

## **Глава 6. Цифровая трансформация и экономический рост в первой половине XXI в.**

*Клинов В. Г., Сидоров А. А.*

Цифровизация экономики понимается как реализация перестройки производственных и управленческих процессов на основе цифровых моделей микроэлектронной информационно-коммуникационной техники (ИКТ). Современные модели ИКТ расширяют возможности цифровой кодификации информации, накопления, распространения и использования огромных массивов информации, а также автоматического (посредством коррекции компьютерных алгоритмов) совершенствования моделей прогнозирования экономического развития и управления производством на макро- и микроэкономическом уровнях.

Глава подготовлена на основе исследования, выполненного в рамках гранта РФФИ 171702-00521 «Динамика смены технологических укладов и перспективы грядущих экономических трансформаций».

Цифровая трансформация мирового хозяйства ассоциируется с завершением перестройки глобальной системы производственных и управленческих процессов на основе цифровых моделей ИКТ.

О возможностях совершенствования интегральных схем и расширения сферы их применения может свидетельствовать тот факт, что применение ИКТ на базе микроэлектроники, начавшееся в 1977 г. с массового производства в США персональных компьютеров (ПК), сопровождалось появлением и развитием интернета, а также мобильной (сотовой) телефонной связи.

### **Роль микроэлектронной ИКТ в динамике мирового хозяйства в конце XX – начале XXI вв.**

Для мировой экономики важными последствиями применения быстро развивающейся микроэлектронной техники стали возможность кардинально ускорить процесс научных исследований и разработок (НИР), сократить время распространения научно-техничес-

ких достижений, развивать глобальную кооперацию в области НИР и обмен научно-технической информацией, а также интенсифицировать процесс глобализации во всех его аспектах, особенно в части создания новых видов продукции и технологий их производства.

Совокупность этих эффектов в середине 1990-х гг. сформировала восходящую волну нового большого цикла в США, выразившегося в повышении среднегодовых темпов прироста (СГТП) производительности труда и ВВП на душу населения, наиболее значительном в 1996–2010 гг., по сравнению с показателями нисходящей волны второй половины XX в. в 1974–1995 гг.

Вопрос о продолжительности восходящей волны современного большого цикла, в основе которой лежит ИКТ, остается открытым. Период 1996–2007 гг. (до мирового финансового кризиса) соответствует закономерностям восходящей волны большого цикла.

Вместе с тем названные показатели США в 1996–2018 гг. оказались ниже, чем в восходящей волне 1950–1973 гг. Сказалось усиление глобальной конкуренции со стороны крупных развивающихся стран, в первую очередь, Китая и Индии, сумевших быстрее и эффективнее воспользоваться возможностями микроэлектронной техники и интенсивной глобализации производства.

Еще в 1995 г. Большая семерка развитых стран (*G7*) вдвое превосходила семерку экономически наиболее мощных развивающихся стран (*E7*) по совокупной величине ВВП в пересчете на доллары по паритету покупательной способности (ППС), а в 2015 г. они по этому показателю сравнялись за счет Китая и Индии. Уже в 2016 г. Китай опередил США в величине ВВП по ППС. Их показатели в процентах от мирового ВВП по ППС достигли, соответственно, 18 % и 16 % (*The Long View 2017: 4*).

Динамика производительности труда в США может дать основание рассматривать период 1996–2010 гг. как восходящую волну большого цикла, поскольку в 2011–2018 гг. показатель СГТП производительности труда (0,8 %) оказался ниже, чем в нисходящей волне 1974–1995 гг. (1,5 %). В 1996–2010 гг. показатель СГТП производительности труда был на 0,1 процентного пункта (п. п.) меньше, чем в 1950–1973 гг. (2,9 %). Если рассматривать 1996–2010 гг. как восходящую волну большого цикла, то ее продолжительность могла сократиться относительно 1950–1973 гг. на 9 лет.

Уменьшение длительности восходящей волны в США, помимо обострения глобальной конкуренции, может быть также связано с преобладанием в ИКТ технологической ветви НТП по сравнению с конструкторской. За счет конструкторской ветви происходит усложнение структуры производства благодаря выпуску новых товаров, что требует повышения нормы вложений в основной капитал. В восходящей волне 1950–1973 гг. преобладала конструкторская ветвь и наблюдалось повышение нормы вложений в основной капитал, что обеспечило большую для современных темпов НТП продолжительность восходящей волны.

Технологическая ветвь обеспечивает ресурсосбережение в расчете на единицу продукции. Преобладание технологической ветви благодаря ИКТ в восходящей волне начала XXI в., как и обострение конкуренции со стороны Китая и Индии, по-видимому, сократили ее продолжительность в США.

