

## РОЗДІЛ 5

### Просто про складне

#### Контуры Четвертой промышленной революции

Л. Г. Мельник<sup>i</sup>

---

В популярной форме повествуется о содержании ключевых компонентов Четвертой промышленной революции: Интернета вещей, киберфизических систем, межобъектных коммуникационных каналов, «облачных технологий» – как основы формирования всепланетной системы памяти. Наряду с аналитическим кратким обзором содержательных узлов грядущей информационной эпохи на суд читателя выносятся три сказки, где рассматриваются вопросы поиска подходов к решению проблемы интеллектуализации «Интернета вещей» и его интеграции в реалии человеческой цивилизации.

*Ключевые слова:* киберфизическая система, «Интернет вещей», «облачные технологии», коммуникации.

УДК 001.895+330.341.1]:004:005.336.4:316.77

JEL коды: O14, O30, O31

---

**Введение.** Любая идея имеет шанс быть реализованной в жизни только тогда, когда ею овладевают массы. Памятуя об этой известной истине и осознавая неизбежность формирования информационного общества как цивилизационной реальности, наш журнал пытается сделать доступными для широких слоев населения основные вызовы, с которыми человечеству придется столкнуться уже в ближайшем будущем. В частности, в предыдущем номере журналов в популярной форме сказок читатель смог познакомиться с содержательной основой Третьей промышленной революции.

Сегодня, когда на горизонте человеческой цивилизации стала все отчетливее просматриваться заря Четвертой промышленной революции с формируемыми ею самоорганизацией киберфизических систем и «Интернетом вещей», в новом свете предстают картины и участники известных сказок. Достаточно назвать: печку, которая сама печет пироги; скатерть-самобранку, которая сама накрывает на стол; ведра, которые легко решают логические задачи по доставке различных жидкостей; печку-диван, способную в беспилотном режиме перемещать в пространстве своих пассажиров; всегда готовый к любым транспортным операциям ковер-самолет; шуку, которой «по своему хотению» можно артикулировать в аудио режиме необходимые просьбы и многое другое.

---

<sup>i</sup> Мельник Леонид Григорьевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и бизнес-администрирования Сумского государственного университета, директор Научно-исследовательского института экономики развития МОН Украины и НАН Украины в составе Сумского государственного университета.

© Л. Г. Мельник, 2016.



Конечно, все эти фантастические персонажи доходчиво созданы их авторами под уровень восприятия людей соответствующей эпохи. Однако, если выполняемые ими действия экстраполировать во времени на вторую декаду XXI века, в них начинают просматриваться контуры «Интернета вещей», формируемого Четвертой промышленной революцией.

Чтобы не быть голословным, автор обрисует в общих чертах ключевые содержательные узлы, которые несет с собой эта цивилизационная реальность, прежде чем перейти к основной форме своего повествования под девизом: «просто о сложном».

**Знакомство с Четвертой промышленной революцией.** Четвертая промышленная революция (получившая также название «Индустрия 4.0») логически продолжает траекторию Третьей промышленной революции, в которой именно *синергетическая* основа является движущей силой развития социально-экономических систем.

Значительный резонанс проблематика Четвертой промышленной революции получила после выступления на Международном экологическом форуме в Давосе (январь, 2016) одного из главных теоретиков феномена «Индустрия 4.0» швейцарского экономиста Клауса Шваба [6].

Предполагается, что киберфизические системы будут объединены в единую сеть с формированием внутри неё своеобразных локальных «экосистем», функционально обслуживающих, скажем, определённый дом, предприятие, город. Как видим, искусственные технические системы интегрируются в целостную глобальную сеть (систему), чем-то напоминающую биосферу, объединяющую живой мир планеты [5].

В частности, в «умном» доме можно будет удалённо от его месторасположения через смартфон закрывать и открывать двери, включать и выключать свет, пылесос, следить за безопасностью дома. Впрочем, по-настоящему «умный» дом сможет всё это делать самостоятельно (например, закрывать окна при неблагоприятной погоде и открывать – при хорошей), конечно, если вы его уполномочите делать это посредством программы. Внутри же дома система сама приготовит и подаст Вам завтрак или обед, постирает одежду, уберёт в комнатах, проследит за Вашим здоровьем.

Одним из потенциальных преимуществ Четвертой промышленной революции является возможность реализации идеи «сервис-ориентированного проектирования».

Думается, главное, что должны научиться делать киберфизические системы – это *самоорганизовываться*. Данный вопрос включает две составляющие: *материально-энергетическую* и *информационную*. Иными словами, компоненты системы должны иметь *физическую возможность* контролировать параметры среды и своего состояния, а также изменяться, реагируя на их изменения. Для этого они должны располагать достаточными источниками энергии. Кроме того, они должны быть способными *информационно* определять («чувствовать») изменения упомянутых параметров и управлять изменениями.

Концептуально обе задачи решены в ходе Второй и Третьей промышленных революций. Вторая промышленная революция подарила человечеству *электричество* (позволившее привести в движение технические системы), а также снабдила различными *приборами*, позволившими реализовать контроль физико-химического состояния различных сред.

Третья промышленная революция продолжила данную траекторию. Появились высокоэффективные *автономные источники энергопитания* (батареи, аккумуляторы), обеспечившие свободу передвижения (изменения) технических систем. Без них было бы невозможно создание беспилотных автомобилей, дронов, роботов. Одновременно

были созданы *сенсорные системы* колоссальной точности и (что существенно) чрезвычайно высокой эффективности (минимальной ресурсоёмкости).

