

УДК 334.02:338.27

**ТЕХНОЛОГИЯ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ» КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ
СОВРЕМЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ****Петров В.Ю., Рудашевская Е.А.***ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики», Санкт-Петербург,
e-mail: petrovvu2005@rambler.ru*

В работе рассмотрены вопросы, связанные с применением технологии «Интернет вещей». Технология быстро развивается и используется как обычными пользователями для создания «умных домов», так и различными предприятиями промышленности и сельского хозяйства с целью повышения эффективности процессов производства и автоматизации технологических процессов. Авторы анализируют рынок технологии «Интернет вещей» и саму технологию, начиная с момента их возникновения, рассматривают их определения. В работе приводится одна из возможных классификаций рынка «Интернет вещей», проблемы, связанные с его использованием в России и мире, анализируется его развитие и перспективы, производится сравнение с аналогом технологии M2M. В статье приводятся факторы, сдерживающие развитие технологии «Интернет вещей». Уделено место методу кейсов и IoT кейсам крупных компаний.

Ключевые слова: Интернет вещей, информационные технологии, автоматизация предприятий, процессы, рынок, информационные системы, метод кейсов, кейсы компаний

**THE TECHNOLOGY OF «INTERNET OF THINGS» AS A PERSPECTIVE
FOR MODERN INFORMATION TECHNOLOGY****Petrov V.Yu., Rudashevskaya E.A.***Federal Public Autonomous Educational Institution of The Higher Education
«St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics And Optics»,
St. Petersburg, e-mail: petrovvu2005@rambler.ru*

The paper discusses issues related to application of technology of «Internet of things». Technology is developing rapidly and is used as common users to create smart homes, and various enterprises of industry and agriculture with the aim of improving the efficiency of production processes and process automation. The authors analyze the technology market «Internet of things» and the technology, starting from the moment of their emergence, consider their definitions. The paper presents one of the possible classifications of the market «Internet of things», the problems associated with its usage in Russia and worldwide, and analyzes its development and prospects, a comparison is made with analog technology M2M. The article presents the factors limiting the development technology of «Internet of things». Given place to the method of cases and IoT case studies of large companies.

Keywords: Internet of things, information technologies, automation of businesses, processes, market, information system, case study, case studies of companies

Более пятнадцати лет назад в Массачусетском технологическом институте предложили маркировать выпускаемую продукцию RFID-метками, чтобы пользовательские и промышленные устройства могли взаимодействовать между собой в единой информационной среде, объединяющей различные сети. Любая RFID-система состоит из считывающего устройства (ридер) и транспондера (он же RFID-метка). RFID (Radio Frequency Identification, радиочастотная идентификация) – способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках [2]. Такой подход позволил бы принимать адекватные решения в режиме реального времени для различных логистических систем. Появилась новая информационная

технология, названная затем «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT).

В дальнейшем это привело к систематизации коммуникации различных товаров друг с другом и с внешней средой, созданию общей интегрированной сети, включающей датчики, чувствительные элементы, средства учета и накопления информации, контроля за движением товара. С развитием локальных и глобальных сетей, концепции «умных вещей и процессов», внедрением в практику облачных сервисов специалисты и простые пользователи осознали, что использование концепции Internet of Things – «Интернет вещей» в значительной степени упрощает жизнь, управление технологическими процессами, транспортом и др. В большинстве развитых стран подход технологии «Интернет вещей» определил направление развития информационных технологий в бли-

жайшем будущем. Российский рынок IoT в настоящий момент развивается, но медленно и находится в стадии формирования. Целью работы является попытка раскрыть основные понятия, методы и перспективы технологии «Интернет вещей».

По мнению Е. Скрынник [7] Россия за последние 15 лет добилась в некоторых областях рекордных показателей. Но тем не менее только в перспективе доля российских технологий в определяющих отраслях должна составить 50 процентов. Автор акцентирует внимание на то, что хорошие результаты можно получить, только сформировав новые, в том числе и ультрасовременные научно-технологические системы, такие как робототехника и «Интернет вещей». И хотя в статье упор сделан на сельском хозяйстве, отмеченное можно отнести на все отрасли промышленности и информационные технологии.

IDC (International Data Corporation – компания, занимающаяся аналитикой) определяет «Интернет вещей» как сеть сетей, состоящих из уникальных идентифицируемых объектов (вещей). Эти объекты должны быть способны взаимодействовать друг с другом без вмешательства человека через IP-подключение. Давая это определение, IDC указала на то, что устройства работают без участия людей и смартфоны с планшетами в систему не включены [6].

