

Manakov N. A., Moskalchuk G. G. (1999) Tekst kak prirodnyy obekt [The text as a nature object] // *Pedagog* [Pedagogue]. 1999. № 7. URL: http://www.altspu.ru/Journal/pedagog/pedagog_7/index.html (date accessed 26.10.2016) (in Russian).

Maslova Zh. N. (2010). Poeticheskiy tekst kak obekt issledovaniya v ramkakh kognitivnogo podkhoda [Poetic text as an object of study from the perspective of the cognitive approach] // *Socialno-ekonomicheskiye yavleniya i protsessy* [Social and economic phenomena and processes]. № 5 (21). S. 174–182 (in Russian).

Mirskaya E. Z. (2010) Novye informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii v rossiyskoy akademicheskoy nauke: istoriya i rezulyaty [New information and communication technologies in the Russian academic science: history and results] // *Sotsiologiya nauki i tekhnologii* [Sociology of Science and Technology]. T. 1. № 1. С. 126–130 (in Russian).

Popova N. G., Koptyaeva N. N. (2016) Akademicheskoe pismo: stat'i v formate IMRAD. [Academic writing: IMRAD papers]. Yekaterinburg: Isdatelstvo UrFU, 2016. 168 s. (in Russian).

Vakhshtayn V. S., Latur B., Smirnov A. (2007) Ob interobektivnosti [About Interobjectivity] // *Sotsiologicheskoe obozrenie* [Russian Sociological Review]. T. 6. № 2. S. 79–98 (in Russian).

Vliyanie naukometricheskikh pokazateley na issledovatel'skiye praktiki (Seminar tsentra sotsiologo-naukovedcheskikh issledovaniy SPb IET RAN [The seminar of the centre for sociology of science research] (2016) // *Sotsiologiya nauki i tekhnology* [Sociology of Science and Technology]. 2016. T. 7. № 3. S. 162–183. (in Russian).

Abelson P. H. (1980) Scientific Communication. *Science*. 209 (4452). P. 60–62.

Barnes B. (1985) *About Science*. Oxford: Basil Blackwell. 163 p.

Bourdieu P. (1975) The Specificity of the Scientific Field and the Social Conditions of the Progress of Reason. *Social Science Information*, 14 (6), pp. 19–47.

Bruner J. S., Olver R. R., Greenfield P. M., Hornsby J. R. (1966) *Studies in Cognitive Growth: A Collaboration at the Center for Cognitive Studies*. New York: Wiley. 343 p.

De Jaegher H., Di Paolo E. (2007) Participatory Sense-Making: An Enactive Approach to Social Cognition. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. 6(4). P. 485–507.

De Solla Price D. J. (1963) *Little Science, Big Science... and Beyond*. New York: Columbia University Press. 301 p.

Glasman-Deal H. (2012) *Science Research Writing for Non-Native Speakers of English*. London: Imperial College Press. 272 p.

Kono T. (2014) Extended Mind and After: Socially Extended Mind and Actor-Network. *Integrative Psychological and Behavioral Science*. 48(1). P. 48–60.

Latour B., Woolgar S., Salk J. [1986]. *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts* (2nd ed.). Princeton: Princeton University Press. Available at: <http://home.ku.edu.tr/~mbaker/CSHS503/LatourLabLif.pdf> (date accessed 27.10. 2016).

Latour B. (1987) *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge: Harvard University Press. 274 p.

Latour B. (1994) On Technical Mediation. *Common Knowledge*. 3(2). P. 29–34.

Latour B. (1999) *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 324 p.

Latour B. (2005) *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network Theory*. New York: Oxford University Press. 312 p.

Latour B. (2008) A Textbook Case Revisited: Knowledge as a Mode of Existence in *The Handbook of Science and Technology Studies*. Cambridge, MA: MIT Press. P. 83–112.

Nielsen, K. (2013) Scientific Communication and the Nature of Science. *Science & Education*. 22(9). P. 2067–2086.

Piaget J. (1979) Schèmes d'action et apprentissage du langage in *Théories du langage. Théories de l'apprentissage. Le débat entre Jean Piaget et Noam Chomsky* / Piatelli-Palmarini (ed.). Paris: Seuil. P. 247–251.

Shapin S. (1995) Here and Everywhere: Sociology of Scientific Knowledge. *Annual Review of Sociology*, 21. P. 289–321.

West R. (2016) The End of Scientific Articles as We Know Them. *Journal of Clinical Epidemiology*, 70. P. 276.