Норма вложений в основной капитал США за 1996–2010 составила 21,6 % и за вычетом вложений в здания и сооружения жилищного сектора – 16,9 %. Эти достижения были близки соответствующим показателям восходящей волны большого цикла 1950–1973 гг. – 22,0 % и 17,0 %. Заметное снижение отмечено за 2011–2017 гг., соответственно, до 19,8 % и 16,6 % (Bureau... n.d.).

Представленные в Докладе ЮНКТАД данные о мировых иностранных инвестициях 2019 г. (World Investment Report 2019), могут служить, дополнительным свидетельством ухудшения экономической конъюнктуры в развитых странах во втором десятилетии XXI в., во многом связанного с обострением конкуренции крупнейших развитых и развивающихся стран в цифровизации национальных экономик. Согласно данным ЮНКТАД, потоки входящих прямых иностранных инвестиций (ПИИ) в развитые странах сокращаются, начиная с 2017 г., третий год подряд. За первую половину 2019 г. они сократились, по предварительным данным, на 27 %. В 2017 г. по сравнению с 2016-ым ПИИ снизились в США на 41 и в 2018 по сравнению с 2017 г. – на 9 % (примерно на 45 % за 2 года) в Великобритании, соответственно – на 48 и 36 % (на 65 % за два года), Германии в 2018 г. – на 30 % (*Ibid.*).

Таким образом, налицо экзогенный (обострение глобальной конкуренции) и эндогенный фактор (преобладание технологической ветви в восходящей волне), которые могли сократить продолжительность восходящей волны. Во втором десятилетии XXI в.

СГТП ВВП на душу населения у всех членов семерки развитых стран был ниже, чем у каждой из них в нисходящей волне 1974–1995 гг. Последний результат можно полагать одним из заслуживающих внимание экономических последствий начавшейся глобальной цифровизации и дальнейшего глобального обострения конкуренции на этой основе.

### **Роль цифровизации в перестройке производственных и управленческих процессов**

Микроэлектроника развивается по «закону Гордона Мура» (1965), в соответствии с которым, мощность кремниевого чипа (процессора) по преобразованию данных удваивается каждые 18 месяцев. Ко второму десятилетию XXI в. скорость обработки информации и передачи с помощью ИКТ новых поколений возросла на несколько порядков. В частности, современная стадия развития мобильной связи определена как пятое поколение и обозначается 5G.

Цифровизация экономики связана с расширением возможностей цифровой кодификации информации, в том числе об эффективности использования производственных ресурсов. Цифровая трансформация мирового хозяйства означает перестройку всей глобальной системы производственных и управленческих процессов благодаря переходу к цифровым моделям ИКТ.

Преимущество цифровой автоматизации производственных и управленческих процессов по сравнению ручным управлением связано и с тем, что снижает возможность недобросовестного сокрытия недостатков в использовании техники и других производственных ресурсов со стороны менеджеров самого различного уровня.

У экономики, перестроенной применением цифровых моделей ИКТ, три основных составляющих: развитая инфраструктура интернета (сеть машин, оборудования и сооружений), благодаря которой налажен необходимый доступ предприятий к интернету и его программное обеспечение; сложившаяся система управления производством через интернет, а также развитая электронная коммерция.

В 2015 г. доля ИКТ-сектора (включающая выпуск оборудования, программное обеспечение и услуги ИКТ в ВВП стран ОЭСР) составляла в среднем 5,4 %. В отдельных странах на данный сектор приходилось от 3 (Мексика и Турция) до 10 % (Ю. Корея) ВВП (ОЭСД... 2018). По оценке Международного союза электросвязи, доступ в интернет в 2018 г. имели в мире 57,8 % домохозяйств, том

числе в развитых странах – 85,3 %, развивающихся – 48,3 %, наименее развитых странах – 17,8 % и в СНГ – 70,1 % (International... n.d.).

Весьма впечатляющими оказались также достижения ИКТ в области сокращения транзакционных издержек (расходы управленческие, коммуникационные, а также на получение, обработку, хранение информации). В 1995 г. цена хранения 1 гигабайта (Гб) в течение 1 года в облачной сети составляла 10 тыс. долл. В 2015 г. она снизилась до 0,03 долл. (Шваб 2017).

Обострение конкуренции в условиях начавшейся цифровой трансформации производства и производственных отношений обуславливает необходимость особого внимания к таким транзакционным операциям, как получение информации о динамике количества и качества поступающих на рынок товаров и услуг, о ценах, продавцах, покупателях, условиях сделок. Такая информация необходима для прогнозирования этих переменных величин с целью решения тактических, операционных и стратегических задач экономического развития на микро- и макроэкономическом уровне. В 2002 г. началось масштабное применение (фирмой *Amazon*) облачных сетей (использование доступных с помощью интернета глобальных мощностей по обработке и хранению информации).