Последнее чрезвычайно важно, так как само понятие «обеспечение физической изменчивости систем» предполагает не только теоретическую осуществимость определённых процессов (изменений), но и практическую реализуемость указанного явления в массовых масштабах с учётом экономических и экологических ограничений, накладываемых соответствующими характеристиками самих систем и ситуаций в обществе. Функционирование каких-нибудь нескольких сотен и даже тысяч дорогостоящих устройств по автоматизации быта (пусть даже и при помощи интернета), которые могут себе позволить только очень состоятельные семьи, при всём желании нельзя назвать революцией. Чтобы считаться революционным любое явление должно стать массовым, доступным большинству членов общества. Иными словами, чтобы феномен «Индустрия 4.0» был реализован, необходимо, чтобы и компьютеры, и интернет-подключения, и мобильные телефоны, и сами технические устройства стали бы дешёвыми (во всяком случае, ощущались бы такими для большинства).

Третья промышленная революция смогла решить задачи не только создания функционально пригодных необходимых технических средств, но и обеспечения их экономической доступности для массового потребления.

Сегодня технологии стали настолько дешёвыми, что, например, производство сенсоров и RFID-меток перешагнуло порог дешевизны в один доллар. Тем самым сделан решающий шаг к массовости [3].

Таким образом, Третья промышленная революция создала технические (материально-энергетические и информационные) предпосылки *самоорганизации* систем. Одним из важнейших условий реализации поставленной задачи было наличие коммуникационного *канала связи*. Роль его с успехом стал выполнять *Интернет*, появившийся на рубеже XX и XXI веков массовое распространение.

Необходимо сказать ещё об одной важной детали. Характерной особенностью метасистемных переходов (т. е. трансформаций, когда системы, объединяясь, формируют новый надсистемный уровень) является образование неких «мозговых» центров, обеспечивающих за счёт процессов обработки информации координацию любых форм движения. При реализации феномена «Индустрия 4.0» такую роль начинает выполнять «облако», т. е. система суперкомпьютеров, образующих *всепланетную систему памяти и обработки информации*.

Основным результатом Четвертой промышленной революции должен будет стать «Интернет вещей» (Internet of Things – IoT).

***Интернет вещей*** – концепция единой сети физических объектов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, которое может происходить частично или полностью без участия человека; предполагается, что организация таких сетей способна перестроить экономические и общественные процессы, способствуя социальному развитию человека [1–4].

Сегодня отдельные элементы *интернета вещей* используются только в наиболее богатых и продвинутых странах (Япония, США, Европа, Китай). Однако мир неуклонно будет продвигаться к его повсеместной реализации по мере того, как будут исчезать бюрократические, технические, социальные и экономические барьеры для этого.

## Сказки Четвертой промышленной революции

### Живые картины

*Однажды перед сном внук попросил дедушку рассказать ему о живых картинах.*

*– Хорошо! – ответил тот, – Но тогда ты должен мне помочь. Ведь рассказ о живых картинах тоже должен быть живым...*

*– А как помочь?*

*– Очень просто: ты будешь мне задавать вопросы, а я на них буду отвечать.*

*– Хорошо! – сказал внук, – только ты начинай первым.*

*– Ладно, слушай.*

Жил на свете художник, о творчестве которого ходили легенды. И всё потому, что картины его были *живыми*...

– Что, правда?

– А кто его знает! Одни говорили о них так, будто брали слово «живые» в кавычки, намекая тем самым, что они лишь выглядят, как живые. Другие же не сомневались, что картины на самом деле были живыми. И на то у них были веские доводы.

– Какие?

– Ну, например, картины-портреты могли поддерживать разговор: задавать вопросы, отвечать на вопросы других. Иными словами, вроде бы, как могли думать...

– Ну, это как раз и не удивительно. Сегодня уже есть такие компьютерные программы, которые запросто поддерживают диалог, отвечают на чужие вопросы и могут задавать свои... А некоторые – даже выигрывают в шахматы у гроссмейстеров. Но мы ведь не говорим, что они «думают»... Мы говорим, что они «как бы думают». А это разные вещи.

– Не торопись... Я не рассказал тебе ещё об одной особенности картин...

– Какой?

– Картины умели сопереживать своим собеседникам.

– А как это?

– Ну, например, персонаж, изображённый на портрете, во время разговора с собеседником, находящимся вне картины, мог удивляться, радоваться, досадовать, злиться – в общем выявлять свои эмоции.

– А как он это делал?

– Как обычные люди – мимикой, жестами, звуками, смехом, например...

– Я ещё понимаю – звуками... Но мимикой и жестами?... Для того чтобы у картин были мимика и жесты, их изображение должно быть подвижным. Скажем, персонажи портретов, должны шевелить губами, мышцами лица, поднимать и опускать руки.

– А изображение таким и было – движущимся.

– Но ведь для того чтобы это всё происходило, картины, во-первых, должны были чем-то думать, а во-вторых, должны были приводиться в движение каким-то источником энергии.

– Ты прав... Так и было. Начнём с процесса *мышления*.

То, что могла делать картина, а это три вещи: *чувствовать* (обладать раздражительностью, т. е. воспринимать различные виды информации), *думать* (перерабатывать информацию) и *управлять движением* (моторикой), действительно демонстрировало признаки *мыслительной* деятельности...

– Ну?..

– Что?

– И чем думали картины?  
– Системой памяти и обработки информации... Но только эта система находилась не в самих картинах...

– А где?  
– На «облаке». Слышал об «облачных» технологиях?  
– А-а!.. Это те, которые компьютерные?  
– Ну, да. На Земле создан своеобразный аналог коллективного мозга – система баз данных и суперкомпьютеров, объединённых сетями Интернета... В общем, – прообраз коллективного разума... Им картины и «думали», и «переживали», и управляли движением. Мыслили, одним словом.

Кстати, уже сегодня львиная доля вычислений и других операций с информацией происходит не в самих персональных компьютерах, а на «облаке» – внешней информационной системе. Компьютеры – лишь посредники, связывающие человека с ней. На «облаке» же хранится любая справочная информация, реализуется система спутниковой навигации (GPS) и даже хранятся все мультики, которые ты вызываешь через «YouTube».

– Ну, допустим... А как картины соединились с «облаком»? Как компьютер, – через Wi-Fi?

– Нет! Это же были не простые картины, а необычные... и создавал их необычный художник.