Ирина Феликсовна Богданова

кандидат социологических наук, доцент,
заведующая кафедрой информационных технологий
НАН Беларуси,
Минск, Беларусь;
e-mail: nf_80@mail.ru



Нина Феликсовна Богданова

доцент кафедры информационных технологий
НАН Беларуси
Минск, Беларусь;
e-mail: nf_80@mail.ru



УДК 316.354: 316.4.063: 004.738.5

Интернет вещей в научных исследованиях

Рассмотрена сущность понятия «Интернет вещей» (The Internet of Things, IoT), приведена его краткая история. Проанализированы наиболее важные отличия Интернета вещей от Интернета людей. Выявлены основные базовые принципы IoT: повсеместно распространенная коммуникационная инфраструктура, глобальная идентификация каждого объекта, возможность объекта отправлять и получать данные посредством персональной сети или Интернета. Описаны основные направления применения IoT.

Показаны мощные возможности технологии IoT для развития глобальной науки и международной коллаборации. Приводится описание ряда современных международных научных проектов, основанных на технологии IoT.

Главное достоинство технологии Интернета вещей заключается в предоставлении человечеству практически неограниченных возможностей в области генерирования, сбора, передачи, анализа и распределения огромного объема данных в мировом масштабе.

Ключевые слова: Интернет вещей, технология, подключенные объекты, интеллектуальные устройства.

Введение

Интернет вещей (The Internet of Things, IoT) — это новый этап развития Интернета, значительно расширяющий возможности сбора, анализа и распределения данных, которые человек может превратить в информацию и в знания. Интернет вещей (IoT) связывает объекты с Интернетом, что позволяет выполнять анализ и получать данные, которые раньше были недоступны [Эванс, 2016].

Концепция IoT позволяет не только объединять предметы материального мира посредством Интернета для обмена информацией между ними, но и развивать возможности по накоплению, структурированию и анализу различной информации.

Под Интернетом вещей подразумевают не только множество различных приборов и датчиков, объединенных между собой проводными и беспроводными каналами связи и подключенных к сети Интернет, но и более тесную интеграцию

реального и виртуального миров, в котором общение производится между людьми и устройствами.

Краткая история IoT

В тех случаях, когда IoT рассматривается одновременно как технический и культурный феномен, его историю ведут с 9 октября (21 октября по новому стилю) 1832 г., когда видный российский дипломат и ученый Павел Львович Шиллинг продемонстрировал в своей квартире в доме на Марсовом поле в Санкт-Петербурге первую действующую модель электромагнитного телеграфа.

С этого момента началась передача данных с использованием электрической энергии [Махровский, 2013, с. 73].

В 1926 г. Никола Тесла в интервью для журнала «Collier's» сказал: «Когда беспроводные технологии достигнут подлинного развития, вся Земля превратится в единый огромный мозг, все вещи станут частью единого целого и доступ к этому мозгу человек будет иметь с помощью прибора, похожего на современный телефон, каждый сможет носить его в кармане» [Черняк, 2013]. Трудно поверить, что эти слова были произнесены 90 лет назад.

В 1990 г. выпускник MIT, один из отцов протокола TCP/IP, Джон Ромки создал первую в мире интернет-вещь. Он подключил к сети свой тостер [Лилипенко, 2012]. Инженер сумел, подсоединив кухонного помощника к Всемирной паутине, включить и выключить его удаленно. Просто так, ради забавы, не подозревая, что его эксперимент станет спусковым механизмом, который вызовет «эффект лавины» и начнет формировать новую реальность [Саруханова, 2016]. В последующие годы концепция постепенно развивалась, усложнялась, обретала теоретическую базу и практический смысл.

В 1999 г. Кевином Эштоном был предложен термин «Интернет вещей» (Internet of Things). В этом же году был создан Центр автоматической идентификации (Auto-ID Center), занимающийся радиочастотной идентификацией (RFID) и сенсорными технологиями, благодаря которому эта концепция и получила широкое распространение.

В 2008–2009 гг. произошел переход от «Интернета людей» к «Интернету вещей», т. е. количество подключенных к сети предметов превысило количество людей [Лилипенко, 2012].

Современное состояние технологии IoT

В настоящее время существует возможность идентифицировать оборудование, предметы быта и виртуальные объекты (например, цифровые фотографии) таким же образом, как и отдельных пользователей в Интернете людей. Таким образом, вещи могут быть интегрированы в широкую сеть взаимосвязей, в которой они взаимодействуют друг с другом или с людьми. По сути, вещи в мире IoT находятся теперь на одном уровне с людьми.

В отчете Международного союза электросвязи (МСЭ) за 2015 г. «Измерение информационного общества» IoT определяется как «глобальная инфраструктура информационного общества, лежащая в основе динамично развивающейся сети физических объектов или устройств, имеющих IP-адрес для возможности установления соединения с Интернетом, а также связь, имеющая место между такими объектами и системами, что делает возможным их применение на основе Интернета» [Международный союз электросвязи, 2015].

