

## **Развитие передовых производственных технологий в КНР: задачи, результаты, вызовы (на примере робототехники)**

© 2017

*И.В. Данилин, М.П. Глотова*

Замедление темпов роста экономики поставило перед Китаем задачи по комплексной технико-технологической модернизации производства, в том числе за счет внедрения систем автоматизации и промышленных роботов. В статье предпринимается попытка анализа перспектив и эффективности проводимой политики, а также ее долгосрочных последствий, включая социально-экономические изменения, с учетом прорывного потенциала робототехники.

*Ключевые слова:* передовые производственные технологии, научно-технологическая политика Китая, инновационное развитие, социально-экономическое развитие.

### **Предпосылки внедрения передовых технологий**

С начала экономических реформ в 1978 г. в Китае, как и в большинстве других быстрорастущих экономик, обрабатывающая промышленность играла ведущую роль в развитии экономики, обеспечивая рост экспорта, прямых иностранных инвестиций и занятости. С начала 2000-х годов Китай занял ведущие позиции по объемам промышленного экспорта, с 2006 г. стал крупнейшим экспортером продукции высоких технологий, а в 2012 г. обогнал США, став крупнейшим центром промышленного производства в мире (в пересчете на добавленную стоимость)<sup>1</sup>.

Длительное время ключевым преимуществом Китая оставалась низкая стоимость рабочей силы, но уже в 2000-х и, особенно, в 2010-х годах она стала расти. В 2001–2003 гг. почасовая оплата труда китайских рабочих росла в среднем на 12% в год<sup>2</sup>, высокие темпы прироста сохранялись вплоть до 2010 г., с небольшим снижением данный тренд продолжается в последние годы<sup>3</sup>. В период с 2010 по 2016 г. среднемесячная оплата труда в КНР выросла примерно в 2 раза, с 1120 до 2190 юаней<sup>4</sup>. По оценкам аналитиков, к 2019 г. почасовая зарплата китайского рабочего будет составлять 177% от соответствующего показателя во Вьетнаме и 218% — в Индии<sup>5</sup>. Как следствие, по данным Международной организации труда, на КНР приходится около 45% от общего показателя прироста оплаты труда в глобальном масштабе.

---

*Данилин Иван Владимирович*, кандидат политических наук, заведующий Сектором инновационной политики ИМЭМО им. Е.М. Примакова РАН. E-mail: danilin.iv@imemo.ru.

*Глотова Мария Павловна*, младший научный сотрудник ИМЭМО им. Е.М. Примакова РАН. E-mail: MariaGlotovaQL@yandex.ru.

Статья выполнена при поддержке РФФИ, грант № 14–29–05090 «Разработка методов междисциплинарного анализа развития и оценки востребованности «прорывных» технологий (на примере передовых производственных технологий и «интеллектуальной» электроэнергетики)».

Важнейшей проблемой, однако, является не само повышение стоимости труда китайских рабочих, а опережающий рост оплаты относительно динамики изменения производительности труда<sup>6</sup> (рис. 1) и квалификации занятых.

Прирост производительности труда в 2015 г. стал самым низким за последние 15 лет (всего на 6,6%, тогда как в 2010 г. — почти на 9%)<sup>7</sup>. По соотношению цена/качество китайские работники по отдельным направлениям стали проигрывать, с одной стороны, США и странам Западной Европы (с учетом уровня квалификации), а с другой (по цене) — Вьетнаму, Индии, Индонезии<sup>8</sup>, прочим развивающимся странам Азиатско-Тихоокеанского региона. Знаковым в последнем отношении можно считать тот факт, что сами китайские предприятия уже вынуждены переносить производства в такие страны, как Вьетнам и Бангладеш.

