

Литература

1. Рассказов В.Е. Чувствительность России к цене на нефть. Статистическая методология территориальных сопоставлений: Финуниверситет при Правительстве РФ; отв.ред. В.Н. Салин. М.: Издательская торговая Компания «Наука-Бизнес-Паритет», 2014.
2. Рафикова Н.Т. Основы статистики: учеб. пособие. М., 2014. 352 с.
3. Салин В.Н., Попова А.А., Шпаковская Е.П. Динамика инновационной деятельности в Российской Федерации. Статистическая методология территориальных сопоставлений: Финуниверситет при Правительстве РФ / отв. ред. В.Н. Салин. М.: Издательская торговая Компания «Наука-Бизнес-Паритет», 2014.
4. Трофимчук Т.С. Моделирование тенденций добычи нефти, цен и их взаимосвязей с факторами // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2013. № 2. С. 45–49.
5. Трофимчук Т.С. Методика оценки влияния цен и инвестиций с лагом на добычу нефти // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2015. № 6. С. 46–50.
6. Трофимчук Т.С. Статистическое исследование развития нефтяного комплекса: монография. Уфа: ИСЭИ УНЦ РАН, 2016 г. 172 с.
7. Трофимчук Т.С., Трофимчук А.С. Достижения и перспективы добычи нефти в Республике Башкортостан // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. Научно-экономический журнал. М., 2012. № 11. С. 51–55.
8. Эконометрика: учебник для магистров / И.И. Елисеева, С.В. Курышева и др. / под ред. И.И. Елисеевой. М.: Юрайт, 2012. 453 с.
9. www.bashneft.ru/info

Важнейшие тенденции информационно-коммуникационных технологий в развитии современной глобальной экономики

Р. СОЛИЕВ

В глобальной экономике происходят серьезные изменения и качественные структурные трансформации, связанные с кардинальной переоценкой экономических ценностей на принципах цифровых и «облачных» технологий, прежде всего с опережающим переходом развитых стран на новый технологический уклад – к экономике знаний и услуг, цифровым и «зеленым» технологиям, многократно снижающим энергоёмкость и материалоемкость производства. Данный этап характеризуется ускоряющимися темпами развития науки и информационных технологий, автоматизацией и роботизацией производственных, управленческих и функциональных процессов, массовым использованием в процессе производства анализа

большого объема данных (в производстве авиационных технологий, автомобилей, полупроводников, электроники, фармацевтике и др.) и многим другим и, что не менее существенно, разработкой экологичного способа производства энергии из возобновляемых источников (ветроэнергетики, солнечной, термоядерной энергетики и др.), ведущим к структурному падению себестоимости производства, торговли, транспорта, коммуникаций и капитальных затрат и, как следствие, низкой капиталоемкости экономического роста. Появление новых отраслей и видов производства, внедрение инноваций и современных технологий на основе возобновляемых ресурсов и источников энергии, использование робототехники, систем

Солиев Равшан Юсупович, сотрудник Института прогнозирования и макроэкономических исследований при Кабинете Министров Республики Узбекистан. E-mail: infoifmr@gmail.com

искусственного интеллекта, 3D-принтеров и аддитивных технологий в процессах (освоение новых методов производства), в сервисах, в продуктах приведет к замещению труда капиталом и резкому ускорению экономического роста, революционному прорыву в области предложения и производительности труда, повышению эффективности логистики и глобальных сетей. Использование цифровых технологий и «облачных» платформ углубляет капитал, создавая цифровой капитал, часть материального капитала, который сегодня становится основным фактором производства и мультипликатором, равномерно повышающим продуктивность и производительность. Национальные экономики специализируются на производстве определенных новых видов товаров и услуг, повышается эффективность и производительность, «всепроникающие», цифровые технологии приводят к качественным изменениям в производительных силах и структурным технологичным сдвигам в экономике, все больше выстраиваясь вокруг так называемых длинных глобальных производственных цепочек добавленной стоимости, создающих качественные, высококвалифицированные рабочие места. Вместе с тем риск фрагментации глобальной экономики усиливается несмотря на экономическую и технологическую взаимозависимость, создавая все более нестабильную глобальную среду с усиливающимся разрывом между развитыми и развивающимися странами, структура глобальной экономики радикально меняется по причине глобализации и технологической революции, автоматизация и робототехника заменяют человеческое знание и физический труд на рабочих местах и «разъедает» социальную сплоченность, вызывает серьезное общественное недовольство.

Формирование глобальной инновационной цифровой экономики. Наверное, кажется, что все это дело далекого будущего, но мир входит в цифровую эпоху, когда движущей силой являются ценности, создаваемые знаниями, носителями этого ресурса выступают квалифицированные кадры и креативные специалисты, для их деятельности в развитых

странах создана благоприятная конкурентная среда, являющаяся главным фактором нового сбалансированного экономического роста.

Мы сейчас являемся свидетелями невиданного ускорения научно-технических преобразований и нарастающего потока цифровых изменений, проникающих во все сферы глобальной экономики (банковскую, розничную торговлю, энергетику, транспорт, образование, здравоохранение и др.), что дает доступ миллиардам людей к цифровому трудоустройству, образованию, медицине, развлечениям, покупкам и др.

Цифровые и «облачные» технологии стремительно изменяют нашу частную и рабочую жизнь и кардинально преобразуют способы социального взаимодействия и личные отношения широким вовлечением в электронное взаимодействие бизнеса, общества и государства (электронное правительство, электронная торговля, дистанционное образование и банковское обслуживание, широкополосное подключение Интернета, социальные сети и др.). При этом происходит конвергенция стационарных, мобильных и вещательных сетей, аппаратов и предметов, цифровых технологий и «облачных» приложений, все больше подключенных друг к другу для формирования Интернета вещей. Сегодня в результате четвертой промышленной технологической революции мировая экономика превращается в масштабный цифровой мир и глобальный сетевой рынок, она переходит на новые цифровые форматы и каналы информации, конфигурация которых претерпевает значительные модификации вследствие как научно-технологических трансформаций, так и социально-экономических эффектов информатизации и цифровизации.