Число объектов, которые могут быть частью IoT, значительно превышает количество людей. Число подключенных к Интернету устройств на начало текущего года составляло 8 млрд, т. е. 6,58 устройств на одного человека из числа интернет-пользователей. По оценкам различных исследовательских организаций, к 2020 г. число устройств, соединенных IoT, составит от 26 до 100 млрд [Международный союз электросвязи, 2015]. К таким вещам относятся, например, устройства подвижной связи, парковочные счетчики, термостаты, кардиомониторы, автопокрышки, дороги, автомобили, полки супермаркетов и даже крупный рогатый скот [Лучес, 2013].

Наиболее важными отличиями Интернета вещей от существующего Интернета людей являются:

- 1) акцентирование на вещах, а не на человеке;
- 2) существенно большее число подключенных объектов;
- 3) существенно меньшие размеры объектов и невысокие скорости передачи данных;
- 4) акцентирование на считывании информации, а не на коммуникациях;
- 5) необходимость создания новой инфраструктуры и альтернативных стандартов [Интернет вещей и межмашинные коммуникации, 2013].

Интернет вещей основывается на трех базовых принципах: повсеместно распространенной коммуникационной инфраструктуре, глобальной идентификации каждого объекта, возможности объекта отправлять и получать данные посредством персональной сети или Интернета. Данную концепцию связывают, как правило, с развитием двух технологий: радиочастотной идентификации и беспроводных сенсорных сетей (БСС).

IoT находит применение во множестве отраслей экономики, специализированных процессах и повседневной жизни. Его ценность в основном заключается в создании, обработке и анализе новых данных. Во всем мире в результате работы миллиардов устройств появляются большие объемы данных. Доля данных, созданных человеком, таких как текстовая информация и данные социальных медиа, в общей структуре больших объемов данных постоянно сокращается в связи с тем, что многие устройства в области IoT генерируют машинные данные, обмениваясь ими с другими устройствами, и все это происходит без вмешательства человека [Международный союз электросвязи, 2015].

Предполагается, что в будущем «вещи» станут активными участниками бизнеса, информационных и социальных процессов, где они смогут взаимодействовать и общаться между собой, обмениваясь информацией об окружающей среде, реагируя и влияя на процессы, происходящие в окружающем мире, без вмешательства человека. Иными словами Интернет вещей можно рассматривать как сеть сетей, в которой небольшие малосвязанные сети образуют более крупные.

IoT позволяет создавать комбинацию из интеллектуальных устройств (например, различного рода средства дистанционного сбора данных и роботы),

объединенных мультипротокольными сетями связи, и людей-операторов. Совместно они могут создавать системы для работы в средах, неудобных или недоступных для человека: космос, большие глубины, ядерные установки, трубопроводы и т.п. Объединение различных вещей в сочетании с творческими возможностями принесит качественно новые результаты.

Интернет вещей не только находит применение во множестве отраслей экономики, науки, производства, специализированных процессах и повседневной жизни, но и предоставляет новые мощные возможности для развития глобальной науки и международной коллаборации.

Проект Living Earth Simulator (LES, «Симулятор живой Земли»)

Глобальный проект «Симулятор живой Земли» направлен на изучение нашей планеты. Этот проект по своей мощности не уступает Большому адронному коллайдеру.

Над его созданием работает в Швейцарии международный коллектив ученых под руководством доктора Дирка Хелбинга из Швейцарского федерального технологического института. Проект должен помочь ученым понять, что происходит на нашей планете и как поведение человека влияет на развитие общества, а также каким образом формируется окружающий нас мир. Проект будет анализировать закономерности, согласно которым происходят практически любые события на нашей планете — экономические кризисы, войны, эпидемии. Главной задачей проекта является прогнозирование будущего. Вероятно, что, используя данный симулятор, ученые смогут, к примеру, прогнозировать распространение различных инфекционных заболеваний, определять методы борьбы с климатическими переменами или смогут обнаруживать самые тонкие намеки на грядущие финансовые кризисы. Проект объединит информацию о природных явлениях и особенностях окружающей среды, а также обо всех аспектах человеческой деятельности. Затем с помощью суперкомпьютеров специалисты смогут установить научное обоснование происходящего и выявить логические связи.