– Тогда как?  
– Через другое облако. На этот раз его можно даже не брать в кавычки, хотя оно тоже условное.

– В смысле?  
– Ну, ты же знаешь, что Земля обладает гигантским электромагнитным полем. Это и есть всепроникающий «Wi-Fi», который находится везде – в любом уголке планеты. Почему же не использовать такое явление? Вот художник его и использовал.

– А как картины к нему подключались? Как мобильные телефоны к Wi-Fi, – при помощи антенны?

– Этого никто не знает. Вполне возможно, что художник мог изобрести и какой-то свой собственный способ. Дело в том, что этот художник был не столько художником, сколько учёным-физиком. Живопись для него была как хобби, увлечение. К тому же здесь главное было создать систему, чтобы картина «оживала» и потом самовоспроизводилась. Остальное было уже не важно: картина как бы сама себя постоянно создавала. Это и было главным секретом создателя... У него этих секретов было много.

– А как картины приводились в движение? Они, что, работали на батарейках?  
– Нет! Точнее, в них, конечно же, был какой-то блок питания – как без него? Но он тоже был необычным. Он самозаряжался от электромагнитного поля Земли.

Кстати, этот принцип уже апробирован в Великобритании. Там успешно прошла испытание автомагистраль, на которой аккумуляторы электромобилей самозаряжаются при движении по дороге от электромагнитного поля, создаваемого вдоль всей магистрали специальным устройством.

– А если картина была не портретом, а, например, пейзажем... Она тоже была «живой»?

– Конечно.  
– А в чём это выражалось?

– Картина постоянно воспроизводила текущее состояние изображённого на ней уголка природы в цветах, звуках и даже запахах.

– Как это?

– Картина могла изменять цвета, передавать звуки и запахи...

– А как?

– Всё дело в третьем «облаке», с которым были связаны картины. Этим «облаком» и была сама *природа* Земли, которая транслировала (т. е. передавала) своё состояние картине через первые два облака, о которых мы с тобой уже говорили.

Благодаря этому, например, на пейзаже деревья весной покрывались листвой, осенью листья желтели и опадали, а зимой шёл снег. На картине синхронно с тем, что происходило в реальной жизни, менялось состояние изображённого ландшафта: светило солнце или шёл дождь, дул или затихал ветер, темнело или светало, пели птицы и квакали лягушки, сверкали молнии и гремел гром. А, кроме того, картина передавала запахи природы.

– Это я понимаю. Я только не понимаю, как это можно сделать технически. Это что, были не картины, а подобию экранов телевизоров, на которые передавалось с видеокамер изображение природных ландшафтов?

– Все, нет! В том-то и дело, что эти картины писались, как обычные, – красками. Это потом они «оживали».

– А как же эти краски могли двигаться и изменяться?

– А вот это было, наверное, самой большой загадкой художника, которую так до сих пор никто разгадать и не может. Я могу только предположить...

– Что?

– А то, что художник рисовал свои картины не простыми, а *нанокрасками*.

– И что это значит?

– Это значит, что в этих красках каждая молекула была действующим элементом (приставка «нано-» означает «*махонький*», т. е. размером с молекулу)... И она могла изменять своё состояние или положение в пространстве по сигналу из «облака».

А, кроме того, эти молекулы могли взаимодействовать друг с другом, изменяя своё химическое состояние – отсюда изменение цветовой гаммы. Причём, заметь: изображение на картине выглядело объёмным, т. е. как 3D, хотя на самом деле оставалось двухмерным.

Конечно, этот художник-физик мог создавать и голографические образы. Но он называл их скульптурами и не смешивал эти два вида искусства.

– Ну хорошо! А как же картины могли звучать и пахнуть?

– Ты знаешь, я думаю, что звучали и пахли не сами картины, а их образы в мозгу у зрителя.

– Как это?

– Картины могли вызывать через второе облако (т. е. электромагнитное поле) у зрителя какие-то ассоциации, и тому казалось, что он слышит определённые звуки или ощущает соответствующие запахи.

Хотя, не исключено, что картины могли заставить звучать и само электромагнитное поле, окружавшее их.

– А когда люди смогут разгадать все загадки «живых» картин?

– Наверное, тогда, когда сами смогут создать их в жизни.

– А почему ты рассказываешь о художнике и его картинах в прошедшем времени?

– А потому, что они пока ещё существуют только в сказке... А сказка уже закончилась.

**«Интернет игрушек»  
(почти детективная история)**

Даня хорошо запомнил тот день, когда ЭТО случилось. Накануне ему подарили конструктор с моторчиком, и мальчик весь вечер провозился, собирая его. После того как собранный *трансформер* стал самостоятельно передвигаться по комнате и даже смог поднимать в детской разные вещи – главным образом, другие игрушки – Даня, довольный сделанным, выключил своё новое произведение и пошёл спать...

Когда утром он зашёл в детскую ещё раз полюбоваться своей работой, он обомлел... Такого раскардаша ему в жизни ещё не приходилось видеть. Вся комната была завалена игрушками. Вперемешку валялись давно забытые вещи: звери, рыцари, их доспехи и оружие, части лего, спортивное снаряжение, из которого Даня уже вырос, игры, машинки, самолёты, а также совсем недавно купленные конструкторы и спортивные предметы. Какая-то причина заставила их покинуть свои «насиженные» места на полках и в ящиках, куда обратно они забраться уже не смогли.

В изумлении Даня рассматривал место происшествия. Вдруг взгляд его устелился на новичка – *трансформер*. Что-то подозрительно неестественное в нём привлекало внимание... Даня не сразу сообразил, что именно.

«Ага!.. Вот оно...!». Во-первых, трансформер стоял не в том месте, где Даня оставил его вчера. А, во-вторых, он находился совершенно в ином положении, чем был накануне вечером. Даня хорошо помнил, что оставил стрелу его крана призывно поднятой вверх. Сегодня же она была беспомощно опущенной вниз и тяжело опиралась на пол.

