

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
«ВОЛОГОДСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РФ В УСЛОВИЯХ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

ВОЛОГДА
2021

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
«ВОЛОГОДСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»



В.С. Усков, Ю.О. Климова

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РФ В УСЛОВИЯХ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Вологда
2021

УДК 330.46
ББК 65.012
У75

Публикуется по решению
Ученого совета ФГБУН ВолНЦ РАН

Усков, В. С.

У75 Развитие цифровой экономики РФ в условиях научно-технологических изменений : монография / В. С. Усков, Ю. О. Климова. – Вологда : ФГБУН ВолНЦ РАН, 2021. – 167 с.

ISBN 978-5-93299-503-7

В монографии рассматриваются вопросы развития цифровой экономики в Российской Федерации в условиях научно-технологических изменений. Исследованы концептуальные основы сущности научно-технологических революций, основные черты определения категории цифровой экономики. Проанализированы состояние и тенденции социально-экономического положения страны в условиях цифровой экономики, проведена оценка научно-технологического развития экономики с позиции предпосылок для ее цифровизации. Рассмотрены отечественные и зарубежные рамки компетенций, которыми должны обладать ИТ-специалисты в условиях перехода к цифровой экономике. На основе опроса руководителей ИТ-компаний был выполнен анализ соответствия уровня компетенций выпускников ИТ-специальностей высших учебных заведений Вологодской области требованиям работодателей. Выделены основные проблемы подготовки ИТ-кадров, а также обозначены ключевые направления по их решению. Определены направления организационно-технологической трансформации российской экономики в условиях научно-технологических изменений и перехода к цифровой экономике, предложен механизм повышения эффективности социально-экономического развития территорий Российской Федерации на основе цифровой экономики.

Монография предназначена научным работникам, преподавателям высших учебных заведений, руководителям и специалистам предприятий, представителям органов власти и управления федерального и регионального уровня, а также широкому кругу читателей, которые сегодня испытывают потребность в системных знаниях по самым актуальным вопросам цифровой экономики.

УДК 330.46
ББК 65.012

Рецензенты:

Михаил Николаевич Дудин

доктор экономических наук, профессор,
заместитель директора Института проблем рынка РАН

Анна Александровна Щербакова

кандидат экономических наук,
доцент кафедры региональной экономики
ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»

ISBN 978-5-93299-503-7

© Усков В.С., Климова Ю.О., 2021
© ФГБУН ВолНЦ РАН, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. Теоретические основы исследования цифровой экономики.....	7
1.1. Концептуальные основы сущности научно-технологических изменений при переходе к цифровой экономике	7
1.2. Понятие и основные черты определения цифровой экономики	14
1.3. Исследование институциональных основ, обеспечивающих развитие РФ при цифровизации экономики	22
ГЛАВА 2. Анализ развития цифровой экономики РФ в условиях научно-технологических изменений	37
2.1. Состояние и тенденции социально-экономического развития Российской Федерации в условиях развития цифровой экономики.....	37
2.2. Оценка научно-технологического развития российской экономики с позиции предпосылок для ее цифровизации.....	60
2.3. Анализ степени готовности промышленного сектора к внедрению цифровых технологий.....	74
ГЛАВА 3. Подготовка кадров для ИТ-отрасли при переходе к цифровой экономике	83
3.1. Основные компетенции ИТ-специалистов в условиях перехода к цифровой экономике	83
3.2. Проблемы формирования необходимых компетенций у специалистов ИТ-отрасли в вузах Вологодской области	93
ГЛАВА 4. Совершенствование системы подготовки специалистов для ИТ-отрасли	104
4.1. Анализ соответствия уровня компетенций выпускников ИТ-специальностей высших учебных заведений Вологодской области требованиям работодателей.....	104
4.2. Разработка рекомендаций по решению проблем подготовки ИТ-кадров в системе образования	116
ГЛАВА 5. Направления развития цифровой экономики РФ в условиях научно-технологических изменений	123
5.1. Возможности повышения производительности труда и оптимизации бизнес-процессов промышленных предприятий РФ за счет интеграции информационных технологий и производственных систем	123
5.2. Направления организационно-технологической трансформации экономики России в условиях научно-технологических изменений и развития цифровой экономики.....	133
5.3. Организационно-экономический механизм развития промышленного сектора РФ в условиях цифровизации экономики	142
Заключение	158
Список использованных источников	162

ВВЕДЕНИЕ

Стремительное распространение новых технологий во всех областях человеческой деятельности приводит к быстрым и глубоким изменениям структуры промышленного производства, глобальных рынков, а также экономической и социальной сферы.

Накопленный к XXI веку потенциал развития информационно-коммуникационных технологий является причиной существенных перемен в функционировании экономических систем разного уровня – от мировой экономики до отдельных субъектов хозяйствования, а цифровизация – важнейшим фактором экономического роста национальных и глобальной экономик. Под их воздействием происходит переход от внедрения отдельных цифровых технологий к комплексному построению цифровой экосистемы. Особую важность процессу цифровизации придает ее определяющее значение в переходе к четвертой промышленной революции и к шестому технологическому укладу. В связи с этим цифровизация, как важная составляющая экономического развития большинства стран, одновременно становится основой устойчивого роста производства, повышения конкурентоспособности страны и уровня жизни населения.

В этой сфере важнейшими для промышленности стремительно развивающимися технологиями выступают роботизация, 3D-печать, искусственный интеллект, интернет вещей и подключение технологических объектов к интернету, автоматизированное проектирование, новые сенсоры и датчики, использование интеллектуальных сетей в энергетике, создание материалов с заданными свойствами. В целом эти технологии позволяют создавать и использовать в промышленности киберфизические системы – производства, где оборудование работает без участия человека под управлением программ с использованием сложных датчиков. Это проявляется в тотальной автоматизации технологических и бизнес-процессов, в максимальной горизонтальной и вертикальной информационной интеграции.

Внедрение сетевого взаимодействия между машинами, зданиями и информационными системами приводит к смене «парадигмы» технологического развития и формированию новой, цифровой экономики. Ряд исследователей под цифровой экономикой понимают область экономики, в которой процессы производства, распределения, обмена и потребления функционируют на основе цифровых технологий (С.Ю. Глазьев, Ю.А. Ковальчук, И.М. Степнов, Н.Ю. Кониная). Другие ученые (А.В. Кешелава, В.Г. Буданов, В.Ю. Румянцев) охватывают данную дефиницию

философско-концептуальной основой, подразумевая под цифровой экономикой новую социально-культурно-экономическую реальность, новую цивилизацию, основанную на использовании двоичного кода и получении в результате нового цифрового продукта и капитала, а в перспективе – новых отношений, дополненной реальности (изменение природы и трансформация производственных отношений, смена их субъектно-объектной ориентированности).

Процесс цифровизации экономики приводит к неизбежному изменению социально-экономической парадигмы, общества и отдельных его сфер. Такой вывод позволяет сделать изучение опыта передовых западных стран. Для успешного развития цифровой экономики и сокращения разрыва со странами-лидерами России необходимо наращивать кадровый, интеллектуальный и технологический потенциал, формировать гибкую нормативную базу для внедрения цифровых технологий во все сферы жизни. Анализ направлений развития в стране цифровой экономики даст возможность определить уровень и основные проблемы процесса цифровизации.

Отмеченные положения предопределили выбор темы исследования, целями которого выступили осмысление концепта, сущности феномена цифровой экономики, исследование тенденций цифровизации экономики Российской Федерации, формирование инструментария обеспечения развития российской экономики в условиях смены парадигмы глобального экономического развития, кардинальной смены организации промышленного производства, формирования новой экономики, ориентированной на внедрение в производство цифровых и информационных технологий как технологической основы для экономического роста.

Информационную базу составили материалы теоретических и эмпирических исследований российских и зарубежных авторов, данные Федеральной службы государственной статистики, опубликованные в печатных статистических сборниках и на официальном сайте в сети Интернет, нормативно-правовые акты Российской Федерации и ее регионов.

Кроме того, в рамках исследования проведен социологический опрос, в виде анкетирования, об уровне научно-технологического развития производственного сектора экономики и степени его готовности к переходу к информационно-коммуникационным технологиям в условиях четвертой индустриальной революции. Выборка составила 50 респондентов – руководителей предприятий промышленного сектора Вологодской области.

Углубленное исследование было проведено на примере этого региона, поскольку он является, во-первых, промышленно развитым, а во-вторых, типовым регионом РФ, для которого характерны негативные тенденции, присущие инновационной сфере и научно-технологическому развитию. Социологический опрос позволил оценить масштабы, характер и степень готовности промышленного сектора к внедрению цифровых технологий, а также определить зарождающиеся тенденции, которые невозможно оценить исключительно количественными показателями.

В первой главе монографии рассмотрены концептуальные основы сущности научно-технологических революций, проанализированы понятия и основные черты определения категории цифровой экономики. Особое внимание уделено

исследованию институциональных основ, обеспечивающих развитие России в условиях цифровизации экономики.

Во второй главе выполнен анализ состояния и тенденций социально-экономического развития Российской Федерации в условиях цифровой экономики, проведена оценка научно-технологического развития экономики с позиции предпосылок для ее цифровизации. В данной главе представлен результат социологического опроса об уровне научно-технологического развития производственного сектора экономики и степени его готовности к переходу к информационно-коммуникационным технологиям и четвертой промышленной революции.