Кроме этого, IDC представило определение термину «Интернет вещей», употребляемому в промышленности, указывая на то, что это «Интернет вещей» в отдельно взятой отрасли промышленности.

Многие авторы считают, что рынок «Интернет вещей» нередко является, по большому счету, аналогом технологии (machine-to-machine, M2M), которую называют мониторингом производственных объектов. Технология M2M применяется в системах безопасности и наблюдения, торговле, логистике и других областях промышленности. По мнению IDC, M2M-решения являются важной частью рынка «Интернет вещей». Применение технологии M2M позволяет оптимизировать процесс принятия оптимальных решений, основываясь на надежной и структурированной информации, но требует участия человека для выполнения дальнейших шагов технологии.

Процесс перехода от M2M к технологии «Интернет вещей» предполагает включение в состав IoT современной аналитической системы, которая позволит произвести анализ значительного количества данных, получаемых от большого количества устройств, осуществить мониторинг и оптимизацию этих данных, а впоследствии принять ре-

шение на выполнение конкретных действий без вмешательства человека.

«Интернет вещей» на данный момент представляет собой множество различных компьютерных сетей, имеющих свое назначение. Эти сети имеют различные протоколы передачи данных (к примеру, CoAP, ETSI SmartM2M, MQTT, LWM2M) и плохо связаны между собой. Исследования предметной области показывают, что дальнейшее развитие технологии «Интернет вещей» будет происходить в направлении интеграции существующих сетей в единую сеть с унифицированным протоколом решения взаимодействия сетей. Одним из моментов развития указанной технологии является то, что маленькие компании боятся внедрять новые технологии, предполагая, что при таком внедрении они могут потерять практически все. Поэтому они часто выбирают путь объединения нескольких малых компаний в процессе внедрения технологии IoT.

Классифицируя рынок «Интернет вещей», авторы делят его на следующие составные части: *производственную часть*, которая всегда имеет место в различных отраслях промышленности; *государственную составляющую*, которая предполагает выработку решений федеральными и государственными органами, повышающих эффективность их работы и обеспечивающих безопасность населения; *потребительскую часть*, охватывающую решения для огромного круга конечных пользователей и вопросы управления по «умным домам»; *кросс-индустриальную часть*, которая проявляется во всех отраслях, используя IoT-решения.

Целесообразность использования IoT вытекает из поставленных бизнес-задач предприятия или отрасли. Например, по данным организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), производительность труда в России вдвое меньше по сравнению с США. Рассчитано, что переход к технологии «Интернет вещей» даже в стадии межмашинной коммуникации способен значительно увеличить этот показатель путем автоматизации регулярных процессов и снижению человеческого фактора. Так, например, ввод информации в передающие системы обычно происходит при участии человека, что в свою очередь воздействует на качество данных и их актуальность. Совершенно очевидно, что для промышленных, транспортных и энергетических компаний преимущественное значение имеет повышение эффективности работы компаний и производства, проектирование и использование новых бизнес-моделей. А вот для организации здравоохра-

нения показатели будут другие: снижение заболеваемости, повышение качества обслуживания населения, мониторинг больных и т.п.

Аналитическая компания J'son & Partners Consulting посчитала количество устройств, которые можно считать составляющими технологии «Интернет вещей». К концу 2015 г. таких устройств в России было около 16 миллионов. Если учесть, что общее число систем и устройств, используемых в данной технологии и внедренных во всем мире, составило по оценке Ericsson 4,5–4,8 млрд, то несложно сосчитать, что доля Российской Федерации составляет менее 0,35%. Этот крайне низкий показатель говорит о том, что Россия в значительной мере отстает от ведущих мировых компаний в направлении развития технологии «Интернет вещей». Прогнозируя увеличение количества инсталляций подобных систем в мировой практике в 2 раза, аналитики определяют уменьшение доли инсталляций в России по отношению к мировым в 3 раза (это будет 0,1%) [5].

Одним из наиболее существенных сдерживающих факторов развития технологии является инерция предприятий в плане изменения их бизнес-моделей. Причиной этого является фактическое отсутствие внутренней конкуренции компаний в РФ. Поэтому у руководства предприятий нет мотивации переходить на новые технологии. Последнее воспринимается как ненужная работа и лишние затраты, хотя практика показывает, что использование концепции «Интернет вещей» чаще происходит там, где присутствует жесткая конкуренция. Причем подобная практика достаточно быстро окупается.