В цифровой экономике наблюдаются невероятные инновации и развитие человеческого капитала, поиск путей повышения качества и производительности труда, переход от простой цифровой техники к сложным инновациям, базирующимся на комбинациях технологий искусственного интеллекта, промышленного интернета (аналитики больших данных – Big Data), роботизации и автоматизации процессов (от проектирования, моделирования производства

до оформления покупки товара и момента доставки потребителю в сферах производства, общественного питания, розничной торговли, финансов, образовании, здравоохранении и др.).

Можно, по-видимому, констатировать, что главной движущей силой инноваций в новой, четвертой эре информационных технологий становится цифровизация экономики, людей, бизнеса на основе искусственных интеллектов, 3D-принтеров, аддитивных технологий и Интернета вещей.

А это, прежде всего, новые способы коммуникаций с клиентами и достижение ими максимальной удовлетворенности цифровым предприятием, автоматизации производственных процессов с помощью Интернета вещей (вычислительная сеть физических объектов, которая оснащена встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом и с внешней средой; добавление интеллектуальных и коммуникационных функций в производственные, бытовые и другие приборы), которые коммуницируют между собой и принимают определенные решения без непосредственного участия человека.

В четвертой эре информационных технологий (в первой эре новых технологий были созданы паровой двигатель и ткацкий станок, во второй – электрификация, в третьей – микропроцессор, в четвертой – системы больших данных, цифровых технологий и телекоммуникации) основным компонентом *insight*-экономики знания становится Интернет вещей, способствующий автоматизации процессов в различных сферах деятельности и исключения из них человека за счет возможности Интернета, связанной с передачей данных и значительно расширяющей возможности сбора и обработки больших массивов информации, анализа, детализации и визуализации данных о процессах, клиентах, товарах, услугах.

Нетрудно заметить, что информационные цифровые технологии и программное обеспечение способствуют дальнейшему развитию, повышению объемов и доходности производства, и они занимают все большее место в структуре стоимости глобальных промышленных

продуктов – автоматизация производственных и управленческих процессов и, как следствие, повышение производительности труда понизят также издержки на факторы производства (ресурсы и труд). Сегодня можно со смартфона и планшета удаленно руководить всеми производственными процессами и контролировать их в реальном масштабе времени, управлять физическими объектами – осветительными приборами, техникой, автомобилем и др. Доля капитала в уровне доходе населения мира увеличивается, а доля труда снижается из-за падения относительной цены средств производства, что связано с развитием цифровых информационных технологий и компьютерной эры, что заставляет компании переходить от труда к капиталу. Одна из причин высокой автоматизации труда – удешевление изготовления новых средств производств, новые машины и оборудование становятся дешевле ранее купленных аналогичных средств труда. Сегодня усиливается процесс снижения себестоимости (экспоненциально убывающей кривой затрат) программных обеспечений и мобильных приложений, инновационных технологий, компьютеров, смартфонов, робототехники, солнечных панелей, электрических батарей, микродатчиков, технологии 3D-печати и др. Технологические трансформация и глобализация рабочих мест низкой и средней квалификации с возросшим доминированием частичной и временной занятости привели к падению доли зарплат в национальном доходе и их неравномерное распределение между домохозяйствами. Увеличение капитала будет усиливаться и дальше, пока в производстве всю монотонную и тяжелую работу выполняют программные обеспечения и алгоритмы с цифровыми «облачными» платформами и мобильными технологиями, автономные аппаратные системы как формы капитала, и они все в большей степени станут заменять различные виды человеческого труда и выполнять постоянно увеличивающийся набор возможных задач быстрее и дешевле человека, создавая новые товары и услуги, дешевую замену все большему количеству видов работ, уменьшая долю человеческого труда,

превращая обычный труд и обычный капитал в инновационный товар, цифровой капитал, который имеет низкую предельную стоимость и создает бесплатные сервисы и удобства. Сегодня темпы роста ВВП (рассчитываются путем опросов, а данные из налоговых деклараций или новые технологии и анализ больших данных не используются) и производительности (рассчитываются на основе ВВП, где учитывается только произведенный выпуск) падают, потому что в статистике не в полной мере учитывается новый прирост производительности, связанный с повышением качества новых продуктов, цифровых технологий и интернет-сервисов, цены которых не растут. Сегодня можно бесплатно использовать огромные ресурсы Интернета (скачивать различные программные обеспечения, приложения, книги, информационные материалы, видеофайлы, фотографии, музыку, игры и др.), услуги компаний Google и Facebook фактически бесплатны для потребителей (выручку они получают благодаря онлайн-рекламе, а не от людей, пользующихся их сервисами), что выпадает из подсчета ВВП. Предоставляемые сервисы по вызову водителей Uber и сдаче жилья в аренду Airbnb частично учитываются в ВВП, покупки товаров и банковское обслуживание через Интернет снижает рост ВВП, так как уменьшает инвестиции в банковские и торговые здания. Таким образом, можно сделать вывод о том, что дефлятор ВВП переоценивает структурные сдвиги в цифровой экономике и занижает рост реального физического объема ВВП. Таким образом, объем цифрового капитала в глобальной экономике увеличивается в связи с превышением уровня доходности капитала над общим уровнем глобального экономического роста из-за снижения издержек за счет экономии труда, топлива, сырья и материалов.