В третьей главе на основе полученных в ходе анализа результатов определены направления организационно-технологической трансформации российской экономики в условиях научно-технологических изменений и становления цифровой экономики, предложен механизм повышения эффективности социально-экономического развития территорий страны на основе цифровой экономики.

В заключении монографии кратко изложены основные выводы и даны рекомендации, разработанные в ходе исследования.

Его результаты вносят вклад в расширение методологических подходов к обеспечению устойчивого роста российской экономики и социально-экономического развития всех территорий РФ в условиях научно-технологических изменений и становления цифровой экономики, а также они могут быть использованы органами власти для аналитических, прогнозных исследований динамики региональных и национальных макросистем, для выработки рекомендаций по корректировке экономической политики, реализуемой на национальном и региональном уровнях.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

1.1. Концептуальные основы сущности научно-технологических изменений при переходе к цифровой экономике

Стремительное распространение новых технологий во всех областях человеческой деятельности вызывает быстрые и глубокие изменения структуры промышленного производства, глобальных рынков, а также экономической и социальной сферы. В современных развитых странах начался активный поиск новых источников роста на основе научно-технологического потенциала, формирующегося в новых информационных, цифровых и промышленных технологиях. Их развитие в совокупности приводит к новой технологической революции и ускорению роста производительности труда.

Происходящие в мире изменения оказывают существенное влияние на развитие Российской Федерации. Кроме таких «больших вызовов», как исчерпание традиционных ресурсов и снижение эффективности их использования, сокращение и старение населения, отставание от индустриально развитых стран по продолжительности жизни, в первой половине XXI века Россия сталкивается со специфическими вызовами, одним из которых является участие в новой технологической революции. Осложняет этот процесс введение в 2014 году секторальных санкций со стороны ЕС и США, обнаружившее целый ряд сфер деятельности, в которых Россия пока не в силах конкурировать. А падение мировых цен на нефть в 2015 году, в свою очередь, не только усилило системный экономический кризис, но и поставило перед страной вопрос о необходимости радикальной диверсификации национальной экономики, которая по-прежнему в значительной степени зависит от экспорта энергоносителей: в 2016 году на топливно-энергетические товары приходилось 62% всего российского экспорта в страны дальнего зарубежья.

Одним из возможных путей решения обозначенных проблем и в то же время ответом на вызовы, с которыми в настоящее время сталкивается российская экономика, видится включение России в новую технологическую революцию. Однако следует понимать, что российская ситуация с развертыванием масштабной технологической и промышленной модернизации отличается от аналогичных процессов в странах, которые уже реализуют похожие программы.

Основные драйверы новой экономики – это нематериальные активы, сотрудничество участников инноваций, когнитивные способности фирмы и человеческие способности. Именно эти составляющие конкурентоспособности на глобальных рынках новых товаров и услуг нуждаются в целенаправленной поддержке. Человек и когнитивная подсистема и связанные с ними отрасли составляют «экономику знаний». В странах, лидирующих в сфере новейших технологий, такое понимание получает отражение в структурной инвестиционной политике, охватывающей отрасли «экономики знаний» и базовые индустриальные отрасли.

Негативные тенденции отставания России в росте «экономики знаний» и национальной экономики в целом могут быть преодолены путем перехода к новой модели экономического роста за счет внедрения передовых технологий, существенно повышающих производительность труда. В то же время имеет место значительное отставание страны по ряду научно-технологических индикаторов, которые должны стать предметом государственной политики, нацеленной на решение задач новой индустриализации.

Теоретический базис новой индустриализации формировался в рамках нескольких теоретических воззрений. Основу новой индустриализации составляют:

- 1) экономическая теория индустриализации (конец XIX – начало XXI века);
- 2) теория индустриального общества и теория долгосрочного технико-экономического развития (середина XX – начало XXI века);
- 3) институциональная теория (конец XIX – начало XXI века);
- 4) теория модернизации экономики (середина XX – начало XXI века);
- 5) теории регионального экономического развития (XIX – начало XXI века).

Раскроем основные положения двух первых теоретических воззрений. Основоположником экономической теории индустриализации считают классика экономической теории А. Смита, который рассматривал индустрию как процесс изготовления машин, позволяющих «одному человеку выполнять работу многих», т.е. двух-трех и более работников [78]. Классическое понимание индустрии в условиях нашей эпохи представляет собой способ замещения трудоемкого машиноёмким [25].

Заметный вклад в формирование экономической теории индустриализации внес русский ученый Д.И. Менделеев. На основе обобщения зарубежного опыта и отечественной практики им дано научное обоснование индустриального пути развития России. «...Только с развитием производств – фабричных и заводских – создается тот прочный средний производственный класс, без развития которого невозможно сильное образованное государство» [49].

В 1890-е гг. промышленное развитие стало главной целью экономической политики министра финансов России С.Ю. Витте, сформулировавшего новые приоритеты, связанные с процессами индустриализации страны: развитие собственной обрабатывающей промышленности, ускорение этого процесса за счет капиталов экономически развитых стран [14].

Систематизация научных источников позволяет констатировать рассмотрение индустриализации, во-первых, как процесса, во-вторых, как завершенного исторического явления.

Достаточно распространенное понимание индустриализации как процесса сводится к преимущественному развитию обрабатывающей промышленности, следствием чего являются заметные структурные сдвиги в экономике¹. В рамках данного направления часто рассматривают индустриализацию в тесной связи с промышленной революцией: «Промышленная революция – коренные изменения в системе производства, возникающие в результате применения механических двигателей. Существенными чертами промышленной революции являются: фабричная система, использование промышленной технологии в сельском хозяйстве, ускорение и облегчение транспортных перевозок и связи, а также изобилие потребительских товаров»².

В ряде западных исследований индустриализация и промышленная революция рассматриваются в рамках процесса модернизации. Например, французский ученый Ф. Бродель различает индустриализацию как переход от преобладания сельского хозяйства к преобладанию ремесел, «промышленную революцию» как ускорение этого процесса и модернизацию – «поле еще более обширное, чем индустриализация» [11]. По мнению Ф. Броделя, индустриализация представляет собой длительный непрерывный процесс, который продолжается и в настоящее время, охватывает общество в целом, его экономические, социальные и политические структуры, сопровождается отдельными прорывами в промышленном развитии, самый успешный из которых – это промышленная революция XVIII–XIX вв.

В советской экономической литературе продолжительное время господствовала точка зрения, согласно которой индустриализация – это развитие преимущественно тяжелой промышленности³.

На формирование научных взглядов отечественных ученых в рамках теории индустриализации большое влияние оказали дискуссии о выборе направлений социально-экономических преобразований в СССР, развернувшиеся в 1920-е гг. [69]. Необходимость социалистической индустриализации вытекала из теоретических предложений К. Маркса. Во-первых, обосновывалась взаимозависимость между уровнем развития эффективно используемых технологий («производительных сил») и отношениями людей, складывающимися как в процессе производства, так и при присвоении результатов труда, производственных средств и земли («производственными отношениями») [47].

Современная экономическая теория индустриализации различает две модели индустриализации. Первая модель выдвигает на передний план создание промышленных комплексов, призванных насытить и структурировать внутренний рынок с помощью изделий местного производства и только потом развернуть их экспорт. Вторая – экспортно ориентированная – ставит во главу угла международную промышленную специализацию и кооперацию, с развитием которых связывает надежды и на насыщение внутреннего рынка, и на его структурирование. Решающую роль в реализации обеих моделей играет государство: оно определяет основные параметры и цели индустриализации, а также средства их достижения;

¹ The Social Science Encyclopedia / ed. by A. Kuper, J. Kuper. L. 1985. P. 386.

² The Encyclopedia of Sociology. New and Updated. Guilford, 1981. Pp. 135–136.

³ Большая советская энциклопедия. 2-е изд. Т. 40. С. 168.

на основе государственных инвестиций осуществляется развитие экономической и социальной инфраструктуры; государство ведет масштабное промышленное предпринимательство; оказывает разнообразное содействие частному предпринимательству.

Вторая научная платформа исследования новой индустриализации – теория индустриального общества – зародилась под влиянием научно-технической революции (НТР) в 1950–1960 гг. В рамках вопросов индустриализации учеными выдвинут ряд теорий, принципов, закономерностей и обоснованы стадии и перспективы промышленного развития. Основополагающую роль в развитии теоретической базы в рамках данной научной платформы сыграли теория стадий экономического роста Уолта Ростоу [77], теории единого индустриального общества Раймона Арона [6], нового индустриального общества Джона Гелбрейта [26], теории постиндустриального общества Даниела Белла [71] и др.

Согласно этим теориям, тип общества определяется уровнем технического, индустриального развития вне зависимости от его социально-экономических характеристик. Теория «индустриального общества» является одним из вариантов технологического детерминизма, в рамках которого техника рассматривается как саморазвивающаяся и порождающая саму себя сущность, не только как причина всех изменений в обществе, но и их результат. При этом производственные отношения представляются как пассивное отражение технического прогресса, а техника и организация производства полностью определяют экономический строй общества.