Новые поколения ИКТ дали возможность оперировать большими данными (БД, *Big data*) благодаря продвижению по пути создания искусственного интеллекта (ИИ). Само понятие больших данных было введено Клиффордом Линчем в 2008 г. в журнале *Nature, September*. БД – это совокупность методов накопления, хранения и анализа огромных структурированных и неструктурированных массивов информации, происходящих из различных источников, но имеющих непосредственное отношение к функционированию фирмы и/или социально-экономическому развитию страны, интеграционных объединений, а также к формированию трендов развития мирового хозяйства.

Эксперты понимают под БД потоки информации свыше 100 Гб в день и хранение массивов информации свыше 3 трлн Гб. Для поиска и накопления требуемой информации используются файловые хранилища (центры хранения данных). Хранилища БД обладают особенностями, выражаемые тремя *V*: *volume*, *velocity*, *variety*. *Volume* – объем информации в десятки или сотни миллионов записей в базе данных, *velocity* – скорость доступа к базе данных, *variety* – разнообразие источников информации. Источники БД включают

три категории: государственные органы (детализированные административные записи); частные компании; международные организации.

Основным каналом получения больших массивов информации о функционировании фирм становится индустриальный интернет вещей. Система интернета вещей с помощью многообразных интеллектуальных датчиков осуществляет накопление огромных массивов информации как о состоянии износа и загруженности мощностей механизмов производственной сети, так и об изменениях в окружающей среде. Использование таких больших массивов информации осуществляется автоматически на основе изменений в компьютерных алгоритмах, формирования искусственного интеллекта и направлено на оптимизацию использования, своевременную профилактику, ремонт или замену производственных механизмов, а также служит анализу и прогнозу трендов в конъюнктуре мирового хозяйства и облегчению принятия управленческих решений стратегического характера.

Методы обучения машин (*machine learning*) при анализе БД экономического характера позволяют: сократить размер массива информации без существенной потери репрезентативности; классифицировать переменные в массиве; отобрать наиболее значимые переменные, определяющие динамику зависимой переменной или переменных (Столбов, Бренделева 2018).

Главное достоинство машинных методов при решении аналитических задач по сравнению с предлагаемыми эконометрикой и математической статистикой методами факторного, кластерного и регрессионного анализа состоит в том, что они опираются не только на поступающую информацию, но и на прошлый опыт результатов анализа БД и выработки прогноза и практических рекомендаций в сопоставлении с реальными тенденциями развития.

Задача экспертного анализа и прогнозирования все чаще включает автоматическую корректировку компьютерных алгоритмов, объектно-ориентированное программирование. При этом процесс формирования прогноза и рекомендаций по коррекции управленческих решений в соответствии с изменением внешних и внутренних условий развития кардинально ускоряется.

Методы машинного обучения предлагают комплексный анализ БД. Наиболее известные схемы: метод сетей искусственных нейронов (*Artificial neural networks*) и метод построения деревьев классификации и регрессии (*classification and regression trees, CART*).

Сеть искусственных нейронов выстраивается наподобие сетей мозга животных, где каждая клетка мозга связана с 10 тыс. клеток-нейронов. Цель такого построения – решение ряда задач. Например, определять по внешним наблюдаемым признакам тип живого существа, предмета или явления.

*CART* представляет собой модель обучения вычислительных машин предсказанию развития зависимой переменной – дерева от двух переменных, оказывающих влияние на развитие дерева. Каждый из выделенных факторов может быть разбит на две составляющие, влияющие на соответствующие факторы. Деление продолжается, пока не будут исчерпаны исходные данные, имеющие отношение к развитию прогнозируемого процесса. Процедура прогнозирования идет непрерывно, повторяясь с каждым новым потоком информации в течение очередного отрезка времени.

Особо важное направление использования возможностей нового поколения ИКТ для социально-экономического развития представляет интернет вещей. Речь идет не только о сплошной автоматизации производственных процессов на основе индустриального интернета вещей, то есть автоматизации взаимодействия между машинами единой производственной системы, но и адаптации работы системы машин в соответствии с изменениями в окружающей природной и общественной среде.

### **Политика содействия цифровизации**

Приобретающая все большие масштабы цифровая трансформация производственных и управленческих процессов на основе индустриального интернета вещей содействует инновационному развитию машиностроения. Машиностроение, в свою очередь, обеспечивает трансформацию всей экономики и всех сфер, оказывающих влияние на качество жизни: науку, образование, здравоохранение, социальное обеспечение, защиту и совершенствование окружающей среды, а также изменяет структуру спроса на рабочую силу.

Интернет вещей оказывает двоякое, достаточно противоречивое влияние на динамику народного хозяйства передовых и развивающихся стран и, соответственно, на государственную экономическую политику. С одной стороны, внедрение программируемой автоматизации производственных процессов ведет к интенсивному снижению трудоемкости выпуска машиностроительной продукции и в целом продукции обрабатывающей промышленности.