В современной глобальной цифровой экономике определяющим фактором производства и наиболее востребованным дорогим ресурсом становится, на наш взгляд, не труд и капитал (работники, менеджеры, инвестиции) или минеральное сырье, а человеческий капитал, его знания, ум, способности, навыки, профессионализм,

производственный опыт, мотивации, трудовой потенциал. Знания становятся важнейшим фактором инновационного экономического роста, происходит глобальное инновационное распределение труда – переход от простой цифровой техники и технических навыков к интеллектуальным инновациям, замещение труда знаниями, интеллектуальным капиталом. Отдельные талантливые, образованные, мотивированные, мобильные и креативные люди генерируют, внедряют и развивают передовые творческие технические идеи и прорывные инновации, создают новые продукты и услуги, новые бизнес-направления и бизнес-модели. Сегодня капитал все более зависит от знаний, которые приносят доход, рынок капитала уже становится рынком интеллектуальной собственности. Таким образом, в цифровой экономике происходит уменьшение роли капитала в экономике и увеличение роли знания как фактора производства. Цифровые технологии и робототехника позволяют реализовать ту или иную функцию, традиционно реализуемую человеком, человеческий умственный и физический труд в этой области становится ненужным. Благодаря использованию научных и технических достижений в области генетики и биотехнологий в практическую деятельность людей и их синергии с применением инновационных цифровых технологий умные роботы постепенно забирают на себя не только практически все виды физического труда, но интеллектуальную деятельность человека. Первая технологическая революция сделала нашу жизнь более легкой и удобной, освободив нас от многих рутинных физических действий и энергий (машины и роботизированные механизмы с начала 60-х гг. применяются для поднятия тяжестей и различной оптимизации производства, сократили расстояния – автомашины, самолеты, ракеты, корабли, связь, интернет и др.). Робототехника и искусственные интеллекты постепенно забирают на себя интеллектуальные функции человека, высвобождая часть функций мозга человека от нетворческой, механической, рутинной работы, происходит повсеместная передача значительной части такой работы

умным, мобильным роботам, тем самым, освобождаются резервы мозга для творческой деятельности различных видов (написание стихов и творческое мышление, анализ и использование данных, решение нестандартных задач и др.). Сегодня искусственные нейронные сети имитируют модель работы нейронов человеческого мозга. Deep Mind Google разрабатывает искусственный гиппокамп – часть системы головного мозга отвечающая за формирование эмоций и консолидации памяти. Скоро машинные сверхинтеллекты и другие алгоритмы машинного обучения приобретут мобильный коммуникационный формат, станут умнее человека в режиме реального времени, которые способны более качественно обрабатывать огромное количество данных, распознавая образы нейронными сетями, в долгосрочной перспективе существенным образом изменить технологическую картину мира.

Развитие цифровой экономики в развитых странах. Большая часть этих технологических прорывов произошла и происходит в развитых странах, в первую очередь в США, где сформировался глобальный центр инновационного предпринимательства, человеческого и цифрового капитала, где трудятся свыше 50 % самых высокоцитируемых ученых мира, 4 млн программистов (Индия занимает второе место по количеству программистов – 3 млн, на третьем месте Китай – 2 млн) [8]. Высока доля грантов на НИОКР, ориентированных на формирование основного капитала американских компаний. Стимулом для создания инновационных продуктов и услуг, обновления технологий и модернизации отраслей в США выступает также конкурентная среда. Вместе с тем сегодня экономика США реализовала свой цифровой потенциал всего лишь на 18 % [12]. В то же время наиболее прибыльные компании США больше не принадлежат к традиционным промышленным производителям (General Electric, General Motors, Chevron и др.), они принадлежат к инновационным технологическим IT-компаниям и секторам, которые владеют интеллектуальной собственностью и зарабатывают на исследованиях и разработках, на

брендах, программном обеспечении и алгоритмах (в фармацевтике, медиа, финансы, информационные технологии, бизнес-услуги). Отсутствие системного партнерства между ведущими глобальными высокотехнологическими компаниями в разработке инновационных товаров и услуг, барьеры между исследователями и разработчиками препятствуют широкому распространению и своевременному освоению передовых инновационных технологий, недостаточное использование полного потенциала инновационных технологий начинают сдерживать рост ВВП и глобальной производительности, подрывают конкурентоспособность и увеличивают неравенство в доходах. В то же время в США уже происходит долгосрочная тенденция спада в создании инновационных предприятий (хотя появляются молодые IT-компании Uber, JD.com, Slack и др.) и аккумуляция гигантских прибылей у монопольных инновационных компаний, первыми внедривших цифровую технологию, обладающих значительной долей на своих рынках, покупающих конкурентов, вместо того, чтобы использовать свои доходы для создания новых производственных мощностей и технологических линий. Таким образом, роль монополистических инновационных компаний в экономике США очень велика, прибыли корпораций существенно выросли за счет низких зарплат в развивающихся странах и роботизации производственного процесса, свободный денежный поток растет еще быстрее, что позволяет ожидать дальнейшего роста доходности на вложенный капитал. Снижающаяся капиталоемкость экономического роста приводит к тому, что свободный денежный поток (прибыль после вычета капитальных затрат) растет еще быстрее, чем прибыль. Таким образом, прибыли в новой цифровой экономике создаются не капиталом, а принципы ценообразования уже рыночные [13]. Сегодня инновационные технологические компании набирают капитал вдвое активнее, чем 10 лет назад, поскольку новые продукты и услуги создаются и проникают в нашу жизнь с небывалой прежде скоростью. Технологические компании могут создавать самый крупный

капитал моментально и при вложении в дело незначительных первоначальных средств, значимость капитала как фактора производства в цифровой инновационной экономике значительно меньше, чем в традиционной промышленной экономике. Глобальные IT-компании (Google, Apple, Amazon, Facebook, IBM, HP, NEC, Microsoft, Fujitsu, Intel, ARM Holdings Qualcomm, SoftBank, Samsung Electronics, Cisco, Siemens, Honeywell и др.) растут опережающими темпами не потому, что стоимость кредита на рынке стала на несколько базисных пунктов дешевле или ставки налогов стали меньше, так как капиталоемкость бизнес-моделей каждой из них крайне низка, стоимость кредита для них в принципе не важна, стоимость компаний устанавливает рынок. Например, стоимость физических активов на балансе компании Alphabet 40 млрд дол. США, в то время как рынок оценивает стоимость ее бизнеса 545 млрд дол. США, 10 % стоимости компании обусловлено вложенным в нее физическим капиталом, норма доходности на вложенный капитал высока не

