

**РАЗДЕЛ IV. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ,
ОРГАНИЗАЦИЯМИ, ОТРАСЛЯМИ, КОМПЛЕКСАМИ**

doi 10.17072/1994-9960-2018-3-433-450

УДК 338.242.2:004.9

ББК 65.050.2

JEL Code M11

**МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КИБЕРФИЗИЧЕСКИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ
КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЕ КОНКУРЕНТНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИК****Владимир Григорьевич Прудский**ORCID ID: [0000-0003-3076-7459](https://orcid.org/0000-0003-3076-7459)Электронный адрес: pvg@psu.ru

Пермский государственный национальный исследовательский университет

614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Пермский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук
614990, Россия, г. Пермь ул. Ленина 13А

Превращение науки во второй половине XX в. под влиянием научно-технической революции в одну из ведущих производительных сил индустриальных стран объективно дало импульс развитию автоматизации производств и информатизации современных промышленных экономик. Как следствие, в экономиках индустриально развитых стран активно развиваются комплексы сервисных отраслей. В структурах данных комплексов в начале XXI в. интенсивное расширение получают производства наукоемких услуг и технологий. Становление комплексов отраслей наукоемких услуг в качестве ведущих сфер производства ВВП промышленных стран объективно обуславливает возрастание значения интеллектуальных инновационных факторов конкурентной борьбы. Наукоемкие товары и услуги, интеллектуальная собственность, сложные нематериальные активы начинают играть роль особых стратегических конкурентных компетенций предпринимательских, корпоративных, национальных хозяйственных систем в конкурентной среде рыночной экономике. Среди данных стратегических конкурентных компетенций в механизмах конкурентоспособности предприятий, корпораций, национальных и региональных экономик ключевое значение приобретают модели и системы организации менеджмента хозяйственных систем. Соответственно, цель исследования состоит в углублении понимания цифровой экономики как системы хозяйствования, в которой технологическая реструктуризация становится основой формирования конкурентных преимуществ киберфизических организаций, создающих современные модели управления, соответствующие особенностям конкуренции в наукоемком производстве. Методологическую базу исследования составили такие методы, как обобщение, анализ и синтез, системный подход, сочетание исторического и логического подходов, методический инструментарий теории управления. В исследовании обосновано, что происходящее в индустриальных странах освоение организациями киберфизических технологий, которое стимулирует переход к цифровой экономике, объективно сопровождается процессами нарастания конкурентной борьбы стран и компаний за наиболее выгодные сферы приложения капиталов и влияния, рынки сбыта, научно-технологические ресурсы. Данная активизация конкурентной борьбы происходит на фоне относительного снижения значения низких естественных и возрастных роли высоких инновационных конкурентных преимуществ. Это, в свою очередь, требует приоритетного формирования и развития соответствующих высоких инновационных конкурентных преимуществ фирм, корпораций, национальных экономик с учетом киберфизической технологической реструктуризации. Среди таких высоких конкурентных преимуществ стран и компаний важнейшими факторами успеха объективно становятся инновационные модели систем управления киберфизическими организациями. При этом исследования перспективы и путей решения проблем перехода к цифровой экономике должны ориентироваться не только на прорывы в освоении новых технологий и видов производства, но и нацеливаться на учет диалектической взаимосвязи успешности их развития с соответствующей модернизацией систем организации и управления этими технологиями и производствами с учетом конкурентной борьбы.

Ключевые слова: конкурентоспособность, конкурентные преимущества, стратегические конкурентные компетенции, киберфизические организации, модели управления, цифровая экономика, четвертая промышленная революция, технологическая реструктуризация, наукоемкое производство, цифровая система хозяйствования.

MANAGEMENT MODELS OF CYBERPHYSICAL ORGANIZATIONS AS STRATEGIC COMPETITIVE COMPETENCES OF NATIONAL ECONOMIES

Vladimir G. Prudsky

ORCID ID: [0000-0003-3076-7459](https://orcid.org/0000-0003-3076-7459)

E-mail: pvg@psu.ru

Perm State University

15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia

Perm branch of Institute of Economics of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences

13A, Lenina st., Perm, 614990, Russia

The transformation of science in one of the leading productive forces of industrialized countries in the second half of the 20th century under the influence of deployment of scientific-technical revolution objectively gave impulse to the development of production automation and informatization of modern industrial economies. As a result, complexes of service industries have been developing in the economies of the industrialized countries. Science-intensive services and high-end technologies started developing in the structure of these complexes at the beginning of the XXI century. The fact that science-intensive services complexes have become leading branches of GNP of industrial countries has increased the role of intellectual innovative factors in competitive struggle. Science-intensive goods and services, intellectual property, complex intangible assets become special strategic competitive competencies (abilities) of business (firms), corporate, national economic systems in the competitive environment of the market economy. Models and systems of the management of economies are playing a key role among the present strategic competitive competencies in the mechanism of competitiveness of an enterprise, corporation, national and regional economies. Thus, the aim of the study is to extend the comprehension of digital economy as an economic system where technological restructuring develops competitive competences of cyber-physical organizations that create modern management models corresponding to competitiveness features in high-tech manufacturing. The research is based on the following methods: study and generalization, analysis and synthesis, system approach, combination of historical and logical approaches, methodological tools of management theory. The study has substantiated that the assimilation of cyber-physical technologies by organizations in industrial countries is accompanied by the competitiveness increase among the countries and companies for more profitable spheres of capital investment and impact, sales markets, technological resources. Moreover, the assimilation stimulates the transition to digital economy. The competitive struggle is accompanied by the relative decrease of importance of low natural competitive advantages and by the increased role of high innovation competitive ones. In its turn it demands the development of corresponding high innovation competitive advantages of firms, corporations, national economies considering cyber-physical technological restructuring. Innovation models of management systems of cyber-physical organizations become key factors among the high competitive advantages of countries and companies. Besides the studies devoted to perspectives and challenges of the transition to digital economy should consider breakthrough in new technologies and production types and should aim at dialectical interrelation of success of their development with corresponding modernization of systems of the organization and management of these technologies and productions taking into account competitive struggle.

Keywords: competitiveness, competitive advantages, strategic competitive competences, cyber-physical organizations, management models, digital economy, fourth industrial revolution, technological restructuring, high-tech manufacturing, digital economic system.

Введение

Развертывание в современном мире Индустриальной революции 4.0, в ходе которой происходит освоение производством промышленных стран киберфизических технологий и переход их к цифровой экономике, объективно сопровождается активизацией двух противоположных тенденций. С одной стороны, под влиянием расширения информатизации экономики и общества в целом нарастают процессы экономической интеграции и глобализации. С

другой стороны, глобализация осуществляется неравномерно. Это обуславливает возникновение различных полюсов мирового экономического роста, обострение экономических и политических противоречий и, как следствие, – сдвиги в расстановке и соотношении сил на международной арене и нарастание конкурентной борьбы различных стран и корпораций.

Сопровождение в современном мировом хозяйстве процессов глобализации и экономической интеграции тенденциями неравномерности экономического разви-

тия стран и территорий объективно стимулирует активизацию центростремительных процессов региональной воспроизводственной поляризации. В результате процессы глобальной экономической интеграции дополняются процессами поляризации мирового экономического развития и регионализма, т. е. появлением региональных лидеров. Вокруг этих региональных лидеров возникают тенденции регионализации – складывания и развития глобальных и национальных региональных образований.