Создание «Симулятора живой Земли» входит в программу Евросоюза FuturICT, на которую выделен 1 млрд евро [Информационная модель планеты, 2014]. Ученые определили в Интернете более 70 источников данных, которыми можно будет пользоваться. В их числе картографический сервис Google Maps, хранилище данных британского правительства Data.gov.uk и др. Некоторые исследователи полагают, что симулятор сможет стать первой в мире виртуальной лабораторией, которая сможет объединить исследования специалистов, живущих в разных частях нашей планеты, но занимающихся схожей деятельностью. Обработать информацию с необыкновенно высокой скоростью будет цепь суперкомпьютеров. Хотя эти суперкомпьютеры еще не готовы, данные для них уже собираются.

Кроме виртуальных ресурсов планируется создание баз данных, получаемых от аппаратуры, применяемой в самых различных отраслях науки. К примеру, в рамках проекта «Кожа Планеты», осуществляемого под эгидой американского аэрокосмического агентства НАСА, создается исполинская сеть датчиков, собирающих климатическую информацию из воздуха, земли, моря и космоса. Другие подразделения проекта планируют использовать данные подводного, сейсмического и биоло-

гического мониторинга нашей планеты. Планируется, что в 2022 г. люди всего мира познакомятся с виртуальным симулятором их планеты [Симулятор, 2013].

«В конце концов, суть LES состоит в том, чтобы получить более совершенные методы оценки состояния общества, — говорит Хелбинг, — в частности, по таким вопросам, как здоровье, образование, окружающая среда и, наконец, что не менее важно, счастье».

Проект Planetary Skin («Кожа Планеты»)

В рамках проекта Национального управления США по авиации и исследованию космического пространства (NASA) и компании Cisco «Planetary Skin» («Кожа Планеты») планируется разработать онлайн-платформу для сбора и анализа данных об экологической ситуации, поступающих от космических, воздушных, морских и наземных датчиков, разбросанных по всей нашей планете. Эти данные позволят в режиме, близком к реальному времени, измерять, докладывать и проверять экологические данные, своевременно распознавать глобальные климатические изменения и адаптироваться к ним. Разработка платформы Planetary Skin началась с серии пилотных проектов, включая проект «Rainforest Skin» («Кожа тропических джунглей»), в ходе которого исследуется процесс уничтожения тропических лесов в мировом масштабе, а также планируется получить опыт работы с интегрированной сетью распределенных датчиков и получить данные о том, как собирать, анализировать и передавать информацию об изменении количества углеводородов в районах тропических лесов, а также как сделать эти процессы прозрачными и полезными. Актуальность проекта базируется на необходимости решения проблемы значительного влияния уничтожения тропических лесов на потепление мирового климата из-за связанного с ним увеличения выбросов углеводородов в атмосферу планеты.

На основе уникальных знаний, активов и технологий участники программы Planetary Skin разрабатывают системы поддержки принятия решений, позволяющие эффективно управлять такими природными ресурсами, как биомасса, вода, земля и энергия, климатическими изменениями и связанными с ними рисками (такими как подъем уровня мирового океана, засухи и эпидемии), а также развитием новых экологических рынков, образуемых вокруг углеводородов, воды и биологического разнообразия (Интернет, 2014; Planetary, 2016).

Морская интегрированная система наблюдений (IMOS)

Результаты ряда научных исследований Большого барьерного рифа в Австралии — крупнейшего в мире кораллового рифа длиной почти 2500 км — показали, что в результате сильных тропических циклонов, процессов выбеливания и других причин за последние 27 лет разрушилось около его половины. По прогнозам ученых, если никакие меры не будут приняты, через десять лет от Большого барьерного рифа останется еще меньше. Для предотвращения этой экологической катастрофы в Австралии с 2007 г. работает интегрированная система морских наблюдений (IMOS), состоящая из множества сенсоров, установленных в океане

вокруг Большого барьерного рифа. Австралийские ученые, изучающие океан, используют технологии анализа больших данных, полученных от IMOS. Эта морская интегрированная система наблюдений около 10 лет собирает терабайты данных, поступающих от сетей буев, автоматических подводных зондов, наблюдательных станций, спутников и датчиков, которые ученые размещают на морских животных. В проекте IMOS участвует свыше 300 исследователей. Ежегодно по этой теме публикуется около тысячи научных статей [Технологии, 2012].

Технологии Smart Dust («Умная пыль»)

Концепция «умной пыли» (smart dust) подразумевает развертывание сети из тысяч беспроводных «датчиков-пылинок». В настоящее время площадь «пылинок» составляет около 12 мм², в будущем она должна сократиться на порядок, а в перспективе речь идет о наноструктурах, то есть объектах, характерный размер которых составляет 10⁻⁹–10⁻⁷ м.