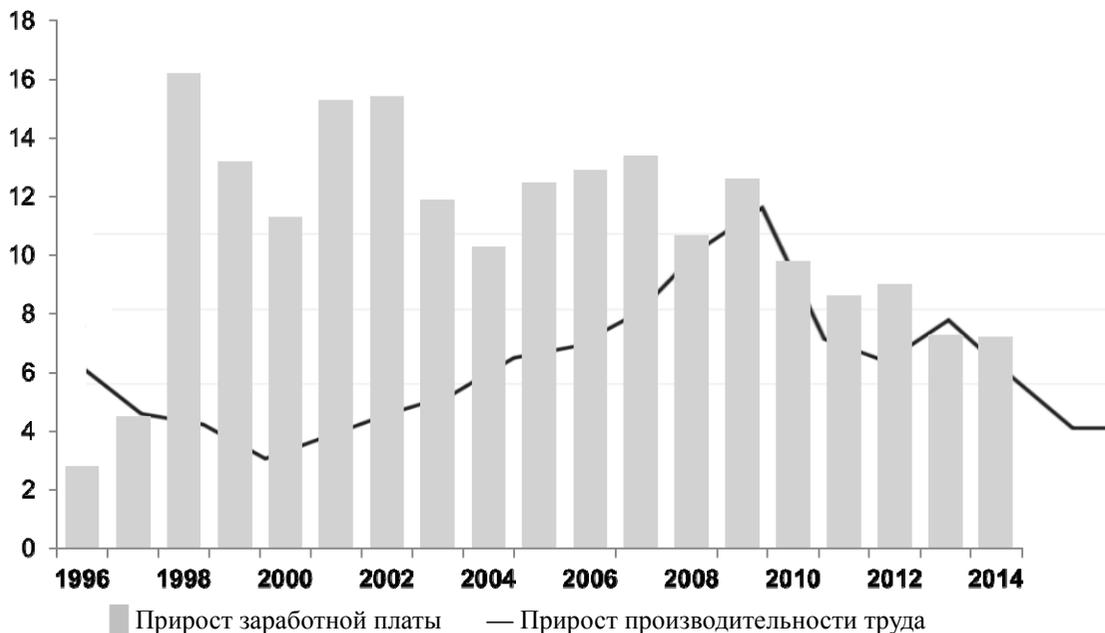


Рис. 1. Темпы среднегодового прироста производительности труда и средней заработной платы (с учетом инфляции)

Источники: China Statistical Yearbook. 2010. National Bureau of Statistics of China. URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2010/indexeh.htm>; China Statistical Yearbook. 2015. National Bureau of Statistics of China. URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexeh.htm>; China's Productivity Growth is the Worst Since the Asia Crisis. Bloomberg News. September 6, 2016. (со ссылкой на данные Международной организации труда) URL: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-09-05/china-s-productivity-growth-is-the-worst-since-the-asia-crisis>

В КНР существует острая нехватка квалифицированных кадров, особенно по перспективным направлениям компетенций. Например, как полагают международные эксперты, в одном лишь Дунгуане (по китайским меркам — промышленном центре «среднего» масштаба) существует нехватка примерно миллиона квалифицированных рабочих<sup>9</sup>. Зарубежные исследователи отмечают, что при значительном абсолютном росте выпуска специалистов с высшим образованием специалисты с востребованным инже-

нерным образованием не располагают навыками, необходимыми для работы на современных предприятиях<sup>10</sup>.

В совокупности с прочими факторами, изменение соотношения «цена — качество» рабочей силы провоцирует процессы так называемого решоринга, то есть «возвращения» части производственных мощностей из КНР в развитые страны<sup>11</sup>.

Существенны также демографические процессы и общие вопросы занятости. Несмотря на абсолютный рост населения (по данным Всемирного банка, на 2015 г. население КНР составило 1,37 млрд человек<sup>12</sup>), доля трудоспособного населения снижается, ускоряются темпы прироста населения старше 60 лет. В 2015 г. население Китая старше 60 лет составило 180 млн человек, к 2020 г., по прогнозам, оно составит 240 млн, а к 2030 г. — уже 360 млн человек, то есть 20% и 27% от всего населения соответственно<sup>13</sup>. Как следствие, растет социальная нагрузка, что требует, в том числе, более высоких темпов экономического роста, роста конкурентоспособности. При этом с учетом квалификационных вызовов и объективной необходимости изменения структуры производства и более общие вопросы занятости остаются актуальными. Уже в 12-м пятилетнем плане отмечалось, что существует потребность ежегодного создания примерно 25 млн рабочих мест в городах при возможности создавать не более 9 млн<sup>14</sup>. В силу общего тренда снижения трудоемкости производства в обрабатывающей промышленности и ограниченной способности сектора традиционных услуг абсорбировать новых работников выше определенных уровней только интенсивное развитие может стать решением проблемы — в том числе, за счет роста специализированных промышленных услуг, IT-сектора и т.д.

В данном контексте значимой проблемой для КНР остается качество промышленного роста. Речь идет как о повышении технологической сложности производств, так и о снижении зависимости от импорта ряда наиболее сложных и дорогостоящих компонентов, подсистем и услуг, а также производственного оборудования из развитых стран — особенно в сфере «хай-тек». Доля импорта в себестоимости экспортных товаров остается высокой, что фиксируется как экспертами, так и на уровне баз данных ОЭСР (проект TiVA)<sup>15</sup>. С другой стороны, нерешенной остается проблема создания собственных, не заимствованных и не «имитирующих» инноваций. Лишь небольшое число инновационных решений можно признать по-настоящему китайскими, причем немалая их часть относится к реверсивному инжинирингу или «бережливим» инновациям. Теоретически, они также имеют существенный, даже прорывной потенциал, но в настоящее время он не реализован.

Наконец, все более серьезны экологические вызовы (получают все больший социальный резонанс), спровоцированные массовым ростом традиционных, в основном «грязных», отраслей. Даже безотносительно к специальным экологическим мероприятиям, рост технологичности обрабатывающей промышленности и концентрация на более высоких переделах позволит качественно улучшить ситуацию в данной сфере.

Дальнейшее развитие экономики КНР, таким образом, делает безальтернативным взаимосвязанные процессы повышения производительности труда, создания высокопроизводительных рабочих мест, качественного расширения возможностей по разработке и производству наиболее передовых технологических решений и оригинальных инноваций.

Проблема осмыслена китайским руководством давно. В частности, задача создания «отечественных» (indigenous) инноваций была зафиксирована еще в 2006 г. в «Государственном средне- и долгосрочном плане развития науки и технологий (2006–2020)» (далее — План развития науки и технологий)<sup>16</sup>, ключевом государственном документе по науке и технологиям после пятилетних планов развития. Но несмотря на постепенное улучшение позиций в сфере производства сложной технологической продукции и реализации инновационной деятельности, структурные изменения остаются недостаточными и протекают с меньшими, чем ожидалось, темпами. К тому же длительное время огромный резерв дешевых трудовых ресурсов, постоянный приток прямых иностранных инве-

стиций и мощные меры государственного стимулирования экономики снимали остроту вопроса о модернизации, повышении технологичности и инновационности обрабатывающей промышленности.

