

## Республика Корея: опыт и задачи цифровой трансформации

**В. А. Гайсёнок,**

ректор, доктор физико-математических наук, профессор,

**Н. С. Клишевич,**

начальник научного центра;

Республиканский институт высшей школы

*Восхождение Республики Корея к вершинам мировой экономики уникально. За последние 40 лет ВВП страны увеличился более чем в 40 раз, в первую очередь благодаря последовательным и тщательно спланированным реформам производственного сектора. Производственные реформы в понимании правительства Кореи – это создание условий компаниям для реформирования производства на основе продвижения инноваций.*

Первая корейская производственная реформа (КПР 1.0) основывалась на стратегии импортозамещения и развитии легкой промышленности, продукция которой была трудоемкой, требовала низкоквалифицированного труда, но при этом успешно шла на экспорт. Предпринимательский опыт, полученный в этой области в 1970-х гг., позже был использован для развития тяжелой промышленности, сборочных производств и высокотехнологической индустрии (информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), электроника, бытовая техника). Этот этап осуществлялся в рамках КПР 2.0, основанной на стратегии преследования мировых лидеров производства.

В 2014 г. была провозглашена КПР 3.0, политика цифровой трансформации. Ее цель – создание новых комплексов бизнеса на основе информационных технологий и замена стратегии преследования передовых стран на стратегию лидерства. Страна начинает заниматься повышением конкурентного преимущества только корейских производителей. В июне 2014 г. в рамках инициативы «Креативная экономика» в Корею была представлена стратегия «Инновации в обрабатывающей промышленности 3.0», которая сосредоточилась на концепции умной фабрики, объединяющей автоматизацию, обмен данными и усовершенствованные производственные технологии на протяжении всего производственного процесса.

На сегодняшний день цель Кореи – обеспечить рост экономики за счет цифровой трансформации как производственной, так и иных связанных с ней сфер деятельности (потребительской, сервисной и т. п.) [1, с. 17]. Следует отметить, что становление инновационной эко-

номики Кореи является не просто следствием адаптации элементов экономической системы к изменяющимся условиям, а результатом кардинальных преобразований всех ее конституирующих элементов, предопределяющих движение к новому уровню, детерминирующих качественные изменения экономического развития и формирования особых экономических отношений на инновационной основе.

Цифровая трансформация в ходе четвертой промышленной революции предполагает изменение производства будущего в технологической сфере (искусственный интеллект, интернет вещей, облачные сервисы, большие данные, мобильные услуги), изменение в структуре промышленного производства (цифровизация производственного процесса, сервитизация – продажа товаров с комплексом услуг), преобразование в структурах платформ бизнеса (бизнес на основе искусственного интеллекта, совместное потребление и т. д.).

Переход к этой инновационной модели развития объективно требует активного участия государства для разработки законодательной базы, национальных стратегических задач, создания институциональной инновационной инфраструктуры и др. Признав четвертую производственную революцию ключом к дальнейшему обеспечению развития и решения многочисленных социальных проблем, Корея, как и другие крупнейшие экономики мира, активизировала также свои усилия по содействию развитию интеллектуальных технологий через государственно-частное партнерство.

В рамках проводимых преобразований Корея на уровне министерств продвигает экосистему инновационного роста, основанную на цифровой трансформации, цифровизации социальной инфраструктуры, промышленности и предприятий, а также реагирования на предполагаемые социальные изменения. С помощью частных и государственных организаций разрабатывается политика развития технологий, промышленности и общества в целом. Так, Корейское агентство развития технологий и информатизации отвечает за информатизацию ресурсов предприятий малого и среднего бизнеса, Национальное агентство информационного общества – за информатизацию всех ресурсов страны, Корейский фонд умных фабрик управляет частно-государственным предприятием по развитию сети смарт-фабрик. Планируется вложить 1,5 млрд долларов в стратегические инвестиции и 3,5 млрд долларов в ведущие отрасли, чтобы создать основу для инновационного роста в 2019 г. В частности, планируется инвестировать по одному миллиарду долларов в сферы больших данных и искусственного интеллекта и в смарт-фабрики [1, с. 11].