Как следствие, современная конкуренция приобретает разноплановый нелинейный характер с периодическими нарастаниями и спадами между различными странами.

При этом конкурентная борьба не ограничивается только схватками за наиболее выгодные условия производства и сбыта товаров и услуг, за сферы приложения капитала, за экономические ресурсы (природные, человеческие, финансовые и т.д.). Важным ее аспектом во второй половине XX в. становится завоевание лидирующих научно-технологических и управленческо-институциональных позиций в мире.

Следствием этих процессов становится формирование конкурентной структуры мирового хозяйства, которая отражает не только расстановку и соотношение сил на международной арене, но и тенденции эволюции конкурентной борьбы, постоянно перестраивающейся под влиянием успехов или неудач различных стран и корпораций. Развитие данной структуры отражает противоречивость центростремительных и центробежных процессов в современной мировой экономике, их взаимосвязь с трендами региональных центростремительных тенденций.

Развертывание современной индустриальной революции свидетельствует, что постепенно все страны осваивают киберфизические технологии и перейдут к цифровой экономике. Но реализация этого перехода будет осуществляться эшелонированно группами стран. В осуществлении этого перехода выделяются лидеры, последователи, аутсайдеры. При этом различные стра-

ны отличаются активностью или пассивностью своих конкурентных позиций, наступательным, оборонительным или выжидательным характером своего конкурентного поведения, глобальностью или провинциальностью подходов к решению проблем своего конкурентного развития.

Но страны, которым удастся занять лидирующие конкурентные позиции в мировом продвижении к цифровой экономике и киберфизическим технологиям, получают очень важные преимущества в доступе к механизмам распределения и перераспределения валового мирового продукта.

Отсюда ключевое значение для достижения успехов в национальном социально-экономическом развитии приобретает теоретический анализ специфики современной конкуренции и разработка соответствующих стратегий, систем, моделей и интеллектуальных форм управления конкурентной борьбой киберфизических организаций в условиях развертывания четвертой промышленной революции.

Интеллектуализация и цифровая модернизация производства как результат развертывания четвертой промышленной революции

Стержневой тенденцией мирового хозяйственного развития последних трех столетий выступает глобальный переход от аграрного инструментального воспроизводства к индустриальному машинному и последовательное развитие индустриального воспроизводства, которое прошло три революционных этапа (промышленных революций). В начале XXI столетия индустриальная система хозяйствования вступила в четвертую промышленную революцию и четвертый этап своего исторического прогресса, который, по всей видимости, охватит весь XXI в.

Первая промышленная революция обеспечила переход от ручного труда к машинному. Ее принято связывать с изобретением парового двигателя в XVIII в. и процессами перехода в XIX в. от мануфактур к фабрикам.

Вторая промышленная революция была связана с электрификацией и органи-

зацией конвейерного индустриального производства в первой половине XX в. сначала автомобилей, а потом и большинства других товаров.

Третья промышленная революция базировалась на внедрении во второй половине XX века в промышленное производство компьютеров, автоматизации и переходе к цифровому аддитивному производству [1].

Четвертая промышленная революция, происходящая в наше время, открывает перспективы интеграции Интернета вещей, искусственного интеллекта и электротехнического автоматизированного оборудования в единые системы цифрового хозяйствования, обеспечивающие значительный рост производительности труда.

Искусственный интеллект, беспилотные автомобили, робототехника, био- и генная инженерия, цифровая экономика, использование платформ для объединения людей, активов и данных с целью создания принципиально новых способов потребления товаров и услуг – все это элементы четвертой промышленной революции [2].

Инновационное развертывание и последующее экстенсивное развитие технологий и производств под влиянием очередной промышленной революции объективно порождает в национальных экономиках формирование соответствующих комплексов отраслей технологических укладов индустриального производства и соответствующих отраслевых рынков. Под влиянием этих процессов, которые в разных странах развивались неравномерно, происходили сдвиги в соотношении и расстановке конкурентных сил и позиций стран и корпораций на мировом и национальном рынках.

Как следствие, в мировом рыночном хозяйстве менялись составы лидеров, образующих его эпицентр, формирующий правила реализации международных экономических отношений, последователей (полупериферии) и составляющих периферию – аутсайдеров, подчиняющимся этим правилам.

В глобальной структуре современной мировой экономики выделяется груп-

па индустриально высокоразвитых стран, образующая лидирующий центр мирового рыночного хозяйства (примерно 30 стран так называемого «золотого миллиарда»). Эти страны образуют первый эшелон современной мировой экономики, осуществляющей переход к цифровой системе хозяйствования. В его составе выделяются три основных эпицентра – североамериканский (США), западноевропейский (Германия, Великобритания, Франция) и дальневосточный (Япония).

К ним примыкают страны мировой полупериферии первого уровня – новые индустриальные страны и постсоциалистические страны (всего примерно 40). Они образуют второй эшелон мирового хозяйства, претерпевающего освоение Индустрии 4.0. В составе этого эшелона мирового экономического развития выделяются Китай, Россия, Индия, Бразилия, Южно-Африканская республика.

За ними следуют развивающиеся страны мировой полупериферии второго уровня (около 80). Они образуют третий эшелон промышленной эволюции мирового хозяйства.

Замыкают структуру современной мировой экономики страны, образующие ее периферию (примерно 50 слаборазвитых стран). Это четвертый эшелон индустриального развития современного мирового хозяйства.

Такая структура современной мировой экономики объективно обуславливается различиями стран в прохождении промышленных революций и освоении соответствующих технологических укладов индустриального производства. Как отмечает президент Всемирного экономического форума Клаус Шваб в своей книге «Четвертая промышленная революция», «в ожидании второй промышленной революции в начале XXI века находится население 17% мировой территории, так как около 1,3 млрд человек все еще не имеют доступа к электричеству. Примерно половина населения земного шара, или 4 млрд человек, ожидают третью промышленную революцию, поскольку большинство из

них живет в развивающихся странах, где нет доступа к сети Интернет» [3, с. 17].

Под воздействием технологического прогресса сначала получают развитие изменения в структуре производства материальных благ и услуг, затем – в структуре человеческих ресурсов, инфраструктуре, институциональной структуре. Как следствие, изменяется структура рынков. Они подразделяются на инновационные (растущие), стабилизационные и стагнирующие (сокращающиеся).

На инновационных (растущих) рынках осваиваются новые инновационные товары и услуги, спрос на которые активизируется. Это могут быть как «производства-звезды», на конкурентное развитие которых имеются необходимые ресурсы, так и «производства-проблемы», на развитие которых ресурсов не хватает.

На стабилизационных рынках устанавливается относительное конкурентное равновесие, а также равновесие спроса и предложения. Поэтому компании этих рынков играют роль своеобразных «производств – дойных коров» экономики. Здесь главное инвестиционное внимание сосредотачивается на поддержании рыночно-конкурентного равновесия и частичном совершенствовании производимых товаров и услуг.

На стагнирующих рынках наблюдается тенденция постепенного сокращения спроса. Компании на этих рынках играют роль своеобразных «производств – умирающих собак» экономики и на первый план выдвигают проблемы выявления пределов допустимого тиражирования производимых товаров и услуг, перспектив сокращения текущего производства и модернизации производственных мощностей.

Анализ и прогноз мирового экономического развития за период с 70-х гг. XX в. до конца 20-х гг. XXI в. показывает, что в нем нарастают процессы изменения соотношения и расстановки экономических сил различных стран, что обуславливает нарастание конкурентной борьбы в современном мире.