С учетом же общего «замедления» экономики КНР руководство страны, бизнес-круги и научно-экспертное сообщество пришли к выводу о необходимости комплексной технико-технологической модернизации обрабатывающей промышленности с акцентом на применение новых производственных технологий, в том числе как условие появления новых рыночных ниш и даже индустрий, а также возможностей инновационного развития.

В числе новых производственных технологий следует акцентировать аддитивные технологии и связанные с ними специализированные ИТ-продукты и услуги (компьютерное моделирование и инжиниринг и пр.), промышленную и сервисную робототехнику, новые материалы, Интернет вещей и ряд иных направлений<sup>17</sup>.

### **Планы и программы по внедрению передовых производственных технологий**

Поскольку государственная политика остается наиболее значимым фактором научно-технологического и инновационного развития страны, при анализе тематики развития передовых производственных технологий прежде всего следует обратиться к национальным программным и плановым документам КНР по экономическому и научно-технологическому развитию.

Первым по времени и до сих пор наиболее значимым документом остается указанный ранее План развития науки и технологий до 2020 года<sup>18</sup>, с одной стороны, определяющий долгосрочную канву государственной научно-технологической и инновационной политики, а с другой — детализирующий для научно-технологической сферы основные положения пятилетних планов. Развитие технологий передового производства рассматривается в данном документе в качестве одного из направлений информатизации, повышения производительности труда и экологизации («озеленения») производства в КНР. В 12-м пятилетнем плане развития (2011–2015) перечисленные выше приоритеты нашли отражение, в частности, в направлении «высокотехнологичное производство», однако как отдельная категория передовые производственные технологии указаны не были<sup>19</sup>.

Таким образом, уровень институционализации и мероприятия по развитию ППТ в КНР явно были недостаточны сравнительно с масштабами вызовов и даже в сравнении с аналогичными стратегиями ведущих развитых стран.

Работа по формулированию полноценной политики технологического развития и обновления национальной обрабатывающей промышленности (прежде всего, машиностроения, электронной и подобных технологичных отраслей) началась уже после принятия 12-го пятилетнего плана. Переломный момент наступил в 2015 г., когда замедление темпов роста китайской экономики стало очевидным, заставив руководство КНР говорить о «новой норме» роста до 7% в год. В мае 2015 г., после более двух лет разработки Министерством промышленности и информационных технологий, Государственный совет КНР представил программу «Сделано в Китае 2025» (более известна по своему английскому переводу — «Made in China 2025»)<sup>20</sup>. Хронологически программа была обнародована до начала кризисных явлений на китайских биржах в 2015 г. и была представлена как масштабный, но *специализированный*, отраслевой документ. Однако в контексте ухудшения состояния экономики Китая она получила более глубокое значение — как ответ на растущие социально-экономические вызовы за счет повышения технологичности и инновационности ключевой группы отраслей.

«Сделано в Китае 2025» стала первой полноценной национальной программой, предусматривающей комплексные усилия по разработке и поддержке применения

новых поколений производственных технологий в китайской обрабатывающей промышленности<sup>21</sup>.

Основные идеи «Сделано в Китае 2025» заимствованы из германской концепции «Индустрия 4.0» и аналогичных документов Японии, США и Великобритании<sup>22</sup>. Причем по целому ряду причин факт заимствования не скрывался, а едва ли ни подчеркивался китайским руководством. Во-первых, он отражал рациональный фокус на лучшие мировые подходы как ориентиры для развития КНР (заметим, что аналогичные документы США и Великобритании, например, находятся под сильным влиянием германской концепции). Кроме того, с учетом все еще «догоняющей» модели экономического и инновационного развития Китая подобный подход обеспечивал снижение рисков и неопределенностей развития в пользу уже намеченных странами-лидерами путей. Во-вторых, вероятно, свою силу сохраняют и политико-психологические паттерны, связанные с идеологией «догнать и перегнать» страны-лидеры. При всех заявлениях об эндогенных инновациях и особенностях развития экономики КНР китайские элиты пока остаются в фарватере не только технологического, но и концептуального развития стран Запада.

Перечень 10 ключевых направлений новой программы включает в себя информационные технологии нового поколения, высокотехнологичные станки с числовым программным управлением и робототехнику, оборудование для авиакосмической промышленности, инженерную океанографическую технику и высокотехнологичные суда, передовое оборудование железнодорожного транспорта, энергосбережение и новый автомобильный транспорт, электрооборудование, сельскохозяйственное оборудование, новые материалы, биомедицину и высокотехнологичное медицинское оборудование<sup>23</sup>.

Параллельно и в обеспечение промышленно-технологического развития «Сделано в Китае 2025» предусматривает стимулирование роста малых и средних технологических предприятий как «движущей силы» инноваций и интернационализации китайской обрабатывающей промышленности<sup>24</sup>.