Для активного развития промышленности в Корее была разработана стратегия, которая предполагает создание до 2022 г. 30 тысяч смарт-фабрик. Смарт-фабрика – это интеллектуально гибкое производственное предприятие, которое повышает производительность, качество и уровень удовлетворенности клиентов, применяя передовые комбинированные решения цифровой автоматизации с использованием ИКТ для всего процесса проектирования, разработки, производства, распространения и логистики. Ее цель – максимизировать эффективность использования входных ресурсов на производственной площадке на основе технологий искусственного интеллекта, интернета вещей, больших данных, облачных вычислений, роботов и иных ИКТ. В качестве ключевых стратегий были выбраны реформы существующих фабрик и промышленных комплексов, инновации на рабочих местах и строительство инновационной базы [2, с. 6].

Термины «цифровое производство», «индустрия 4.0», «умная фабрика» определяют один и тот же тренд: на смену эпохе автоматизации на уровне отдельных машин и отдельных процессов приходит объединение всех элементов производства в единую цифровую экосистему, в которой совместно работают не только сами производители, но и их партнеры, участвующие в цепочке создания добавленной стоимости. Умные фабрики представляют собой кардинально новое производство, направленное в первую очередь на повышение эффективности. Особенности их являются высокая автоматизация, пониженное потребление электроэнергии, отсутствие вредных выбросов в атмосферу, экологичность. Умные фабрики – один из основных элементов текущей промышленной революции.

Умные производства происходят от общего требования современной эпохи – оцифровывание всего, что уже сделано человеком. Общая идея – перевести на цифровую платформу всю деятельность предприятия, перейти от бумажного документооборота к современным цифровым средствам проектирования, производства, контроля и продажи. Связанная с этой проблемой идея «виртуального предприятия» (цифрового двойника, digital twin) предполагает наличие программной платформы (каркаса), которая объединяет всю эту информацию вместе, формируя цифровой образ реального предприятия. На этой основе могут моделироваться и отрабатываться инновационные производственные решения, проводиться оптимизация производства, улучшение дизайна продукта, его модификация и адаптация в соответствии с требованиями заказчика или рынка и т. п. Цифровая копия умной фабрики позволяет заниматься моделированием ее работы без проведения дорогостоящих экспериментов и рискованных инвестиций в производство.

Правительство разработало дорожную карту для нескольких областей проектов НИОКР: технологии проектирования, платформы индустрии интернета вещей, технологии для сортировки дефектных продуктов, программно-интегрированные методы работы, интеллектуальные датчики, технологии сбора и обработки данных,

а также промышленные стандарты. Кроме того, в частном секторе был создан научный совет по стандартам умных фабрик для эффективного реагирования на международные тенденции и принятия мер по стандартизации местных нормативных актов.

Для продвижения смарт-реформы применяются следующие меры: поддержка популяризации и усовершенствования смарт-фабрик; усиление производственной конкурентоспособности на основе смарт-фабрик; подготовка для смарт-фабрик рабочих. Планируется, что эти меры будут реализовываться на уровне частно-государственного партнерства и прежде всего через сеть KOSF. Частный сектор в этой сети будут представлять крупные предприятия, предприятия малого и среднего бизнеса, ИТ-компании, университеты, а также государственные структуры (Министерство промышленности и торговли, Министерство венчурного малого и среднего бизнеса) и государственные научно-исследовательские институты.

Для поддержания глобальной конкурентоспособности производства необходима цифровая трансформация сервисных услуг, их органическое включение в производственную цепочку. Стратегия сервитизации предполагает обучение необходимых для этого кадров, проведение научно-исследовательских работ, поддержку развития комплексной бизнес-модели «производство – сервис», реформирование системы изучения спроса.