Каждая «пылинка» может работать в автономном режиме от микробатарейки в течение примерно 10 лет. Идея технологий «умной пыли» состоит в том, чтобы усеять такими микродатчиками здания, квартиры, предприятия или разбросать их на поле либо в лесу, а затем собирать с них информацию с помощью общей системы мониторинга [Умная пыль готова революционизировать, 2016]. Умная пыль или утилитарный туман — это большое количество нанороботов, которые, взаимодействуя друг с другом, способны сообща выполнять какие-либо действия, организовываться в различные формы, переходить из рассеянного состояния в монолитную структуру.

Технологии «умной пыли» существуют с марта 2001 г., когда на военной базе в Калифорнии впервые провели их испытания. Тогда инженеры и ученые университета Калифорнии в Беркли (Крис Пистер и его группа) сбросили с самолета шесть «пылинок».

После падения на землю «пылинок» тут же объединились в бесконтактную сеть и приступили к измерению напряженности магнитного поля вокруг себя. А после того как мимо проехала машина, принялись рассчитывать ее скорость и определять направление движения, сообщая эти данные переносному компьютеру, находящемуся в ближайшем к базе лагере. Конечно, сенсоры и компьютерные чипы уже давно встраиваются в автомобили, музыкальные центры, холодильники и другие бытовые приборы. Принципиально новым в этой технологии является то, что «пылинок» являются беспроводными, совершенно автономными и в каждом случае используются в больших количествах. Они имеют минимальные размеры, повышенную надежность и низкую стоимость. Важным отличием является то, что, буквально сливаясь с физическим миром, сети крошечных коммуникативных компьютеров могут функционировать как некий новый вид Интернета, предоставляя их пользователям самую различную информацию. Существует множество проектов, использующих технологии «умной пыли» [«Умная пыль», или Новый Интернет, 2016]. Так, исследователи из университета Глазго в Шотландии предлагают использовать для изучения других планет «умную пыль» — компьютерные микрочипы в пластиковой оболочке, которая сможет менять свою форму при подаче электрического импульса и таким образом двигаться в заданном направлении.

Доктор Джон Баркер, профессор Центра исследований в области нанoeлектроники в Глазго, поясняет, что при помощи беспроводных сетей из таких микроустройств радиусом в миллиметр можно будет в случае необходимости формировать рои. В настоящее время шотландским ученым удалось смоделировать процесс возникновения распределенного кибернетического мозга. Пока в состав этого «коллективного» разума входит 50 микроустройств [Умная пыль собирается в стаи, 2013]. Используются технологии «умной пыли» и в орнитологии. Примером может служить опыт орнитолога Джона Андерсона из Атлантического колледжа в городе Бэр Харбор (США), исследующего колонии морских птиц, собирающихся для выведения потомства на острове Дикой утки в 12 милях от берегов штата Мэн. Чтобы выяснить, сколько птенцов они высидывают и какие условия для этого требуются, орнитологу Джону Андерсону приходилось каждый сезон обследовать тысячи норок, выбываясь из сил и нарушая покой птиц. После того как Андерсон и его группа разбросали по острову сеть «умных пылинок» и подключили питающуюся от солнечной батареи базовую станцию к Интернету, жизнь и работа коренным образом изменились. «Вы можете находиться в любой точке мира, — восхищается Андерсон, — и знать, что в данный момент происходит в любой из норок, куда мы подбросили наши маленькие и незаметные сенсоры» [«Умная пыль», или Новый Интернет, 2016].

«Умные пылинки» испытываются также в качестве средства для моделирования последствий землетрясений, мониторинга движения транспорта в военных зонах, использования воды в сельскохозяйственных угодьях, получения информации о состоянии зданий, дорог, загрязнении водоемов — перечень этот можно продолжать до бесконечности.

Работы над «умной пылью» идут не только за границей, но и в России. В частности, ученые из Таганрогского государственного радиотехнического института создали математическую модель, позволяющую понять, и как управлять облаками таких микророботов, и как они должны все вместе действовать, чтобы выполнить поставленную задачу. Первоначально они образуют единую массу, которая и получает задание от управляющего компьютера. Каждый робот, определяя свои координаты и координаты цели, прежде всего узнает, сколько роботов находятся к ней ближе всего и достаточно ли их для выполнения полученной задачи. Если да, то он ищет другую цель, если нет, то устремляется к объекту. Таким образом, из роботов формируются группы, каждая из которых будет выполнять свою задачу [Игры разума, 2014].

В то же время свободный доступ в сети Интернет к материалам программы «Умная пыль», имевшийся ранее, в настоящее время прекращен. Это может означать, по мнению экспертов, что результаты проводимых поисковых исследований имеют реальную перспективу быть использованными в целях создания разведывательных систем [«Умная пыль» на основе микросистемной техники, 2016].