Особенно широкое распространение на Западе получили идеи американского философа и публициста Э. Тоффлера [60]. В развитии человеческой цивилизации он выделил три стадии: первая – аграрная, вторая – индустриальная, третью стадию он связывал с началом компьютерной эры и переходом к информационному обществу, впоследствии она получила название постиндустриальной. Основная идея ученого: информационное общество представляет собой не замену, а дальнейшее развитие системы машин. Следом происходят изменения в социально-экономической структуре общества, в частности перестраивается система в структуре потребления, создаются новые условия для развития личности, расцвета индивидуальностей. Э. Тоффлер рассматривает переход к новому информационному обществу не как укрепление, а как постепенную трансформацию прежней системы. Исследователь доказывает, что примерно с середины 1950-х гг. промышленное производство стало приобретать новые черты. Во множестве областей технологии возросло разнообразие типов техники, образцов товаров, видов услуг. Все большее дробление получает специализация труда, расширяются организационные формы управления.

В работах авторов теории постиндустриального общества при всем их разнообразии прослеживается ряд основополагающих характеристик описываемого ими нового качества общества и экономики [54], среди которых, во-первых, технологический сдвиг, во-вторых, структурные преобразования экономики. Распространение компьютерных технологий, а позднее – интернета стало отличительной чертой нового качества экономической и общественной жизни последних десяти-

летий. Важнейшим параметром постиндустриальной системы является принципиально новый тип ресурсов – информация [31].

По мнению отечественных ученых, принципиальная погрешность «постиндустриалистов» (особенно для условий России) состоит в том, что, исследуя тенденции развития экономики и общества, они стали рассматривать не столько качественные изменения во всех компонентах индустриального производства, сколько традиционные количественные экономические характеристики и показатели отраслевой структуры выпуска и занятости [24]. Между тем главными в экономике, как показывает современный опыт, оказались качественные изменения в самом материальном производстве (в технологиях, характере индустриального труда, организации производства и управления им и в индустриальном продукте), происходящие в процессе развития пятого, шестого и последующих технологических укладов. «Именно господство индустриального способа производства определяет широчайшие масштабы технологического применения научного знания, перевороты в технологической основе не только индустрии, но и всей экономической и общественной жизни» [9].

Таким образом, становление мировой индустриализации началось с середины XVIII века и продолжалось в течение XIX века, что сопровождалось стремительным ростом производительных сил и утверждением капитализма в качестве господствующей мировой системы хозяйства [19].

Переходу от одного способа производства к другому способствует промышленная революция. Первая промышленная революция обеспечила переход от ручного труда к машинному. Принято связывать ее с изобретением парового двигателя в XVII веке, но процесс перехода от мануфактур к фабрике продолжался в разных странах в течение XVIII–XIX вв. Вторая промышленная революция была связана с электрификацией и организацией в XX веке конвейерного производства сначала автомобилей, а потом и большинства других товаров. В начале XXI века стало появляться все больше публикаций на тему третьей промышленной революции, авторы которых считали, что она базируется на отказе от использования полезных ископаемых, переходе к возобновляемым источникам энергии в сочетании с внедрением в производство компьютеров, автоматизацией и переходом к цифровому производству.

Большой вклад в исследования данной темы внес американский экономист Джереми Рифкин. В основе его концепции лежит новый способ организации энергии во взаимосвязи с информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), а более конкретно она реализуется как совокупность пяти «столпов»: это возобновляемые источники энергии, изменения в сфере строительства («дома как микроэлектростанции»), накопление энергии, ИКТ (прежде всего интернет), электромобили [57].

Немецкие разработчики темы третьей промышленной революции (в частности, М. Йенике, К. Якоб и др.) обращают особое внимание на возобновляемые источники энергии в единстве с ресурсосберегающими наукоемкими технологиями и продуктами и выход на лидирующие позиции в структуре экономики «экологической промышленности», имея при этом в виду, что «ресурсосберегаю-

щим, экологически чистым и экоэффективным технологиям уготована ныне ведущая роль в индустрии, причем этот переход затрагивает не только узкоспециализированный сектор, а означает модернизацию индустрии в целом» [72].

В настоящее время будущее промышленности развитых стран связывается с уже набирающей силу четвертой промышленной революцией («Индустрия 4.0»). Она предусматривает интеграцию традиционных сильных позиций в области промышленности с новейшими достижениями в области информатизации и искусственного интеллекта. Парадигму четвертой промышленной революции начал формировать К. Шваб, основатель и президент Всемирного экономического форума в Давосе [68].

На современном этапе наиболее активно процессы реиндустриализации идут в США, обусловленные преимущественно «возвращением» в страну из развивающихся государств обрабатывающей промышленности, способствующей оживлению промышленного роста и повышению доли обрабатывающей промышленности в ВВП этой страны. Причем этот возврат в значительной степени связан с еще большей экономией труда, порожденной интенсивной автоматизацией современного промышленного (индустриального) производства и применением робототехники в развитых странах⁴. Составной частью теоретической платформы исследования индустриализации и новой индустриализации является теория долгосрочного технико-экономического развития, дающая объяснение закономерностям технологической динамики. Основным понятием теории долгосрочного технико-экономического развития выступает технологический уклад.

Теоретической основой современного понимания технологического уклада стали работы Н.Д. Кондратьева. По его мнению, главной причиной цикличности служит необходимость обновления основных производственных фондов. Ключевую роль в развитии цивилизации он отводил научно-техническим инновациям [36]. Он считал, что перед повышательной волной длинного цикла происходят серьезные трансформации в различных сферах жизни общества, связанные с изменениями в науке и технике.

В российской экономической науке модель технологического уклада стала основным аналитическим инструментом анализа технологических революций [16; 20; 76]. Технологический уклад понимается как «крупный комплекс технологически сопряженных производств», с определенной периодичностью замещаемый другим комплексом, более современным по составу используемых технологий.

В отечественной и зарубежной литературе имеется три основных подхода к исследованию сущности категории «технологический уклад»: технико-технологический (С.Ю. Глазьев, Ю.В. Яковец, Р.М. Нижегородцев, Т.П. Николаева, Дж. Доси и др.); эволюционный (В.И. Маевский, В.В. Иванов, Р.И. Цвылев); институциональный (К. Перес, Б. Карлссон, Р. Станкевич, Н.И. Иванова, В.В. Киселева, О.С. Сухарев, А.Г. Фонотов и др.).

⁴ The Reindustrialization of the United States. Euler Hermes Economic Outlook, Special Report no. 1187. January 2013. URL: <http://www.eulerhermes.us/reindustrialization.pdf>

Изучение теоретико-методологических подходов и передового зарубежного опыта позволяет заключить, что в настоящее время мировое развитие промышленности находится на границе смены технологических укладов – в середине или в завершении этапа информационной и цифровой революции.

По различным оценкам, цифровая экономика несет в себе огромные изменения для большинства отраслей. Это вызвано тем, что информационные технологии и платформы кардинально меняют бизнес-модели, повышая их эффективность за счет оптимизации и устранения посредников. Как выяснили специалисты Всемирного банка, увеличение числа пользователей высокоскоростного интернета на 10% может повысить ежегодный прирост ВВП от 0,4 до 1,4%. Признанием значимости роли цифровой экономики является ежегодное увеличение ее доли в ВВП государств почти на 20%, в развитых странах эта цифра в среднем составляет 7%. В 2014 году компания Boston Consulting Group оценила размер цифровизации в 2,3 трлн долл. для группы 20 стран, или около 4,1% их ВВП. При сохраняющихся темпах роста через 10–15 лет доля такой экономики в мировом ВВП достигнет, по различным прогнозам, 30–40%⁵.

Таким образом, в современных условиях информационные технологии и цифровая трансформация являются основным фактором технологических перемен и обеспечения конкурентоспособности как на уровне отдельных предприятий, так и на уровне стран и наднациональных объединений, приводя к перестройке всех экономических и производственных процессов, радикальному повышению производительности, повышению качества и снижению себестоимости товаров и услуг.

В последние десятилетия страны-технологические лидеры и приближающиеся к ним обращают пристальное внимание на технологическое развитие как определяющий фактор экономического лидерства. Формирование перспективной технологической структуры экономики выступает важнейшим приоритетом развития, а глобальной экономической тенденцией – рост технологической конкуренции. Поэтому главным фактором в определении будущего той или иной экономики становится ее способность своевременно перейти на новый технологический уровень, что во многом зависит не только от существующего технологического потенциала, но и полноценного инфраструктурного обеспечения формирующегося технологического уклада. Нынешняя ситуация с технологической конкуренцией определяется тем, как быстро страны смогут перейти к шестому технологическому укладу. Следовательно, одна из основных задач государства – способность выявить в рамках нового технологического уклада приоритетные направления развития науки, технологий и техники, а также сформировать эффективные нормативно-правовые документы и целевые ориентиры инновационного развития страны. Решение этой задачи позволит России участвовать в формировании рынков будущего и подключиться к глобальным технологическим цепочкам на горизонте 2030–2035 гг.

⁵ Россия online? Догнать нельзя отстать: отчет / The Boston Consulting Group. 2016. Июнь.