Вторая причина слабого развития рынка «Интернет вещей» в России вызвана низким уровнем образования представителей компаний, особенно занимающих руководящие посты. Вызвано это тем, что развитие информационных технологий, как программного, так и аппаратного обеспечения производства, систем управления производственными процессами, происходит очень быстро. Эти изменения трудно оценить и использовать на практике. Переобучение и повышение квалификации зачастую проводится людьми, имеющими недостаточно высокий уровень квалификации, не говоря о том, что руководству трудно найти время на переобучение. Многие представители менеджмента организаций имеют слабое представление о современных информационных технологиях (ИТ) и о том, как «Интернет вещей» может повысить доходы производства. Тем не менее во многих сферах

предприятий и бизнеса могут быть существенно автоматизированы и оптимизированы производственные процессы. Например: задачи логистики и грузоперевозок; в сельской местности проблемы управления системами полива, слежения за состоянием и кормом животных, выращиванием рассады; в медицине мониторинг состояния больных, управление сложным медицинским оборудованием.

Отличительной чертой многих предпринимателей является нежелание и боязнь использовать серьезный опыт консалтинговых компаний. А ведь в случае грамотного управляющего консалтинговой компании, наличия команды, которая умеет работать и в условиях ограниченности временных и финансовых ресурсов, многие вопросы финансовой составляющей, целесообразности содержания службы управления изменениями, которая требует постоянного проведения мероприятий по повышению уровня квалификации сотрудников, могут быть успешно решены.

Третьей причиной, ограничивающей развитие IoT, специалисты называют информационную безопасность. Производители аппаратуры, используемой в умных домах и на предприятиях (видеокамер наблюдения, чайников, телевизоров, автомобилей, «умных» розеток и др.), во многих случаях не имеют необходимой защиты. Например, экономя на внедрении современных систем, изготовители могут устанавливать устаревшие версии операционных систем (ОС), не добавляя патчи и не обновляя ОС. В этом случае подключенные к сети Интернет IoT-устройства могут стать частью инфраструктуры, которую используют мошенники.

Четвертой причиной можно назвать практическое отсутствие российских компаний, готовых и способных продвигать технологию «Интернет вещей».

Свой значительный вклад вносит и отсутствие стандартизации единых требований к производителям всевозможных умных устройств и связанная с этим трудность объединения их в единое целое. Так, по данным J'son & Partners Consulting, в мире на сегодняшний день насчитывается более 100 только крупных поставщиков. Все они говорят, что являются поставщиками IoT-платформ, хотя решения класса End-2-End присутствуют лишь у некоторых.

Препятствий на пути развития технологии «Интернет вещей» в России очень много. Например, слабая поддержка частных инвестиций, специализированных федеральных и региональных институтов технологического развития. Наиболее важным моментом является поддержка со стороны государства.

Конечно, некоторая деятельность в этом направлении ведется. Созданы системы «Платон» и «ЭРА-ГЛОНАСС», «дорожная карта» по развитию технологии «Интернет вещей», меморандум о создании Ассоциации содействия развитию промышленного интернета, программа курса «Интернет вещей» появилась как отдельный предмет в некоторых российских университетах, инвестиционно-промышленный холдинг GS Group и Фонда развития интернет-инициатив предполагает оказать финансовую поддержку для запуска производства IoT-продукции в серию.

IoT кейсы крупных компаний. В настоящее время все большее количество компаний уделяют внимание практике принятия решения как в первую очередь в образовательном процессе, так и в беседах при приеме на работу и, что немаловажно, для решения конкретной проблемной бизнес-ситуации, требующей активного вмешательства в процесс принятия решения управляющими компании. Последнее можно считать моделированием сложившейся или ожидаемой ситуации, в том числе и для процесса покупок и продаж в Интернете – IoT. Метод кейсов позволяет рассмотреть условную компанию, на примере которой исследователь пытается произвести расчет TCO (Total Cost of Ownership, TCO. Совокупная стоимость владения или стоимости жизненного цикла – это общая величина целевых затрат, которые вынужден нести владелец с момента начала реализации вступления в состояние владения до момента выхода из состояния владения и исполнения владельцем полного объема обязательств, связанных с владением и других показателей [2]), а также оценить, экономическую целесообразность внедрения ИТ-решений. Метод кейсов (англ. Case method, кейс-метод, метод конкретных ситуаций, метод ситуационного анализа) – техника обучения, использующая описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Участники решения проблемы должны исследовать ситуацию, классифицировать и разобрать на составляющие суть этой проблемы, оценить возможные варианты решения и выбрать лучший из них [2].

Рассмотрим некоторые компании и их бизнес-кейсы применительно к технологии «Интернет вещей» [4].

Компания Taiwan High Speed Rail. THSRC использовали IBM Maximo для построения современной системы технического обслуживания оборудования с возможностью автоматического запуска ремонта за счет выявления потенциальных проблем в сети и через автоматизированные вызовы

решать эти проблемы, прежде чем появится риск для безопасности пассажиров.