Проекты Интернета пчел

Пчелы не только являются своеобразным барометром экологической обстановки в регионе, но и оказывают огромное влияние на окружающую среду и жизнь планеты, поскольку они опыляют более двух третей урожая, которым питаются около 90 % населения мира.

В настоящее время в мире наблюдается резкое снижение популяции пчел. За последние 25 лет только в Великобритании число пчел снизилось вдвое, а в США пчелы регулярно становятся жертвами синдрома краха колонии, т. е. необъяснимого исчезновения большинства рабочих пчел, живущих в семействе. Снижение количества пчел может стать одной из самых серьезных экологических угроз, стоящих перед человечеством [IoT технологии помогают, 2016].

Проект RoboBees («Робопчелы»)

Исследователи из Гарвардского университета под руководством Роберта Вуда (Robert Wood) работают над искусственным методом опыления с помощью миниатюрных летающих роботов RoboBee. Исследование началось в 2009 г. RoboBee является автономным устройством массой менее грамма. Перед учеными стоят сложные задачи создания механизированного насекомого: робот должен преодолевать силу слабого ветра, совершая движения между ветвями и листьями растений для опыления цветков, запоминая, какие из них уже оплодотворены. Пока не планируется создать RoboBee, собирающий пыльцу, вначале робот должен выполнять только ее распыление. Ученые создали первую робопчелу — летающего робота размером с настоящую пчелу — и работают над методами, которые позволят тысячам робопчел сотрудничать, как обитатели настоящего улья.

Перед разработчиками стоит множество нерешенных задач: улучшение коммуникационных возможностей и скорости движения, расширение емкости батареи и др. Национальный научный фонд США выделил на поддержку проекта \$ 10 млн [IoT технологии, 2014].

Проект «Умный улей»

Сотрудники лаборатории Dell в Лимерике (Ирландия) используют возможности Интернета вещей и аналитики больших данных для изучения пчел на расстоянии. Группа энтузиастов компании построила на крыше собственного офиса высокотехнологичный улей с IP-камерами, применив самые современные решения сбора, передачи, хранения, обработки, анализа и отображения данных. «Умный улей» позволяет проводить исследование жизнедеятельности пчел в ранее недоступные ученым периоды, например, в ночное время или при плохой погоде. Кроме того, удаленный мониторинг с помощью различных датчиков и камера помогает собирать результаты, которые будут использоваться в ряде дальнейших исследований. Таким образом, у «Интернета пчел» есть множество преимуществ: помимо предоставления важных данных о здоровье своей колонии, проект Dell помогает сотрудникам, молодежи и широкой общественности получать знания о больших данных, окружающей среде и Интернете вещей.

Экспериментальная проверка концепции даст информацию будущим научно-исследовательским работам, связанным с пчелами. Кроме того, «Умный улей» вносит важный вклад в программу Dell «Наследие добра 2020», применяющую технологии во благо окружающей среды [IoT технологии помогают, 2016].

Заключение

Мир вступает в эпоху IoT. Множество современных устройств, в том числе интеллектуальных и оснащенных датчиками, способны подключаться к Интернету и загружать новые приложения и решения. Существенное удешевление технических средств и повсеместная распространенность сетевых подключений позволили технологии IoT войти не только в нашу повседневную жизнь, но и внести существенные изменения в международную кооперацию научной деятельности. Интернет вещей — это новый этап развития Интернета, значительно расширяющий возможности сбора, анализа и распределения данных, которые человек может превратить в информацию и в знания.