Переходы от старых технологий и технологических укладов к новым сопро-

вождаются не только сменой производств и структуры ВВП. Они сопровождаются сменой характеров и содержания типов развития индустриализации, т. е. внедрения используемого оборудования и технологий его эксплуатации.

XIX в. стал веком «паромеханической индустриализации», т. е. эпохой освоения паровых машин и технологий их использования.

Конец XIX в. – первая половина XX в. стали эпохой «электромеханической индустриализации», т. е. эпохой освоения электричества, электрических машин и технологий их конвейерного использования.

Вторая половина XX в. – начало XXI в. стали эпохой «электротехнической (компьютерной, автоматизированной) индустриализации», т. е. эпохой освоения ЭВТ, автоматизированных систем управления, Интернета и информационных технологий их использования.

XXI в. обещает стать веком «интеллектуальной («цифровой») индустриализации», т. е. эпохой освоения киберфизических технологий, цифрового производства «интеллектуальных товаров и услуг», интернета вещей и технологий искусственного интеллекта их использования.

Отсюда можно сделать вывод, что в современной экономике индустриальных стран под влиянием технологического прогресса объективно структурируются три основных сегмента.

Во-первых, сегмент отраслевых комплексов инновационных рынков, ориентирующихся на развертывание «интеллектуальной («цифровой») индустриализации». Во-вторых, сегмент отраслевых комплексов сложившихся рынков, ориентированных на результаты «электротехнической (компьютерной) индустриализации». В-третьих, сегмент комплексов отраслей производства, связанных с сужающимися рынками, которые ориентируются на результаты «электромеханической поточной индустриализации» первой половины XX в.

Каждому типу индустриализации и соответственно каждому типу рыночной структуры экономики не просто соответствовали определенные типы технологий,

форм производства и структуры трудовых ресурсов. Одновременно этапы развития индустриализации отличались особенностями развития конкуренции и механизмов управления ресурсами соответствующих экономических систем.

Таким образом, в центре внимания исследований перспектив развития четвертой промышленной революции должна стоять проблема интеллектуальной модернизации именно промышленного производства, повышения его производительности и конкурентоспособности. Одним из важнейших путей решения данной проблемы объективно выступает повышение эффективности промышленного менеджмента соответственно требованиям киберфизических технологий, применения искусственного интеллекта и цифровизации производства.

Как подчеркивает президент Немецкой академии технических наук Хеннинг Кагерманн, «промышленность – это хребет нашего экономического успеха. Мы можем опираться на суперсовременный производственный сектор, на одну из ведущих в мире отраслей автоматических систем и на свои сильные стороны в области *business-IT*. Но мы должны выстраивать наш путь к промышленности 4.0 так, чтобы после соответствующей трансформации у нас по-прежнему были хорошие, а может быть, и более лучшие позиции. От этого зависят создание новой стоимости, благосостояние и миллионы рабочих мест» [4].

Для современной экономики характерно стремительное возрастание доли сферы наукоемких услуг. Так, например, если экономика России в целом растет сейчас на 1,5–2% в год, то бизнес в IT-сфере – на 15–20% [5, с. 24].

Следует подчеркнуть, что интернет-технологии меняют бизнес-модели, а затем структуру отраслевых рынков и саму структуру экономики в целом. В то же время в системе общественного воспроизводства происходит не просто возрастание сегментов информационно-коммуникационных и интернет-услуг. Одновременно наблюдается постепенное размывание границ

между отраслевыми секторами промышленности и сферой услуг.

Основой будущей цифровой системы хозяйствования становятся новые гибридные промышленно-сервисные гиганты, которые обеспечивают полный жизненный цикл наукоемкой «умной» продукции [6, с. 21]. Следовательно, необходимость их формирования актуализирует проблему разработки моделей управления, отвечающих требованиям устойчивого развития киберфизических организаций.

Киберфизическая структурная перестройка современной экономики и трансформация конкурентных преимуществ в условиях перехода к цифровой системе хозяйствования

Под воздействием научно-технической революции и цифровизации хозяйствования получает развитие *киберфизическая структурная технологическая перестройка современной экономики*. Данный процесс находит свое отражение в следующих моментах.

Во-первых, электромеханические и электронно-механические (автоматизированные) технологии и производства все более активно дополняются киберфизическими технологиями и производствами, соединяющими современное автоматизированное промышленное оборудование с интернетом и искусственным интеллектом.

«В мировой экономике наблюдается рост сегментов поставщиков оборудования и программных решений для будущих “умных фабрик”. По оценкам специалистов, уже к 2020 году мировой рынок технологий цифровых производств составит свыше 700 млрд долларов, а к 2025 году расширится до уровня 3–4 млрд долларов за счет новых продуктов и сервисов» [7, с. 17].

Во-вторых, в структуре издержек производства и потребления материальных благ и услуг наблюдается нарастание удельного веса наукоемких интеллектуальных затрат. Как следствие, происходит смещение акцентов в сфере решения проблем повышения производительности и конкурентоспособности, прежде всего за

счет наращивания наукоемкости и интеллектуальности бизнеса.

В-третьих, складываются и получают развитие полные жизненные циклы производства и потребления наукоемкой высокотехнологичной продукции, в которых структурируются системы последовательных фаз этих циклов: НИОКР (наукоемких услуг), добыча сырья и производство материалов, высокотехнологичное производство готовой продукции, послепродажные и обычные услуги, утилизация отходов и экологические услуги. Данные фазы постепенно приобретают очертания соответствующих отраслевых комплексов в системе общественного воспроизводства.

Как следствие, в современной мировой экономике структурируются глобальные комплексно-отраслевые рынки – наукоемких производственных услуг, послепродажных обеспечивающих услуг, экологических услуг, сырьевых и первично обработанных товаров (материалов), высоко обработанных продуктов производственного и потребительского назначения.

Следует также принимать во внимание тот факт, что глобальные рынки структурируются на пространственные – континентальные, национальные, региональные, местные. Пространственные рынки, в свою очередь, делятся на соответствующие отраслевые рынки.

Каждый отдельно взятый рынок (пространственный и отраслевой) представляет собой систему хозяйствующих субъектов, которые в соответствии с их конкурентными преимуществами и конкурентными позициями подразделяются на лидеров, последователей (с сильными, средними и слабыми позициями) и аутсайдеров.

Современные рыночные хозяйства индустриальных стран подразделяются на систему отраслевых комплексов производства услуг (сервисных) и систему производства материальных благ.

Среди сервисных отраслевых комплексов выделяются сферы производства наукоемких, обычных и экологических услуг. Среди материальных производственных отраслевых комплексов разли-

чаются, во-первых, сфера добычи сырья и производства конструкционных материалов. Во-вторых – сфера конечных товаров производственного и потребительского назначения.

Ведущее положение в современных индустриальных экономиках занимает отраслевой комплекс производства услуг, на который приходится до 70–80% производства ВВП промышленных стран. Основная доля производства этого комплекса приходится на отрасли обычных услуг. Но характерной чертой современного хозяйственного развития индустриальных стран выступает тенденция преимущественного нарастания в структуре ВВП этих стран сферы наукоемких услуг.

Это нарастание обуславливается развертыванием в XXI в. четвертой промышленной революции и освоением киберфизических технологий и систем производства.

