

# Информация

УДК 338

## Четвертая промышленная революция

© Авторы, 2017

© ООО «Издательство «Радиотехника», 2017

**Ю.Б. Зубарев** – д.т.н., профессор, чл.-корр. РАН, зав. кафедрой телевидения и звукового вещания имени С.И. Катаева, Московский технический университет связи и информатики

Рассмотрены материалы монографии профессора Клауса Шваба, посвященные результатам четвертой промышленной революции, применительно к цифровым телекоммуникациям, технологии программного обеспечения, мобильной связи, подсоединения ряда устройств к сети Интернет.

**Ключевые слова:** имплантируемые технологии, цифровое присутствие, цифровидение, носимый Интернет, смартфоны, суперкомпьютеры.

This article discusses the materials of the Professor Klaus Schwab monograph devoted to the results of the fourth industrial revolution, with reference to digital telecommunications, software technologies, mobile communication, the connection of a many devices to the Internet.

**Keywords:** implantable technologies, digital presence, digital video, portable internet, smartphone, supercomputer.

Четвертая промышленная революция [1] не имеет аналогов в предыдущем опыте человечества. Новые технологии объединяют физические, информационные и биологические миры, способные создать, с одной стороны, огромные возможности, а с другой, потенциальную угрозу.

Четвертая промышленная революция окажет кардинальное влияние на всю структуру мировой экономики, и если мы хотим быть среди ее лидеров, то должны понимать, в каком направлении будет происходить технологическое развитие в ближайшие годы и какие прорывные инновации ожидают нас в будущем.

**Цель работы** – рассмотреть материалы монографии профессора Клауса Шваба, посвященные результатам четвертой промышленной революции, применительно к цифровым телекоммуникациям, технологии программного обеспечения, мобильной связи и подсоединения ряда устройств к сети Интернет.

Основатель и бессменный Президент Всемирного экономического форума Клаус Шваб, находясь более сорока лет в центре глобального развития, считает, что нам предстоит увидеть ошеломляющие технологические прорывы в самом широком спектре областей: нанотехнологии, накопление и хранение энергии, квантовые вычисления, автомобили-роботы, трехмерная печать, биотехнологии, материаловедения и др.

Клаус Шваб, находясь на этой должности, имеет уникальную возможность обобщения опыта и взглядов ведущих мировых экспертов в области экономики и технологий, а также лидеров крупнейших корпораций.

В четвертой промышленной революции коммуникации, обеспечиваемые цифровыми каналами связи и технологиями программного обеспечения, принципиально изменяют общество. Масштаб воздействия и скорость, с которой эти изменения происходят, произвели трансформацию, проявляющуюся совершенно не так, как любая другая промышленная революция в истории человечества.

Международный экспертный совет Всемирного экономического форума по вопросам будущего программного обеспечения и общества провел исследование среди 800 руководителей высшего звена для того, чтобы оценить, когда, по мнению лидеров бизнеса, эти кардинально новые технологии станут в значительной степени всеобщим достоянием, а также для того, чтобы в полной мере понять возможные последствия этих сдвигов для частных лиц, организаций, государственных органов и общества [2].

Появление на рынке первого имеющегося в продаже имплантируемого мобильного телефона – переломный момент. К 2025 г. 82% респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Будет возрастать число людей, подключенных к устройствам, причем эти устройства в большей степени становятся подсоединенными к их телам. Устройства также имплантируются в организм человека, выполняя функции связи, определения местоположения и мониторинга поведения, а также оздоровительные функции.

Кардиостимуляторы и кохлеарные импланты были лишь началом этого процесса. Выпуск новых устройств для улучшения здоровья осуществляется на постоянной основе. Новые устройства будут способны измерять параметры болезней, что, в свою очередь, позволит людям предпринимать необходимые меры раньше: посылать данные в центры мониторинга или, возможно, автоматически давать необходимую дозу лекарства.

Другой переломный момент – 80% людей с цифровым присутствием в сети Интернет. К 2025 г. 84% респондентов прогнозируют наступление этого переломного момента.