Существенным отличием от предшествующих документов является также более «либеральный» подход к реализации мероприятий. В частности речь идет об отказе от политики «уникальных» (т.е. не совпадающих с международными) национальных технологических стандартов и регламентов в пользу более рыночных процедур разработки технической политики<sup>25</sup>.

Изменения в государственной политике были закреплены в 13-м пятилетнем плане развития до 2020 г. (опубликован в марте 2016). 13-й пятилетний план официально зафиксировал «новую норму» роста экономики КНР на уровне 6,5% в год. Прямым следствием изменений социально-экономических условий стало то, что в данном плане (в отличие от предшествующих аналогичных документов) на первое место поставлена «стратегия развития с драйвером в виде инноваций»<sup>26</sup>.

Документ является своего рода «завершающим» в отношении реализации «Плана развития науки и технологий» и «стартовым» для «Сделано в Китае 2025». В этом отношении показательно, что перечисление стратегических отраслей в 13-м плане совпадает с программой «Сделано в Китае 2025», но при сохранении отраслей, указанных в «Плане развития науки и технологий». В соответствии с идеологией Индустрии 4.0 (как базы «Сделано в Китае 2025») в документе сделан акцент в том числе на Интернет вещей (IoT), технологии Интернет+ и т.д.<sup>27</sup>

В совокупности «Сделано в Китае 2025» и 13-й пятилетний план определяют пространство государственной политики в сфере передовых производственных технологий. Причем в фокусе оказывается разработка новых технологий и технико-технологическая модернизация избранных отраслей, а также новые индустрии, которые будут развиваться за счет этого процесса и позволят (теоретически) экономике КНР совершить качественный скачок в развитии.

Далее мы сосредоточим внимание на проблеме развития робототехники в КНР. Выбор объясняется сразу несколькими причинами. Робототехника объективно является одним из приоритетов программы «Сделано в Китае 2025», обеспечивает реализацию обоих вышеуказанных направлений развития промышленности КНР, в наибольшей мере наблюдаема статистически и при этом имеет наиболее радикальные (в среднесрочной перспективе) последствия для китайской обрабатывающей промышленности и экономики в целом.

## Состояние робототехники и роботизация в КНР

В настоящее время Китай является крупнейшим в Азии производителем оборудования для автоматизации производства и, в гораздо меньшей мере, классической робототехнической продукции. Однако данный показатель достигается за счет оборудования, производимого зарубежными компаниями в Китае по контракту, а также расширенному импортозамещению, что не всегда приводит к сопоставимому росту качества и технологичности продукции.

Идет интенсивное распространение промышленных робототехнических комплексов (РТК) в КНР. Если до 2006 г. Китай слабо фигурировал в общемировой статистике, то за последние пять лет продажи росли стремительно. В одном 2013 г. они выросли на 60%, а в 2014 г. — еще на 56%, сделав Китай крупнейшим рынком промышленных РТК в мире с совокупным объемом продаж более 57 000 единиц — больше, чем США или Японии<sup>28</sup>.

Роботизация предприятий в Китае идет ускоренными темпами при поддержке и стимулировании государства. Одним из ярких примеров стал завод модулей для мобильных телефонов компании Changying Precision Technology в Дунгуане, который в 2015 г. заменил персонал в 600 человек на 60 промышленных роботов. При этом производительность труда выросла на 250%, а уровень брака снизился с 25% до 5% — что принципиально значимо для Китая. Этот завод стал примером «первой фабрики без людей» в КНР. Оставшийся персонал главным образом отвечает за управление роботами, техническое обслуживание и тому подобные операции<sup>29</sup>. В 2016 г. компания Foxconn инициировала программу комплексной роботизации своих производств в КНР с перспективой увольнения до 600 тыс. рабочих<sup>30</sup>.

Параллельно и в координации с постепенным ростом роботизации промышленности идет последовательное направленное развитие китайских компаний-производителей промышленной робототехники. Господдержка направляется как отечественным компаниям-производителям РТК, так и тем предприятиям, которые устанавливают их на производстве. Что касается объемов поддержки, то лишь в одной провинции Гуандун (один из самых развитых регионов КНР) совокупный объем расходов на поддержку роботизации региональных фабрик и создания двух центров промышленной автоматизации оценивается в более чем 150 млрд долл.(!)<sup>31</sup>

Как следствие, наблюдается быстрый рост национальной индустрии. Продажи робототехники китайских компаний только в 2013 г. выросли на 78% до 16 000 единиц, а в 2015 г. китайскими компаниями было произведено уже 33 000 единиц промышленных РТК. Согласно опубликованной в апреле 2016 г. Министерством промышленности и информационных технологий директиве, объемы производства промышленных роботов планируется утроить к 2020 г. до 100 000<sup>32</sup> — что, впрочем, несколько сомнительно (с точки зрения продаж, а не «отчетного» выпуска продукции). Предполагается, что к середине 2020-х годов Китай из чистого импортера промышленной робототехники станет ее нетто-экспортером.