потому, что доход излишне высок, а потому, что вложенный капитал достаточно низок. Вместе с тем, внутренняя норма прибыли американских технологических компаний в целом, необходимая для обоснования капитальных проектов, колеблется у отметки вблизи 15 % уже довольно долгое время [4]. Доля компаний, норма доходности которых на вложенный капитал превышает 50 %, за последние 20 лет увеличилась с менее чем 10% почти до 20 %. Расширение одной только этой категории практически полностью объясняет увеличение нормы доходности на вложенный капитал до 16 % в целом по экономике с более типичных для второй половины XX в. 8–12 %. Категория «50 % плюс» – это IT-компании, набирающие обороты экономики знаний [13]. Сейчас капитализация Apple превышает 569 млрд дол. США, Microsoft Corp. – 444 млрд дол. США, Facebook и Amazon – 360 млрд млрд дол. США [10]. Автомобильный стартап Tesla Motors в марте 2016 г. анонсировал новый седан Tesla Model 3, собравший за первую неделю предварительных продаж заказов (400 тыс. шт.) на 14 млрд дол. США.

%, от всех компаний

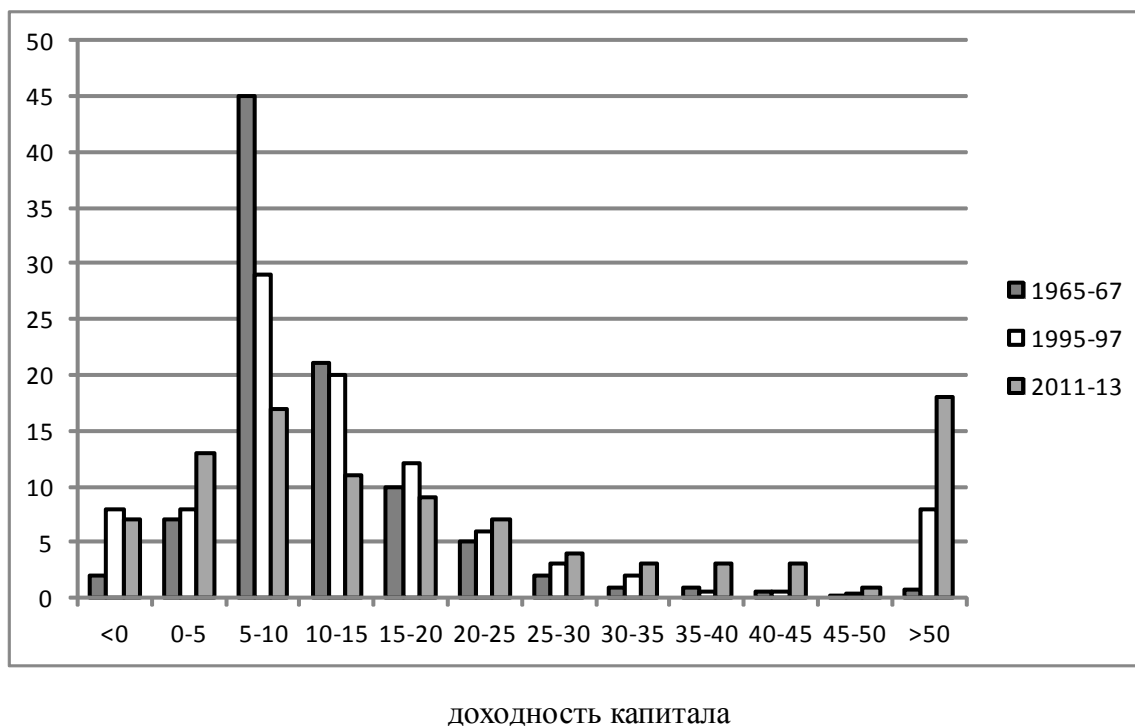


Рис.1. Норма доходности компаний США [13]

Глобальная цифровая финансовая система. Глобальная цифровая система финансового регулирования становится централизованно-иерархичной структурой (Банк международных расчетов, Европейский центральный банк), основанной на линейных, функциональных, региональных и проектных структурах, и переходит к единым системам раскрытия информации, обеспечения безопасности, клиринга и расчетов для всех внебиржевых финансовых транзакций, количественных ограничений (валютные зоны (например, евро), согласованные параметры монетарной, процентной и фискальной политики, потолки инфляции, лимиты государственного долга, требования достаточности капитала, ограничение банковского леввериджа и рынков деривативов и структурированных финансовых продуктов).

Привычные традиционные бизнес-модели и устоявшиеся ценности в финансовом секторе изменяются под воздействием новаторского применения инновационных IT- и финансовых продуктов и финансово-технологических стартапов. Развитие «облачных» технологий, высокоскоростного Интернета, системы анализа пользовательских данных, искусственного интеллекта, цифровых виртуальных помощников и голосовой идентификации, формирование принципиально новых инструментов и методов привлечения финансирования под проекты инновационного характера вне географической и территориальной привязки – еще один важнейший фактор вхождения в цифровую экономику. Сегодня рынок электронной коммерции, активность использования банковских карт и электронных платежей растет, домохозяйства и компании в основном совершают онлайн-платежные транзакции через интернет-банкинг, с помощью карты, мессенджера и платежного приложения, практически все финансовые операции производятся виртуально, минуя операции с наличными деньгами, деньги существуют в форме электронных цифр в компьютерах, что позволяют существенно сократить затраты государств, в том числе на печать наличных денег и поддержку их обращения. По данным компании

Euromonitor International, объем мировых платежей по кредитным и дебетовым банковским картам в 2016 году составит 23,2 трлн дол. США, объем наличных покупок – 22,6 трлн дол. США [1]. Банки проигрывают технологическим компаниям (Google, Apple, Alibaba, PayPal, Samsung, Amazon, Microsoft, Facebook, American Express и пр.), выходящим на рынок предоставления финансовых услуг в режиме онлайн на единой унифицированной технологической платформе. Доступ к финансовым услугам через мобильные «облачные» технологии и смартфоны, электронные кошельки и мобильные платежи (Venmo и Xoom PayPal, Samsung Pay и Apple Pay с терминалами Magnetic Secure Transmission и Near Field Communication, Stripe, WeChat, Alipay, Square, Social Finance и TransferWise, Alphabet, Starbucks, eBay, home depot, LendingClub – пользователи могут кредитовать друг друга), высокочастотный трейдинг, интернет-банк и мобильный банк, p2p-переводы, blockchain, Bitcoin и др. сокращают транзакционные издержки между конечным заемщиком и кредитором (равноправное кредитование дает возможность суживать деньги без посредников, снижая стоимость услуг), автоматизированные алгоритмы осуществляет торговля валютой, технологии искусственного интеллекта для финансового планирования и сервис персонального онлайн-консультирования снижают расходы на обработку данных, анализ вариантов вложений и выработку рекомендаций.