North Star BlueScope Steel. Компания в США. Организована в 1997 г. Компания занимается разработкой, внедрением и использованием новых технологий, процессами производства предприятий металлургической промышленности, опасными производствами и защитой сотрудников в этих производствах. Специалистами компании разработано решение для обеспечения защиты работников в экстремальных условиях за счет переносимых устройств. За счет различных датчиков на теле работника постоянно отслеживается состояние кожи, температуры тела, частота сердечных сокращений, кожно-гальванической реакции и уровень активности. В случае нестандартных ситуаций работнику приходит персональная инструкция.

Volvo Group. Шведский концерн. Производит коммерческие и грузовые автомобили, автобусы, двигатели и различное оборудование. Была разработана платформа для прогностической аналитики информации о состоянии автомобиля. Будучи в состоянии контролировать загрузку грузового автомобиля и текущее состояние ключевых компонентов, можно производить профилактику, а также прогнозировать отказы компонентов пока грузовик на дороге или в магазине.

ZATAR. Компания, производящая надувные лодки.

Умное охлаждение для здравоохранения. Все холодильники в медицинских учреждениях подключены к Интернету и в режиме реального времени отслеживается состояние каждого из них, ведь все препараты должны быть в соответствующих температурных условиях. Данная система масштабируема от одного умного холодильника до миллионов.

Freight Farms. Новые технологии для свежих продуктов. Создание умных круглогодичных теплиц на основе технологии выращивания гидропоника. Отслеживание всех важных параметров при выращивании растений. Выращивание продуктов в любой климатической зоне.

Telit. Нефтегазовая отрасль. Нефтегазовые компании все чаще ищут возможность использования данных по всей цепочке поставок. Информация, полученная от подключенного оборудования, может помочь уменьшить затраты на транспортировку, расширить производство, повысить безопасность.

Smart Energy. Построение энергетики будущего – Smart Energy, Smart Grid, Internet of Things, энергонакопители на реальных промышленных и инфраструктурных пред-

приятных, зданиях и городах. «Интернет вещей» позволяет в режиме реального времени принять обоснованное решение по активному балансу нагрузки и использования возобновляемых источников энергии. Это обеспечивает возможность обслуживания клиентов и снижения стоимости. При оптимизации потребления мы переходим все больше и больше в сторону возобновляемых источников энергии.

Smart Cities. «Умный город» – концепция интеграции нескольких информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и «Интернет вещей» (IoT решения) для управления городским имуществом, активами города: предсказание криминальных событий, накопление данных города для дальнейшего использования, интегрированная база накопления видео и прочих данных, возможность визуализации происходящего в городе на карту в режиме реального времени, детекторы выстрелов, системы распознавания номерных знаков.

Умный транспорт. С умным транспортом вы можете: снизить нагрузку по мониторингу и управлению светофорами; отправлять предупреждения для водителей и аварийных служб об условиях поездки; снизить расход топлива и выбросов выхлопных газов, обеспечить решения по умным парковкам для выявления и взаимодействия свободных мест, выявить структурные проблемы мостов, дорог и туннелей.

Smart Industry. Внедрение автоматизированных производственных систем с использованием передовой робототехники позволит добиться следующего: оптимизировать работу производственных фабрик с повышением эффективности на 5-10%, производить профилактическое обслуживание предприятий, моделировать производство для профилактического обслуживания.

Изучение и использование кейсов, как показывает практика, позволяет повысить эффективность работы компаний.

Например, Envelopes.com добились повышения количества заказов на 40%, используя рассылку с напоминаниями. При этом были исследованы различные интервалы времени для напоминания и установлен оптимальный – 48 часов.

В Company Folders разделили один громоздкий процесс расчета на несколько небольших шагов. Процесс модернизации страницы расчета стоимости увеличил число обращений за заказами более чем на 50%

Taloon.com модернизировала свой сайт. На его страницах без «лайков» и «репостов» количество щелчков по кнопке «Добавить в корзину» увеличилось на 12%, а в Paperstone, путем сравнения своих пре-

имуществ над конкурентами, добились увеличения продаж на 10,5% [1].

О перспективах развития технологии «Интернет вещей» можно судить по достаточно большому количеству публикаций, размещенных в интернете, например, по данным конференции TAaviser [3].

Cisco IBSG отмечает, что к 2020 г. к интернету планируется подключить до 50 миллиардов устройств. Рынок технологии «Интернет вещей» станет занимать значительную часть рынка информационных технологий и большое количество компаний, работающих на этом рынке, будут получать огромные прибыли.