С 2014 г. в Корею осуществляется 13 проектов экономически эффективных промышленных зон в четырех крупных отраслях: интеллектуальная инфраструктура (большие данные, связь следующего поколения, искусственный интеллект); транспорт (умный автомобиль, дроны); конвергентные услуги (индивидуальное здравоохранение, умный город, виртуальная/дополненная реальность, интеллектуальный робот); основа промышленности (интеллектуальный полупроводник, передовые материалы, инновационные новые материалы, возобновляемая энергия). В 2018 г. были оценены достижения проектов, которые уже реализованы. На этой основе определены существующие факторы роста и выбраны 13 областей приоритетного инновационного развития для следующих пяти лет [1, с. 23].

Министерство торговли, промышленности и энергетики Кореи (MOTIE) поддержало планы правительства по развитию малых и средних предприятий с целью распространения технологий интеллектуальных предприятий на местах. Более 99 % корейских компаний являются малыми и средними предприятиями, и правительственные данные свидетельствуют о том, что показатели их экспорта продолжают расти. Правительство планирует предоставить поддержку в виде различных образовательных программ для обучения 40 тысяч квалифицированных рабочих для работы на полностью автоматизированных производственных площадках. Текущая цель, состоящая в создании 30 тысяч интеллектуальных фабрик к 2025 г., вытекает из предыдущей – создание 10 тысяч интеллектуальных фабрик к 2020 г. Основная задача – идти в ногу с быстрым развитием полной цифровизации и автоматизации в эпоху четвертой промышленной революции.

Правительство также будет поддерживать компании, занимающиеся разработкой технологий, связанных с интеллектуальными фабриками. К 2020 г. запланированы инвестиции в соответствующие проекты НИОКР в размере 189,3 млн долларов США. Финансируемые из федеральных фондов проекты исследований будут связаны большими данными, киберфизическими системами, интеллектуальными датчиками и роботами. По плану правительства в каждом из 10 основных секторов к 2025 г. будут функционировать 4500 интеллектуальных фабрик. Компании, в которых работают умные фабрики после получения средств от правительства, указали, что их производительность повысилась на 25 %, а доля брака снизилась на 27 %.

Четвертая промышленная революция вызывает существенные изменения на рынке труда. На данном этапе для Кореи важно эффективно реагировать на эти изменения, использовать возможности для создания новых рабочих мест, а также развивать сеть кибербезопасности и систему социально-ориентированной этики. Ставится цель обеспечить поддержку 46 тысяч ключевых игроков в сферах интеллектуальных технологий, таких как программное обеспечение, искусственный интеллект, большие данные и кибербезопасность, расширить подготовку кадров, специализирующихся в новых и крупных отраслях, и сосредоточиться на укреплении кадрового инновационного потенциала.

Одной из задач является подготовка кадров для умных производств до 2025 г. (планируется подготовить около 40 тысяч работников). В содержании обучения персонала предусматривается развитие умения использования систем смарт-фабрик, подготовка высококлассных профильных специалистов по эксплуатации оборудования смарт-фабрик, роботов, искусственного интеллекта, сенсоров, контроллеров и др. Планируется поддержка переподготовки и дополнительного обучения нынешних работников, а также создание программ магистратуры и докторантуры для смарт-фабрик, создание научно-исследовательского центра смарт-фабрик, проведение различных общих научно-исследовательских программ. Так, например, в 2018 г. был представлен план, рассчитанный до 2023 г., который предусматривает подготовку 10 тысяч специалистов для ключевых с точки зрения четвертой промышленной революции отраслей.

Для достижения поставленных целей планируется, в частности, создать Академию инноваций, в которой будет организована подготовка талантливых программистов. Академия будет создана по образцу французской Школы 42 (Ecole 42), которая открылась в 2013 г. в Париже в качестве школы кодинга, куда набирают молодых и зачастую неопытных программистов. Для поступления не нужен диплом о высшем и среднем образовании, в школе нет преподавателей и жесткого контроля, ее главная задача – дать опыт и раскрыть талантливых специалистов. Академия инноваций будет работать по двухгодичной программе и ежегодно выпускать примерно 500 специалистов по компьютерному программированию.