1.2. Понятие и основные черты определения цифровой экономики

Современное экономическое развитие характеризуется возрастающей ролью инновационных и наукоемких производств, в основе которых лежат цифровые информационные технологии (ЦТ). Сам сектор ЦТ – один из наиболее динамичных и важных в современной экономике. Его продвижение напрямую обуславливает инновационные процессы и повышение конкурентоспособности, оказывает воздействие на экономику и общество в целом. Ведущие страны мира убедительно демонстрируют, что создание и развитие комплекса по производству цифрового оборудования и предоставлению различных информационных услуг не только прямо и непосредственно влияют на становление разных отраслей, но и играют решающую роль в совершенствовании условий преобразования фундаментальной и прикладной науки, образования и профессиональной подготовки специалистов.

Преобразования в современном обществе, вызванные глобальным проникновением современных цифровых технологий во множество сфер деятельности, предстают объективным процессом, обусловленным созданием все более совершенных и эффективных средств производства и формированием соответствующих им производственных отношений. Процессы трансформации общественного развития настолько фундаментальны, что, кроме положительных аспектов, несут с собой серьезные проблемы, угрозы и риски всем, кто не воспринял и не оценил новых факторов и условий. Темпы и скорости преобразований столь высоки и динамичны, что тем, кто не учтет характер происходящих изменений сегодня, завтра догнать и исправить складывающуюся для них ситуацию будет уже невозможно. При этом необходимо отметить, что проблематика формирования и становления цифрового общества многогранна и затрагивает все стороны проявления: технологическую, экономическую, социальную, институциональную и др.

При всем множестве различий подходов к цифровым технологиям в разных странах, их развитие, как правило, сводится к двум направлениям: цифровые информационные технологии в качестве сектора экономики, когда подразумевается преобразование производств, связанных с цифровыми технологиями; цифровые технологии в качестве катализатора социально-экономического подъема, когда предполагается принятие общей стратегии, затрагивающей большое число секторов экономики с целью максимальной информатизации экономики и общества.

Несмотря на существенную степень проработанности проблемы, анализ тенденций развития цифровой экономики нельзя считать завершенным. Как правило, авторами проводится исследование отдельных ее аспектов. Довольно мало работ, ориентированных на выявление перспективных направлений в этой области.

Распространение цифровой экономики в качестве глобального проекта началось с 2010-х гг., при этом в основе данного проекта оказались «кардинальные технологические изменения», которые могли бы стать главным драйвером преодоления низких темпов роста производительности труда. Возможность ее дальнейшего увеличения в индустриальных странах стала практически невозможной в условиях существующих экономического и технологического укладов. Отметим, что темпы роста производительности труда в этих странах заметно снизились еще

в 70-е гг. XX века, а с начала 2010-х гг. значения данного показателя варьируются в районе 1% в год. Такой факт свидетельствует о том, что промышленная отрасль попала под влияние закона падающей отдачи от инвестиций и характеризуется избыточностью основных производственных фондов⁶.

По мнению авторов, смена технологического уклада, или новая технологическая революция, была выбрана в качестве средства перезапуска экономического роста не случайно. На протяжении XX века технологические новации демонстрировали способность продуцировать быстрый экономический рост. Однако гораздо важнее, что сложившаяся на Западе в XIX веке модель научно-технологического прогресса (НТП) принципиально предполагает, что очередной технологический виток непременно сопровождается дальнейшим углублением процессов разделения труда, а это закономерно приводит к необходимости увеличения объемов рынков сбыта продукции (с целью окупить следующий технологический рывок) и установлению контроля над ними. При этом дальнейшее поддержание контроля возможно, как правило, за счет формирования локальной монополии на рынке, что обеспечивается непрерывным созданием новых инновационных продуктов [63]. Как следствие, развитие экономики в рамках данной модели НТП неминуемо ведет к сокращению числа стран (и компаний-производителей), которые выпускают массовую высокотехнологичную продукцию, а также разделению всех стран на технологически независимые и зависимые.

Судя по данным за 2017 год, из 2500 крупнейших в мире наукоемких компаний, занимающихся разработкой передовых технологий, почти половина сосредоточена в США и странах ЕС, еще 30% – в четырех бурно развивающихся азиатских странах (рис. 1.1).

Таким образом, прекращение роста рынков не только резко осложняет процессы развития научно-технологического прогресса, но и, по сути, ведет к исчерпанию модели экономического роста. Если дальнейшее расширение рынков сбыта невозможно, то единственным средством остается интенсификация потребления на уже доступных рынках. Цифровая экономика как раз призвана выполнить эту задачу. Это хорошо видно на примере других проектов вывода мировой (или национальной) экономики из кризиса, возникших и широко обсуждавшихся в посткризисный период («Индустрия 4.0», «Решоринг», «Электронная/цифровая экономика», «Безналичное общество» и др.).

К настоящему времени все эти проекты в той или иной степени фактически объединены под одним брендом – «четвертая промышленная революция», которым обозначают широкий круг экономических, социальных, структурных, организационных и прочих изменений во всех сферах жизни общества, происходящих за счет повсеместного развития и внедрения радиоэлектроники, ИКТ и основанных на ИКТ новых производственных и финансовых технологий.

Группа авторов под руководством профессора А.В. Бабкина [64] выделяет следующие основные тенденции, меняющие технологическое, инновационное и экономическое развитие в условиях 4-й промышленной революции и цифровой экономики:

⁶ Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России: экспертно-аналит. докл. М., 2017. 136 с.

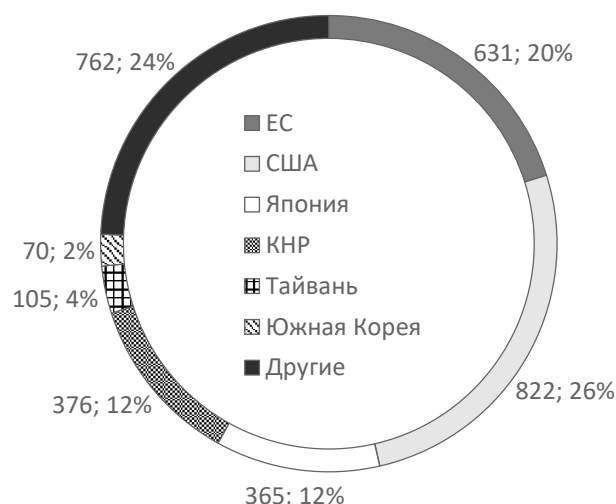


Рис. 1.1. Распределение крупнейших наукоёмких компаний между странами мира в 2017 году*

* Первые цифры – численность крупнейших компаний; в % указана их доля.

Источник: EU Industrial R&D Investment Scoreboard database: R&D ranking of the world top 2500 companies (2014–2017). URL: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard.html> (далее – R&D Investment Scoreboard database).

1) дигитализация (digitalization) – развитие цифровых технологий; объединение реального и виртуального мира (все цифруется, все объединяется в сети);

2) возвращение филиалов и компаний, которые были вынесены странами – технологическими лидерами в другие страны из-за дешевой рабочей силы, в результате развития и преимуществ дигитализации (значительно сокращаются затраты на заработную плату, фокус – на новых компетенциях);

3) возможность создавать совместные инновации (Klaus Schwab), новые формы организации производства; новые технологии меняют спрос и предложение, создают новые потребности и возможности.

Указанные тенденции инициируют вызовы глобального уровня и сопутствующие им угрозы (табл. 1.1).

Существует несколько подходов к пониманию сути цифровой экономики. Теоретические аспекты ее формирования поднимаются в трудах как зарубежных (Н. Негропonte, Д. Тапскотт, Н. Лэйн и др. [73; 75; 80]), так и отечественных (В.С. Макаров, С.А. Дятлов, М. Кастельс и др.) исследователей [40; 45; 46]. Актуальность данной темы служит одной из главных причин появления в научной литературе большого многообразия подходов к определению сущности цифровой экономики, в каждом из которых по-разному расставляются акценты, что затрудняет ее понимание. Сложившаяся ситуация актуализирует необходимость рассмотрения различных подходов к сущности цифровой экономики с целью исключить понятийные расхождения. Многие зарубежные и отечественные ученые отождествляют ее с такими категориями, как «информационная экономика», «сетевая экономика», «интернет-экономика» и «электронная экономика». Иногда эти категории рассматриваются как синонимы с целью обозна-