С видом детектива мальчик погрузился в размышления. Вообще-то по этому случаю полагалось «в задумчивости пройтись по комнате». Любой нормальный детектив так бы и поступил. Но в детской из-за её захламления игрушками не было свободного пространства, даже чтобы сдвинуться с места. Дане оставалось осуществлять лишь один вид движения – движение мысли. Впрочем, этого самого по себе было уже не мало.

С первых же минут «расследования» выявился и первый подозреваемый. У него было «железное» алиби. Если обычное алиби свидетельствует о том, что в момент преступления подозреваемый не находился на месте происшествия, то здесь ситуация была диаметрально противоположной. Мало того, что у подозреваемого не было ни малейших шансов хотя бы теоретически считаться отсутствующим в момент случившегося, так ещё и время его появления в комнате удивительным образом совпадало с происшествием. Данным персонажем, несомненно, был собранный Даней накануне ТРАНСФОРМЕР.

Очень скоро обнаружили и другие улики. Во-первых, *Трансформер* был в комнате единственным предметом, способным осуществить столь грандиозные перемещения. Он не только мог сам двигаться, но и, благодаря своему подъемному крану, был способен передвигать другие предметы. Конечно, одна лишь способность к действиям – ещё не доказательство самих действий. Однако вторая улика, которая обнаружилась вскоре, отменила все сомнения, что эти действия таки были осуществлены... У трансформера оказались напрочь разряженными батарейки. Это говорило о том, что он трудился всю ночь.

После того как следственный материал был собран, Дане оставалось реконструировать ход событий... Но это оказалось самым сложным. Мальчик терялся в догадках. Следствие медленно, но верно заходило в тупик... И тут Даню осенила одна догадка...

Буквально накануне он прочитал в газете заметку об «Интернете вещей». В ней писалось, что в современных условиях вещи, с которыми приходится иметь дело человеку, получают возможности взаимодействовать друг с другом без участия самого человека. Всё это происходит благодаря трём вещам:

во-первых, Интернету, который обеспечивает коммуникацию, т. е. информационно связывает предметы друг с другом при помощи Wi-Fi;

во-вторых, «Облаку», т. е. глобальному компьютерному Разуму, при помощи которого предметы как бы думают; это он позволяет принимать решения и действовать от имени каждого предмета;

в-третьих, цифровым меткам, обеспечивающим узнаваемость каждой вещи; они являются уникальным кодом, который служит предметам в качестве и имени, и адреса.

При помощи этих трёх изобретений человека окружающие его предметы могут, взаимодействуя друг с другом, решать разные задачи.

Например, по сигналу часов кофеварка может в нужный момент приготовить кофе, наполнить чашку, а «умная» тележка отвезёт её обитателю дома.

Как только винт или шуруп «почувствуют», что они начинают вывинчиваться из отверстия, они тут же подадут сигнал специальному устройству с отвертками, и оно снова надёжно закрепит их в исходном положении – назревающая неполадка будет заблаговременно устранена.

В нужный момент по сигналу таймера двигатель автомобиля включится, подготовит себя к работе, даст знать воротам гаража, те откроются, выпустят машину и закроются, автомобиль подъедет к условленному месту, где в него сядет водитель.

И таких примеров можно привести множество. Но почему они вдруг полезли в голову? Интуиция подсказывала Дане, что все эти картины «Интернета вещей» каким-то образом связаны с ночным происшествием. Он чувствовал, что разгадка где-то близко, но ответ всё не приходил.

И вдруг из мрака неведения постепенно стала проступать картина происшедшего, словно силуэты деревьев после утреннего тумана в лесу.

Ну, конечно! Как это ему раньше не приходило в голову?! Ведь происшедшее полностью встраивается в «Интернет вещей». Только в роли взаимодействовавших друг с другом предметов выступили игрушки...

И Даня принялся по крупицам реконструировать картину происшедшего.

Несомненно, любое движение в детской могло начаться только с главного обвиняемого, т. е. с *Трансформера*. Он один обладал способностью двигаться и передвигать другие игрушки... Скорее всего, Даня выключил активный режим Трансформера, но не отключил его специальной кнопкой от энергопитания вообще. Тот, следовательно, оставался в состоянии ожидания команды. И такая команда могла поступить от «Облака», всепланетного компьютерного Разума.

Впрочем, Трансформер мог начать действовать и сам. Разблокированная система питания оставляла ему такую свободу действий. А заложенная в него (и хранящаяся на том же «Облаке») программа действий могла их активизировать. Никто ведь не знает, на что ориентированы, так сказать, «заточены» эти игрушки. Вполне возможно, что *шалить* и *играть* является их неотъемлемым свойством. Для трансформера-крана это означало поднимать и перемещать другие предметы.

Но ведь другие предметы – тоже игрушки. Может, «желание» играть в них тоже вложено их создателями через тот же всепланетный пульт управления – «Облако». Впрочем, не исключено, что изготовители игрушек ни о чём таком даже не



помышляли... О «желаниях» игрушек «позаботилось» уже само «Облако», стоило каждой игрушке приобрести столь необходимую маленькую штучку...

Присмотревшись, Даня увидел то, что искал... маленькие чёрно-белые электронные метки, которые заменяли игрушкам и имя (название), и «автобиографию» (данные о производителе), и «родословную» (характеристику использованных материалов и источников их производства), и перечень служебных обязанностей (инструкцию по использованию), и даже ценник (в соответствии с которым игрушка была продана в магазине).

Не исключено, что сами игрушки стали «помогать» Трансформеру в его забавах, «звяя» их поподнимать или покатать. Вполне возможно, их «энтузиазм разгорелся», когда они «увидели», что трансформер поднял и перенёс первую игрушку. Каждой «захотелось», чтобы с ней поиграли так же, о чём они стали подавать сигналы трансформеру к большому его удовольствию. Конечно, у игрушек нет глаз и ушей, но это ни о чём не говорит. При помощи своих электронных меток, комнатного Wi-Fi-я и «Облака» они могли «видеть» то, что им было нужно. Безусловно, это их особое зрение. Наверное, они не могли различать цвета и различные детали. Но для них это и необязательно. Вполне возможно, что их «зрение», как у летучих мышей, было основано на локации, и они могли «ощущать» местоположение и передвижение предмета в пространстве...