Наконец, КНР активно развивает и сервисную робототехнику — наиболее быстрорастущий и перспективный сегмент современного рынка роботов. Данная техника востребована как в промышленности и логистике, так и в сфере услуг, в том числе в здраво-

охранении, научных исследованиях, а также (на перспективу) в бытовой сфере. Министерство науки и технологий Китая заявило о планах выпуска соответствующей продукции на общую сумму 4,6 млрд долл. к 2020 г.<sup>33</sup>

## **Проблемы и вызовы внедрения передовых производственных технологий на примере робототехники**

Поставленные руководством КНР цели свидетельствуют о более трезвой и объективной оценке положения Китая в мире и его потенциала относительно передовых развитых стран. В этом отношении показательно появление в государственных документах вполне разумной идеи комплексной технико-технологической модернизации производства как первичной задачи национального масштаба — наряду с уже неотменяемой риторикой об «эндогенных» инновациях.

Между тем ситуация далеко не однозначна. Опять же, хороший пример дает сфера робототехники.

Одной из наиболее значимых проблем является низкая стартовая база развития. Несмотря на быстрый рост продаж, по такому ключевому показателю, как число установленных РТК на 10 000 занятых, Китай по-прежнему сильно отстает не только от наиболее развитых стран, но и от средних значений для Азии. В среднем в мире на 10 000 рабочих мест приходится 66 единиц РТК. Средние показатели по Азии (включая Японию, Австралию и Новую Зеландию) ниже мировых — 54 единицы, однако в Японии и Республике Корея (наряду с ФРГ — лидеры глобальной роботизации) уровень роботизации качественно выше — 314 и 478 РТК на 10 000 занятых соответственно. В Китае же уровень роботизации незначителен — в 2014 г. он составлял лишь 36 единиц (!) на 10 000 занятых<sup>34</sup>. С учетом масштабов промышленного комплекса КНР достижение качественно более высокого уровня роботизации потребует значительного времени и огромных инвестиций.

Этот вызов усиливается тем, что Китай до сих пор склонен делать акцент на количественные, а не качественные показатели развития. Так, государство стимулирует массовую роботизацию производств в ряде случаев форсированным способом. Как иллюстрирует пример завода в Дунгуане, под давлением местных властей, которым официальный Пекин поставил жесткие требования, предприятия внедряют РТК и увольняют рабочих просто для достижения необходимых контрольных показателей. По некоторым экспертным оценкам, поощрение роста объемов «национального» производства не сопровождается сопоставимым ростом качества и технологичности, сохраняется высокая зависимость от импорта ключевых компонентов и подсистем<sup>35</sup>.

Из-за повышенного внимания к количественным показателям неоднозначна и картина инновационной активности китайских университетов в сфере робототехники и иных передовых производственных технологий. В результате госстимулирования вузы являются одним из основных источников новых патентов (около 50% всех заявок<sup>36</sup>) по данной и иным «прорывным» темам. Теоретически рост НИОКР и патентования по робототехнической тематике в вузах должен стать базой активизации технологических работ бизнес-сектора (за счет кооперации с вузами) и источником новых стартапов. В реальной же ситуации, по оценкам Ма Ли, директора Шэньчжэньского исследовательского института при Университете Цинхуа, значительная часть китайских университетских робототехнических разработок имеет лишь ограниченную связь с реальными требованиями рынка и, судя по всему, не выйдет за пределы лабораторий<sup>37</sup>.

С учетом кадровых, компетенционных и технологических ограничений разумным выходом является расширение международной кооперации: создание альянсов и партнерских научно-технологических программ с ведущими зарубежными производителями, поглощения малых инновационных компаний (стартапов) по перспективным направлениям робототехники, средних и крупных рыночных игроков в сфере традицион-

ных промышленных решений. Во многом этот процесс уже наблюдается, отражая рационализацию позиции партийно-политического руководства и связанных с ним корпоративных элит. В частности, китайская Midea Group Co в 2017 г. стала основным акционером (немногим менее 50%) германской Kuka Robotics<sup>38</sup>. Однако параметры и результаты этого процесса еще предстоит оценить, в том числе с точки зрения совокупных положительных эффектов для экономики и инновационной сферы КНР (включая перетоки знания, импорт компетенций и пр.)

Слабо осознается и учитывается также весь комплекс эффектов новых технологий и последствий их применения на социально-экономические показатели КНР. Между тем именно этот вызов остается наиболее значимым на долгосрочную перспективу, так что, решая существующие задачи технологической модернизации, китайское руководство может столкнуться с целым комплексом новых проблем. Основной проблемой является то, что внедрение передовых технологий в совокупности с ростом прямых иностранных инвестиций в более «дешевые» страны и иными процессами создают значительный риск снижения занятости и доходов низко- и среднеквалифицированных кадров в западных и южных провинциях, а впоследствии и в ряде других регионов страны (самым уязвимым сегментом оказываются мигранты из деревень). Иллюстрацией масштабов потенциального высвобождения труда может служить следующая оценка: по мнению ряда европейских экспертов, если бы при строительстве инфраструктурных объектов в КНР использовалось преимущественно передовое оборудование, до 6 млн рабочих — мигрантов из деревень не получили бы работу<sup>39</sup>. К подобному вызову Китай, очевидно, не готов — особенно в контексте ожидаемого роста затрат на социальное обеспечение лиц старшего возраста.

Наконец, представляется существенным преувеличением просматривающаяся связь идей о технологическом обновлении базовых отраслей обрабатывающей промышленности и реализацией инновационного потенциала.