Литература

- IoT технологии помогают восстановить популяцию пчел. 2016. [Электронный ресурс] URL: <http://center2m.ru/news/novosti-iot-gynka/iot-tekhnologii-pomogayut-vosstanovit-populyatsiyu-pchel> (дата обращения: 29.11.2016).
- Planetary Skin Institute. 2016. [Электронный ресурс] URL: <http://www.planetaryskin.org/rd-programs/forests> (дата обращения 29.11.2016).
- Игры разума. 2014. [Электронный ресурс] URL: <http://www.sb.by/luchshee-iz-internetav-ybor-redaksii-portala/article/igry-gazuma-165827.html> (дата обращения 29.11.2016).
- Интернет вещей / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков, М. Ю. Самсонов; под ред. А. В. Рослякова. Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. 340 с.
- Интернет вещей и межмашинные коммуникации. Обзор ситуации в России и мире. 2013. [Электронный ресурс] URL: http://www.json.ru/poleznye_materialy/free_market_watches/analytics/internet_vewej_i_mezhmashinnye_kommunikacii_obzor_situacii_v_rossii_i_mire (дата обращения 29.11.2016).
- Информационная модель планеты. 2014. [Электронный ресурс] URL: <https://scientificrussia.ru/articles/informatsionnaya-model-planety> (дата обращения: 29.11.2016).
- Лучес А. Интернет вещей — оборудование, компании, люди, все // Новости МСЭ. 2013. № 6 [Электронный ресурс] URL: <https://itunews.itu.int/ru/Note.aspx?Note=4373> (дата обращения 29.11.2016).
- Махровский О. В. Рождение электросвязи в России // Век качества. 2013. № 1. С. 72–76.
- Международный союз электросвязи. Измерение информационного общества. Отчет за 2015 год. Резюме. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-ES-R.pdf> (дата обращения 29.11.2016).
- Пилипенко Н. Интернет вещей — а что это? 2012. [Электронный ресурс] URL: <https://geektimes.ru/post/149593> (дата обращения 29.11.2016).
- Саруханова О. «Интернет вещей» — это уже не выдумка из научной фантастики // Аргументы и факты в Беларуси. 2016. № 21.
- Симулятор живой Земли — Living Earth Simulator — сможет в будущем давать прогнозы катастроф и стихийных бедствий? 2013. [Электронный ресурс] URL: http://elementair.ucoz.org/news/simulyator_zhivoj_zemli_living_earth_simulator_smozhet_v_budushhem_davat_prognozy_katastrof_i_stikhijnykh_bedstvij/2013-12-23-233 (дата обращения 29.11.2016).
- Технологии Больших Данных помогут спасению Большого барьерного рифа. 2012. [Электронный ресурс] URL: <http://www.osp.ru/news/2012/1005/13015174> (дата обращения 29.11.2016).
- «Умная пыль» готова революционизировать системы мониторинга и контроля [Электронный ресурс] URL: <http://www.cisco.com/web/RU/news/releases/txt/1959.html> (дата обращения 29.11.2016)
- «Умная пыль» на основе микросистемной техники [Электронный ресурс] URL: <http://www.microsystems.ru/files/publ/35.htm> (дата обращения 29.11.2016).

«Умная пыль» собирается в стаи. 2013. [Электронный ресурс] URL: <http://www.ng.ru/forum/forum3/topic31820> (дата обращения 29.11.2016).

«Умная пыль», или Новый Интернет [Электронный ресурс] URL: <http://russian-bazaar.com/ru/content/4748.htm> (дата обращения 29.11.2016).

Ходаковский К. Механические насекомые RoboBee призваны спасти человечество от голода. 2014. [Электронный ресурс] URL: <http://www.3dnews.ru/824124> (дата обращения 29.11.2016).

Черняк Л. Интернет вещей: новые вызовы и новые технологии. 2013. [Электронный ресурс] URL: <http://www.osp.ru/os/2013/04/13035551> (дата обращения 29.11.2016).

Эванс Д. Интернет вещей: как изменится вся наша жизнь на очередном этапе развития Сети [Электронный ресурс] URL: http://www.cisco.com/c/ru_ru/about/press/press-releases/2011/062711d.html (дата обращения 29.11.2016).

Internet of Things in Scientific Researches

IRINA F. BOGDANOVA

candidate sociology,
head of Chair of information technology
Minsk, Republic of Belarus;
e-mail: nf_80@mail.ru

NINA F. BOGDANOVA

assistant Professor of Chair of information technology
Minsk, Republic of Belarus;
e-mail: nf_80@mail.ru

In this article, the essential meaning of “Internet of Things” (IoT) term is considered, and its history is briefly described. The most significant differences between the Internet of Things and the common Internet are analyzed. Basic principles of the IoT are revealed, such as: ubiquitous communication infrastructure, global identification of each object, object’s capability to send and receive data using a personal network or Internet. The major areas of application for IoT are described.

Powerful capabilities of IoT technology for the development of the global science and international collaboration are demonstrated. Several up-to-date international scientific projects based on IoT technology are described.

The principal advantage of the Internet of Things technology is provision of humankind with virtually unlimited opportunities in areas of generation, collection, transmission, analysis and distribution of huge amounts of data in a worldwide scope.

Keywords: Internet of Things, connected objects technology, smart devices.