В целях повышения конкурентоспособности национальных и корпоративных производственных комплексов, в современных индустриальных странах все настойчивее концентрируется внимание на решении задач ускорения интеграции «киберфизических систем» в заводские процессы (подключение к Интернету машин и станков – автоматизированных электромеханических устройств) [8, с. 16].

Решение данных задач предполагает прежде всего дальнейшее развитие Интернета, его широкое использование представителями бизнеса и населением. Это требует разработки и освоения новейших наукоемких технологий – робототехники, искусственного интеллекта, квантовых компьютеров, 3D-печати, автономных транспортных средств, а также нанотехнологий, биотехнологий, технологий хранения энергии [9, с. 137].

Подчеркнем, что современный научно-технический прогресс, информатизация национальных и корпоративных производственных комплексов объективно подстегивают распространение и развитие Интернета как важнейшего компонента киберфизических систем.

В современном мире 53% населения (4,021 млрд человек) пользуются Интернетом, из них 0,25 млрд человек начали им пользоваться только в 2017 г. 52% пользователей выходят в интернет с помощью мобильных телефонов, 43% – ноутбуков, 4% – планшетов¹.

В социальных сетях общаются 3,196 млрд человек (42% населения планеты). В 2017 г. количество пользователей социальных сетей увеличилось в Саудовской Аравии – на 32%, Индии – на 31 %, Индонезии – на 23%, ЮАР – на 20%, России – на 15%, США – на 7%, Великобритании – на 5%. В среднем население Земли проводит в Сети 6 часов в день [10, с. 52–53].

Доли людей, имеющих доступ к Интернету, в разных регионах мира очень сильно различаются. Перечислим регионы с наиболее высокими долями населения, имеющего выход в Интернет: в Северной Европе – 94%, Западной Европе – 90%, Северной Америке – 88%, Южной Европе – 77%, Восточной Европе – 74%. В Австралии доступ к Интернету имеют 69% населения, в Южной Америке – 68%, Западной Азии – 65%, Центральной Америке – 61%, Юго-Восточной Азии – 58%.

Однако в Южной Африке Интернетом пользуются только 51% населения, в Центральной Азии – 50%, Северной Африке – 49%, Западной Африке – 39%, Южной Азии – 36%, Восточной Африке – 27%, Средней Африке – 12%.

В некоторых странах доля населения, имеющего доступ в Интернет, минимальна. На Мадагаскаре интернетом пользуется 7% населения, в Демократической Республике Конго – 6%, Центральноафриканской Республике и Чаде – 5%, Нигере – 4%, КНДР – 0,06% [10, с. 52–53].

В мире работают уже примерно 1,5 млн промышленных роботов нового поколения. Но около половины из них (700 тыс.) задействованы в трех странах – Японии, Германии, Южной Кореи. России, чтобы сократить отставание, в ближайшие годы

необходимо направить в производство около 150 тыс. промышленных роботов [1].

По подсчетам Международной федерации робототехники в 2010-х гг. мировой сбыт промышленных роботов растет на 12% ежегодно. В 2016 г. в мире было реализовано 294 тыс. роботов (191 тыс. продано в Азии, 56 тыс. – в Европе, 41 тыс. – в Северной и Южной Америке). В 2020 г. прогнозируется сбыт 521 тыс. роботов. При этом общее их число в этом году должно превысить 3 млн штук.

В то же время, согласно подсчетам Национальной ассоциации участников рынка робототехники (НАУРР), в России на 10 000 работников приходится 1 робот, в Южной Кореи – 531, Сингапуре – 398, Японии – 305, в среднем по миру – 69. Среднегодовые продажи роботов в нашей стране составляют 500–600 штук – 0,25% мирового рынка [11, с. 7, 11].

Переход к киберфизическим технологиям и цифровой системе хозяйствования объективно стимулирует изменения в расстановке и соотношении конкурентных сил и позиций в мировом рыночном хозяйстве и, как следствие, – изменения в характере и формах конкурентной борьбы стран, регионов, корпораций.

Во втором десятилетии XXI в. данным аспектам современного индустриального развития было посвящено значительное количество исследований.

В частности, В. Клинов отмечает, что «глобализация мировой экономики, индустриализация крупных развивающихся стран с вовлечением в мировой воспроизводственный процесс гигантских ресурсов дешевой рабочей силы снизили конкурентоспособность развитых стран, обострили проблему занятости, привели к финансиализации мировой экономики, усугубили неравномерность распределения доходов, замедлили экономическое развитие» [12, с. 114].

Если в 1970 г. на США приходилось 28,5% мирового промышленного производства, то в 2015 г. – 17,7%. Япония в 1995 г. производила 18,8% продукции мировой промышленности, а в 2015 г. – только 5,6%. Германия в 1995 г. производила 8,6% миро-

¹ Гурдин К. Четвертая промышленная волна // Аргументы недели. 2016. № 10 (501). С. 8–9.

вой промышленности, а 2015 г. – только 4,9%. В 1988 г. Великобритания производила 4,1% продукции мировой промышленности, а 2015 г. – 2,1%. Франция в 1995 г. производила 3,8% продукции мировой промышленности, а в 2015 г. – 1,9%.

При этом доля Китая в производстве мирового промышленного производства выросла с 2,6% в 1970 г. до 15% в 2015 г. По объему ВВП, оцененному по паритету покупательной способности, Китай обогнал США в 2014 г. [12, с. 115].

По данным Всемирного банка, поток ПИИ из развитых стран увеличился с 170,4 млрд долл. в 1988 г. до 1071,3 млрд долл. в 2000 г., достиг пика – 1843,2 млрд долл. – в 2007 г. и составил 1065,2 млрд долл. в 2015 г. Одновременно норма вложений в основной капитал в США в 2015 г. снизилась до 19,8% ВВП по сравнению с 23,0% в 2000 г. В Японии этот показатель уменьшился за 20 лет до 23,4% (2015 г.) по сравнению с 29,5% в 1995 г. В еврозоне норма вложений в основной капитал в 2015 г. снизилась до 19,7% против 22,8% в 2000 г.

Таким образом, опыт преодоления экономического кризиса 2008–2009 гг. показал, что чем более развиты экономика и менеджмент в стране, тем успешнее в ней преодолеваются проблемы, порождаемые кризисом.

Так, в 2016 г. реальный ВВП США вырос по сравнению с 2007 г. на 12,0%, в том числе в расчете на душу населения – на 4,5%. В отличие от США реальный ВВП 12 стран – основателей еврозоны в 2016 г. превысил показатель 2008 г. всего на 2,7%, а ВВП на душу населения – лишь на 0,3%¹.

В целом в большинстве индустриально развитых стран в конце 2000-х – начале 2010-х гг. достаточно сильно проявилась тенденция к снижению темпов роста производительности. С 2011 г. темпы ее роста не превышают 1% в год (это в два

и более раза ниже, чем в 1990–2000 и 2000–2007 гг.) [13, с. 16].

Динамика современного мирового экономического развития достаточно противоречива и отличается многовекторным характером. Как отмечает академик РАН В.А. Мау в своей статье «На исходе глобального кризиса: экономические задачи 2017–2019 гг.», «произошла геополитическая трансформация в сторону многополярного, многовекторного мира, в отличие от биполярной модели после кризиса 1930-х годов и однополярной после кризиса 1970-х» [14, с. 12].