Платежные приложения на основе технологии блокчейн с использованием технологии разветвленных реестров ускорили торговые операции, сократили затраты компаний и риск подделки документов, скоро в течение 8–10 лет с широким использованием технологии блокчейн будут совершаться крупные сделки купли-продажи компаний, земли и недвижимости, государственные закупки, проведение тендеров и др.

Развитие цифровых технологий, роботехники и искусственного интеллекта способствует автоматизации производства. Использование онлайн-сервисов, «облачных» цифровых технологий, Интернета вещей,

искусственный интеллект и больших данных, внедрение инновационных продуктов на основе нано-, био-, информационных и когнитивных наук и технологий дают новые возможности для роста инновационной активности и принципиально меняет бизнес-модель и характер экономического функционирования отраслей глобальной экономики.

Уже сегодня по всему миру роботы стали успешно заменять рабочих в производственных и управленческих процессах, большая часть систем услуг и обслуживания потребителей автоматизирована (банкоматы и терминалы для оплаты различных услуг, продажа еды, парковка, онлайн-сервисы бронирования и регистрация отелей и авиабилетов, кассы самообслуживания и др.). В то же время экономическая активность населения и количество рабочих часов растут: такие платформы, как YouDo.com, Freelancer.com, Thumbtack.com, Uber, Airbnb, сайт Care.com, TaskRabbit (поиск помощников в повседневных делах – уборке, доставке, мелком ремонте, уходе за детьми, пожилых, домом, и др.) дают возможность дополнительного заработка студентам, пенсионерам, женщинам в декрете и другим.

Таким образом, на смену традиционным производственным заводам, углеводородной энергетике и финансовым системам уже идут системы виртуальных интерактивных взаимоотношений между потребителем и банком, мобильные программные приложения по управлению производственными и управленческими процессами, расчетными и розничными счетами онлайн, сбережениями, пенсиями и инвестициями, новые инновационные технологии использования новых и возобновляемых источников энергии.

В результате миллиарды людей вышли из-под контроля централизованных государственных структур и компаний и получили возможность жить и работать вне цехов, офисов и прочих официальных мест концентрации людей, вне юрисдикций и границ на основе всеобщей договорной интеграции и самоорганизации. Следует учитывать, что уровень цифровых каналов коммуникации, автоматизации и скорость

их развития на современных промышленных предприятиях обрабатывающих производств и производств высокотехнологичной продукции позволит в перспективе ближайших 10–15 лет автоматизировать до 30 % нынешних рабочих мест в одних лишь странах развитого мира [9] (сегодня средний уровень автоматизации производственных процессов составляет только 8 %). Глобальный рынок промышленной робототехники показывает высокий темп роста (около 8 %) [5], доля промышленных роботов значительно выросла в связи с трендом автоматизации производства и техническими усовершенствованиями промышленных роботов.

По данным Международной федерации робототехники, в Южной Корее на 10 тыс. рабочих приходится 437, в Японии – 323, в Германии – 282, в США – 152, в Китае 30 роботов [11].

Сегодня главным приоритетным направлением ИТ-разработчиков является робототехника, создание приложений для роботов и Интернета вещей, более умных, мобильных роботов, которые должны в значительной мере изменить процесс производства, кардинально повысить эффективность самого производства и конкурентоспособность стран и компаний, а вместе с этим, возможно, и глобальный расклад сил в этом секторе. Новые модели роботов и интеграция промышленных роботов с различными технологиями используются в различных промышленных сегментах, они уже собирают от огромных авиационных двигателей до небольших и тонких смартфонов, помогая рабочим при сварке, покраске, сортировке и в других сложных задачах, таких как визуализация больших данных. По данным ИТ-специалистов, рынок Интернета роботизированных вещей будет ежегодно расти почти на 30 % к 2020 г. и 50 миллиардов устройств будут обмениваться друг с другом информацией, рынок интернет-вещей превысит 1,7 трлн дол. США [2], и самый большой доход достанется не производителям цифровых устройств, а разработчикам программных обеспечений, облачных алгоритмов и цифровых приложений для анализа сенсорных данных. Лидерство в такой цифровой экономике и

ТЫС. ШТ.