Впрочем, кто знает, что «видели», «чувствовали» и как между собой общались эти загадочные «живые» игрушки со своим «Облаком» и «Интернетом игрушек»!.. Собственно, не это сейчас главное. Главное – что со всем этим теперь делать?

Конечно, можно было порадоваться за игрушки, которые «отвели душу» в своих ночных забавах. Они это заслужили. В конце концов, многие из них в свое время верой и правдой служили своему хозяину, подарив Дане годы увлекательных игр и занятий. Правда, частое общение с большинством из них – уже в прошлом, игрушки оставались в детской, как в музее, – на «заслуженном отдыхе»... Даня с уважением и даже с любовью, словно к живым, относился к друзьям своего детства... И всё же по-настоящему искренне порадоваться за их ночное развлечение мешала мысль, что теперь ему надо полдня потратить на уборку комнаты. Тут Даня укоризненно взглянул на Трансформер. Хоть он и доставил Дане несколько десятков минут удовольствия, но теперь за это приходится платить довольно приличную цену.

С этими противоречивыми мыслями Даня стоял над «полем» ночных забав. И вдруг в голове у него пронеслась шальная мысль: «А что, если выход – там, где вход?.. Если истинная причина беспорядка – не в том, что игрушки покинули места своего обитания, а в том, что они не смогли найти дорогу назад – к своим местам на полках и в ящиках – ведь на этих местах не было указателя «адреса»...» В этом уже просматривался ключ к решению проблемы.

Даня неожиданно вспомнил фрагмент из прочитанной когда-то книги. Там главный герой объяснял разницу между линейной и нелинейной логикой. Лучше всего эта разница проявляется в ситуации, когда на голову падают камни... Линейная логика требует закрыться от них или убежать... А нелинейная – подумать, как лучше использовать силу падающих камней.

В данном случае последняя задача приобретала вид: как *Трансформер* из «хулигана» и «разрушителя» превратить в «уборщика» и «блюстителя порядка».

...Дане в голову – сначала робко, а потом всё более настойчиво – стала стучаться одна идея, требующая, правда, экспериментальной проверки.

И Даня приступил к её реализации. Хотя она и требовала больших затрат времени, но зато в будущем могла принести значительную выгоду.

Мальчик начал с того, что сделал ксерокопии электронных меток всех игрушек, которые были в комнате. Каждую из них он подписал, чтобы не перепутать, какой игрушке они принадлежат. На те части игрушек, где не было метки (как, например, детали лего), он прикрепил размноженую копию метку с коробки данного набора деталей. Потом он вырезал одну за другой эти копии меток. Последним этапом было прикрепить скотчем новые метки к тем местам полок, коробок и ящичков где должны были храниться игрушки. Каждой полагалась своя собственная метка.

Даня лишь пару раз прервался, чтобы немного передохнуть и перекусить... За работой он не заметил, как наступил вечер. Оставалось проделать последний этап работы. Мальчик поставил в трансформер новые батарейки и, оставив его в режиме ожидания, ушёл спать... В голове кружилась мысль: «Получится или нет?..»

...Ночью Дане приснились весело пляшущие игрушки. Они радостно напевали: «Трам-па-пам! Трам-па-пам! Птичка польку танцевала!» – и счастливо кружились по комнате. Больше всех старался Трансформер. Потом игрушки, смеясь, окружили Даню и пригласили на танец. Он с удовольствием принял приглашение и пошёл танцевать, легко и упруго двигаясь по комнате. С этим ощущением лёгкости и беззаботного веселья Даня и проснулся, хорошо отдохнувшим. Почему-то хотелось улыбаться...

Немного полежав, Даня вспомнил об эксперименте... Как там? Неужели придётся ещё один день потерять – на этот раз, убирая комнату. Всё больше волнуясь, мальчик пошёл в детскую...

Конечно, он ожидал увидеть разное... но картина, которая открылась перед ним, заставила его вскрикнуть... В комнате был идеальный порядок!

Немного постояв, вкушая радость победы, мальчик наконец облегченно вздохнул и удовлетворенно произнес:

– Yes!

\*\*\*

Даня уже давно забыл, когда он убирал в детской. Теперь, когда там нужно навести порядок, он просто оставляет Трансформер с разблокированной системой ожидания команды... Мальчик всё чаще подумывает о том, чтобы завести похожие трансформеры и в других комнатах... Впрочем, это уже совсем другая история...

### **Истории о весёлых «инопланетянах»**

#### ***Первое знакомство с Ха и Хо***

Жили-были два «инопланетянина». Впрочем, это мы только по привычке говорим «жили-были». Ведь так – в прошедшем времени – начинаются обычно многие сказки. А наши «инопланетяне» жили не в прошлом, а в будущем. Наверное, они там живут и сейчас. Они очень весёлые и часто смеются. При этом у одного получается: «Ха-ха-ха!», а у другого – «Хо-хо-хо!» Поэтому их так и назвали: Ха и Хо.

Ха и Хо часто прилетают на Землю, чтобы помочь её обитателям становиться лучше. Делают они это всегда с улыбкой. Как? Об этом мы расскажем дальше.

#### ***Секреты материализации***

У наших «инопланетян» есть одна очень интересная особенность. Они могут изменять своё состояние и внешний вид: из вещественной формы превращаться в энергетическую, а потом – опять в вещественную. Это мы сказали по-научному,

сложно. А проще говоря, они могут становиться лучиком света, а потом из лучика снова превращаться в вещественное тело.