Необходимо также учитывать, что, как отметил на Международных Лихачевских научных чтениях советник Президента РФ академик РАН С.Ю. Глазьев, эпоха либеральной глобализации заканчивается, так же как в свое время закончилась эпоха колониальных империй. Это сопровождается изменениями в соотношении и расстановке сил в мировой экономике, а также сменой приоритетов и лидеров международного сотрудничества. Главной целью международного экономического сотрудничества становится не обеспечение свободы движения капитала в интересах транснациональных корпораций, а достижение синергетического экономического эффекта за счет взаимовыгодных инвестиций и рационального сочетания конкурентных преимуществ [15, с. 37].

Смена лидеров и приоритетов международного сотрудничества объективно обуславливает обострение конкурентных отношений в мировом рыночном хозяйстве и, как следствие, способствует активизации в ней процессов экономической турбулентности и неустойчивости.

Анализ изложенного статистического материала показывает, что основная тенденция глобализации и интеграции мировой экономики дополняется тенденциями поляризации и регионализации. Это порождает противоречивое сочетание центробежных и центростремительных процессов в мировом хозяйственном развитии. Как следствие, в нем возникают и периодически активизируются тенденции нарастания явлений глобальной турбулентности,

¹ Eurostat. GDP and main components (output, expenditure and income). URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_gdp&lang=en (дата обращения: 25.04.2018).

которая дополняется национальными и региональными турбулентностями.

Данные турбулентности, как проявления нарастания неустойчивости внешних сред национальных, региональных, корпоративных экономических систем, объективно стимулируют нарастание флуктуации внутренней среды этих систем. Как следствие, конкурентный успех корпораций и национальных экономик начинает обуславливаться не только уровнем освоения киберфизических технологий. Ключевое значение приобретает эффективность менеджмента национальных и корпоративных экономических систем, который призван противостоять периодическим нарастаниям турбулентности внешней рыночной среды и обострениям их внутренней организационной флуктуации.

Разворачивающийся переход к многополярному экономическому развитию оказывает влияние на эволюцию конкурентной борьбы. Он сопровождается попытками, с одной стороны, задержать этот процесс или оказаться вне его, с другой – ускорить процессы формирования многополярности. На развитие этих противоречивых тенденций наряду с экономической конкуренцией (производство и реализация товаров и услуг, борьба за инвестиции, экономические ресурсы, сферы влияния) все более существенное воздействие оказывают научно-технологическая конкуренция и борьба за более эффективные модели и системы управления хозяйствующими организациями.

Переход к киберфизическому производству сопровождается не только и даже не столько заменой аналоговых технологий и систем цифровыми технологиями и системами. Одновременно происходит трансформация структуры издержек и используемого капитала. Возрастает роль интеллектуальных затрат и нематериальных активов, что обуславливает трансформацию конкуренции и форм конкурентной борьбы.

Как следствие, актуализируется проблема переосмысления конкуренции, конкурентоспособности и конкурентных преимуществ в условиях перехода к цифровой экономике и киберфизическим системам.

Особое значение приобретает развитие понимания менеджмента индустриальных киберфизических организаций как их важнейшего нематериального актива и ключевого фактора конкурентного успеха.

Каждая экономическая система объективно характеризуется сильными и слабыми сторонами своей внутренней ресурсно-целевой среды и возможностями и рисками внешней рыночной конкурентной среды. Исходным моментом исследований перспектив модернизации экономических систем объективно выступают изменения во внешней рыночной конкурентной среде, к которым она адаптируется посредством развития управления целями и ресурсами внутренней среды организации.

Решение проблемы формирования конкурентоспособности и конкурентных преимуществ в современных условиях объективно требует перехода от теории сравнительных преимуществ Д. Риккардо, характерной для XIX – XX вв., к теории конкурентных преимуществ, разработанной М. Портером в конце XX в., которая в XXI в. становится доминирующей [16].

Согласно этой теории в результате развертывания во второй половине XX в. научно-технической революции конкурентоспособность национальных экономик, а также отдельных корпораций, предприятий определяется не изобилием и дешевизной факторов производства, а уровнем инновационности развития и реализации производственно-экономических ресурсов – природных, трудовых, производственно-технологических, организационно-управленческих.

В ракурсе теории конкурентных преимуществ М. Портера современный переход мирового хозяйства к цифровой экономике и освоение организациями (предприятиями) киберфизических технологий и систем объективно требует не только разработки и внедрения новых технологий, развития инфраструктуры, изменений в системе воспроизводства трудовых ресурсов, повышения экологической безопасности. Ключевое значение в конкурентной борьбе за наиболее выгодные условия разработки и внедрения киберфизических технологий в

условиях перехода к цифровой экономике приобретает формирование теоретико-методологических основ и методического инструментария систематической модернизации моделей и систем управления киберфизическими организациями как ключевых конкурентных факторов (конкурентных преимуществ).

Бесспорно, развертывание в современном мире Индустриальной революции 4.0, сопровождающееся освоением киберфизических технологий и переходом к цифровой экономике, осуществляется неравномерно и порождает неравные конкурентные условия и позиции стран и корпораций.

В соответствии с теорией конкурентных преимуществ М. Портера они подразделяются на естественные (низкие) и искусственные (инновационные, высокие). При этом в мире наблюдается нарастание тенденции снижения роли естественных конкурентных преимуществ и повышение значения инновационных преимуществ. Это обуславливается тем, что развитие научно-технической революции и глобализации делает непрочными преимущества за счет дешевизны и изобилия. В то же время концентрация внимания на них объективно тормозит научно-технический прогресс и внедрение инноваций.

К низким конкурентным преимуществам относятся имеющиеся в стране природные ресурсы, географическое положение, численность населения, материально-технический комплекс страны, традиционные институты организации хозяйствования.

К высоким конкурентным преимуществам – добывающие производства с высоким технологическим уровнем переработки сырья и экологической защиты, инфраструктура, высококвалифицированные творческие кадры, научно-технологический потенциал воспроизводства, инновационные модели и системы организации общественного хозяйствования.

Высокие конкурентные преимущества также подразделяются на существенные и несущественные, краткосрочные и долгосрочные, оперативные (текущие) и

стратегические (базовые), воспроизводимые и невозпроизводимые, общие, специализированные и уникальные.

Среди конкурентных преимуществ организации (национальной или корпоративной производственно-экономической системы) выделяются наиболее существенные, долгосрочные, уникальные, стратегические конкурентные преимущества, которые выступают в механизме конкурентоспособности такой организации (хозяйствующего образования) как ключевые факторы их конкурентного успеха.

Ключевые факторы конкурентного успеха организации (производственно-экономической или социально-экономической системы) структурируются соответственно факторам и ресурсам производства. Их закономерно подразделять на производственно-технологические, профессионально-квалификационные, маркетингово-сбытовые, финансово-инвестиционные, организационно-институциональные.

В заключение следует добавить, что М. Портер, развивая в конце XX в. концепцию ценностной цепочки фирмы, которая лежит в основе теории конкурентных преимуществ, также отмечал, что конкурентные преимущества компании во многом зависят от четкой организации такой цепочки [17, с. 68]. Следовательно, можно утверждать, что конкурентные преимущества экономики страны, в свою очередь, во многом определяются организацией взаимодействия предприятий между собой, с государством, поддерживающими отраслями, наукой и образованием, т. е. с уровнем менеджмента фирм, корпораций, муниципальных и региональных хозяйств, национальной экономики в целом.