**Таблица 1.1. Глобальные вызовы и угрозы
развитию общества в условиях цифровой экономики**

Группа	Вызовы
Угроза: социальная и экономическая нестабильность	
1 группа: социально-экономические вызовы, связанные с потенциальным сокращением рабочих мест	К 2025 году около 5 млн человек в 15 ведущих странах мира лишатся своих рабочих мест (Klaus Schwab). Есть риск, что женщины наиболее пострадают от сокращения рабочих мест (Klaus Schwab). К 2025 году роботы и автоматизированное программное обеспечение будут в состоянии заменить работу 140 млн «белых воротничков» по всему миру (прогноз Mckmsey&Co)
Угроза: вероятность реализации негативных тенденций «технологической пропасти»	
2 группа: усиление разрыва в уровнях технологического развития между странами, а также между различными экономическими группами в зависимости от доступа к использованию интеллектуальных ресурсов и их эффективности	Роботизация увеличит разрыв между развитыми и развивающимися странами. Невозможно предсказать, насколько равномерно искусственный интеллект будет распространяться в различных экономических слоях даже в развитых странах. Усиление влияния геополитических факторов, сложность их прогнозирования
Угроза: рост вероятности возникновения техногенных катастроф, неспособность человека лидировать в принятии управленческих решений по сравнению с интеллектуальными системами	
3 группа: технологические риски и их последствия	Технологические риски, возникающие в результате дигитализации и возможности создания интеллектуальных систем, способных решать творческие и интеллектуальные задачи быстрее и качественнее, чем человек, что увеличивает риск безработицы в сфере интеллектуального труда. Возникает необходимость создания системы образования, обеспечивающей формирование новых компетенций у занятых в Индустрии 4.0
Угроза: требует создания системы мониторинга происходящих технологических изменений, их влияния на экологию, обеспечения противодействия и защиты от климатических изменений	
4 группа: экологические риски	Интенсификация производства без соответствующих мер может привести к существенному изменению климата, что требует активного развития «зеленой экономики» и безотходных технологий, новых методов оценки реализуемых проектов
Угроза: снижение уровня национальной безопасности стран, усиление неравенства не только между странами, но и группами населения одной страны по уровню доступности к использованию интеллектуальных ресурсов; создание новых моделей кибервооружения, которое может вести военные действия без участия человека	
5 группа: риски, усиление терроризма, сложности обеспечения конфиденциальности информации, угрозы новых моделей кибервооружения	Усиление влияния терроризма на безопасность из-за угрозы доступа к информационным базам данных, содержащим закрытую и конфиденциальную информацию. Использование высокотехнологичного вооружения нового поколения с высокими поражающими характеристиками. Создание новых моделей кибервооружения, способного участвовать в боевых действиях без человека

чения новых явлений в экономике, что вызвано формированием глобальной информационной сети, масштабным распространением компьютеров, разработкой и постоянным совершенствованием программного обеспечения (ПО), внедрением цифровых технологий и т.д. (табл. 1.2, 1.3).

Таблица 1.2. Подходы к определению сущности цифровой экономики

Смежные понятия	
Термин	Определение
Информационная экономика	Экономика, в которой большая часть ВВП обеспечивается деятельностью, связанной с производством, обработкой, хранением и распространением информации. Это экономика, где ведущую роль в развитии всех основных ее сфер играют электронно-информационные технические средства связи. Способность генерировать, обрабатывать и эффективно использовать информацию, основанную на знаниях
Интернет-экономика	Деятельность, в основе которой лежат экономические отношения между людьми в области создания, распределения, обмена и потребления информационных ресурсов посредством использования сети Интернет
Сетевая экономика	Деятельность, в основе которой лежит использование современных информационных технологий в бизнесе, а именно среда, в которой любая компания или человек, находящиеся в любой точке экономической системы, способны взаимодействовать с минимальными затратами с любой другой компанией или человеком
Электронная экономика	Экономика, основанная на производстве электронных товаров и сервисов высокотехнологичными бизнес-структурами и дистрибуции этой продукции при помощи электронной коммерции
Источники: Макаров В.Л. Справочник экономического инструментария. М.: Экономика, 2003; Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура М.: ГУ ВШЭ, 2000; Красильникова Е.В. Системные признаки интернет-экономики // Изв. Саратов. ун-та. Сер.: Экономика. Управление. Право. 2011. № 1. С. 32–37; Макаренко Е.В. Сетевая экономика: учебн. пособие. М.: Евраз. открытый ин-т, 2011; Асанов Р.К. Формирование концепции «цифровой экономики» в современной науке // Социал.-экон. науки и гуманитар. иссл. 2016. № 15. С. 143–148.	

Таблица 1.3. Подходы к определению сущности цифровой экономики зарубежными экспертными центрами

Организация	Определение цифровой экономики
Организация экономического сотрудничества (2012 год)	Это деятельность по активизации торговли товарами и услугами с помощью электронной торговли в сети Интернет
Британское компьютерное сообщество (2014 год)	Это экономика, в основе которой лежат цифровые технологии. В большей степени понимается деятельность по осуществлению деловых операций на рынках с использованием интернета и Всемирной сети
Институт глобального развития (Университет Манчестера, 2018 год)	Это часть производства, основанная на цифровых технологиях
Международная консалтинговая фирма Deloitte (2019 год)	Это форма экономической активности, которая возникает благодаря сетевому взаимодействию людей, предприятий, устройств, данных и процессов. Основой цифровой экономики выступает взаимосвязанность людей, организаций и машин, которая формируется посредством интернета и мобильных технологий
Источники: Hearing The Digital Economy. Paris: OECD, 2012. URL: http://www.oecd.org/daf/competition/TheDigitalEconomy-2012.pdf ; The Digital Economy. London: British Computer Society, 2014. URL: https://hummedia.manchester.ac.uk/institutes/gdi/publications/workingpapers/di/di_wp68.pdf ; Бухт Р. Определение, концепция и измерение цифровой экономики // Вестн. междунар. организаций. 2018. № 2. С. 143–172; Deloitte. URL: https://www2.deloitte.com/ru/ru.html	

Анализ подходов показал, что они не отражают в полной степени сущность цифровой экономики. С нашей точки зрения информационная и сетевая экономики представляют собой отдельные процессы, которые являются неотъемлемой составляющей цифровой экономики, содержащей признаки перечисленных экономик, но при этом обладающей рядом черт и отличий, характеризующих ее качественную сущность. отождествление цифровой экономики с электронной и интернет-экономикой также недостаточно полно раскрывает особенности рассматриваемого явления, поскольку электронные и интернет-технологии представляют собой лишь устройства, посредством которых происходит процесс передачи информации.

В международной практике тоже до сих пор нет единства в определении сущности цифровой экономики. В большинстве зарубежных источников акцент делается на технологиях, которые лежат в основе цифровой экономики. Определения, данные международными организациями, не раскрывают сути происходящих изменений, которыми характеризуется цифровая экономика, не отражают связь этих трансформаций с технологиями.

В нашем представлении, цифровизация производства проявляется в трех важных тенденциях: во-первых, в применении цифровых технологий в традиционной промышленности; во-вторых, в стремительном развитии отраслей и компаний, связанных с производством программного обеспечения, электронных компонентов, хранением, обработкой и передачей данных, электронной торговлей, созданием интернет-сервисов; и, в-третьих, в появлении новых возможностей для развития человеческого потенциала, включая обмен знаниями, развитие трудовых навыков и т.д. В рамках этого подхода мы рассматриваем проявления цифровой экономики в трех основных аспектах (рис. 1.2).

Современная цифровая экономика формируется в результате тесного взаимодействия трех уровней (рис. 1.3).

В развитии цифровой экономики решающую роль играют постоянный поиск и применение новых технологий, как производственных, так и социальных. По сути, речь идет о цифровой трансформации, характерными чертами которой являются:

- превалирование в экономической деятельности информационного обмена над обменом физическими объектами;
- преобладающим экономическим ресурсом и инструментом власти становятся знания (интеллектуальный капитал), а не деньги (финансовый капитал);
- преобладающим средством массовых коммуникаций становится интернет;
- превалирующей организационной структурой становится сетевая организация, а не иерархия;
- преобладающей методологией развития становятся самоорганизация (как управление «снизу-вверх») и эволюция, задающая изменения от простого к сложному;
- преобладающий уровень информационного обмена – глобальный, а не региональный или местный;
- стремительное развитие существующих и появление ряда новых технологий, в числе которых можно назвать технологии обработки больших данных; искусственный интеллект; системы распределенного реестра хранения данных; технологии виртуализации.



Рис. 1.2. Систематизация проявлений цифровой экономики

Источник: составлено авторами.

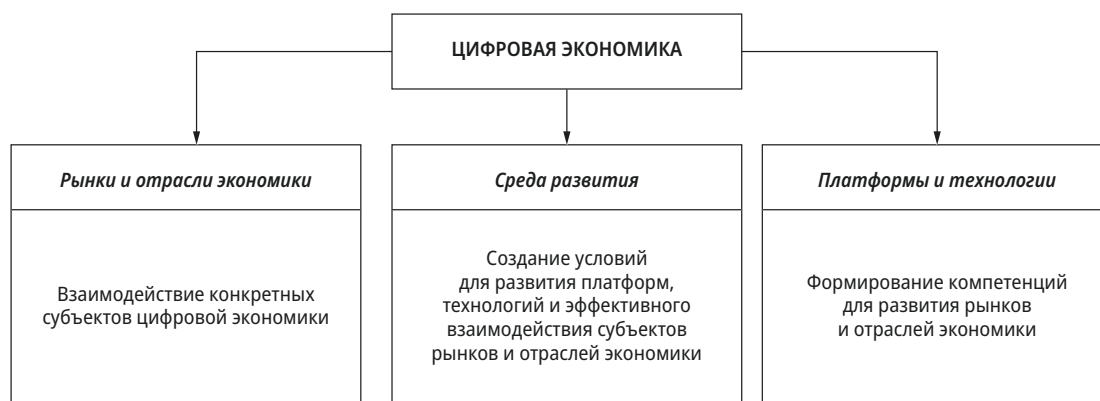


Рис. 1.3. Уровни взаимодействия цифровой экономики

Источник: составлено авторами.