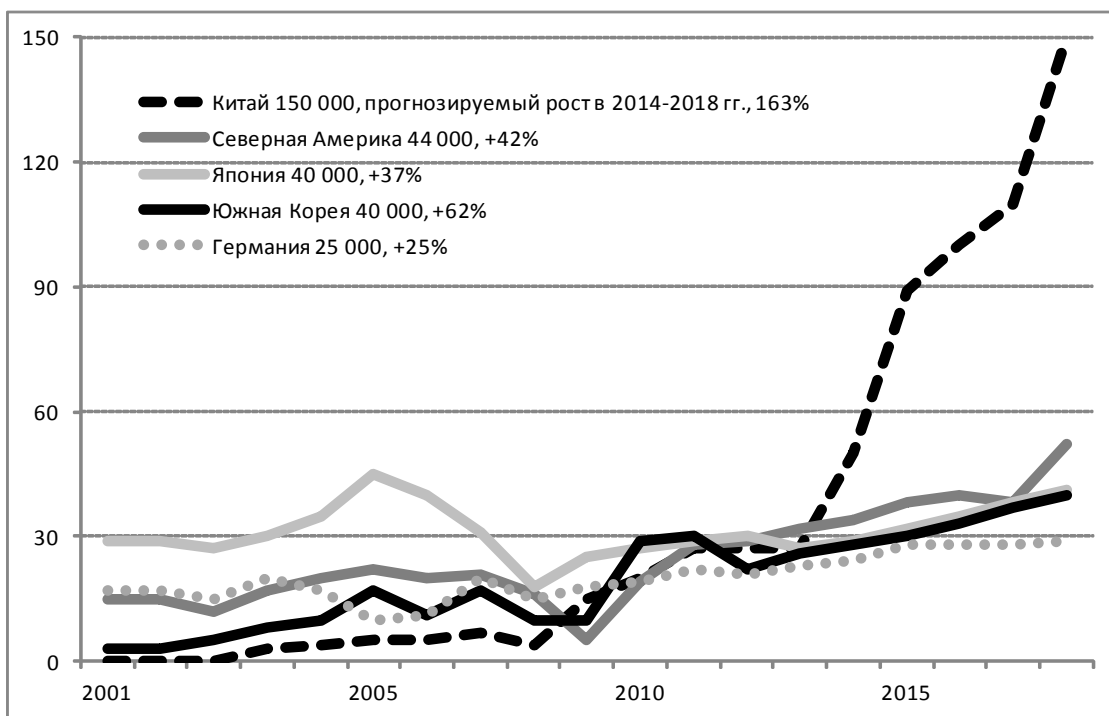


Рис. 2. Лидеры мирового рынка промышленных роботов

Источник: Международная федерация робототехники (IFR).

технологических инновациях базируется на возможностях получать как можно больше данных из как можно большего числа источников и, преобразуя их в аналитику, применять его в работе топ-менеджеров для получения ответов на наиболее сложные корпоративные бизнес-проблемы, формирования новых бизнес-предложений, способствующих предприятию развиваться еще быстрее и эффективнее.

Благодаря постоянному совершенствованию учетных технологий: «облачные» сервисы аналитики и машинного обучения, Интернет вещей уже сегодня позволяют получить мгновенный и свободный доступ к любой открытой информации и использовать эффективные способы обработки больших объемов данных о состоянии приборов и отдельных деталей цеховых станков и механизмов. Важнейшие цифровые технологии, роботизация, 3D-печать и оснащение датчиками производства повышают продуктивность компаний. Цифровые каналы коммуникаций с помощью средств радиочастотной идентификации, датчиков, сенсоров, контроллеров, видеокамер, радаров,

сонаров и различных производственных мобильных устройств «опутают» все участки производства в режиме реального времени, рассчитывая агрегированные показатели и представляя их руководителю предприятия на онлайн-информационных программных обеспечениях и панелях (в том числе на мобильных устройствах и платформах), подсвечивая отклонения, фокусируя внимание на рисках, предлагая управленческие решения. В будущем комплексная модель прогнозирования на базе данных из внутренних и внешних источников позволит руководителям предприятий ежедневно в режиме реального времени формировать прогнозные отчеты о прибылях и убытках, анализировать причины отклонений и принимать упреждающие решения, такие автоматизированные информационные цифровые системы помогут улучшить финансовый результат на 35 %.

Развитие и применение технологий искусственного интеллекта способствует автоматизации производственных и управленческих процессов. Мобильные приложения, «облачные»

сервисы машинного интеллекта, занимающиеся аналитикой больших массивов данных (Google Now, Allo и Home, Echo Amazon.com, Facebook Flow и AutoML, Cortex Twitter, Pepper SoftBank Robotics Holdings и Aldebaran Electronics, IBM Watson и Expert Storybooks, Siri Apple, OpenAI, Airbnb, Dropbox и Stripe Y Combinator), способны (по аналогии с такими процессами, как устная и письменная речь, создание визуальных образов, эмоции, чувства) автоматически определять объекты, изображения, речь, человеческие лица, распознавать голосовые команды, переводить с одного языка на другой прямо во время беседы, строить шаблоны поведения данных и воспроизводить принципы обдумывания данных, обосновывая ответы на поставленные вопросы и давая подсказки для формулирования новых, а главное – постоянно самостоятельно совершенствоваться, учиться, расширять свои компетенции и автоматически приспособляться к работе с новыми данными и задачами, а не слепо следовать четким инструкциям программиста. Этот роботизированный предсказательный анализ становится автономным, создавая рынок M2M (machine-to-machine, «машина–машина»), когда на основе аналитики вещи сами принимают решения или дают команды другим вещам. Но для перехода к полноценному промышленному Интернету и вступления в эру цифровых каналов коммуникаций необходимо сделать ряд важных и сложных шагов, включая вертикальную интеграцию производственных систем внутри предприятия, горизонтальную интеграцию предприятий на уровне производственных систем и управление жизненным циклом продукта через их «цифровые двойники».

Сегодня программно-определяемые коммуникационные сети (Software Defined Networking) и виртуализация сетевых функций (Network Functions Virtualization) автоматизируют предоставление услуг в виртуальных и физических сегментах и станут основой для строительства Интернета нового поколения. Взрывной рост объемов трафика, вызванный распространением приложений и услуг Интернета вещей, потоковой передачи видео, корпоративных