В этом важнейшем звене экономического развития идет процесс интенсивного сокращения потребности в рабочей силе низкой и особенно средней квалификации, требующей образования в объеме курса средней школы. Возрастает спрос на обученных использованию цифровой техники работниках высокой квалификации с образованием не ниже бакалавра, особенно в области научных и инженерных профессий. Еще в большей мере эта тенденция характерна для отраслей услуг, обеспечивающих, в первую очередь, НТП наукоемких отраслей машиностроения, а также смежных отраслей-поставщиков новых конструкционных и расходных материалов.

Решение проблем, связанных с кардинальными и быстрыми сдвигами в структуре спроса заслуживает первоочередного внимания со стороны руководства стран. О большей готовности США по сравнению с Россией решать проблему изменения структуры спроса на рабочую силу с развитием интернета вещей свидетельствуют, в частности, данные о различиях этих стран в области систем образования, приведенные в Табл. 1.

**Табл. 1.** Количественные (% охвата населения) и качественные (мировой рейтинг страны) характеристики систем образования в США и России

Страны и характеристики	США		Россия	
	Значение % из 100	Рейтинг из 137	Значение % из 100	Рейтинг из 137
Охват населения начальным образованием	93,1	84	96,5	55
Качество начального образования		11		50
Охват средним образованием	97,6	57	104,5	31
Охват высшим образованием	85,8	9	80,4	19
Качество высшего образования, в том числе:		4		64
– математические и естественные науки		10		51
– подготовка менеджеров		6		65

Источник: The Global... 2018: 249.



Процессы автоматизации на основе цифровой техники могут трактоваться как снижение в глобальной конкуренции с передовыми странами преимуществ крупных развивающихся стран, которые связаны с большими ресурсами дешевой рабочей силы низкой и средней квалификации. Соответственно, в передовых странах возрождается интерес к проведению политики реиндустриализации, поддержки машиностроения и смежных с машиностроением отраслей промышленности и сферы услуг.

Другая сторона цифровой трансформации состоит в том, что крупные развивающиеся страны с чрезвычайно емким и быстро растущим внутренним рынком, такие как Китай и Индия, становятся особо привлекательными для размещения предприятий по выпуску новейших видов продукции. За счет большой емкости и быстрого роста внутреннего рынка обеспечиваются более высокие показатели совокупной факторной производительности при выпуске новой продукции и, соответственно, более высокие нормы прибыли.

Отметим достижения в подготовке кадров для цифрового развития машиностроения и применения цифровой техники в самых крупных развивающихся странах. По оценкам Национального научного фонда США (*NSF*) на 2018 г., число научных и инженерных кадров уровня бакалавра достигло в мире 7,5 млн. Распределение (%) мирового итога между странами было следующим: Индия – 25, Китай – 22, ЕС – 12 и США – 10 %. За 2000–2014 гг. число выпускников-бакалавров научных и инженерных профессий увеличилось в Китае в 4,5 раза (*NSF 2018: 26*). Это самый высокий показатель роста в мире, достижение которого возможно при активном финансировании государством высшего образования как общественного блага.

О роли государства развивающихся стран в обеспечении нововведений, основой которых в современных условиях становится интернет вещей, косвенно свидетельствуют и рекордно высокие темпы наращивания венчурных инвестиций в Китае. Эксперты Европейского института управления бизнесом (*INSEAD*) выделяют в качестве главных факторов роста венчурных инвестиций в Китае значительные государственные вложения в «стартапы», государственную политику формирования благоприятной институциональной структуры для массового предпринимательства, а также высокие темпы развития частного сектора и экономики в целом (*China's... 2018*).

Хотя США интенсивно наращивают вложения в венчурные предприятия и пока сохраняют лидерство в этой области, их доля в мировом объеме (125 млрд долл. в 2016 г.) такого рода капиталовложений стремительно сокращается – с 68 % в 2010 г. до 52 в 2016 г. Масштабы финансирования Китаем «стартапов» не менее интенсивно растут: в 2013 г. там в венчурные предприятия было вложено 3 млрд долл., а в 2016 г. – уже 34 млрд. Соответственно, доля Китая в мировом объеме расходов на эти цели возросла с 5 до 27 % (NSF 2018: 1003).

В США вложения в венчурные предприятия осуществляет исключительно частный капитал. Меняются только масштабы инвестиций в такие предприятия на различных этапах. В самом начале жизненного цикла «стартапы» поддерживаются мелкими инвесторами, называемыми бизнес-ангелами – по аналогии с меценатами в сфере искусства. Когда предприятие добивается успеха и оценивается как перспективное, наступает очередь крупных корпораций для его поддержки или поглощения. Правительство США пока не вмешивается в деятельность рынка венчурного капитала, но это, возможно, произойдет в ближайшем будущем, учитывая успехи Китая в повышении конкурентоспособности машиностроения и национальной экономики.