Зачем они так делают? Затем, что им очень нужны такие превращения. Во-первых, чтобы побыстрее попасть на Землю. Как известно, самой быстрой есть скорость света (не считая, конечно, скорости мысли). Чтобы двигаться с такой скоростью, и нужно быть лучиком. Почему для Ха и Хо нужно быть такими быстрыми? Да потому, что им часто необходимо прийти к кому-нибудь на помощь очень быстро... Даже очень-очень быстро... Просто таки мгновенно. Именно со скоростью света (пока не придумали, как летать со скоростью мысли).

Однако всё время оставаться лучиками Ха и Хо не могут. Ведь в земных условиях нужно иметь материальное тело хотя бы для того, чтобы тебя видели, слышали и понимали. Без этого не заведёшь себе друзей. А дружба – это лучшее средство сделать кого-нибудь лучше.

Материальное тело помогает Ха и Хо не только дружить, но и совершать много других полезных дел. Для этого они научились приобретать различные формы и превращаться в разные вещи.

#### ***Чем питаются Ха и Хо?***

А, ничем... Нет! Конечно, им нужно много энергии. Ведь они энергичные и проделывают много работы. Это заставляет их расходовать много энергии, и они вынуждены ею подпитываться. Но согласитесь: одно дело *питаться*, а другое – *подпитываться*. Это совсем разные вещи. Свою энергию Ха и Хо получают не с *пищей* (поэтому мы и говорим, что они *ничем не питаются*), а берут прямо из Природы – от солнца, ветра, магнитного поля Земли, любых видов движения и любых перепадов (высот, температур, давлений и т. п.). Так что их можно назвать «солнцеедами», «ветроедями», «магнитедами», «энергоедами» – ну, или ещё как-нибудь попохожеедами.

#### ***Самый большой секрет Ха и Хо***

А теперь, строго по секрету! Сейчас мы раскроем самую большую тайну наших «инопланетян». Вы заметили, когда мы называем их «инопланетянами», мы берём это слово в кавычки. Потому что на самом деле никакие они не инопланетяне. Ведь живут они не на какой-то другой планете, а на «Облаке» или в «Облаке». Не знаем уж, как правильно это назвать. Но только именно «Облако», т. е. всепланетный Разум их и производит на свет. Зачем? А как же, ведь ему нужно не только думать, но и действовать.... Иными словами, не только принимать за жителей Земли решения, но и корректировать их действия, влиять на их поведение.

#### ***Родословная Ха и Хо***

Сначала «Облако» для этого производило только голографические образы необходимых предметов. (Они были названы «посланцами Облака», или сокращенно: ПО). Скажем, чтобы уменьшить на Земле преступность, «Облако» стало использовать голографических полицейских. Их можно считать «дедушками и бабушками» наших «инопланетян». Правда, поначалу все они были ещё немыми, т. е. беззвучными, как старое кино. Потом «Облако» сделало свои голографические изображения звуковыми. Их называют «родителями» Ха и Хо. Они научились свистеть, будто кто-то дует в полицейский свисток, издавать звук полицейской сирены, «лаять», как полицейская собака, и даже кричать: «Держи вора!»

Ну, например, собрались жулики ограбить банк. «Облако» об этом узнаёт заранее. К нему ведь стекаются все данные об их телефонных переговорах или электронной переписке. А чему удивляться? И телефон, и e-mail идут-то через «Облако». Правда, часто жулики говорят о своих делах не прямо, а намёками или на специальном зашифрованном языке... Но шифруй – не шифруй, «Облако» вмиг любую кодировку разгадает... Как-никак его компьютеры миллиарды операций в секунду делают (!). С ним уже ни один гроссмейстер партию в шахматы не может выиграть.

Впрочем, даже если «Облако» и не могло определить заранее планы преступников, в дело вступала спутниковая система слежения за всем, что происходит на земле. Как только «Облако» через эту систему определяло, что жулики пытаются проникнуть в банк, в тот же миг возле них появлялись два, три или целая группа полицейских, а то и целый полицейский автомобиль... Всё это сопровождалось свистками, сиренами и криками в мегафоны-громкоговорители: «Спротивление бесполезно! Вы окружены! Сдавайтесь!»

Конечно же, и полицейские, и всё их снаряжение с оружием и машинами – всего-навсего были голограммными игрушками-пугалками... Но попробуй их разбери, настоящие они или нет... Особенно, если ты в таком напряжении... А у страха, как известно, – глаза велики! И вот-вот понадобится памперс!.. Жулики улепётывали с возможного места преступления с мокрыми штанами... Не все, конечно... Многие так и оставались на месте, не в состоянии пошевелиться. Их потом подбирала уже вполне настоящая полиция...

Конечно, о банке и жуликах мы рассказали исключительно ради примера – чтобы было понятно. Ведь, когда наступила Эра «Облака», стали совершаться совсем другие преступления. Мы умышленно не хотим о них рассказывать, чтобы никому не хотелось их повторить. Может, они и вовсе никогда не произойдут. Так, при помощи голографических полицейских постепенно удалось перевоспитать многих жуликов.

У голографических изображений не земле много было работы. Они и браконьеров отпугивали от незаконной охоты на зверей, и заблудившихся детей выручали, и аниматорами развлекали детей, пока родители их были заняты важными делами, и тренерами работали, и пожилых людей разговорами занимали...

### ***Рождение Ха и Хо***

Так бы и ограничивалось «Облако» только лишь голографическими образами, но обстоятельства заставили перейти к третьему поколению его посланцев на Землю. В отличие от своих предшественников («родителей») – звуковых голографических образов – новое поколение ПО было представлено уже вполне материальными роботами. «Облако» печатало их при помощи специального виртуального 3D-принтера из химических элементов, содержащихся в атмосферном воздухе (главным образом, из углерода, кислорода и азота). Этот виртуальный принтер по специальной программе «Облака» создавал в определённой области пространства энергетическое поле, которое и материализовало то, что ещё недавно было голографическим изображением. МПО, т. е. «материальные посланцы Облака» умели делать намного больше, чем их голографические предшественники. Ведь они могли не только информационно контактировать с людьми или животными, но и были в состоянии при необходимости оказывать на них вполне материальное воздействие.