«облачных» сред способен обеспечить переход к цифровым платформам и коммуникационным технологиям M2M, систем межмашинного взаимодействия или «физический объект – физический объект» (на основе аналитики вещи сами принимают решения или дают команды другим вещам), что позволит создавать интеллектуальные города и умные заводы будущего. К Интернету подключится триллион радиодатчиков и сенсоров со всеми сопутствующими вычислительными системами, программным обеспечением и услугами. Такая связанность объектов эффективна во многих сложных системах: полностью автоматизированные в единой информационной и интеллектуальной среде умные машины, энергосети, телефоны, офисы, дома, города, заводы (авиация, транспорт, энергетика, здравоохранение, автомобилестроение, фабричное производство, добыча полезных ископаемых, нефть, вода, ветер), работающие на интернет вещах и «облачных» технологиях и компоненты, которые связаны друг с другом и заказчиком через Интернет. На первый взгляд, встраивание микросхемы – чисто техническая функция, однако это дает огромный экономический эффект, реорганизуя в итоге параметры производства и всю отрасль, в целом глобальную экономику. Например, на европейских и американских заводах Siemens AG, Wittenstein, Robert Bosch, Rolls Royce и General Electric производства полностью автоматизированы на «облачных» интернет-технологиях, всю сборку осуществляют специальные роботы, используя технологии радиочастотной идентификации (Radio Frequency Identification), искусственный интеллект отслеживают запасы сырья. Компания Rio Tinto использует самоуправляемые грузовики, буры и автоматические поезда, не требующие присутствия людей–операторов на месторождениях железной руды. Промышленный интернет и 3D-принтеры стимулируют революцию в химии и материаловедении. 3D-принтеры со встроенным искусственным интеллектом применяются в производстве медицинского оборудования и автозапчастей. Автоконцерны Daimler, Volkswagen и BMW планируют производить запчасти для

грузовиков с помощью 3D-принтеров. В Национальном космическом агентстве США 3D-принтеры уже используют в процессе изготовления авиастроительных двигателей (ультрапрочный лопаток ракеты, ультралегкий фюзеляж самолета из композитов). Робот NASA и General Motors по имени Robonaut2 (R2) работает в открытом космосе, в ближайшем будущем планируется высадить R2 на Луну. Лазеры, автоматические швейные машинки и цифровые принтеры заменяют десятки рабочих на заводах Levi Strauss, роботы американской компанией Sewbo Inc. заменяют швей полностью на фабриках Raymond Ltd (индийская текстильная компания), технологии роботизированного шитья SoftWear Automation (американское оборонное агентство DARPA) будут использованы в производстве униформы. Компания Adidas планирует начать в 2017 г. массовое производство обуви на автоматизированных и роботизированных заводах в Германии и США. 3D-принтеры позволят перевести все бумажные процессы, в том числе моделирование изделий, в виртуальный режим. По мнению специалистов [11], 3D-принтеры могут серьезно изменить производство к 2050 г., и потребность в рабочих будет меньше, технологии совмещения реального и виртуального пространства, интеграция виртуальных систем с физической силой человека, загрузка человеческого сознания в компьютер обеспечат качественно иной уровень информатизации человеческой деятельности, базовые потребности человека в пище, одежде и передвижении будут удовлетворяться почти бесплатно (возможно, 3D-принтеры будут стоять в домах, люди смогут сами производить все необходимые товары – от одежды и пищи до электроники, с помощью 3D-принтеров, плазмы и других инновационных технологий люди смогут очищать грязные химические вещества и различные радиоактивные частицы в воздухе, поддерживать экологический баланс водных сред, фотокаталитические процессы, восстанавливать почвы, утилизировать и перерабатывать отходы, предотвращая заболевания в будущем и др.).

Замещение нынешней традиционной углеводородной энергетики на возобновляемые источники энергии. Сегодня влияние научных прорывов на разработки новых альтернативных видов топлива и хранения электроэнергии усиливается, происходит замещение современной традиционной углеводородной энергетики на экологически чистую энергетику и энергосберегающие новые технологии, обеспечивающие «нулевые» выбросы, возобновляемые источники энергии с высокой добавленной стоимостью. Как утверждают эксперты, в 2030 г. возобновляемые источники станут генерировать 70 % мировой электроэнергии, в это время термоядерные реакторы, электростанции термоядерного синтеза (атомы водорода дейтерия в смеси с тритием сливаются вместе, высвобождая энергию), не создавая радиоактивных отходов, могут начать вырабатывать термоядерное электричество. Таким образом, можно полагать, что энергия возобновляемых источников и термоядерная энергия станут энергией будущего, которая будет служить альтернативой современным газу, нефти и углю.

Сегодня мы наблюдаем бурное развитие солнечной и ветряной энергетики. По данным агентства Bloomberg New Energy Finance [3], в 2015 г. в мире установленная мощность ветроэнергетики составила 64 ГВт и солнечной энергетики – 57 ГВт. На сегодняшний день доля возобновляемых источников энергии в потреблении электроэнергии Германии составляет 32,5 %, Австрия получает 75 % энергии из возобновляемых источников, Дания уже получает 42 % потребляемой энергии от ветряков, Норвегия почти всю электроэнергию вырабатывает на своих ГЭС. США и ЕС поставили цель добиться к 2020 году повышения доли альтернативной энергетики до 25 %, к 2040 году – 40 %.

Сегодня развитые страны уже приняли кардинальные решения по стимулированию развития рынка электромобилей и повышению инвестиций в экологически чистую транспортную инфраструктуру, при этом ключевой

задачей считается налаживание производства дешевых новейших литий-ионных аккумуляторных батарей и развитие сети электрозаправочных станций. В частности, следует отметить, что развитие мирового рынка электромобилей сдерживается низкими ценами на бензин и отсутствием масштабных инвестиций автопроизводителей. Хотя предпосылки для массового перехода на электрические автомобили существуют преимущественно в развитых странах, автопроизводители уже начали массово производить экологичные электромобили, разрабатывают модели на водородном топливе. Например, Норвегия, лидер по доле электромобилей, обеспеченной дешевой электроэнергией, вырабатываемой гидроэлектростанциями, реально может перейти на использование электротранспорта. Норвегия, являющаяся мировым лидером по доле электромобилей в продажах (17,1 % в 2015 г.), объявила о плане запретить продажи автомобилей без электродвигателя с 2025 г., а Германия – с 2030 г. Похожие планы обсуждаются в других развитых (например, в Австрии и Нидерландах) и развивающихся странах. Тем более к 2018 г. электромобиль Volkswagen Golf станет дешевле, чем его аналог с двигателем внутреннего сгорания. Даже Индия планирует полностью перейти на электромобили к 2030 г. и ввести 100%-ную рассрочку для покупки электромобилей. Китай уже сегодня является самым большим рынком электромобилей (в 2015 г. продажи электромобилей в Китае превысили 300 000 шт.). Согласно прогнозам McKinsey [6] к 2030 г. продажи электромобилей, включая гибриды, составят 50 % всех продаж новых легковых автомобилей в США, Евросоюзе и Китае, что соответствует 30 % во всем мире. Развитие новых «зеленых» технологий и «литиевая революция» приведут к тому, что роль природных ресурсов в будущем будет снижаться. Рост спроса на нефть в нефтехимии уже замедляется из-за отказа глобальных розничных сетей использовать пластиковые пакеты и активной переработки пластика для повторного использования (в Японии этот показатель достиг 83 %, в среднем в мире утилизируется всего 8 %

