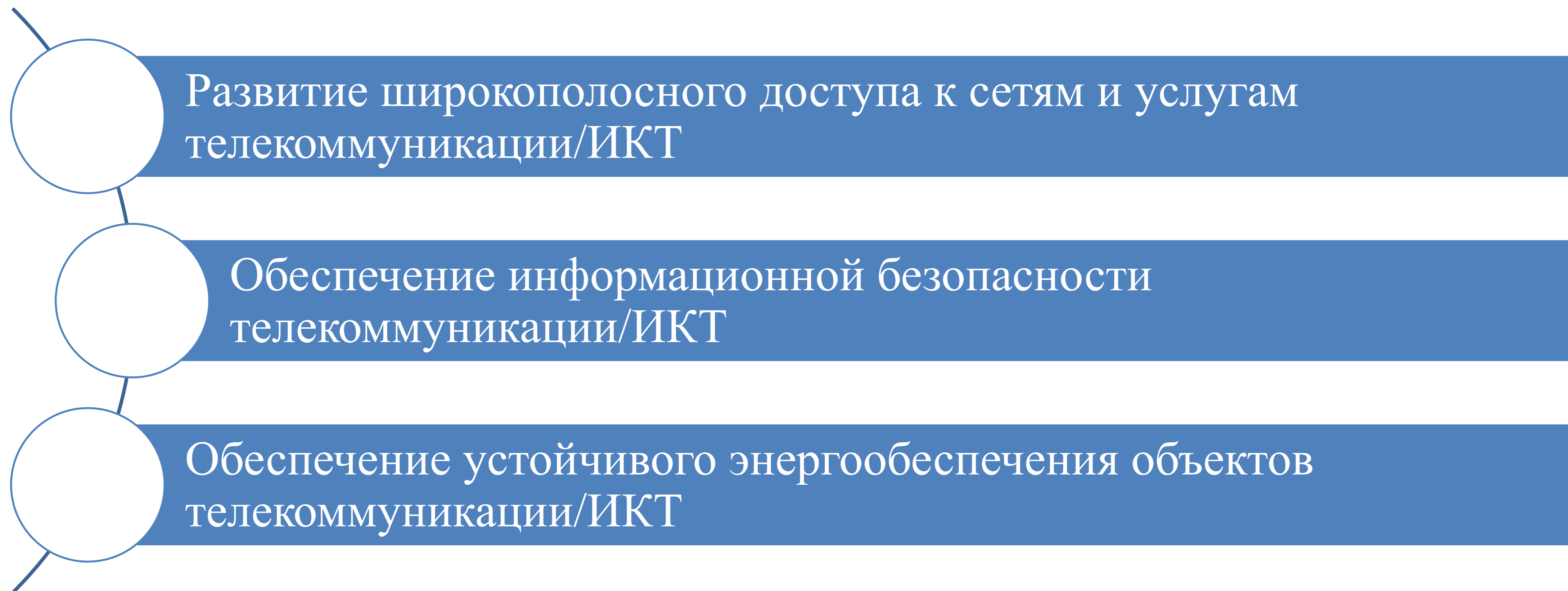
финансы

электроэнергетика и ЖКХ

нефтегазовый комплекс

Например: Для Smart Cities предлагается обучение магистров по следующим предметам: сети и коммуникации, планирование транспортных потоков, системы реального времени, гео-информационные системы, системы моделирования, обеспечение безопасности. Основное внимание уделяется – городскому планированию и управлению.

Необходимо отметить, что развитие IoT должен предусмотреть решение следующих проблем, объявленных ИТУ в 2010 году на Всемирной конференции развития телекоммуникации в г. Хайдарабаде (Индия):





Вещи определяются Сектором стандартизации телекоммуникаций МСЭ (МСЭ-Т) в концепции Интернет вещей как «объекты физического мира (физические вещи) или информационного мира (виртуальные вещи), которые можно идентифицировать и интегрировать в сети связи». Это определение с учетом виртуальных вещей и позволяет говорить о триллионных сетях. Отметим также, что идентификация и интеграция такого громадного числа терминалов в сеть возможна только при разработке новой концепции умных всепроникающих сетей на базе системно-сетевых разработок по всепроникающим беспроводным сенсорным сетям и IoT. Развитие беспроводного широкополосного доступа открывает более далекие горизонты.

Международный исследовательский беспроводный Форум оценивает число вещей в сети в 7 трлн единиц к 2017-2020 г. В то же время в предельное значение числа вещей в сетях связи оценивается как 3000-5000 единиц в расчете на одного человека, что позволяет говорить о 50 трлн вещей в сети. С учетом принятой аппроксимации процессов развития телекоммуникаций логистической кривой и оценки периода устойчивого развития новых технологий на примерах широкополосного доступа и сетей 4G, можно спрогнозировать 10-летний цикл устойчивого развития Интернет вещей на период с 2020 по 2030 гг.

Поэтому необходимо учитывать непрерывный рост трафика в сети телекоммуникации. Сети телекоммуникации как на национальном уровне, так и на международном уровне должны быть подготовлены для обслуживания большого объема трафика и эти вопросы должны учитываться при обучении бакалавров и магистров по IoT.

Особо должно быть обращено внимание на учебно-методическое и материально-техническое обеспечение учебного процесса и должны быть созданы современные условия для подготовки кадрового потенциала для IoT.

Спасибо за внимание!