А такая необходимость возникала. Например, для того чтобы ликвидировать какие-нибудь чрезвычайные ситуации (например, лесные пожары), было явно недостаточно

пугать их голографическими образами. Нужны были вполне материальные пожарники с не менее материальными противопожарными средствами.

Но была и ещё одна причина материализации ПО. Конечно, благодаря профилактической работе голографических образов, большинство жуликов занялось честной работой. Но осталось хоть и немного таких, которые продолжали заниматься преступными действиями. Разузнав, что полицейские могут быть голографическими, они перестали их бояться.

Всё это заставило «Облако» искать новые пути воздействия на жизнь землян. В результате появились материальные ПО, а среди них Ха и Хо. Впрочем, это не значит, что голографические образы ушли в небытие. «Облако» продолжало их очень эффективно использовать в тех случаях, когда не требовалось материального воздействия.

### ***Что могут Ха и Хо***

Хотя формально все ПО являются роботами, у каждого из них – свой неповторимый характер. За них отвечают специальные серверы на «Облаке». Фактически за каждым ПО стоит отдельная самообучающаяся и саморазвивающаяся программа. Она определяет особенности характера своего подопечного. Благодаря ей, каждый ПО может по своему усмотрению самообучаться, самосовершенствоваться и саморазвиваться. Ха и Хо отличаются веселыми, любознательными характерами. На этой почве они и подружились.

Характер – это основное, что отличает одного ПО от другого. На «Облаке» не существует двух одинаковых ПО. Каждый чем-то отличается от другого. А вот свою материальную основу они могут менять по своему желанию хоть ежесекундно. Например, они могут приобретать форму людей, животных, растений или неодушевленных предметов. ПО также могут принимать форму нескольких экземпляров, так сказать, тиражировать своё материальное обличие. Например, обезвреживая преступника, один и тот же ПО может материализоваться в форме нескольких полицейских. При этом один ПО в своей материальной форме может находиться сразу в нескольких уголках планеты.

Существует, правда, ограничение, ведь свою материальную основу ПО берут из воздуха. Чтобы не нарушить баланс элементов атмосферы, «Облако» установило предельный объем массы веществ, который может быть использован всеми ПО на Земле одновременно. Иногда какому-нибудь ПО, чтобы материализоваться, приходится ждать в очереди, пока его коллеги дематериализуются.

Существует также ограничение времени пребывания каждого ПО в материальном состоянии, после чего он должен дематериализоваться.

Естественно, для материальных ПО любые их повреждения не страшны. Во-первых, они могут тут же ликвидировать дефекты, построив повреждённую руку и ногу. А во-вторых, это ведь всё равно ненадолго. При возвращении на «Облако» каждый ПО дематериализуется и должен растаять, как облако, превратившись снова в молекулы воздуха.

### ***Неповторимый почерк работы Ха и Хо***

У Ха и Хо – свой уникальный почерк работы, совершенно не похожий на другие. Мы уже говорили о веселом нраве этих двух ПО. Особенности своих характеров Ха и Хо перенесли на свой стиль работы, который был назван обитателями «Облака» «мягким», так как отличался минимальным силовым воздействием на контролируемые

объекты. Если бы их дела оценивали люди, они бы назвали их нестандартными, находчивыми и... добрыми.

#### ***История с клоунами***

Как-то, задерживая двух жуликов, Ха и Хо превратились не в полицейских (как обычно поступали другие ПО), а в клоунов. Клоуны стали корчить такие смешные рожи, что бедные преступники от смеха попадали на землю и катались там в изнеможении, пока Ха и Хо не загрузили их на тележку и не отвезли в полицейский участок. Напоследок Ха вдруг выпучил глаза, скорчил рожу и тихо сказал корчившимся жуликам: «Бе-е-е!». После чего один из жуликов от смеха обмочил себе штаны.

#### ***История с браконьерами***

Однажды Ха и Хо были посланы «Облаком» на пресечение незаконной охоты браконьерами на оленя. Её обнаружила спутниковая станция слежения. И знаете, что устроили эти «инопланетяне»?

Ха превратился в фальшивого оленя и стал убежать, увозя браконьеров от настоящих зверей. Конечно же, за ним погнались охотники, и устремилась свора охотничьих собак, которые могли обнаружить в лесу настоящих зверей.

Тогда Хо превратился в кошку и с визгом помчался в противоположном направлении, т. е. к опушке леса. Увидев невесть откуда взявшегося кота, собаки забыли обо всём и, издавая дружный лай, помчались за ним. Вредный кот, забравшись на дерево на самой опушке леса, принялся дразнить собак, которые, всё более свирепея, с диким лаем носились вокруг дерева. Таким образом, все звери в лесу были оповещены о возможной опасности. Выждав время, чтобы звери успели спрятаться, вредный кот вдруг превратился в сову и улетел к изумлению вконец ошалевших собак.

...Охотники тем временем продолжали преследовать странного оленя. Он то убежал от них, то замедлял ход, когда те начинали отставать. Наконец нервы у охотников сдали, и они открыли огонь по оленю со всех своих ружей. Но олень, как ни в чём не бывало, продолжал скакать вперёд. Иногда казалось, что олень ранен и вот-вот упадёт. Но он вдруг снова подпрыгивал и нёсся вдаль. Безумная погоня с канонадой длилась почти полчаса, пока у разгорячённых браконьеров не кончились все патроны.

Теперь настоящие олени, как и другие звери, были в полной безопасности. Даже, если бы охотники и захотели кого-нибудь из них подстрелить, стрелять им уже было нечем. А странный олень, за которым гнались охотники, вдруг превратился в бегемота, показал охотникам язык и нырнул в болотце, мимо которого пробегала компания.

После этого случая многие из охотников, до этого злоупотреблявших спиртным, на всю жизнь бросили пить, решив, что у них началась белая горячка.

История закончилась тем, что превратившиеся в полицейских Ха и Хо прибыли на место происшествия, установили личности всех присутствующих и строго-настроено предупредили перепуганных браконьеров больше таким не заниматься. Всё случившееся произвело на тех такое впечатление, что они навсегда забыли своё пристрастие к браконьерству.