Китай имеет высокие шансы в среднесрочной перспективе догнать и перегнать США по объему финансирования НИР, связанных с ИКТ. В 2015 г. расходы на НИР (млрд долл. по ППС) составили в США 496,6 и Китае 408,8. В процентах от мирового итога – соответственно, 25,9 и 21,3 (*Ibid.*: 486–488).

Руководство КНР делает упор на таких перспективных направлениях НТП в машиностроении, как развитие интернета вещей, производство и применение робототехники. Успехи государственной поддержки развития машиностроения в Китае способствуют тому, что экономика и других крупных развивающихся стран и их машиностроение станут более привлекательны для прямых иностранных инвестиций (ПИИ), чем ныне развитые страны.

Второе десятилетие XXI в. ознаменовалось появлением правительственных программ, рассчитанных на 10–15 лет ускоренного развития машиностроения на инновационной основе. Начало положило правительство ФРГ, инициировав в 2013 г. программу цифровой трансформации экономики с целью упрочения позиции

страны в качестве мирового лидера общего машиностроения (*mechanical engineering*).

Правительственным планом предусматривается посредством ИКТ и интернета вещей и услуг обеспечить внедрение малых и средних предприятий (МСП) в глобальные системы производства машиностроительной продукции, повысить их эффективность и конкурентоспособность. Реализация плана предполагает государственно-частное партнерство (ГЧП) при соотношении частного и правительственного вклада в инвестиции от 2:1 до 5:1 (Digital... 2017).

В Азии с подобными инициативами выступили соседи Китая: Южная Корея и Япония. В Южной Корее таковым стал третий 5-летний план 2013–2017 гг. развития науки и техники (*Manufacturing Innovation 3.0 Strategy*). Акцент стратегического развития сделан на интернете вещей и БД. Поставлена цель участия МСП в НИР на уровне 40 %. В Японии в 2014 г. начато исполнение 5-летнего плана развития науки, техники и нововведений (*Smart Japan ICT Strategy*).

Правительство Китая запустило в 2015 г. наиболее прорывную 10-летнюю программу интенсивного инновационного развития машиностроения под названием «Сделано в Китае». Цель программы – превратить Китай в самостоятельного создателя передовой техники и мировой центр производства высокотехнических машин и оборудования в 2025 г.

В числе критически важных видов производства машиностроительной продукции для обеспечения конкурентоспособности национальной экономики в XXI в. планом Китая выделены: ИКТ следующего поколения; транспортные машины и оборудование, включая мирового уровня авиакосмическую и железнодорожную технику, инженерное оборудование для судов, автомобили, использующие новые виды энергии; сельскохозяйственную технику. Выделены также машины и оборудование для электростанций и оборудование для систем интернета вещей.

Китай уже в 2020 г. намерен обеспечить собственным производством 50 % потребностей внутреннего рынка в современных промышленных роботах, а в 2025 г. увеличить эту долю до 70 %. Аналогичных показателей предполагается достичь в выпуске высо-

кокласного медицинского оборудования. Выпуск промышленных роботов в 2020 г. планируется в объеме 100 тыс. ед. (Made in China 2025).

План Китая, возможность достижения намеченных целей, был подвергнут критике со стороны научных организаций развитых стран. В реализации плана они увидели угрозу благополучию своих стран. Основанием для сомнений в реалистичности проекта послужило существенное замедление темпов развития экономики Китая за последние несколько лет, а также протекционистские меры внешнеэкономического характера, предпринятые по инициативе президента Д. Трампа и поддержанные Конгрессом США, имеющие целью затормозить экономическое развитие КНР.

Замедление темпов роста связано с вступлением Китая в фазу более высокого уровня экономического развития, с сокращением разрыва между средним уровнем техники, достигнутым КНР, и уровнем самой передовой техники в мире. Это неизбежно отрицательно сказывается на СГТП ВВП. Замедление экономической динамики по этой причине не ослабляет, а усиливает возможности реализации масштабного и сложного в научно-техническом отношении плана.

В переговорах американских и китайских экспертов правительство Китая стремится достичь компромисса и положить конец торгово-экономическому противостоянию. Возможно, что на большие уступки придется пойти американской стороне, поскольку становится все более очевидным, что попытка противодействия объективному и мощному процессу глобализации наносит экономике США значительный ущерб. За истекшие после 2015 г. годы Китаю удалось проделать значительную работу по выполнению своего плана: по ряду направлений развития машиностроения решающий сдвиг возможен уже в 2020 г.