Присутствие в цифровом мире стремительно растет последние два с лишним десятка лет. Всего лишь десять лет тому назад это означало обладание номером мобильного телефона, адресом электронной почты и, возможно, персональным веб-сайтом или страницей в сети MySpace.

Сейчас цифровым присутствием людей считается их цифровое взаимодействие и оно прослеживается с помощью множества платформ и носителей. Многие имеют более одного цифрового присутствия, например, страница в Facebook, учетная запись в Twitter, профиль в LinkedIn, блог Tumblr, учетная запись в Instagram и часто еще многое другое.

В современном мире с постоянно увеличивающимся числом средств связи цифровая жизнь становится неразрывно связанной с физической жизнью человека. В будущем построение цифрового присутствия и управления им станут таким же обычным делом, как ситуации, когда люди решают, как представляться миру в повседневном режиме с помощью моды, слов и действий. В таком коммуникативном мире с помощью своего цифрового присутствия люди будут в состоянии искать и обмениваться информацией, свободно выражать идеи, находить и быть найденными, развивать и поддерживать взаимоотношения, находясь в любой точке планеты.

На рис. 1 приведено число активных пользователей социальных сетей десяти самых крупных популяций стран с самым большим населением.

К 2025 г. 86% респондентов прогнозируют, что будет подключено 10% очков к сети Интернет для чтения. Google Glass представляет собой первый из множества возможных путей, когда очки, очковая оптика/гарнитура и устройства управления движениями глаз могут стать «интеллектуальными» и привести к тому, что глаза и зрение будут подключены к сети Интернет и к подсоединенным устройствам.

При наличии прямого доступа к приложениям и к данным в сети Интернет с помощью цифрового зрения функциональные возможности человека можно расширять, поддерживать и значительно усиливать, тем самым обеспечивая связь с другой иммерсивной (обеспечивающей эффект реального присутствия) средой. Кроме того, с учетом развития технологичной слежения за движениями глаз на устройства можно подавать информацию через визуальные интерфейсы. А глаза могут быть источником для взаимодействия с информацией и для реагирования на нее.

Обеспечивая цифровидение как непосредственный прямой интерфейс путем выдачи инструкции, визуализации и взаимодействия можно преобразить характер обучения, навигации, инструктирования и обратной связи для производства товаров и услуг, развлечения и улучшения условий жизни людей с ограниченными возможностями, помогая им в полной степени осуществлять свои контакты с окружающим их миром.

Уже сегодня продаются очки (не только производства Google), которые открывают следующие возможности: позволяют вам свободно манипулировать трех-



Рис. 1. Диаграмма числа активных пользователей социальных сетей по сравнению со странами с самым большим населением

мерным объектом, при этом его можно формировать как глину; представляют всю расширенную информацию в реальном времени, которая может вам понадобиться, когда вы что-то рассматриваете (как это делают функции мозга); отображают вам с помощью накладного изображения меню ресторана, мимо которого вы проходите; проектируют картину или видеоизображение на любой лист бумаги [3].

К 2025 г. 91% респондентов прогнозируют, что 10% людей будут носить одежду, подключенную к сети Интернет.

Технологии становятся все более персонализированными. Компьютеры поначалу располагались в больших помещениях, затем на столах, а после этого на коленях. Хотя сейчас эти технологии уже распространяются в мобильных телефонах, носимых в карманах одежды, скоро их будут встраивать прямо в одежду и в аксессуары.

Выпущенные в 2015 г. часы Apple Watch подключены к Интернету и содержат многие функциональные возможности смартфона. Все больше и больше одежды и прочего оборудования, которое носят люди, включают в себя встроенные чипы, подключающие данный предмет или его обладателя к сети Интернет.

По оценкам научно-исследовательской и консалтинговой группы Gartner, примерно 70 млн «умных» часов и прочих лент были проданы в 2015 г., при этом увеличение продаж в течение пяти лет достигнет 514 млн единиц [4].

К 2025 г. 79% респондентов прогнозируют, что 90% населения будет иметь регулярный доступ к сети Интернет.

Компьютерные вычисления становятся все более доступными с каждым днем. Никогда ранее частным лицам не была доступна такая мощность вычислительных систем, независимо от того, производятся ли вычисления на компьютере или через Интернет, на смартфоне 3G/4G или с помощью облачных сервисов.