Моделирование систем управления киберфизическими организациями как инструмент формирования стратегического конкурентного преимущества страны

Анализ четвертой индустриальной революции и перехода промышленных стран к цифровой системе производства, как показывают исследования, должен осуществляться с учетом следующих аспектов.

Во-первых – с точки зрения системного подхода к глобальным процессам современного мирового хозяйства, т. е. наступающую цифровую революцию следует анализировать в качестве детонатора системного переустройства промышленного общества, сложившегося в развитых индустриальных странах в XX в.

Во-вторых, грядущая промышленная революция должна исследоваться с позиции диалектического единства трех видов циклов индустриального развития в XIX – XX вв. – экономических, научно-технологических и организационно-институциональных. Как следствие, такие исследования не должны ограничиваться только анализом ее технологического содержания.

В-третьих, анализ перехода к цифровой экономике и киберфизическим технологиям хозяйствования современных промышленных стран должен дополняться изучением взаимосвязей процессов нарастания интеллектуализации хозяйствования с проявлениями неравномерности этого перехода в различных отдельно взятых странах и, как следствие, – с обострением конкурентной борьбы и повышением роли в ней нематериальных активов.

Таким важным интеллектуальным активом, играющим роль стратегической конкурентной способности и ключевого фактора конкурентного успеха, в современных организациях, осваивающих киберфизические технологии, выступают перманентно развивающиеся в них системы и модели менеджмента (руководства).

Как было показано ранее, переход к киберфизическим технологиям и цифровой экономике объективно предполагает нарастание конкурентной борьбы между хозяйствующими субъектами и повышение роли инновационных интеллектуальных конкурентных преимуществ. При этом наряду с преимуществами научно-технологическими, квалификационно-кадровыми, инфраструктурно-коммуникационными ключевое значение приобретают организационно-институциональные конкурентные преимущества.

Такие преимущества достигаются за счет сочетания механизмов и инструмен-

тов, соответствующих определенным научным школам, историческому опыту, традиционным управленческим культурам, технологическим системам и укладам.

К этим организационным механизмам относятся инструменты и модели управления паромеханическими, электро-механическими, автоматизированными и киберфизическими производственными системами.

В структуре таких преимуществ присутствуют и взаимодействуют как традиционно-институциональные, так и инновационно-институциональные элементы. Развитие моделей управления киберфизическими организациями как стратегических конкурентных компетенций предполагает относительное нарастание в них использования научных инновационно-институциональных элементов и сокращение традиционно-институциональных.

Своеобразные сочетания таких традиционных и инновационных институтов и механизмов организации общественного хозяйствования во взаимосвязи с историческими и национальными особенностями в различных странах обуславливают возникновение и развитие разных моделей и модификаций управленческих культур.

Так, например, в современном мире выделяются следующие модели традиционных управленческих культур – североамериканская, латиноамериканская, западноевропейская, восточноевропейская, восточноазиатская, южноазиатская (индийская), юго-восточноазиатская, исламская (западно-азиатская), африканская [18, с. 94].

В свою очередь, в Западной Европе различаются модификации управленческих культур – южно-европейская (романская), североевропейская (скандинавская), средневропейская (германская). В Восточной Азии различаются китайская, японская и корейская модификации. В Латинской Америке можно отметить южноамериканскую и центральноамериканскую модификации управленческих культур.

Модели управленческих культур и систем управления социально-экономическими организациями (системами) могут

иметь как национально-пространственные, так и глобально-исторические особенности и модификации.

К глобально-историческим модификациям относятся первобытные формы организации общественного хозяйствования и управления им, формы организации рабовладельческого и феодального инструментальных хозяйств, способы организации промышленных хозяйств.

Такие модели организации индустриального производства в организационно-технологическом аспекте можно подразделить на паромеханические, электро-механические, электронно-механические (с использованием автоматизированных систем управления). При этом в XXI в. назревает перспектива перехода к киберфизическим схемам организации индустриального хозяйствования.

В организационно-экономическом аспекте можно выделить рыночно-предпринимательскую, командно-административную и смешанную модели управления промышленной экономикой. Переход к цифровой модели экономического развития и киберфизическим технологиям производства объективно предполагает формирование смешанной экономической системы, интегрирующей различные формы организации хозяйствования – частные (корпоративные, партнерские, индивидуальные), публичные (казенные, унитарные), смешанные (государственно-корпоративные, государственно-частно-партнерские), кооперативные.

При этом нужна сбалансированная система моделей управления формами организации хозяйствования, опирающаяся как на новейшие достижения управленческой науки, так и на национально-исторические традиции организации социального управления в стране.

Отставание стран полупериферии и периферии современного мирового рыночного хозяйства от мировых лидеров во многом обуславливается их отставанием в развитии управленческой науки, управленческом образовании и, как следствие, их отставании в разработке и принятии

своевременных эффективных управленческих решений.

В странах лидирующего центра мировой экономики сосредоточены корпорации, занимающие лидирующие позиции в отраслевых комплексах и отраслях мирового и национальных хозяйств. Они отличаются высоким развитием и эффективностью среднего и малого бизнеса.

Эти страны и их корпорации, фирмы малого и среднего бизнеса занимают выгодные конкурентные позиции в мировой и национальных экономиках вследствие сформированной высокой конкурентоспособности национальной экономики и ее хозяйствующих субъектов. Это обусловлено высокими инновационными конкурентными преимуществами корпораций, среди которых особое место занимают организационно-управленческие конкурентные преимущества, подкрепленные соответствующими институциональными и инфраструктурными условиями.

Такой успех во многом обусловлен высоким развитием научно обоснованной управленческой практики и лидирующими позициями в мировой управленческой науке и современном мировом управленческом образовании. Эти достижения современной управленческой науки, управленческого образования и управленческой практики объективно выступают важнейшей стратегической конкурентной компетенцией национальных экономик, корпораций и фирм стран лидирующего центра мирового рыночного хозяйства.

Кроме того, отставание стран рыночной полупериферии и аутсайдеров мирового рынка от его лидеров обуславливается не только и даже не столько отставанием в научно-техническом, производственно-технологическом, инфраструктурно-логистическом и социально-кадровом отношениях. В современных условиях возрастания роли нематериальных активов и эффективных управленческих решений ключевое значение приобретают более эффективные, чем у конкурентов, системы и модели управления фирмами, корпорациями и экономикой страны в целом в

условиях перехода к киберфизическим технологиям и цифровой экономике.

Именно за счет них достигается более высокий конкурентный эффект организации управленческой практики с точки зрения оптимальности сочетания достижений современной мировой управленческой науки, отечественного опыта управления организациями и национальных управленческих традиций.

К сожалению, в нашей стране делается упор в основном на копирование западных теорий менеджмента, в лучшем случае – на адаптацию их к особенностям российской ментальности. Это может значительно замедлить освоение киберфизических технологий и переход к цифровой экономике.

Слабой стороной российских программ развития цифровой экономики «является отсутствие положений по созданию структур, отвечающих за их реализацию... Кроме того ... не обозначены конкурентные преимущества отечественной цифровой экономики в глобальной системе. Копируя опыт других стран, Россия рискует стать зависимой в развитии цифровой экономики» [19, с. 32].

В рейтинге конкурентоспособности крупных экономик, составленном швейцарской бизнес-школой IMD в 2017 г., Россия заняла 45 место из 63 возможных.