Кроме того, министерство планирует направить южнокорейских специалистов, окончивших магистратуру или аспирантуру, в зарубежные университеты, исследовательские центры и на предприятия для проведения совместных проектов в области передовых технологий. Таким образом, правительство Кореи поставило своей целью подготовить к 2023 г. 2250 специалистов мирового уровня. При магистратурах планируется открыть кафедры по изучению искусственного интеллекта. Реализация плана позволит подготовить необходимые кадры, активизировать предпринимательство в сфере новых технологий, что обеспечит создание новых качественных рабочих мест [4].

Национальное консалтинговое агентство по созданию интеллектуальной инфраструктуры в учреждениях, созданное в 2017 г. по инициативе Министерства образования и Национального университета образования Кванджу, ставит своей целью подготовить учащихся к четвертой промышленной революции и обеспечить соответствующее образование для развития основных компетенций, необходимых для информационного общества. Главная же цель состоит в том, чтобы укрепить потенциал учащихся в XXI веке. Критическое мышление, навыки решения проблем, навыки взаимодействия и коммуникации в центре внимания. Для достижения вышеуказанных целей по всей стране педагогами и учащимися используются беспроводной Интернет, электронные доски, механизмы виртуальной реальности (VR), ноутбуки, планшетные ПК, цифровые учебники и т. д. Метод BYOD – «принеси свое устройство» – внедряется во многих школах наряду с использованием WiFi в классах. Также применяются различные приложения для интеллектуальных устройств на базе iOS и Android. Вместе с тем существует и ряд проблем, вызванных новой реальностью: проблема создания правильной технической среды; проблема взаимоотношений между потребителями и поставщиками образовательных услуг в применении новых образовательных технологий при обучении; проблема подготовки кадров для преподавания в новых условиях.

Для решения этих и других проблем Корея предполагает увеличение количества университетов, специализирующихся на программном обеспечении (от 20 университетов в 2017 г. до 30 университетов в 2019 г.), реструктуризацию Центра исследования информационных технологий (ITRC) с акцентом на новые интеллектуальные технологии и ИКТ (к 2022 г.), создание института по обучению персонала кибербезопасности (2022 г.) и т. д. С 2017 г. начался процесс обучения персонала, специализирующегося на проектировании и эксплуатации интеллектуальных фабрик, автомобилей и ИКТ, беспилотных летательных аппаратов и искусственного интеллекта, 3D-печати и т. д. Кроме того, планируется привлекать молодых и выдающихся исследователей и высококвалифицированных ученых из-за рубежа для работы в области искусственного интеллекта и в других отраслях, в которых не хватает рабочей силы, укреплять глобальную сеть и конкурентоспособность совместных исследований, проводимых промышленно-



стью, университетами и исследовательскими институтами. Имеются планы привлекать молодых ученых (получивших степень PhD в течение последних пяти лет) и опытных ученых (получивших степень PhD более пяти лет назад или имеющих более пяти лет опыта работы в соответствующей отрасли) к работе в сферах передовых технологий с недостаточным национальным исследовательским потенциалом (например, в области искусственного интеллекта и интернета вещей) [5].

Для создания инновационной системы образования Корею необходимо содействовать увеличению числа творческих и компетентных специалистов, обладающих талантом и способностями, которые потребуются обществу в будущем. Для этого образовательная среда должна способствовать распространению интегрированного и индивидуального обучения с упором на STEM-направления (науку, технологию, инженерию, математику) в начальной и средней школах, совершенствуя техническое образование в университетах и создавая адаптированную индивидуальную систему обучения на основе больших данных. В 2018 г. открылось 100 школ и увеличилось до 50 число «классов с бескрайним воображением» («infinite imagination rooms»). Оказана поддержка десяти ведущим университетам в создании систем, которые непрерывно способствуют развитию креативных технических навыков.