Сегодня 43% населения земного шара подключены к сети Интернет. Только в 2014 г. было продано 1,2 млрд смартфонов. В 2015 г. оценочно объем продаж планшетов превысил объем продаж персональных компьютеров (ПК), в то время как объем продаж мобильных телефонов (всех типов) превзошел объем продаж компьютеров в шесть раз. Так как сеть Интернет превосходит любой другой медиаканал по темпам распространения, то ожидается, что всего лишь через несколько лет три четверти населения планеты будут иметь регулярный доступ к Всемирной паутине.

В будущем регулярный доступ к сети Интернет и информации уже не будет считаться преимуществом стран с развитой экономикой, а будет основным правом – таким, как чистая вода. Так как беспроводные технологии требуют меньше инфраструктуры, чем многие другие коммунально-бытовые службы (электричество, дороги и вода), то они, скорее всего, станут доступными гораздо быстрее, чем другие технологии. Поэтому любой человек из любой страны будет иметь доступ и осуществлять взаимодействие с информацией с противоположного уголка земного шара. Создание и распространение контента станут более простыми и удобными, чем когда-либо раньше.

Для того чтобы сделать Интернет доступным еще для 4 млрд пользователей, необходимо преодолеть две основные трудности: доступ в него должен быть реальным как в физическом, так и в финансовом плане.

В настоящее время идет гонка за тем, чтобы предоставить остальной части населения земного шара доступ к Всемирной паутине. Сейчас уже 85% населения планеты живет в пределах нескольких километров от вышек сотовой связи, которые могут обеспечивать услуги подключения к сети Интернет. Операторы мобильной связи во всем мире стремительно расширяют зону доступа к сети Интернет. Проект internet.org сети Facebook, реализуемый совместно с операторами сетей мобильной связи, позволил в прошлом году обеспечить доступ к бесплатным основным услугам сети Интернет для более чем 1 млрд людей в 17 странах [5]. Проводится реализация многих инициатив, направленных на подключение к Интернету за доступную плату даже для наиболее отдаленных районов: проект internet.org сети Facebook предусматривает разработку бесплатных интернет-дронов, в проекте Loon компании Google используются воздушные шары, а компания Space X осуществляет инвестиции в малобюджетные спутниковые сети.

К 2025 г. 81% респондентов прогнозируют, что 90% населения будет использовать смартфоны.

Уже в 2012 г. исследовательская группа Google Inside Search опубликовала информацию о том, что на получение ответа на один запрос в поиске системы Google требуется примерно такой же объем вычислений, что и весь альбом наземных и полетных вычислений для программы Аполлон [6]. Более того, выпускающиеся сейчас смартфоны и планшеты обладают большей вычислительной мощностью, чем многие из компьютеров, известных ранее как «суперкомпьютеры», занимавшие когда-то целое помещение.

Предполагается, что к 2019 г. общее число пользователей смартфонов в мире составит 3,5 млрд человек. Это будет соответствовать 59% населения, превывсив показатель 50% в 2017 г. и подчеркивая значительный рост от уровня 28% в 2013 г.

В Кении компания Safaricom, являющаяся ведущим оператором услуг мобильной связи, сообщила о том, что в 2014 г. объем продаж смартфонов составил 67% от всего объема мобильных телефонов, а компания GSMA прогнозирует, что к 2020 г. в Африке будет более полумиллиарда пользователей смартфонов [7].

Изменение в использовании устройств уже произошло во многих странах, расположенных на разных континентах (при этом лидером является Азия), так как все больше людей предпочитают смартфоны традиционным ПК.

По мере того как развитие технологий способствует миниатюризации этих устройств, увеличению их вычислительной мощности и, в частности, уменьшению цен на них, рост числа пользователей смартфонов будет только ускоряться.