На первом месте в этом рейтинге расположились США, на втором – Гонконг, третьем – Сингапур, четвертом – Нидерланды, пятом – Швейцария. Китай занимает 13-е место, Германия – 15-е, Франция – 28-е. Характерно, что Россию опережает Казахстан (38-е место). Рядом с Россией по уровню конкурентоспособности Индия (44-е место) и Турция (46-е место).

Состояние национальной конкурентоспособности в рамках данного рейтинга определяется комплексно по четырем группам показателей – макропоказатели, качество государственного управления, эффективность бизнеса, инфраструктура.

В 2017 г. Россия поднялась с 46-го на 38-е место за счет увеличения экспорта, вызванного ростом цен на нефть. Это позволило стране переместиться с 46-го на 45-

е место в рейтинге. По состоянию инфраструктуры Россия заняла 35-е место, практически оставаясь на прежней позиции.

А по качеству государственного управления Россия заняла 46-е место, опустившись на 6 позиций. По состоянию институциональной среды – 52-е место, по регулированию бизнеса – 57-е. Среди ключевых рисков составители рейтинга отмечают растущее неравенство в Российской Федерации.

По группе показателей «эффективность бизнеса» наша страна опустилась на 54-е место в рейтинге. Здесь отмечаются низкий уровень производительности, недостаточное качество менеджмента и «корпоративных ценностей»¹.

Анализ позиции России в рейтинге конкурентоспособности крупных экономик мира показывает, что важнейшей сферой отставания выступают недостаточные достижения в управленческой науке и управленческом образовании. Соответственно приоритетом ее развития в ближайшей перспективе является разработка новых и адаптация уже существующих моделей управления с учетом особенностей киберфизической структурной перестройки современной экономики.

Заключение

Переход к цифровой экономике в XXI веке в условиях четвертой промышленной революции и освоения киберфизических технологий объективно сопровождается качественными изменениями в экономике и организации общественного воспроизводства. Научно-технологический прогресс стимулирует нарастание интеллектуализации производства и потребления материальных благ и услуг.

Как следствие, возрастает значение нематериальных активов в составе капитала предприятий, интеллектуальных способов конкурентной борьбы и интеллекту-

¹ Едовина Т. Конкурентоспособность пятого десятка. Место России в рейтинге обеспечили макропоказатели // Коммерсант. № 88. 24 мая 2018 г. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3637419> (дата обращения: 30.05.2018).

альных инновационных конкурентных преимуществ.

При этом переход к цифровой системе хозяйствования обуславливает не только нарастание информатизации экономики и усиление в ней процессов интеграции и глобализации. Поскольку данные процессы в разных странах развиваются неравномерно, они дополняются тенденциями поляризации, регионализма (появления новых региональных лидеров) и регионализации (возникновения группировок стран и территорий).

Между этими странами и территориальными группировками, входящими в них корпорациями разворачивается конкурентная борьба за наиболее выгодные условия производства и реализации товаров, вложения капиталов, экономические ресурсы и сферы влияния. В результате глобальные центростремительные тенденции сталкиваются с национальными и региональными центростремительными тенденциями, а также с активизирующимися центробежными тенденциями в странах мира. Как следствие, нарастают процессы турбулентности глобальной рыночной среды и ее национальных и региональных компонентов.

Турбулентность внешних рыночных условий функционирования национальных и корпоративных социально-экономических систем (организаций) обуславливает нарастание в них процессов внутренней флуктуации. Это стимулирует снижение их экономической эффективности и организационной синергетичности, и, как следствие, возрастает угроза их распада.

Таким образом, проблема перехода к цифровой экономике становится не только проблемой освоения цифровых технологий. Важнейшим ее аспектом выступает разработка моделей менеджмента формирующихся киберфизических организаций, обеспечивающих их конкурентную адаптацию к проявлениям турбулентности внешней рыночной среды и эффективную нейтрализацию процессов внутренней флуктуации. Наличие системы такого менеджмента как важнейшего интеллектуального актива киберфизических организаций объективно становится их стратегической конкурентной компетенцией, способной при соответствующем развитии данной компетенции играть роль ключевого конкурентного преимущества.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-001-00001 «Разработка модели управления киберфизическими организациями» и в соответствии с государственным заданием ФАНО России для ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2018 год.

Список литературы

1. *Комиссаров А.* Четвертая промышленная революция: о том, как не опоздать к новой смене индустриальной парадигмы // Ведомости. 13 октября 2015. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2015/10/14/612719-promishlennaya-revolyuitsiya> (дата обращения: 15.08.2018).
2. *Борисова Е.* Четвертая промышленная революция в действии // Мужская работа. № 63. 3 марта 2018 г. URL: <http://www.menswork.ru/?q=%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB/63> (дата обращения: 15.08.2018).
3. *Шваб К.* Четвертая промышленная революция / пер. с англ. М.: Издательство «Э», 2017. 208 с.
4. *Калиновский А.* Немецкая Индустрия 4.0 vs американский консорциум промышленного Интернета // Деловые новости. URL: <http://e-news.com.ua/show/420067.html> (дата обращения: 15.08.2018).
5. *Ермак С., Лопатина Т., Толмачев Д.* Апгрейд // Эксперт-Урал. №27 (769). 2 июля 2018 г. С. 15–22.

6. *Шеховцев М.* Что сулит миру Интернет вещей // Эксперт № 48. 28 ноября – 4 декабря 2016 г. С. 20–27.
7. *Коваленко А.* Одна из самых масштабных // Эксперт-Урал № 29–32. (771). 18 июля – 12 августа 2018 г. С. 15–22.
8. *Толкачев С.* Две модели неоиндустриализации: Германия – «Индустрия 4.0», США – «Промышленный интернет» // Экономист. 2015. № 9. С. 13–23.
9. *Ястреб Н.А.* Индустрия 4.0: киберфизические системы и Интернет вещей // Человек в технической среде: сб. науч. ст. / под ред. Н.А. Ястреб; Мин-во образования и науки РФ; Вологод. гос. ун-т. Вологда: ВоГУ, 2015. Вып. 2. С. 136–141.
10. *Цифровая революция.* Миллиард лет онлайн. Какое место в нашей жизни занимает интернет // Русский репортер. № 8–9 (447–448). 23 апреля – 21 мая 2018. С. 52–55.
11. *Дмитриенко И.* Конкурент с железной хваткой // Профиль. Еженедельный журнал. № 24 (40). 25 июня 2018 г. С. 6–11. URL: www.profile.ru (дата обращения: 15.08.2018).
12. *Клинов В.* Сдвиги в мировой экономике в XXI веке: проблемы и перспективы развития // Вопросы экономики. 2017. № 7. С. 114–127.
13. *Идрисов Г.И., Княгинин В.Н., Кудрин А.Л., Рожкова Е.С.* Новая технологическая революция и возможности для России // Вопросы экономики. 2018. № 4. С. 5–25.
14. *Мау В.А.* На исходе глобального кризиса: экономические задачи 2017–2019 гг. // Вопросы экономики. 2018. № 3. С. 5–29.
15. *Глазьев С.* Как обуздать гегемона // Эксперт. № 25. 18 – 24 июня 2018 г. С. 36–38.
16. *Портер М.* Конкуренция / пер. с англ. М.: Вильямс, 2006. 608 с.
17. *Портер М.* Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / пер. с англ. М.: Международные отношения, 2006. 715 с.
18. *Соловьев М.Ю.* Институциональные конкурентные преимущества и взаимопроникновение различных традиций хозяйствования // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2015. Т. 25, вып. 6 (ч. 2). С. 94–106.
19. *Попов Е.В., Семячков К.А.* Компаративный анализ стратегических аспектов развития цифровой экономики // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2018. Т. 13. № 1. С. 19–36. doi: 10.17072/1994-9960-2018-1-19-36.