Объективные преимущества крупных развивающихся стран по выпуску новых товаров означают, что развитым странам целесообразно сосредоточиться на поддержке наукоемких услуг, ценность которых определяется их вкладом в развитие машиностроения на инновационной основе. Это соответствует мировой тенденции развития в условиях глобализации.

Реакция руководства США в форме усиления протекционистской политики в ущерб использованию преимуществ глобализации в ответ на рост экономики Китая – это реакция страны, утрачивающей столь привычные и выгодные для нее позиции доминирующего центра мировой экономики.

Нынешняя стратегия США направлена на сдерживание импорта товаров из Китая путем повышения таможенных пошлин, особенно на машиностроительную продукцию. Цель стратегии Трампа состоит в том, чтобы сдержать рост экономики Китая. Может пройти несколько лет (от 2 до 6 лет – сроки смены руководства), прежде чем США не только теоретически, но почувствуют и на уровне и качестве жизни губительность такой политики для своей экономики.

Китайская продукция машиностроения представляет ныне заключительный этап международной кооперации в глобальных цепочках создания стоимости (ГЦСС) в данной ключевой отрасли. Весомый вклад в процесс международной кооперации принадлежит США. Из этого следует, что в центре политики США должна быть (это предстоит осознать США) не задача помешать развитию Китая и других крупных развивающихся стран, вопреки объективному процессу углубления международного разделения труда. Важно определить, в каких направлениях должны специализироваться машиностроение и смежные отрасли США, чтобы извлекать максимальную выгоду от участия в международном процессе кооперации производства.

Такой поворот политики окажет положительное влияние не только на машиностроение США, но и на мировое машиностроение и экономику в целом. Руководству США, да и других стран, по-видимому, предстоит взвесить, насколько успех отдельных игроков зависит от состояния мировой экономики, и осознать, что мировое хозяйство все больше зависит от успехов крупных развивающихся стран.

### **Цифровизация и динамика экономической мощи развитых и развивающихся стран**

В ближайшие десятилетия *E7* благодаря проведению политики интенсивной цифровой трансформации национальных экономик и активного использования преимуществ глобализации будут расти опережающими темпами по сравнению с *G7*. По оценке *Pricewa-*

*terhouseCoopers (PwC)*, E7 превзойдет вдвое по экономической мощи G7 в 2040 г. К 2050 г. на G7 придется немногим больше 20 % мирового ВВП, на E7 – почти 50, на остальной мир – немного меньше 30%. В 2017–2050 гг. СГТП ВВП E7 составит 3,5 %, а G7 – 1,6 % (The Long View 2017: 4, 6, 17, 23). В 2050 г. по тем же оценкам, США будут отодвинуты на 3-е место по экономической мощи после Китая и Индии. Доли первой тройки в мировом ВВП составят, соответственно 20, 15 и 12 % (*Ibid.*: 4, 7).

В долгосрочных прогнозах перспектив экономического роста целесообразно предполагать проведение разумной экономической политике правительствами соответствующих стран. Это, как свидетельствует опыт Китая, подразумевает цифровую трансформацию народного хозяйства на базе масштабного создания и применения мирового уровня ИКТ, индустриального интернета вещей, роботов. Успешный опыт Китая стимулирует проведение аналогичной политики правительствами других крупных развивающихся стран.

В оценке возможных резервов повышения СГТП производительности труда или ВВП на душу населения первостепенное значение имеет размер ВВП на душу населения в развивающихся странах. Чем меньше величина этого показателя, тем значительнее потенциал увеличения СГТП. Огромным потенциалом обладают Индия и Китай, размер ВВП на душу населения у них, несмотря на достижения в наращивании экономической мощи, в несколько раз меньше, чем у США.

В данном случае размер ВВП на душу населения увязывается со средним уровнем техники и организации производства в народном хозяйстве страны. Чем масштабнее внедрение в стране техники мирового уровня, тем быстрее повышается национальный уровень производительности труда и размер ВВП на душу населения. По мере сближения среднего национального уровня техники и организации производства и мировых достижений НТП резерв ускорения экономического развития сокращается.

Для масштабного применения мирового уровня достижений необходимо формирование соответствующих условий, среди которых особенно важна массовая подготовка высоко квалифицированной рабочей силы. Как уже отмечалось, Индия и Китай стали мировыми лидерами по масштабам подготовки высококвалифицированных кадров, обученных работе с цифровой техникой.

**Табл. 2.** Прогноз величины СГТП ВВП представителей развитых и развивающихся стран по десятилетиям до 2050 г. в %

Страны/ Периоды	Бразилия	Россия	Индия	Китай	США	Германия	Мир*
2017– 2020	1,5	1,3	7,8	6,0	2,0	1,3	3,5
2021– 2030	2,9	1,9	5,0	3,4	1,6	1,1	2,7
2031– 2040	2,9	2,3	4,4	2,2	1,9	1,3	2,5
2041– 2050	2,5	1,8	3,9	2,1	1,9	1,4	2,4

Источник: The Long View 2017.