BI Intelligence, со своей стороны, отмечает, что продажи устройств на рынке технологии «Интернет вещей» в значительной степени опередают продажи гаджетов, персональных компьютеров, смартфонов. Доля расходов на этом рынке по отношению к доходам будет сокращаться, поставки увеличатся на 61% в год и займут большую часть государственного сектора, причем в основном доходы компаний будут составлять программное обеспечение и инфраструктура.

Согласно данным IDC расходы на решения технологии «Интернет вещей» к 2020 г. достигнут 7 триллионов долларов, стартовав с цифры в 1,9 триллионов в 2013 г. Особенно быстро рынок будет развиваться в странах «большой двадцатки» (G20), а направлением развития этого рынка станут облачные сервисы, рынок транспорта и логистика, здравоохранение, обеспечение безопасности, развитие систем управления чрезвычайными ситуациями. «Умные города» и другие «Умные сервисы» будут развиваться и далее на рынке «Интернет вещей», но наиболее интенсивно происходит это будет выборочно – в больших городах, мегаполисах.

По прогнозу компании Gartner интерес к технологии «Интернет вещей» у потребителей растет и определяется по мере того, как они все больше узнают о технологии, ее достоинствах, возможностях и перспективах. Компания приводит данные о том, что к 2020 г. общий доход услуг, связанный с использованием указанной технологии составит 260 миллиардов долларов, повысив доход 2015 г. в 70 миллионов долларов. Эта компания считает, что «умные сервисы» займут половину рынка, серьёзному изменению подвергнутся автомобильные сервисы и экосистемы, сервисы управляющими движением транспортом, его парковкой.

В заключение можно отметить, что, несмотря на все препятствия, технология «Интернет вещей» и соответствующий

рынок будут успешно развиваться. Российский сектор нельзя отнести к лидерам в этой области, но жизнь и объективные причины заставят его шевелиться. Следует более широко использовать перспективы перехода на цифровизацию производства и использование цифровой экономики, активнее внедрять технологию по всей номенклатуре товаров и процессов, пытаться использовать время импортозамещения для внедрения на рынок своих товаров и услуг, при необходимости объединять компании для использования технологии «Интернет вещей», пытаться донести до заказчика наиболее простые и удобные решения по выбору и покупке товаров, использовать для оптимизации сайтов и процессов выбора-покупки бизнес-модели, кейсы, реальные примеры. Как это будет, зависит от политики РФ и мировых лидеров, от профессионалов, занимающихся технологией «Интернет вещей».

Список литературы

1. Бизнес кейсы. 7 успешных идей [Электронный ресурс] // Лаборатория бизнес кейсов. – Электрон. дан. – [Б. м.], 2014–2016. – Режим доступа: <https://bizcase-lab.ru/blog/biznes-kejsy-7-uspeshnyx-idej>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 24.07.2017).
2. Википедия: свободная энциклопедия [Электронный ресурс] / Фонд Викимедиа. – Электрон. дан. – [Б. м.], 2017. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97% D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD% D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0% D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 24.07.2017).
3. Интернет вещей, IoT, M2M (мировой рынок) [Электронный ресурс] // Tadviser: Государство. Бизнес. ИТ. – Электрон. дан. – [Б. м.], 2017. – Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9%2C%20%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%2, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 24.07.2017).
4. Интернет вещей. Практические кейсы: компании на передовой онлайн экономики. Ч. 2 [Электронный ресурс] / Amer. intern. group, Inc. (AIG) // Фориншурер. – Электрон. дан. – [Б. м.], 2004–2017. – Режим доступа: <http://forinsurer.com/files/file00578.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. (дата обращения: 24.07.2017).
5. Крупин А. Российский рынок Интернета вещей: аналитика и прогнозы [Электронный ресурс] / А. Крупин // Servernews : все самое свежее из мира больших мощностей. – Электрон. дан. – [Б. м.], 2010–2017. – Режим доступа: <https://servernews.ru/929506>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 24.07.2017).
6. Семеновская Е. Индустриальный Интернет вещей. Перспективы Российского рынка [Электронный ресурс] / Е. Семеновская // Ростелеком. – Электрон. дан. – Москва, 2016. – Режим доступа: https://www.rostelecom.ru/projects/IoT/study_IDC.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 24.07.2017).
7. Скрынник Е. Наша страна может накормить всю планету [Электронный ресурс] / Е. Скрынник // Комсомольская правда. – 2017. – 8 марта. – Режим доступа: <https://www.ural.kp.ru/daily/26651.3/3670722/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 24.07.2017).