В русле развития технологий происходит и усложнение изделий, которые включают не только механические, но и обязательно электрические и электронные компоненты, а в последнее время еще и программные, причем «вес» последних все более возрастает.

Цифровые технологии изменяют не только высокотехнологичный сектор экономики, но и традиционные производства, ведут к трансформации институтов развития промышленности, бизнес-моделей, требуют совершенствования промышленной и социальной политики. Формы их проявления в секторе ИКТ, традиционных производств и социальной сфере систематизированы в табл. 1.4.

**Таблица 1.4. Технологии, особенности организации
и экономические эффекты цифровизации экономики**

	Сектор информационно-коммуникационных технологий	Традиционные производства	Общество
Технологии	Большие данные Интернет вещей Облачные вычисления Искусственный интеллект Применение виртуальной реальности Подключение технологических объектов и человека к интернету Геолокация	Большие данные Аддитивные технологии и атомарно точное производство Автоматизация и роботизация Промышленный интернет вещей Автоматизированное моделирование Облачные вычисления Новые сенсоры и датчики Низко- и постуглеродная энергетика Использование интеллектуальных сетей и распределенной генерации	Мобильные «умные» устройства Широкополосный доступ в интернет Виртуальная и дополненная реальность Онлайн-торговля Персонализированная реклама Технологии геолокации, геолокационный маркетинг Распределенные реестры, цифровые сервисы по контролю дома, перемещений, состояния здоровья и т.д.
Организация	Сквозная автоматизация бизнес-процессов, применение ERP, CRM, PLM Цифровые платформы Совместное использование знаний Распределенное производство	Распределенные киберфизические системы Промышленные сети Распределенная энергетика Сквозная автоматизация, применение ERP, CRM, PLM Формирование сервис-ориентированной архитектуры бизнеса	Исчезновение профессий, появление новых специальностей Дистанционное образование, обмен знаниями Электронные государственные услуги Рост безналичных расчетов Развитие телемедицины
Эффективность	Достижение высоких уровней сложности информационных товаров и услуг Сокращение затрат времени на производство продуктов и вывод на рынок Прирост производительности Увеличение количества новых продуктов	Повышение управляемости производственно-технологических процессов Снижение издержек и затрат времени Сокращение затрат времени на производство и вывод на рынок	Автоматизированное ценообразование Совместное использование продуктов Персонализация производства и потребления
Источник: Коровин Г.Б. Социальные и экономические аспекты цифровизации в России // Журн. экон. теории. 2019. № 1. С. 1.			

По данным Всемирного банка⁷, влияние цифровизации на рост экономики осуществляется за счет механизмов инклюзии, т.е. вовлечения максимального количества граждан в социальные процессы, повышения эффективности и развития инноваций. В результате происходит рост объемов торговли, капитала и рабочей силы, что в свою очередь усиливает конкуренцию.

Можно выделить следующие основные технологические тренды в сфере цифровой экономики и интеллектуального производства: массовое внедрение интеллектуальных датчиков в оборудование и производственные линии (технологии индустриального интернета вещей); переход к безлюдному производству и мас-

⁷ World Development Report 2016: Digital Dividends. URL: <http://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>

совому внедрению роботизированных технологий; переход к хранению информации и проведению вычислений с собственных мощностей на распределенные ресурсы («облачные» технологии); сквозная автоматизация и интеграция производственных и управленческих процессов в единую информационную систему; цифровое проектирование и моделирование технологических процессов, объектов, изделий на всем жизненном цикле от идеи до эксплуатации (применение инженерного программного обеспечения) и др.

Таким образом, обзор исследований в данной области позволяет заключить, что мировая экономика в настоящий момент переживает период необратимой трансформации. Связано это с тем, что мир стоит на пороге четвертой промышленной революции, которая изменит привычные технологические границы, реформирует устоявшиеся технологические и производственные цепочки. Это обуславливает крайне высокую актуальность принципиальной смены парадигмы экономического развития России и ее переориентацию на модель четвертой промышленной революции и формирование цифровой экономики.

1.3. Исследование институциональных основ, обеспечивающих развитие РФ при цифровизации экономики

Интенсивность проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок во многом определяет конкурентоспособность экономики. Успех в глобальной конкуренции напрямую связан с государственной научно-технической политикой. Основные задачи, поставленные перед страной, и их реализация требуют наличия нормативно-правовых документов, которые направлены на формирование благоприятных условий для перехода к новому технологическому укладу.

Указом Президента РФ в 2016 году утверждена Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, которая направлена на научное и технологическое обеспечение реализации задач и национальных приоритетов, определенных в документах стратегического планирования, разработанных в рамках целеполагания на федеральном уровне.

В Стратегии предлагается два варианта альтернативных сценариев научно-технологического развития страны. Первый сценарий предполагает импорт технологий и фрагментарное развитие исследований и разработок, интегрированных в мировую науку, но занимающих в ней подчиненные позиции. Данный вариант характеризуется стагнацией уровня расходов на НИОКР и может привести к утрате технологической независимости и конкурентоспособности страны. Второй сценарий предполагает лидерство по некоторым направлениям научно-технологического развития в рамках как традиционных, так и новых рынков технологий, продуктов и услуг и построение целостной национальной инновационной системы. Этот вариант требует увеличения расходов на НИОКР.

В Стратегии обозначены пять основных направлений в области научно-технологического развития РФ: 1) кадры и человеческий капитал; 2) инфраструк-

тура и среда; 3) взаимодействие и кооперация в области науки, технологий и инноваций; 4) управление и инвестиции; 5) сотрудничество и интеграция. Реализация направлений осуществляется в несколько этапов, связанных с развитием экономики и бюджетной системы. Для каждого из этапов устанавливаются показатели, отражающие ход и основные результаты реализации. В данной Стратегии выделено два основных этапа: с 2017 по 2019 и с 2020 по 2025 год.

В целях осуществления мониторинга реализации настоящей Стратегии Правительством Российской Федерации совместно с президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию установлен перечень показателей реализации, динамика которых подлежит мониторингу⁸.

Одним из приоритетов в научно-технологической сфере развитых стран мира является переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам. В настоящее время и перед Россией стоит задача перехода к цифровой экономике. Это подтверждается в Послании Президента Федеральному Собранию РФ в декабре 2016 года, где подчеркивается «необходимость запуска масштабной системной программы развития экономики нового технологического поколения, цифровой экономики», в реализации которой следует опираться на российские компании, научные, исследовательские и инжиниринговые центры страны»⁹.

Таким образом, в Стратегии представлены основные направления, стратегические ориентиры и возможности научно-технологического развития. Однако в документе отсутствуют конкретные мероприятия по достижению заявленных целей.

В мае 2017 года Указом Президента РФ была утверждена Стратегия развития информационного общества в РФ на период 2017–2030 гг. (далее – Стратегия), целью которой является создание условий для формирования в Российской Федерации общества знаний¹⁰.

Основными принципами данной Стратегии являются обеспечение прав граждан на доступ к информации, обеспечение свобод выбора средств получения знаний при работе с информацией, сохранение традиционных и привычных для граждан (отличных от цифровых) форм получения товаров и услуг, приоритет традиционных российских духовно-нравственных ценностей и соблюдение основанных на этих ценностях норм поведения при использовании информационных и коммуникационных технологий, обеспечение законности и разумной достаточности при сборе, накоплении и распространении информации о гражданах и организациях, а также обеспечение государственной защиты интересов российских граждан в информационной среде.

⁸ Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации: утв. Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420384257>

⁹ Путин призвал запустить масштабную систему развития цифровой экономики. URL: <https://ria.ru/20161201/1482599952.html>

¹⁰ О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.: Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570>

Одним из национальных интересов, на реализацию которого направлена Стратегия, выступает становление цифровой экономики, для обеспечения которого необходимо формирование информационного пространства с учетом потребностей граждан и общества в получении качественных и достоверных сведений; развитие в стране информационной и коммуникационной инфраструктуры; создание и применение российских информационных и коммуникационных технологий, обеспечение их конкурентоспособности на международном уровне, формирование новой технологической основы для развития экономики и социальной сферы; обеспечение национальных интересов в области цифровой экономики¹¹.

В Стратегии развития информационного общества поставлена задача создания системы, обеспечивающей возможность устойчивого, безопасного и независимого функционирования российского сегмента сети Интернет, для решения которой предлагается:

- 1) принять меры по обеспечению устойчивого функционирования российского сегмента сети Интернет;
- 2) реализовывать государственную политику в части, касающейся государственного управления инфраструктурой российского сегмента сети Интернет;
- 3) выработать технические и законодательные меры по предотвращению нарушений работы сети Интернет и отдельных ее ресурсов на территории Российской Федерации в результате целенаправленных действий.

Разработка и принятие данной Стратегии активизировало законопроектную деятельность в области безопасного и независимого функционирования российского сегмента сети Интернет. В 2016 году Министерство цифрового развития РФ представило проект закона о внесении изменений в Федеральный закон «О связи». В документе предложено в качестве дополнительной цели закона обеспечение целостности, непрерывности, стабильности, устойчивости и защищенности функционирования российского национального сегмента сети Интернет¹².