## Выводы

Процесс технологической модернизации китайской промышленности является одним из ключевых как для сохранения национальной конкурентоспособности, так и для дальнейшего развития экономики КНР. Общее повышение технологичности производств как условие перехода к выпуску более сложных и инновационных товаров, синергетические эффекты, формирование нового дополнительного емкого внутреннего спроса на продукцию хай-тек и наукоемкие услуги, а также иные факторы могут стать одним из слагаемых успеха в процессе давно заявленного перехода страны к «отечественным» инновациям. Условия развития также в целом благоприятны, в том числе потому, что развитие и робототехники, и иных передовых решений являются прямым следствием и естественным рациональным ответом на накопленные объективно фиксирующиеся проблемы и асимметрии развития китайской экономики и социальной сферы (принципиально важно для нормального, а не искусственного развития «прорывных» технологий).

Поскольку процесс развития передовых производственных технологий для Китая не является органическим (как в наиболее развитых странах) и несет на себе отпечаток «догоняющей» модели развития, значительные вызовы в данной сфере связаны с государственной политикой. Требуется грамотная, учитывающая, в том числе, социальное и управленческое измерения процесса модель постепенного перехода к новому типу производства и производственных отношений, но на данный момент эта задача далеко не всегда в полной мере осознается как руководством страны, так и бизнес-кругами.

Здесь как раз возникает один из наиболее серьезных вызовов. При анализе официальных документов и рефлексий в китайских официальных СМИ создается ощущение, что власти рассматривают технико-технологическую модернизацию как едва ли

не универсальное решение существующих проблем (прежде всего — снижения темпов экономического роста страны и прироста производительности труда). Прочие проблемы учитываются, но, судя по всему, предполагается, что они будут «автоматически» решены за счет преодоления среднесрочных ограничений роста ВВП — в том числе, в рамках технико-технологической модернизации машиностроения, электронной и ряда иных отраслей обрабатывающей промышленности. С известной долей осторожности можно говорить о том, что технологическая модернизация выступает как своего рода субститут более глубоких структурных реформ и институциональных преобразований, или как процесс, долженствующий выиграть время для их проработки и реализации. Если данная гипотеза верна, то можно говорить о своего рода паттерне политики развивающихся стран и стран догоняющего развития — так как совпадающие мотивы просматриваются и в политике РФ (достаточно напомнить историю развития нанотехнологий, ныне — Национальную технологическую инициативу и пр.)

В реализации поставленных целей Китай, таким образом, находится на перепутье. Процесс запущен, и его темпы нарастают, что, без сомнения, приведет к изменениям динамики промышленно-технологического развития. Вместе с тем достижение заявленных качественных результатов — опять же, как и в случае с любыми «прорывными» инновациями — зависит далеко не только от объема инвестиций, высоких целевых значений внедрения новой техники, регистрации объектов интеллектуальной собственности или иных формальных показателей.

С одной стороны, развитие и внедрение передовых производственных технологий (что видно на примере робототехники) требует комплексного решения целого класса задач. Это включает создание условий для нормальной перестройки производственных, управленческих и бизнес-процессов в индустрии, формирования системы сервисов и обеспечивающих наукоемких услуг; развитие научно-технологической базы в привязке к рыночным требованиям и перспективным задачам, а также сегмента малых инновационных предприятий для обеспечения динамичного роста отрасли; подготовку кадров с необходимыми компетенциями. С другой стороны, положительно необходимы снижение дирижистских практик в пользу известного баланса государственных задач и интересов бизнес-сектора, работа с экономическими агентами и отдельными социальными институтами (например, профсоюзами) — в части повышения их информированности о новых технологиях и их возможностях, создание условий для формирования экосистем инноваций как коллективных субъектов — фасилитаторов процесса, и, главное, институциональные реформы, способные трансформировать технологические эффекты в инновационные, а также развитие человеческого капитала (а не просто кадровые программы).

Невыполнение этих условий приведет к ограничению совокупных положительных эффектов от реализации даже наиболее инновационных решений, тогда как и небольшие улучшения способны существенно продвинуть Китай в реализации его амбициозных целей. Как следствие, дальнейшее развитие робототехники и иных передовых производственных технологий и, главное, повышение инновационной наполняющей данного процесса требует известной коррекции первоначальных подходов КНР. Вопрос лишь в том, готово ли китайское руководство пересмотреть стандартную модель «догнать и перегнать» и учесть китайскую специфику для успешной технико-технологической модернизации страны.

---

1. The Future of Manufacturing. Opportunities to Drive Economic Growth // World Economic Forum report. April 2012. URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_MOB\\_FutureManufacturing\\_Report\\_2012.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_MOB_FutureManufacturing_Report_2012.pdf) (дата обращения: 21.03.2017).