пластика) [6]. Ведущие нефтехимические предприятия в США и на Ближнем Востоке используют в качестве сырья газоконденсаты, получаемые при добыче газа, а не нефти. В настоящее время население развитых стран переходит на удаленную работу в домашних условиях, виртуальные рабочие офисы (экономия средств на содержание офиса, покупку компьютерных программ, проезд и питание сотрудников) и услуги совместного использования автомобилей, яхт, вертолетов, инструментов, дома с помощью онлайн-сервисов поиска попутчиков (такси Waze Carpool, Blablacar, UberPool, Lyft Line). Эти факторы показывают, что глобальный рынок углеводородов в долгосрочной перспективе имеет все шансы значительно замедлиться. По прогнозам экспертов, к 2030 г. нефть и газ будут уходить на второй план как основные источники энергии [7].

В настоящее время глобальный экономический рост будет зависеть от качества рыночных институтов, роста производительности труда и капитала за счет непрерывных инвестиций и использования интеллектуального потенциала в сочетании с современными информационно-цифровыми технологиями, а также от здоровой нарастающей конкурентной борьбы, заставляющей деловых людей делать свои компании все более эффективными и инновационными. Для того чтобы повысить рост цифровой экономики, меры экономической политики должны быть направлены на поощрение инвестиций в продуктивный капитал и стимулирование инноваций за счет увеличения поддержки исследований и разработок, внедрения налоговых стимулов и субсидий, повышение роста производительности путем улучшения качества образования и повышения охвата населения средним и высшим образованием.

В заключение отметим, что в среднесрочной перспективе развитие технологий в конечном итоге приводит к увеличению новых продуктов, сервисов, бизнесов, отраслей, рабочих мест, что в свою очередь требует расширения объемов подготовки высококвалифицированных и креативных инженеров, математиков,

физиков, биологов, химиков, медиков и других IT-специалистов из разных областей точных и естественных наук. Развитие робототехники и искусственного интеллекта ведет к автоматизации производственно-управленческих процессов и сокращению человеческих ресурсов при решении монотонных, тяжелых задач, поэтому людям необходимо адаптироваться к современным цифровым технологиям и услугам, осваивать новые, более востребованные профессии в технологической экосистеме и приобретать ключевые компетенции, требующие высокого уровня профессиональной подготовки, опыта и творческих способностей.

В этих условиях, на наш взгляд, следует обратить особое внимание на дальнейшее повышение качества экономических институтов и, прежде всего, на онлайн-образование и дистанционное обучение, переквалификацию работников и подготовку квалифицированных инженерных и технических специалистов, способных разработать новые идеи и технологии, адекватно оценить и профессионально реализовать масштабные и долгосрочные технологические проекты. Более эффективное распределение ресурсов предприятий и увеличение расходов бизнеса на НИОКР, развитие человеческих ресурсов как интеллектуальную собственность, программное обеспечение и управленческие навыки являются ключевыми факторами.

Фундаментальная научная подготовка, высокий уровень инновационной культуры и технической грамотности населения, упрощение доступа к переходу работников на новые виды цифровых рабочих мест и расширение многоканального доступа населения к высокоскоростному беспроводному интернету, современным средствам коммуникации и электронным услугам: перевод оказываемых государственных услуг в электронный формат, открытые данные, электронное участие, мобильное правительство и др. будет существенным условием обеспечения инфраструктуры глобальной цифровой экономики.

Литература

1. В текущем году объем платежей по картам в мире превысит объем покупок за наличные [Электронный ресурс]. URL: <http://www.finmarket.ru/currency/news/4377468>
2. Вещный двигатель [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kommersant.ru/doc/2927615>
3. Возобновляемая энергетика становится безальтернативной // Ведомости. 2016. 5 февр.
4. Инвестиционный дефицит в США вырос до \$1 трлн [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vestifinance.ru/articles/74239>
5. Конюховская А. Рынок промышленной робототехники в России и мире // «Control Engineering Russia». 5.08.2016. [Электронный ресурс]. URL: <http://controleng.ru/innovatsii/robototekhnika/rynok-promy-shlennoj-robototekhniki-v-rossii-i-mire/>
6. Миру нужно будет все меньше нефти в ближайшие десятилетия // Ведомости. 2016. 13 июля.
7. Национальная модель зеленой экономики // Ведомости. 2016. 28 июля.
8. Программистов станет на треть больше [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kommersant.ru/doc/2603445>
9. Собирающая iPhone Foxconn заменила роботами 60 тысяч сотрудников в Китае [Электронный ресурс]. URL: <http://www.interfax.ru/business/510165>
10. Amazon обошел Facebook по рыночной капитализации [Электронный ресурс]. URL: <http://ria.ru/economy/20160729/1473215231.html>
11. Bob Davis, Kathy Chu «As China's Workforce Dwindles, the World Scrambles for Alternatives» // «The Wall Street Journal» 23.11.2015. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.wsj.com/articles/as-chinas-workforce-dwindles-the-world-scrambles-for-alternatives-1448293942>
12. Tyson L., Manyika J. Putting Profits in Perspective [Электронный ресурс]. URL: <https://www.project-syndicate.org/commentary/profits-competition-digital-economy-by-laura-tyson-and-james-manyika-2016-05?barrier=true>
13. Too much of a good thing [Электронный ресурс]. URL: <http://www.economist.com/news/briefing/21695385-profits-are-too-high-america-needs-giant-dose-competition-too-much-good-thing>