Законопроектом предлагается создание федеральной государственной информационной системы обеспечения целостности, безопасности и устойчивости функционирования русской части интернета, которая будет хранить информацию об автономных системах, IP-адресах и точках обмена трафиком российского сегмента сети Интернет. Предлагается также наделить Правительство РФ полномочиями по определению порядка управления отдельными элементами критической информационной инфраструктуры, к которой относится национальная доменная зона и инфраструктура по ее обслуживанию, функционированию [66].

В 2013 году Правительством РФ была утверждена Стратегия развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2025 года,

¹¹ О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.: Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570>

¹² О внесении изменений в Федеральный закон «О связи»: проект Ф3. URL: http://www.tadviser.ru/images/b/b0/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%81_%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2%D0%B5%D1%80_14.pdf

направленная на развитие сферы информационных технологий до полноценной отрасли российской экономики, создающей высокопроизводительные рабочие места и обеспечивающей выпуск высокотехнологичной и конкурентоспособной продукции. Кроме того, документ нацелен на обеспечение различных сфер экономики качественными информационными технологиями для повышения производительности труда и на достижение высокого уровня информационной безопасности государства, индустрии и граждан.

Основными задачами по развитию отрасли информационных технологий России являются:

- 1) развитие человеческого капитала, в том числе за счет развития профильного образования и популяризации профессий отрасли;
- 2) улучшение институциональных условий для работы компаний и снижение административных барьеров;
- 3) поддержка экспорта и стимулирование глобализации отрасли;
- 4) развитие исследований в сфере информационных технологий и смежных областях;
- 5) развитие механизмов поддержки малого бизнеса, включая акселераторы, бизнес-инкубаторы, технопарки и институты, необходимые для улучшения инвестиционного климата;
- 6) повышение грамотности населения в области информационных технологий;
- 7) нормализация статистического наблюдения в отрасли;
- 8) совершенствование взаимодействия органов власти, определяющих государственную политику в области информационных технологий, с отраслевыми ассоциациями, кластерами, платформами и другими объединениями;
- 9) создание условий для развития глобальных лидеров в сфере информационных технологий в целях устранения диспропорций развития отрасли и формирования дополнительных возможностей для выкупа долей в уставном капитале компаний отрасли информационных технологий российскими инвесторами путем расширения пула крупных компаний отрасли информационных технологий в России за счет рыночных механизмов;
- 10) дальнейшая глубокая информатизация важнейших отраслей экономики, в том числе государственного сектора;
- 11) стимулирование развития производства отечественной продукции посредством заказа государства и компаний с государственным участием;
- 12) обеспечение информационной безопасности;
- 13) широкомасштабное открытие государственных баз данных;
- 14) развитие инфраструктуры электронной коммерции;
- 15) развитие электронного документооборота;
- 16) развитие центров обработки и хранения информации;
- 17) развитие широкополосного доступа в сеть Интернет.

Среди основных направлений Стратегии можно выделить развитие кадрового потенциала, стимулирование работы высококвалифицированных специалистов отрасли информационных технологий, популяризацию информационных технологий как сферы деятельности, информатизацию экономики и долгосрочный

заказ на информационные технологии со стороны государства, обеспечение информационной безопасности, повышение грамотности населения в области информационных технологий и другие¹³.

Таким образом, реализация данной Стратегии, разработанной с учетом развития в стране информационного общества, позволит заложить основы дальнейшей деятельности государства в области развития отрасли информационных технологий и будет способствовать улучшению инвестиционного климата в России, повышению количества высокопроизводительных рабочих мест и увеличению производства российской продукции в отрасли информационных технологий.

В июле 2017 года Правительство РФ утвердило программу «Цифровая экономика РФ»¹⁴, однако в конце декабря 2018 года был утвержден паспорт национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации до 2024 года»¹⁵. В феврале 2019 года было подписано распоряжение, согласно которому национальная программа «Цифровая экономика РФ» в связи с преемственностью по отношению к ранее утвержденной программе была признана утратившей силу.

Согласно майскому Указу Президента РФ от 2018 года были разработаны нацпроекты в 12 сферах (демография, культура, здравоохранение, образование, жилье и городская среда, экология, дороги, производительность труда и поддержка занятости, наука, цифровая экономика, малый и средний бизнес, международная кооперация и экспорт). Как видно, цифровая экономика составляет один из таких национальных проектов.

Если предыдущая программа ставила перед собой цель создания благоприятных условий институционального, инфраструктурного характера, повышение конкурентоспособности, то в национальном проекте «Цифровая экономика» предусматривается помимо этого увеличение внутренних затрат РФ на развитие цифровой экономики, а также использование преимущественно отечественного программного обеспечения госорганами, органами местного самоуправления и организациями.

В Программе «Цифровая экономика» были выделены пять основных направлений ее реализации, которые включают в себя совершенствование нормативного регулирования, системы образования, подготовки кадров, формирование исследовательских компетенций и технологических заделов, развитие инфраструктурных элементов цифровой экономики. В национальном проекте к таким направлениям, как информационная инфраструктура и безопасность, нормативное регулирование, выделенным в Программе, добавлены развитие цифровых технологий, цифрового государственного управления, подготовка кадров для цифровой экономики. Данные направления национального проекта представляют собой шесть федеральных проектов, входящих в его состав.

¹³ Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года. URL: https://digital.gov.ru/common/upload/Strategiya_razvitiya_otrasli_IT_2014-2020_2025.pdf

¹⁴ Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года. URL: <http://innclub.info/wp-content/uploads/2017/05/strategy.pdf>

¹⁵ Национальный проект «Цифровая экономика» – в цифрах и фактах. URL: <https://www.crm.ru/news/detail.php?ID=133614>

Некоторые целевые показатели Программы вошли и в национальный проект, например количество человек, принятых на обучение по программам высшего образования в сфере информационных технологий, и доля домохозяйств, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет и др. Однако в целом следует отметить, что в национальный проект добавлен ряд других целевых показателей.

Таким образом, национальный проект включает в себя больше направлений развития цифрового общества, чем в ранее утвержденном документе. Хотя следует отметить, что в нацпроекте отсутствует «дорожная карта», которая характеризовала бы последовательность конкретных мероприятий.

На заседании Президиума правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности, состоявшемся 27 декабря 2018 года, утвержден план мероприятий по реализации федерального проекта «Нормативное регулирование цифровой среды» национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации». План был подготовлен Центром компетенций фонда «Сколково» совместно с Минэкономразвития России и рабочей группой по направлению «Нормативное регулирование». Он предусматривает подготовку порядка 70 законопроектов, которые должны быть приняты в период с 2019 по 2021 год. среди основных направлений:

- 1) создать правовые условия для формирования единой цифровой среды доверия;
- 2) создать правовые условия для формирования сферы электронного гражданского оборота;
- 3) обеспечить благоприятные правовые условия для сбора, хранения и обработки данных;
- 4) сформировать правовые условия для наиболее эффективного использования результатов интеллектуальной деятельности в условиях цифровой экономики;
- 5) обеспечить правовые условия для внедрения и использования инновационных технологий на финансовом рынке;
- 6) принять нормативные правовые акты в целях стимулирования развития цифровой экономики;
- 7) реализовать комплекс мер по совершенствованию механизмов стандартизации;
- 8) сформировать правовые условия в сфере судопроизводства и нотариата в связи с развитием цифровой экономики;
- 9) обеспечить нормативное регулирование цифрового взаимодействия предпринимательского сообщества и государства;
- 10) определить позицию Российской Федерации по вопросам, способствующим развитию цифровой экономики и гармонизации подходов в этой сфере на пространстве ЕАЭС;
- 11) сформировать отраслевое регулирование, необходимое для развития цифровой экономики.

Вместе с этим планом предполагается разработка двух основных концепций. Первая заключается в комплексном регулировании отношений, возникающих

в связи с развитием цифровой экономики, а вторая – в организации процесса управления изменениями в области регулирования цифровой экономики¹⁶.

Разработан законопроект «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в РФ», который определяет порядок инициирования, установления, реализации, мониторинга реализации, оценки результативности экспериментальных правовых режимов в сфере цифровых инноваций¹⁷.

Таким образом, принятие нормативно-правовых документов в сфере научно-технологического развития в условиях перехода к новому технологическому укладу даст возможность увеличить темпы законодательного регулирования с целью наиболее эффективного развития информационного общества, формирования цифровой экономики, а также безопасного и независимого функционирования российского сегмента сети Интернет.

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации переход к инновационной экономике рассматривается как абсолютный императив долгосрочного развития страны. В современных условиях достижение целей инновационного прорыва сопряжено с вопросами обеспечения национальной безопасности, что подтверждается мнением подавляющего большинства ученых, экспертов и политиков, которые указывают на низкую конкурентоспособность российской промышленности, обусловленную технологическим отставанием. Общая позиция такова: в России сформировалась тупиковая экспортно-сырьевая экономическая модель, основанная на наращивании топливного и сырьевого экспорта [30; 52]. Как следствие, ключевой особенностью отечественного производства стало сосредоточение на выпуске товаров для внутреннего потребления за счет дозагрузки имеющихся производственных мощностей и на экспорте энергетических ресурсов.