Анализ данных таблицы 2 свидетельствует, что в наибольшей степени характер изменения мирового показателя определяется динамикой показателей Китая и Индии. Во-первых, только в этих странах и в мире показатели последовательно снижаются от первого периода до последнего. Во-вторых, интенсивность снижения с каждым следующим десятилетием уменьшается.

В остальных объектах исследования характер изменения носит волнообразный характер. В США и Германии в первом периоде прогнозируется повышение СГТП; понижение – во втором сменяется повышением показателей в третьем периоде. В четвертом десятилетии в США наблюдается стабилизация СГТП, а в Германии продолжается повышение. Подобное чередование по прогнозу *PwC* характерно и для остальных членов *G7* за исключением Великобритании.

СГТП ВВП на душу населения прогнозируются *PwC* во все десятилетия ниже, чем в нисходящей волне 1974–1995 гг. (США – 1,8 и Германии – 1,7 %) на протяжении всего прогнозируемого *PwC* периода 2017–2050 гг. Также по прогнозу *PwC* во все десятилетия ниже, чем в 1974–1995 гг., аналогичные показатели Японии и Италии, когда они составляли, соответственно, 2,5 и 2,3 %.

В Бразилии и России волнообразный характер имеет в основном зеркально противоположный наблюдаемому в США и Германии. В развивающихся странах экономическая динамика в большой

\* Столбов, Бренделева 2018.

мере зависит от изменения мировых цен на экспортируемые ими сырьевые товары. Здесь понижение прогнозируется в первом периоде, повышение – во втором. В третьем периоде в Бразилии предполагается стабилизация СГТП, а в России продолжение повышения. В четвертом периоде в обеих странах ожидается понижение. Таким получился расклад факторов противоположного действия при разработке прогноза СГТП ВВП США, Германии, Бразилии и России.

Главный вывод состоит в том, что в Индии и Китае прогнозируется последовательное, от периода к периоду, снижение СГТП ВВП по мере достижения этими странами все более высокого уровня экономического и научно технического развития. Чем меньше становится разрыв между средним в стране уровнем техники и самым передовым в мире, тем меньше возможности для опережающего развития за счет интенсивного фактора, внедрения передовой техники и роста производительности.

Поскольку Китай с самого начала в рассматриваемый период является наиболее мощной в экономическом отношении страной в мире, а Индия выдвигается на 2-е место к 2050 г., отодвигая на 3-е место США, то эти две развивающиеся страны оказывают доминирующее воздействие на мировые показатели.

Следует сделать следующие оговорки. Первая, что в главе использован основной сценарий из предложенных *PwC*. При этом основной сценарий является самым оптимистичным. Предполагается, что в мире возобладает разумная экономическая политика, благоприятная для развития науки и техники и применения достижений НТП в условиях глобализации и что удастся избежать катастроф мирового масштаба.

Вторая оговорка связана с тем, что прогноз *PwC* во многом исключает циклический характер научно-технического и экономического развития. К сожалению, накопленного опыта анализа модификации большого цикла развития мирового хозяйства в XXI в., включающего восходящую и нисходящую волну экономического развития, недостаточно, чтобы уверенно прогнозировать, как длинные волны НТП отразятся на динамике мирового экономического развития в период до 2050 г., начиная от отправной точки 2016 г.

Можно сделать некоторые предварительные выводы, имеющие отношение к разработке модели длинных волн мирового экономического развития. Корректировка этих выводов потребует допол-



нительных наблюдений за развитием динамики мирового хозяйства.

Первый вывод состоит в том, что продолжительность восходящей волны начала XXI в., наблюдавшейся в США, по всей видимости, сократилась. Главная причина наблюдаемых симптомов трансформации большого цикла – обострение глобальной конкуренции на фоне цифровизации и глобализации мирового хозяйства.

Второй предварительный вывод состоит в том, что доминирующее влияние на динамику мирового хозяйства до 2050 г. будет оказывать постепенное снижение СГТП ВВП и ВВП на душу населения Китая и Индии по мере выдвигания их на более высокие ступени экономического развития.

Согласно прогнозу PwC, ВВП Китая по ППС превзойдет ВВП США в 2050 г. на 60, а Индии – почти на 30 %. По величине ВВП на душу населения показатель Китая будет в 2,1 раза меньше, чем у США (в 2016 г. отставание выражалось коэффициентом 3,7). Показатель Индии в 2050 г. – в мире в 3,2 раза меньше, чем у США (в 2016 г. отставание – в 8,3 раза).