#### ***В преддверии будущего***

Больше всего Ха и Хо нравится возиться с детьми. Ха и Хо стараются научить их желать и уметь становиться *умными, сильными и умелыми*. В *кого* или *во что* только ни приходилось им превращаться, чтобы научить детей любить спорт. Они становились: «случайно встреченными партнёрами» для игры в футбол, баскетбол или теннис, «болельщиками», «как бы незнакомыми тренерами, способными дать деловой совет», а

также мячами, роликовыми коньками, ракетками и всем другим, чего не хватало детям в «данный момент для полного счастья». С не меньшим азартом Ха и Хо увлекали детей рисовать, лепить, конструировать и познавать мир (надеюсь, об этом мы ещё расскажем).

Еще одним увлечением Ха и Хо стало здоровье людей. Благодаря своим познаниям в биологии и медицине, они помогли многим людям, особенно пожилым, снова ощутить себя здоровыми. Для этого они даже освоили искусство «ремонттировать» разные органы. Но главное, они научили многих самостоятельно управлять своим здоровьем, физически совершенствоваться.

Сами Ха и Хо самосовершенствуются постоянно, улучшая программу своего развития (они ведь, прежде всего, информационные создания). Говорят: «в здоровом теле – здоровый дух». Ха и Хо же убеждены, что *здоровое тело – продукт здорового алгоритма жизни*.

Можно сказать проще. Ха и Хо готовят людей к будущему, в котором живут сами.

#### **Литература**

1. *Груман, Г.* Многоликий Интернет вещей [Электронный ресурс] / Г. Груман. – Режим доступа : <http://www.osp.ru/cio/2014/09/13042516/> (Актуально на 01.03.2016).
2. *Интернет* вещей. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет\\_вещей](https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет_вещей) (Актуально на 01.03.2016).
3. *Четвёртая* революция: Интернет вещей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nccsa.ru/file?Files&141> (Актуально на 01.03.2016).
4. *Bloen, J.* The Fourth Industrial Revolution Things to Tighten the Link Peltween IT and OT / J. Bloem, M. van Doorn and other. – Groningen : Sogeti VINT, 2014. – 40 p.
5. *Industry 4.0.* Wikipedia [Electronic resource]. – Access mode : [http://en.m.wikipedia.org/wiki/Industry\\_4.0](http://en.m.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0) (Актуально на 01.03.2016).
6. *Schwab, K.* The Fourth Industrial Revolution [Electronic resource] / K. Schwab. – Access mode : <http://www.weforum.org/pages/the-fourth-industrial-revolution-by-Klaus-Schwab>. (Актуально на 01.03.2016).

*Получено 15.07.2016 г.*

### **Контури Четвертої промислової революції**

#### **ЛЕОНІД ГРИГОРОВИЧ МЕЛЬНИК\***

*\* доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки та бізнес-адміністрування, Сумського державного університету, директор Науково-дослідного інституту економіки розвитку МОН України і НАН України у складі Сумського державного університету, вул. Р.-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна, тел.: 00-380-542-332223, e-mail: melnyksuty@gmail.com*

У популярній формі розповідається про зміст ключових компонентів Четвертої промислової революції: Інтернету речей, кіберфізичних систем, міжоб'єктних комунікаційних каналів, «хмарних технологій» – як основи формування всепланетної системи пам'яті. Поряд з аналітичним коротким оглядом змістовних вузлів майбутньої інформаційної епохи на суд читача виносяться три казки, де розглядаються питання пошуку підходів до вирішення проблеми інтелектуалізації «Інтернету речей» та його інтеграції в реалії людської цивілізації.

*Ключові слова:* кіберфізична система, «Інтернет речей», «хмарні технології», комунікації.

**The Shapes of the Fourth Industrial Revolution**

**LEONID Hr. MELNYK\***

\* *Dr. (Economics), Professor, Head of Department of Economics and Business-Administration, Sumy State University, Director of Research Institute for Development Economics (IDE) at Sumy State University, under Ministry of Education & Science of Ukraine, and National Academy of Science of Ukraine, R.-Korsakova Str., 2, Sumy, 40007, Ukraine, phone: 00-380-542-332223, e-mail: melnyksumy@gmail.com*

*Manuscript received 15 July 2016*

About the contents of the key elements of the Fourth industrial revolution: the Internet of things, cyberphysical systems, interobjects communication channels, "cloud technologies" as the basis for the formation of a planetary system memory is told in popular form. Along with analytical brief overview of the informative components of the coming information age three stories are offered for readers issues of forming. The approaches to solving the problem of the "Internet of things" intellectualization and its integration into the realities of human civilization.

*Keywords:* cyberphysical system, "Internet of things", "cloud technologies", communication.

*JEL Codes:* O14, O30, O31

References: 6

*Language of the article:* Russian

*References*

1. Gruman, G. The many faces of the Internet of things, <http://www.osp.ru/cio/2014/09/13042516/> (In Russia) Available 1.03.2016.
2. The Internet of things. Wikipedia, [https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет\\_вещей](https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет_вещей) (In Russia) Available 1.03.2016
3. The fourth revolution: the Internet of things, <http://www.ncca.ru/file?Files&141> (In Russia) Available 1.03.2016
4. Bloen, J., M. van Doorn and other (2014). *The Fourth Industrial Revolution Things to Tighten the Link Peltween IT and OT*, Groningen: Sogeti VINT, 40. (In English)
5. Industry 4.0. Wikipedia, [http://en.m.wikipedia.org/wiki/Industry\\_4.0](http://en.m.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0) (In English) Available 1.03.2016
6. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution, [http://www.weforum.org/pages/the-fourth-industrial-revolution-by-Klaus-Schwab\\_](http://www.weforum.org/pages/the-fourth-industrial-revolution-by-Klaus-Schwab_) (In English) Available 1.03.2016