2. A tightening grip // The Economist. 12 Mar 2015. URL: <http://www.economist.com/news/briefing/21646180-rising-chinese-wages-will-only-strengthen-asias-hold-manufacturing-tightening-grip> (дата обращения: 21.03.2017)
3. См.: China Statistical Yearbook 2010// National Bureau of Statistics of China. URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2010/indexeh.htm>; China Statistical Yearbook 2015// National Bureau of Statistics of China. URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexeh.htm> (дата обращения: 21.03.2017).
4. Global Wage Report 2014/15. Wages and income inequality // International Labor Organization. 2015. URL: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/—dgreports/—dcomm/—publ/documents/publication/wcms\\_324678.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/—dgreports/—dcomm/—publ/documents/publication/wcms_324678.pdf) (дата обращения: 21.03.2017).
5. The Future of Manufacturing. Making Things in a Changing World // Deloitte University Press. 2015. URL: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/za/Documents/manufacturing/ZA\\_Future\\_of\\_Manufacturing\\_2015.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/za/Documents/manufacturing/ZA_Future_of_Manufacturing_2015.pdf) (дата обращения: 21.03.2017).
6. China's Productivity Growth is the Worst Since the Asia Crisis// Bloomberg News. September 6, 2016 (со ссылкой на данные Международной организации труда). URL: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-09-05/china-s-productivity-growth-is-the-worst-since-the-asia-crisis> (дата обращения: 21.03.2017).
7. Там же.
8. 2013 Global Manufacturing Competitiveness Index. URL: [http://www.nist.gov/mep/data/upload/dttl\\_2013-Global-Manufacturing-Competitiveness-Index\\_11\\_15\\_12.pdf](http://www.nist.gov/mep/data/upload/dttl_2013-Global-Manufacturing-Competitiveness-Index_11_15_12.pdf) (дата обращения: 21.03.2017).
9. The Future of Manufacturing. Making things...
10. Gereffi G, Wadhwa V, Rissing Ben A., Ong R. Getting the Numbers Right: International Engineering Education in the United States, China, and India // Journal of Engineering Education. 2008. Vol. 97. No. 1. URL: [http://www.cggc.duke.edu/pdfs/Gereffi\\_JEE\\_Gettingthenumbersright-USChina&India\\_Jan2008.pdf](http://www.cggc.duke.edu/pdfs/Gereffi_JEE_Gettingthenumbersright-USChina&India_Jan2008.pdf) (дата обращения: 21.03.2017).
11. Manufacturing Moves Back to the U.S. // BCG Perspectives. January 29, 2015. URL: [https://www.bcgperspectives.com/content/infographics/globalization\\_supply\\_chain\\_management\\_manufacturingreshoring/](https://www.bcgperspectives.com/content/infographics/globalization_supply_chain_management_manufacturingreshoring/) (дата обращения: 21.03.2017); *Za Valentina*. The Lure Of Cheap Chinese Manufacturing Is Fading For European Companies // Business Insider. Dec. 1. 2014. URL: <http://www.businessinsider.com/r-euro-zone-companies-come-home-as-asian-costs-rise-2014-12> (дата обращения: 21.03.2017).
12. Population, total // World Bank. URL: <http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=CN> (дата обращения: 21.03.2017).
13. Wayne M. Morrison. China's Economic Rise: History, Trends, Challenges, and Implications for the United States // Congressional Research Service. October 21, 2015. URL: <https://fas.org/sgp/crs/row/RL33534.pdf> (дата обращения: 21.03.2017).
14. China Human Development Report. 2013. Sustainable and Liveable Cities: Toward Ecological Urbanization // Compiled by United Nations Development Program. June 2013. URL: [http://www.cn.undp.org/content/china/en/home/library/human\\_development/china-national-human-development-report-2013.html](http://www.cn.undp.org/content/china/en/home/library/human_development/china-national-human-development-report-2013.html) (дата обращения: 21.03.2017).
15. Trade in Value Added (TiVA) // OECD. URL: [http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=TIVA2015\\_C2](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=TIVA2015_C2) (дата обращения: 21.03.2017).
16. В качестве ключевых положений данного плана можно выделить: увеличение расходов на НИОКР до 2,5% от ВВП к 2020 г., при этом 60% роста экономики Китая будут обеспечиваться за счет научно-технического прогресса, а зависимость роста от инноваций «извне» должна снизиться до 30%. См.: URL: [http://www.gov.cn/jrzq/2006-02/09/content\\_183787.htm](http://www.gov.cn/jrzq/2006-02/09/content_183787.htm) (дата обращения: 21.03.2017).
17. См. подробнее: *Дежнина И.Г., Пономарев А.К., Данилин И.В. и др.* Новые производственные технологии. Публичный аналитический доклад. В 2 т. М.: Изд-во «Дело» РАНХиГС, 2015. URL: <https://rucont.ru/read/1079824?file=301327&f=1079824> (дата обращения: 21.03.2017).
18. URL: [http://www.gov.cn/jrzq/2006-02/09/content\\_183787.htm](http://www.gov.cn/jrzq/2006-02/09/content_183787.htm) (дата обращения: 21.03.2017).
19. URL: [http://www.china.com.cn/policy/txt/2011-03/16/content\\_22156007\\_4.htm](http://www.china.com.cn/policy/txt/2011-03/16/content_22156007_4.htm) (дата обращения: 21.03.2017).
20. URL: <http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293877/n16553775/n16553792/16594486.html> (дата обращения: 21.03.2017).