Несколько другие, чем у PwC, результаты динамики роста ВВП крупнейших получил отдел экономических исследований английского журнала Экономист (The Economist Intelligence Unit, [www.eiu.com](http://www.eiu.com)) за период с 2014 по 2050 г. Главное отличие в методике EIU от PwC в том, что в данном случае пересчет национальных валют производится не по паритету покупательной способности доллара США в соответствующих странах, а по курсу национальных валют относительно доллара. Наиболее существенное различие касается распределения 2 и 3 места по величине ВВП мире в 2050 г. По версии EIU США перемещается с 1 места в 2014 г. На второе место (70 913 млрд долл.) после Китая (109 516 млрд), третью позицию занимает Индия (63 842) переместившись с 9 места, благодаря тому, что у нее самый высокий СГТП ВВП среди крупнейших экономик в 2015–2050 гг. – 5 %.

Главный вывод EIU и PwC совпадает – динамика мирового ВВП в основном определяется ведущей тройкой. Удельный вес ВВП каждой из них, согласно прогнозу EIU, будет превышать в 2050 г. суммарный вес ВВП ряда следующих за ними по величине ВВП стран. В данном случае величина ВВП Индии будет существенно больше, чем сумма ВВП 5 стран (в млрд долл.): Индонезии (15 432), Японии (11 367), Германии (11 334), Бразилии 10 334),

Мексика (9 826) в 2050 г. В этом контексте в первую десятку также войдут Великобритания (9 812) и Франция (9 671)<sup>17</sup>.

Наблюдение за динамикой производительности труда или ВВП на душу населения, а также норм вложений в основной капитал трех крупнейших экономик – Китая, США и Индии – позволит в ближайшие годы внести возможные коррективы в выдвинутые предположения.

### Библиография

- Столбов М. И., Бренделева Е. А. (Ред.) 2018.** Основы цифровой экономики. М.: Научная библиотека.
- Шваб К. 2017.** *Четвертая промышленная революция*. М.: Изд-во Э.
- Bureau of Economic Analysis. N. d.** URL: <https://apps.bea.gov/itable/index.cfm>.
- China's Venture Capital (VC): Bigger than Silicon Valley's?** URL: <https://www.insead.edu/sites/default/files/assets/dept/centres/gpei/docs/insead-student-china-venture-capital-apr-2018.pdf>.
- China's Venture Capital (VC): Bigger than Silicon Valley's? 2018.** URL: <https://www.insead.edu/sites/default/files/assets/dept/centres/gpei/docs/insead-student-china-venture-capital-apr-2018.pdf>.
- Digital Transformation Monitor. Germany: Industry 4.0. 2017.** Luxembourg: European Commission. URL: [https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM\\_Industrie%204.0.pdf](https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Industrie%204.0.pdf).
- International Telecommunications Union (ITU) Statistics. N. d.** URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>.
- Made in China 2025. 2016.** The Making of a High-tech Superpower and Consequences for industrial countries. Berlin: MERICS (Mercator Institute for China Studies). URL: [https://www.merics.org/sites/default/files/2017-09/MPOC\\_No.2\\_MadeinChina2025.pdf](https://www.merics.org/sites/default/files/2017-09/MPOC_No.2_MadeinChina2025.pdf).
- Made in China 2025: Global Ambitions Built on Local Protections.** Washington: US Chamber of Commerce, 2017. URL: [https://www.uschamber.com/sites/default/files/final\\_made\\_in\\_china\\_2025\\_report\\_full.pdf](https://www.uschamber.com/sites/default/files/final_made_in_china_2025_report_full.pdf).
- Made in China 2025. 2018.** Stockholm: Institute for Security & Development Policy, URL: <http://isdpeu.org/content/uploads/2018/06/Made-in-China-Backgrounder.pdf>.
- National Science Board (NSF). 2018.** *Science & Engineering Indicators*.

---

<sup>17</sup> Long-term macroeconomic forecasts. Key trends to 2050. London, The Economist Intelligence Unit, 2015. P. 3.

**OECD Digital Economy Outlook 2017. 2018.** Paris: OECD Publishing. URL: <https://espas.eu/orbis/sites/default/files/generateddocument/en/9317011e.pdf>.

**The Global Competitiveness Report 2017–2018. 2018.** Geneva: World Economic Forum. 303. URL: <https://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>.

**The Long View. 2017.** *How will the Global Economic Order Change by 2050?* PwC. P. 4. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/world-2050/assets/pwc-the-world-in-2050-full-report-feb-2017.pdf>.

**World Investment Report. 2019.** URL: <https://unctad.org/en/en/PublicationsLib/wir2019en.pdf>; <https://unctad.org/en/Pages/DIAE/World%20Investment%20Report/Annex-Tables.aspx>.