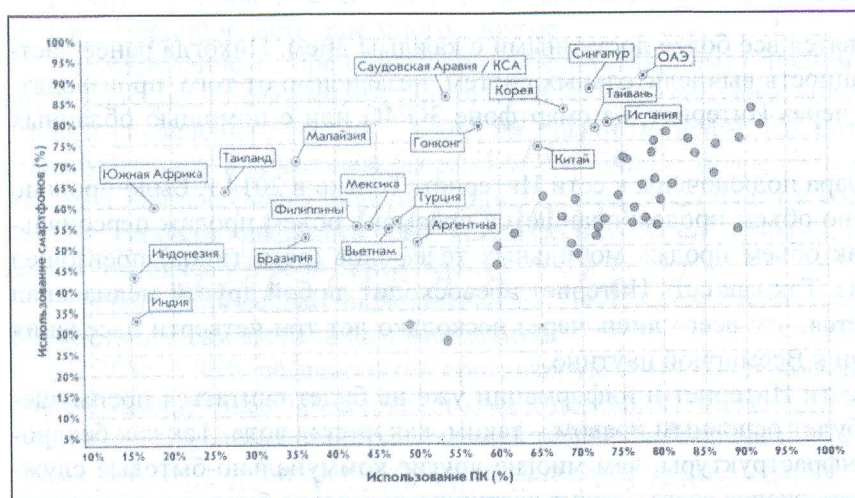


Рис. 2. Данные по странам, в которых уровень использования смартфонов выше, чем уровень использования ПК (март 2015 г.)

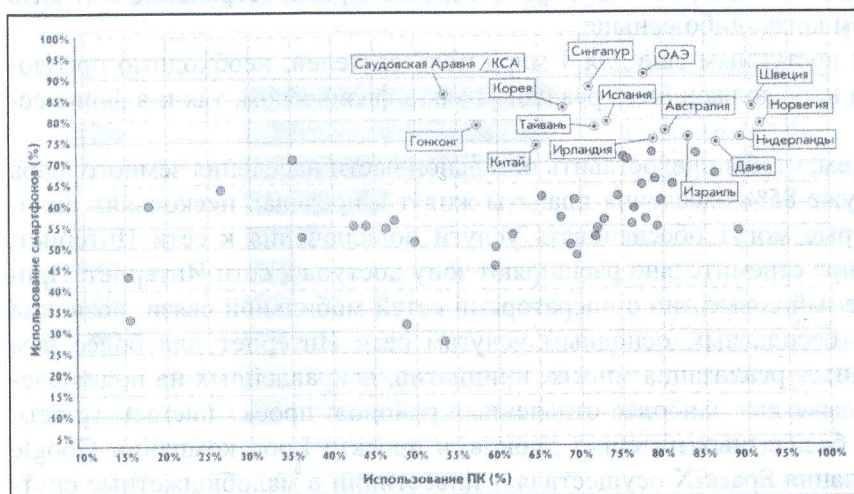


Рис. 3. Данные по странам, в которых почти 90% взрослого населения пользуется смартфонами (март 2015 г.)

По оценкам Google, число пользователей смартфонов в странах, показанных на рис. 2, превосходит число пользователей ПК.

Такие страны, как Сингапур, Южная Корея и Объединенные Арабские Эмираты близки к тому, чтобы достичь переломные точки, когда 90% взрослого населения пользуется смартфонами (рис. 3).

В 1985 г. суперкомпьютер Cray-2 был самой быстрой вычислительной машиной в мире. iPhone 4, выпущенный в июне 2010 г., имел мощность, эквивалентную вычислительной мощности Cray-2. А сейчас, всего лишь через пять лет, часы Apple Watch имеют процессинговую мощность, эквивалентную двум телефонам iPhone 4S. И это при том, что потребительская розничная цена смартфонов упала ниже 50 долл. США. Быстрый рост вычислительной мощности и рост числа пользователей на рынках развивающихся стран ускоряется – скоро почти каждый человек будет иметь буквально суперкомпьютер в своем кармане [8].

В конце монографии автор, профессор Клаус Шваб, благодарит всех членов рабочей группы по новым технологиям и всех участ-

ников сообщества Международных экспертных советов Всемирного экономического форума мира, которые помогли ему сформировать его понимание четвертой промышленной революции.