В ближайшем будущем для Кореи станет необходимой активизация обучения в области программного обеспечения и 3D-печати с целью совершенствования навыков творческого мышления и решения возникающих проблем. Еще один важный шаг – сфокусироваться на расширении беспроводной инфраструктуры и формировании цифровой компетенции преподавателей, готовых реагировать на ожидаемые изменения в структуре занятости. Это необходимо для того, чтобы помочь людям найти работу в новых, перспективных отраслях и смягчить страх людей перед безработицей, расширить обучение для бывших и нынешних работников. В 2018 г. составлены прогнозы занятости для сектора ИКТ, определены перспективные рабочие места и необходимые изменения в их структуре. С 2019 г. предоставляется персонализированная информация о рабочих местах, обучении и рекомендациях, основанных на «больших данных». В 2020 г. планируется использовать эту информацию для профессиональной подготовки и создания системы страхования [4].

#### Аннотация

В статье описывается цифровая трансформация экономики Кореи в рамках четвертой промышленной революции. Суть реформы – продвижение экосистемы инновационного роста, основанной на цифровой трансформации, цифровизации социальной инфраструктуры, промышленности и предприятий, а также реагирование на предполагаемые социальные изменения. Стратегия реформирования предусматривает, в частности, существенное расширение практики создания умных фабрик и обеспечение развития необходимого для этого человеческого потенциала.

#### Abstract

The article describes the digital transformation of the Korean economy in the framework of the fourth industrial revolution. The essence of the reform is to promote an ecosystem of innovative growth based on digital transformation, digitalization of social infrastructure, industry and enterprises, as well as responding to anticipated social changes. The reform strategy provides, in particular, a significant expansion of the practice of creating smart factories and ensuring the development of the human potential necessary for this.

В 2022 г. Корея планирует прийти к созданию новых ключевых учебных программ, связанных с технологиями четвертой промышленной революции, такими как интернет вещей и робототехника, будет проводить обучение, которое поможет людям перейти на работу в сфере умного производства, создавать новые рабочие места для лиц среднего возраста, а также расширить обучение работников, которые хотят сменить работу или перевестись на другую должность.

Экономический прорыв Республики Корея связан в первую очередь с развитием науки, технологий и инноваций. Непрерывные и масштабные инвестиции в науку, НИОКР и инновации позволили построить уникальную инновационную систему, которая стала основой стабильного экономического роста страны [3]. В качестве ключевых факторов, повлиявших на становление корейской инновационной системы, можно выделить три основных: стратегию развития, ориентированную на внешние связи; промышленную политику, ориентированную на поддержку крупных компаний; меры правительства, направленные на развитие человеческого капитала.

#### Список использованных источников

1. Джэзван, И. Передовой опыт цифрового преобразования Республики Корея / И. Джэзван // Программа обмена знаниями 2018–2019. Республика Корея и Республика Беларусь. КСП. Научно-практический семинар, Минск, 3 мая 2019 г. – Минск, 2019. – С. 64.
2. Чан, Ёнсун. Концепция и стратегия цифровой трансформации / Ёнсун Чан // Программа обмена знаниями 2018–2019. Республика Корея и Республика Беларусь. КСП. Научно-практический семинар, Минск, 3 мая 2019 г. – Минск, 2019. – С. 64.
3. Поспелова, Т. В. Трансформация инновационных процессов и социокультурной специфики Южной Кореи в рамках четвертой индустриальной революции [Электронный ресурс] / Т. В. Поспелова, А. Б. Ярыгина // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2019. – Т. 10, № 1. – С. 54–65. – Режим доступа: <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2019.10.1.54-65>.
4. Mid- to Long-Term Plan in Preparation for the Intelligent Information Society: Managing the Fourth Industrial Revolution. Government of the Republic of Korea Interdepartmental Exercise [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.msip.go.kr/dynamic/file/afildfile/msse56/1352869/2017/07/20/Master%20Plan%20for%20the%20intelligent%20information%20society.pdf>. – Date of access: : 01.08.2019.
5. Plan for the Fourth Industrial Revolution. – Mode of access: [http://www.4thir2018.co.kr/bbs/download.php?bo\\_table=reference&wr\\_id=11&no=1](http://www.4thir2018.co.kr/bbs/download.php?bo_table=reference&wr_id=11&no=1). – Date of access: 01.08.2019.