References

Черняк Л. (2013) Интернет вещей: новые вызовы и новые технологии [Internet of things: new challenges and new technologies] [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.osp.ru/os/2013/04/13035551> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

Evans D. (2011) Интернет вещей: как изменится вся наша жизнь на очередном этапе развития Сети [Internet of things: as all our life at the next stage of development of the Network will change] [Elektronnyy resurs] URL: http://www.cisco.com/c/ru_ru/about/press/press-releases/2011/062711d.html (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

Igry razuma. (2014) [Mind games] [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.sb.by/luchshee-iz-interneta-vybor-redaktsii-portala/article/igry-razuma-165827.html> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

Informatsionnaya model planety. (2014) [Information model of the planet] [Elektronnyy resurs] URL: <https://scientificrussia.ru/articles/informatsionnaya-model-planety> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

Internet veshchey (2014) [Internet of things] / A. V. Roslyakov, S. V. Vanyashin, A. Yu. Grebeshkov, M. Yu. Samsonov; pod red. A. V. Roslyakova. — Samara: PGUTI, OOO «Izdatelstvo As Gard», 2014. 340 c. (in Russian).

Internet veshchey i mezhmashinnye kommunikatsii. Obzor situatsii v Rossii i mire. (2013) [Internet of things and Intermachine communications. A review of the situation in Russia and in the world] [Elektronnyy resurs] URL: http://www.json.ru/poleznye_materialy/free_market_watches/analytics/internet_vewej_i_mezhmashinnye_kommunikacii_obzor_situacii_v_rossii_i_mire (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

IoT tekhnologii pomogayut vosstanovit populyatsiyu pchel. (2016) [IoT technologies help to restore population of bees] [Elektronnyy resurs] URL: <http://center2m.ru/news/novosti-iot-rynka/iot-tekhnologii-pomogayut-vosstanovit-populyatsiyu-pchel> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

Khodakovskiy K. (2014) Mekhanicheskie nasekomye RoboBee prizvany spasti chelovechestvo ot goloda [The mechanical insects of RoboBee are called to save humanity from hunger] [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.3dnews.ru/824124> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

Luches A. (2013) Интернет вещей — оборудование, компании, люди, все [Internet of things — equipment, companies, people, everything] / A. Luches // Novosti MSE. 2013. № 6 [Elektronnyy resurs] URL: <https://itunews.itu.int/ru/Note.aspx?Note=4373> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

Makhrovskiy O. V. (2013) Rozhdenie elektrosvyazi v Rossii [The birth of telecommunications in Russia] // Vek kachestva. № 1. S. 72–76. (in Russian)

Mezhdunarodnyy soyuz elektrosvyazi. Izmerenie informatsionnogo obshchestva. Otchet za 2015 god. Rezyume. (2015) [The International Telecommunication Union. Measuring the Information Society. Report for 2015. Resume] [Elektronnyy resurs]. — URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-ES-R.pdf> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

Pilipenko, N. (2012) Интернет вещей — а что это? [Internet of things — but what is it?] [Elektronnyy resurs] URL: <https://geektimes.ru/post/149593> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

Planetary Skin Institute. (2016) [Planetary Skin Institute] [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.planetaryskin.org/rd-programs/forests> (date accessed 29.11.2016).

Sarukhanova, O. (2016) «Internet veshchey» — это уже не выдумка из научной фантастики [Internet of things — this is not an invention of science fiction] // Argumenty i fakty v Belarusi. 2016. № 21 (in Russian).

Simulyator zhivoy Zemli — Living Earth Simulator — smozhet v budushchem davat prognozy katastrof i stikhiyных бедствий? (2013) [Living Earth Simulator — Living Earth Simulator — able in the future to give the prognoses of catastrophes and natural calamities] [Elektronnyy resurs] URL: http://elementair.ucoz.org/news/simuljator_zhivoj_zemli_living_earth_simulator_smozhet_v_budushhem_davat_prognozy_katastrof_i_stikhiyных_bedstvij/2013-12-23-233 (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

Tekhnologii Bolshikh Danykh pomogut spaseniyu Bolshogo barjernogo rifa. (2012) [Big Data technologies to help rescue the Great Barrier Reef] [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.osp.ru/news/2012/1005/13015174> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

«Umnaya pyl sobiraetsya v stail» (2013) [A «clever dust» going to the coveys] [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.ng.ru/forum/forum3/topic31820> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

«Umnaya pyl» gotova revolyutsionizirovat sistemy monitoringa i kontrolya [A «clever dust» is ready to revolutionize the systems of monitoring and control] [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.cisco.com/web/RU/news/releases/txt/1959.html> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

«Umnaya pyl» na osnove mikrosistemnoy tekhniki [A «clever dust» on the basis of microsystem technology] [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.microsystems.ru/files/publ/35.htm> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).

«Umnaya pyl», ili Novyy Internet [«Clever dust» or New Internet] [Elektronnyy resurs] URL: <http://russian-bazaar.com/ru/content/4748.htm> (date accessed 29.11.2016) (in Russian).