- Общество движется к освоению еще более быстрых машин, которые позволят пользователям решать сложные задачи на ходу. Весьма вероятно, что число устройств, которыми пользуется каждый человек, будет стремительно расти не только с точки зрения новых выполняемых функций, но также и с точки зрения специализации решаемых задач.

## Литература

1. *Клаус Шваб* Четвертая промышленная революция. Пер. с англ. М.: ООО «Издательство «Э»». 2017. 207 с.
2. Исследовательский отчет «Глубинное изменение – технологические переломные моменты и социальное воздействие» // Междунар. экспертный совет Всемирного экономического форума по вопросам будущего программного обеспечения и общества. Сентябрь. 2015.
3. <http://www.hongkiat.com/blog/angmented-reality-smart-glasses/>.
4. <http://www.zdnet.com/article/wearables-internet-of-thingsmustle-in-on-smartphone-spotlight-at-mws/>.
5. «Год бесплатных основных услуг на internet.org». Новости Facebook. 26 июля 2015 г. URL = <http://newsroom.fb.com/news/2015/07/one-year-in-internet-org-free-basic-services/>.
6. *Уди Манбер и Питер Норвиг* Мощь миссии Аполлон в одном Google-поиске. Google Inside Search. 28 августа 2012 г. URL = <http://inside-search.blogspot.com/2012/08/the-power-of-appolo-missions-in-single.html>.
7. Ассоциация GSM. «Согласно новому отчету Ассоциации GSM в странах Африки к югу от Сахары до 2020 года появится более полумиллиарда пользователей мобильных телефонов». 6 ноября 2014 г. URL = <http://www.gsma.com/newsroom/press-release/gsma-report-forecasts-half-a-billion-mobile-subscribers-ssa-2020/>.
8. <http://pages.experts-exchange.com/processing-power-compared/>.

Поступила 7 июля 2017 г.

## The fourth industrial revolution

© Authors, 2017

© Radiotekhnika, 2017

**Yu.B. Zubarev** – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Corresponding Member of RAS, Head of Department, Moscow Technical University of Communication and Informatic

This article discusses the materials of the Professor Klaus Schwab monograph devoted to the results of the fourth industrial revolution, with reference to digital telecommunications, software technologies, mobile communication, the connection of a many devices to the Internet. The rapid growth in computing power and the growth in the number of users in the markets of developing countries is accelerating - soon almost everyone will have literally a supercomputer in their pocket.

## References

1. *Klaus Shwab* Chetvertaya promyshlennaya revolyucziya. Per. s angl. M.: ООО «Izdatel'stvo «E»», 2017. 207 s.
2. Issledovatel'skij otchet «Glubinnoe izmenenie – tehnologicheskie perelomnye momenty' i soczial'noe vozdejstvie» // Mezhdunar. e'kspertny'j sovet Vsemirnogo e'konomicheskogo foruma po voprosam budushhego programmnogo obespecheniya i obshhestva. Sentyabr'. 2015.
3. <http://www.hongkiat.com/blog/angmented-reality-smart-glasses/>.
4. <http://www.zdnet.com/article/wearables-internet-of-thingsmustle-in-on-smartphone-spotlight-at-mws/>.
5. «God besplatny'x osnovny'x uslug na internet.org». Novosti Facebook. 26 iyulya 2015 g. URL = <http://newsroom.fb.com/news/2015/07/one-year-in-internet-org-free-basic-services/>.
6. *Udi Manber i Piter Norvig* Moshh' missii Apollon v odnom Google-poiske. Google Inside Search. 28 avgusta 2012 g. URL = <http://inside-search.blogspot.com/2012/08/the-power-of-appolo-missions-in-single.html>.
7. Assocziaczija GSM. «Soglasno novomu otchetu Assocziaczii GSM v stranax Afriki k yugu ot Saxary' do 2020 goda poyavitsya bolee polumilliardi pol'zovatelej mobil'ny'x telefonov». 6 noyabrya 2014 g. URL = <http://www.gsma.com/newsroom/press-release/gsma-report-forecasts-half-a-billion-mobile-subscribers-ssa-2020/>.
8. <http://pages.experts-exchange.com/processing-power-compared/>.