Статья поступила в редакцию 11.05.2018, принята к печати 04.07.2018

Сведения об авторе

Прудский Владимир Григорьевич – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента, Пермский государственный национальный исследовательский университет; главный научный сотрудник, Пермский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; Россия, 614990, г. Пермь, ул. Ленина 13а; e-mail: pvg@psu.ru).

Acknowledgements

The study was financially supported by the RFFI in the framework of scientific project No. 18-001-00001 “Development of management model of cyber-physical organizations” and according to the public task of Federal Agency for Scientific Organizations to Institute of Economics of the Ural branch of the Russian Academy of Science for 2018.

References

1. Komissarov A. Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya: o tom, kak ne opozdat' k novoi smene industrial'noi paradigmy [The fourth industrial revolution: How not to miss the industrial paradigm shift]. *Vedomosti* [News]. 13.10.2015. (In Russian) Available at: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2015/10/14/612719-promishlennaya-revolyutsiya> (accessed 15.08.2018).

2. Borisova E. Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya v deistvii [The fourth industrial revolution in its functioning]. *Muzhskaya rabota* [Male Job], no. 63. 03.03.2018. (In Russian) Available at: <http://www.menswork.ru/?q=%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB/63> (accessed 15.08.2018).
3. Schwab K. *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya*. Per. s angl. [The fourth industrial revolution. Transl. from Engl.]. Moscow, "E" Publ., 2017. 208 p. (In Russian).
4. Kalinovskii A. Nemetskaya industriya 4.0 vs amerikanskii konsortsium promyshlennogo Interneta [German industry 4.0 vs American consortium]. *Delovye novosti* [Business News]. (In Russian) Available at: <http://e-news.com.ua/show/420067.html> (accessed 15.08.2018).
5. Ermak S., Lopatina T., Tolmachev D. Apgreid [Upgrade]. *Ekspert Ural* [Expert Ural], no. 27 (769), 02.07.2018, pp. 15–22. (In Russian).
6. Shekhovtsev M. Chto sulit miru Internet veshchei [What Internet of goods will bring people]. *Ekspert* [Expert], no. 48, 28.11–04.12.2016, pp. 20–27. (In Russian).
7. Kovalenko A. Odnaz iz samykh masshtabnykh [One of the most scaled]. *Ekspert Ural* [Expert Ural], no. 29–32 (771), 18.07–12.12.2018, pp. 15–22. (In Russian).
8. Tolkachev S. Dve modeli neoindustrializatsii: Germaniya – «Industriya 4.0», SSHA – «Promyshlennyy internet» [Two models of neoindustrialization: Germany – “Industry 4.0”, the USA – “Industrial Internet”]. *Ekonomist* [Economist], 2015, no. 9, pp. 13–23. (In Russian).
9. Yastreb N.A. Industriya 4.0: kiberfizicheskie sistemy i Internet veshchei [Industry 4.0: Cyber-physical systems and Internet of goods]. *Chelovek v tekhnicheskoi srede* [Human in Technological Environment]. Vologda, VoGU Publ., 2015, vol. 2, pp. 136–141. (In Russian).
10. Tsifrovaya revolyutsiya. Milliard let onlain. Kakoe mesto v nashei zhizni zanimaet internet [Digital revolution. Milliard of yeas online. What place the Internet takes in our life]. *Russkii reporter* [Russian Reporter], no. 8–9 (447–448), 23.04–21.05 2018, pp. 52–55. (In Russian).
11. Dmitrienko I. Konkurent s zheleznoi khvatkoi [Competitor with a strong grip]. *Profil'. Ezhenedel'nyi zhurnal* [Profile. Daily Magazine], no. 24 (40). 25.06.2018, pp. 6–11. (In Russian) Available at: www.profile.ru (accessed 15.08.2018).
12. Klinov V. Sdviigi v mirovoi ekonomike v XXI veke: problemy i perspektivy razvitiya [Upheaval in the distribution of power in the world economy: Problems and outlook of the world economy to 2050]. *Voprosy ekonomiki* [Issues of Economics], 2017, no. 7, pp. 114–127. (In Russian).
13. Idrisov G.I., Knyaginina V.N., Kudrin A.L., Rozhkova E.S. Novaya tekhnologicheskaya revolyutsiya i vozmozhnosti dlya Rossii [New technological revolution: Challenges and opportunities for Russia]. *Voprosy ekonomiki* [Issues of Economics], 2018, no. 4, pp. 5–25. (In Russian).
14. Mau V.A. Na iskhode global'nogo krizisa: ekonomicheskie zadachi 2017–2019 gg. [At the final stage of the global crisis: Economic tasks for 2017–2019]. *Voprosy ekonomiki* [Issues of Economics], 2018, no. 3, pp. 5–29. (In Russian).
15. Glaz'ev S. Kak obuzdat' gegemona [How to suppress a predominant leader]. *Ekspert* [Expert], no. 25, 18.06–24.06.2018, pp. 36–38. (In Russian).
16. Porter M.E. *Konkurentsia*. Per. s angl. [Competition. Trans. from Engl.] Moscow, Vil'yams Publ., 2006. 608 p. (In Russian).
17. Porter M.E. *Konkurentnoe preimushchestvo: Kak dostich' vysokogo rezul'tata i obespechit' ego ustoychivost'*. Per. s angl. E. Kalinina [Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. Transl. from Engl. by E. Kalinina]. Moscow. Al'pina Biznes Buks Publ., 2006. 715 p. (In Russian).
18. Solov'ev M.Yu. Institutsional'nye konkurentnye preimushchestva i vzaimoproniknovenie razlichnykh traditsii khozyaistvovaniya [Institutional competitive advantages and interpenetration of different economic traditions]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya "Ekonomika i pravo"* [Bulletin of Udmurt University. Series “Economics and Law”], 2015, vol. 25, no. 6 (part 2), pp. 94–106. (In Russian).
19. Popov E.V., Semyachkov K.A. Komparativnyi analiz strategicheskikh aspektov razvitiya tsifrovoi ekonomiki [Comparative analysis of strategic aspects of development of digital economy]. *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya "Ekonomika"* [Perm University Herald. Economy], 2018, vol. 13, no. 1, pp. 19–36. (In Russian). doi: 10.17072/1994-9960-2018-1-19-36.

Received May 11, 2018; accepted July 04, 2018.

Information about the Author

Prudsky Vladimir Grigor'evich – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of Management Department, Perm State University; Chief Researcher, Perm branch of Institute of Economics, the Ural branch of the Russian Academy of Sciences (15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia; 13a, Lenina st., Perm, 614990, Russia; e-mail: pvg@psu.ru).

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Прудский В.Г. Модели управления киберфизическими организациями как стратегические конкурентные компетенции национальных экономик // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2018. Том 13. № 3. С. 433–450. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-433-450

Please cite this article in English as:

Prudsky V.G. Management models of cyberphysical organizations as strategic competitive competences of national economies. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy*, 2018, vol. 13, no. 3, pp. 433–450. doi: 10.17072/1994-9960-2018-3-433-450