21. *Kennedy S.* Made in China 2025 // Center for Strategic and International Studies. June 1. 2015. URL: <https://www.csis.org/analysis/made-china-2025> (дата обращения: 21.03.2017).
22. URL: <http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293877/n16553775/n16553792/16594486.html> (дата обращения: 21.03.2017).
23. Там же.
24. Там же.
25. *Hibbard J.* Made in China 2025: Midea's Takeover Offer of Kuka Gives Insight Into China's Future Industrial Innovation Policies // Robotics Online. 25 May 2016. URL: [http://www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-Editorials/Made-in-China-2025-Midea-s-Takeover-Offer-of-Kuka-Gives-Insight-Into-China-s-Future-Industrial-Innovation-Policies/content\\_id/6102](http://www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-Editorials/Made-in-China-2025-Midea-s-Takeover-Offer-of-Kuka-Gives-Insight-Into-China-s-Future-Industrial-Innovation-Policies/content_id/6102) (дата обращения: 21.03.2017).
26. URL: [http://sh.xinhuanet.com/2016-03/18/c\\_135200400.htm](http://sh.xinhuanet.com/2016-03/18/c_135200400.htm) (дата обращения: 21.03.2017).
27. Там же.
28. Бум индустриальных роботов в Китае // Russian Association of Robotics. 7 Nov. 2015. URL: <http://robotunion.ru/en/novosti/35-bum-industrialnykh-robotov-v-kitae> (дата обращения: 21.03.2017).
29. *Ackernam E.* Chinese 'Unmanned Factory' Replaces 600 Humans With 60 Robots // Spectrum. 13 Aug 2015. URL: <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/industrial-robots/chinese-unmanned-factory-replaces-humans-with-robots> (дата обращения: 21.03.2017).
30. *Красильникова Ю.* Foxconn заменит всех сборщиков на своих фабриках роботами // Хайтек. 4 января 2016. URL: [https://hightech.fm/2017/01/04/foxconn\\_automation](https://hightech.fm/2017/01/04/foxconn_automation) (дата обращения: 21.03.2017).
31. *Wadhwa V.* Why China won't own next-generation manufacturing // The Washington Post. August 26, 2016. URL: [https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2016/08/26/why-china-wont-own-next-generation-manufacturing/?utm\\_term=.cd30e08a1e59](https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2016/08/26/why-china-wont-own-next-generation-manufacturing/?utm_term=.cd30e08a1e59) (дата обращения: 21.03.2017).
32. China to triple industrial robot production by 2020 // Xinhua. Apr 27. 2016. URL: [http://english.gov.cn/state\\_council/ministries/2016/04/27/content\\_281475336534830.htm](http://english.gov.cn/state_council/ministries/2016/04/27/content_281475336534830.htm) (дата обращения: 21.03.2017).
33. Там же.
34. *Hackett R.* Why robots are taking over China // Fortune. Jul 06, 2015. URL: <http://fortune.com/2015/07/06/robots-china/> (дата обращения: 21.03.2017); Бум индустриальных роботов в Китае...
35. *Ray J., Atha K., Francis E., etc.* China's Industrial and Military Robotics Development // U.S.—China Economic and Security Review Commission. October 2016. P. 30–32. URL: [http://origin.www.uscc.gov/sites/default/files/Research/DGI\\_China's%20Industrial%20and%20Military%20Robotics%20Development.pdf](http://origin.www.uscc.gov/sites/default/files/Research/DGI_China's%20Industrial%20and%20Military%20Robotics%20Development.pdf) (дата обращения: 21.03.2017); Tech Innovations Boost Robot Sector // Chinese Academy of Sciences. Nov 09. 2016. URL: [http://english.cas.cn/newsroom/china\\_research/201611/t20161109\\_170208.shtml](http://english.cas.cn/newsroom/china_research/201611/t20161109_170208.shtml) (дата обращения: 21.03.2017); *Ernst D.* Advanced Manufacturing and China's Future for Jobs // East-west Center Working Paper. No. 8/ August 2016. URL: [http://www.eastwestcenter.org/system/tdf/private/iegwp008\\_0.pdf?file=1&type=node&id=35747](http://www.eastwestcenter.org/system/tdf/private/iegwp008_0.pdf?file=1&type=node&id=35747) (дата обращения: 21.03.2017)
36. China's IP Filings Maintain Robust Growth // State Intellectual Property Office of the P.R.C. 24 Mar. 2016. URL: [http://english.sipo.gov.cn/news/iprspecial/201603/t20160324\\_1254985.html](http://english.sipo.gov.cn/news/iprspecial/201603/t20160324_1254985.html) (дата обращения: 21.03.2017).
37. *Hao Nan.* Country developing new age of robotics with patent efforts // China Daily. 3 Feb 2016. URL: [http://www.chinadaily.com.cn/kindle/2016-02/03/content\\_23375544.htm](http://www.chinadaily.com.cn/kindle/2016-02/03/content_23375544.htm) (дата обращения: 21.03.2017).
38. *Wei Daniela, Sheenagh Matthews.* China's Midea to Become Largest Investor in Germany's Kuka // Bloomberg. 4 Jul 2016. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-07-03/voith-sells-kuka-stake-to-china-s-midea-for-about-1-3-billion> (дата обращения: 21.03.2017).
39. The Industrial Internet: Robotics, Automation, and the Future of Manufacturing // Team Finland Future Watch Report 4/2014. URL: [https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/cm\\_the\\_industrial\\_internet\\_automation\\_robotics\\_and\\_the\\_future\\_of\\_manufacturing\\_v13.pdf](https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/cm_the_industrial_internet_automation_robotics_and_the_future_of_manufacturing_v13.pdf) (дата обращения: 21.03.2017).