В определенном смысле позиции ученых по поводу инновационных барьеров в отечественной экономике разделились. Ряд авторов высказывают мнение о глобальных причинах инновационного отставания, в основе которого лежит российский кризис как результат многомерного мирового кризиса и глобальных противоречий, требующих адекватного технологического решения [10]. Одно из таких противоречий состоит в том, что в современном мире возник не осознанный полностью и поэтому не решенный теорией и практикой экономической политики фундаментальный вызов. Речь идет о категории «национальная экономика», в которой заложена проблема более общего порядка, связанная с сочетанием внешней зависимости и суверенности экономической политики отдельного государства [70]. Для России эта проблема обострилась в результате вступления в ВТО, последствия которого оценивают неоднозначно. Существенно снижаются возможности протекционистской политики, повышаются риски для развития внутреннего производства, а повышение потенциальных возможностей выхода

¹⁶ План мероприятий по направлению «Нормативное регулирование» программы «Цифровая экономика РФ». URL: <http://static.government.ru/media/files/P7L0vHUjwVJPIncHrMZQqEEeVqXACwXR.pdf>

¹⁷ Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в РФ: законопроект. URL: <http://ar.gov.ru/ru-RU/document/default/view/536>

на международные рынки осложняется неконкурентоспособностью отечественного производства.

Другая группа исследователей акцентирует внимание на внутренних проблемах инновационного отставания. Обобщая многочисленные научные публикации, экспертные исследования и программные документы в инновационной сфере, можно выделить ряд наиболее характерных проявлений и причин инновационной инертности российской экономики: это неуправляемая зависимость от внешних конъюнктурных колебаний; консервативный, инерционный характер российской экономической политики; нерациональный выбор приоритетов стимулирования инновационного развития¹⁸; чрезмерно широкие направления проведения прикладных исследований; крайне слабое «присутствие» высшей школы¹⁹; высокая степень износа основных производственных фондов; низкий платежеспособный спрос населения как фактор прогнозируемого низкого спроса на инновационную продукцию; проблема коррупции, связанная со слабой мотивацией чиновников к защите публичных интересов [52] и др. К сказанному можно добавить, что грань между внутренними и глобальными факторами инновационного отставания весьма условна. В частности, характерную для российской экономики зависимость от энергосырьевых поставок можно рассматривать как общемировую тенденцию, свойственную многим странам, богатым природными ресурсами, называемую «эффектом ресурсного проклятия».

С учетом существования чрезвычайно широкого круга нерешенных проблем, препятствующих развитию в России положительной инновационной динамики, необходим переход к новой экономической модели, ориентированной на точный выбор направлений технологических преобразований. Особенностью и одновременно недостатком российской инновационной системы на настоящий момент является преобладающее государственное финансирование внедрения новых технологий.

Ключевыми внешними вызовами для страны в части инновационного развития выступают:

- ускорение технологического развития мировой экономики;
- усиление в мировом масштабе конкурентной борьбы, в первую очередь за высококвалифицированную рабочую силу и инвестиции, привлекающие в проекты новые знания, технологии и компетенции, то есть за факторы, определяющие конкурентоспособность инновационных систем.

Указанные вызовы диктуют необходимость опережающего развития отдельных специфических направлений научных исследований и технологических разработок, включая новые технологии в различных секторах экономики, по многим из которых в России нет существенных заделов.

Для обеспечения возможности ее встраивания в глобальное мировое пространство следует учитывать важнейшие тренды, обуславливающие развитие мира в

¹⁸ Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года. URL: <http://innovus.biz/media/uploads/resources/science-strategy.pdf>

¹⁹ Национальная инновационная система и государственная инновационная политика Российской Федерации: базовый доклад к обзору ОЭСР национальной инновационной системы Российской Федерации. М., 2009. 206 с.

целом. Понимание взаимосвязей между важнейшими глобальными и национальными трендами, а также их влияния на научно-технологический комплекс страны позволяет формировать эффективную государственную политику в сфере научных исследований и разработок.

За последние годы правительственные структуры России значительно активизировались в плане формирования стратегических ориентиров инновационного развития. Разработан целый ряд программных документов в виде концепций и стратегий, главной целью которых является разработка вариантов долгосрочного научно-технологического развития, определяющего позиции страны в системе международной научной и технологической кооперации и необходимые мероприятия для развития национальной инновационной системы.

Ключевые области научно-технологического развития отражены в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642), основные положения которой в целом отвечают мировым научно-технологическим приоритетам: индустрия наносистем; транспортно-логистические и космические системы; рациональное природопользование; энергоэффективность, энергосбережение и переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям.

Как следует из программных разработок и как считают многие эксперты, направления инновационного развития будут формироваться во взаимосвязи с мировой технологической траекторией и в рамках передового технологического уклада.

При этом выражено намерение осуществить интеграцию российской национальной инновационной системы в международную инновационную среду, для чего будут использованы все имеющиеся механизмы [8]. Следовательно, в государственной экономической политике России все в большей мере проявляется нацеленность на международное научно-техническое сотрудничество как одну из основ развития инновационного потенциала.

В сфере стратегического управления инновационным развитием постепенно формируется иерархическая структура, базирующаяся на координации территориальных субъектов рынка и их взаимосвязи с тенденциями мирового технологического развития (рис. 1.4).

Безусловно, здесь не предполагается жесткой привязки стратегий всех территориальных уровней российской экономики, а скорее выстраивается определенная система инновационных ориентиров.

Таким образом, принятие Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года означает, что для выхода страны на новый уровень развития экономики, социальных отраслей нужны собственные передовые разработки и научные решения. Требуются усилия на направлениях, где накапливается мощный технологический потенциал будущего (цифровые и сквозные технологии, определяющие облик всех сфер жизни) с опорой на отечественные компании, научные, исследовательские и инжиниринговые центры. Необходим запуск масштабной системной программы развития эко-

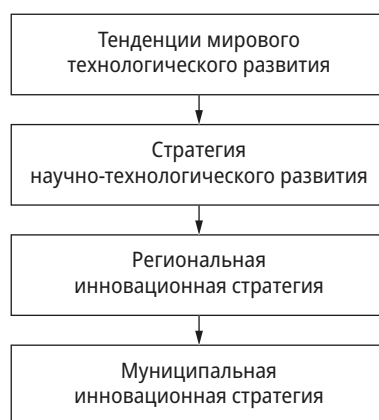


Рис. 1.4. Взаимосвязь тенденций мирового технологического развития и инновационной политики территориальных субъектов рынка России

Источник: составлено авторами.

номики нового технологического поколения (цифровой экономики). От этого зависит вопрос национальной безопасности и технологической независимости России.

Инструментами, обеспечивающими решение данных задач в системе государственного управления, являются государственные и федеральные целевые программы, предусматривающие финансирование расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы (НИОКТР).

Законодательная основа для программного планирования расходов на НИОКТР была заложена Правительством РФ в середине 1990-х годов²⁰. Финансирование этих работ в основном осуществлялось в рамках федеральных целевых программ (ФЦП), данная практика используется и в настоящее время: основная доля расходов на прикладные исследования (порядка 75%) финансируется через ФЦП. Перечень финансируемых ФЦП утверждается в составе Федерального закона о федеральном бюджете на очередной год и плановый период. В начале 2000-х годов был запущен цикл разработки федеральными органами исполнительной власти (далее – ФОИВ) стратегий развития секторов экономики и формирования докладов о результатах и основных направлениях деятельности²¹.

Практика использования данных инструментов заложила основу для внедрения программно-целевых принципов управления экономикой, включая сферу развития науки и технологий. Следующим важным шагом в развитии системы стратегического управления стал постепенный переход, начиная с 2010 года, на программный бюджет, включавший разработку государственных программ

²⁰ О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития РФ: Федеральный закон от 20 июля 1995 г. № 115-ФЗ (ред. от 09.07.1999); О науке и государственной научно-технической политике: Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ (ред. от 23.05.2016).

²¹ О мерах по повышению результативности бюджетных расходов: Постановление Правительства РФ от 22 мая 2004 г. № 249.

РФ (далее – госпрограммы) и совершенствование системы федеральных целевых программ (ФЦП)²².

В период 2010–2013 гг. Минфином и Минэкономразвития России было обеспечено формирование нормативной правовой и методологической базы разработки госпрограмм. В частности, подготовлен «Порядок разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации»²³, внесены необходимые изменения в Бюджетный кодекс РФ, разработана новая бюджетная классификация кодов по расходованию средств бюджета. Кроме того, федеральные органы власти, которые являются главными распорядителями бюджетных средств, разработали госпрограммы, а Правительство РФ в 2013 году их утвердило. На их основе Минфином России был сформирован по программному принципу проект федерального бюджета на 2014 год и плановый период.

Новым этапом развития системы стратегического управления стало принятие 28 июня 2014 года Федерального закона № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон № 172-ФЗ), вместе с которым началось ее обновление, в т.ч. в сфере развития науки и технологий²⁴. Президентом РФ в 2016 году была утверждена Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (далее – Стратегия НТР), в которой определены долгосрочные стратегические цели и задачи развития сферы науки и технологий. Основу Стратегии НТР составляет Прогноз научно-технологического развития РФ на период до 2030 года (далее – ПНТР), обосновывающий долгосрочные направления научно-технологического развития, перспективные рынки и технологии. Отметим, что данные документы в соответствии с Федеральным законом № 172-ФЗ являются ключевыми элементами системы документов стратегического планирования, направленной на развитие сферы науки и технологий (рис. 1.5).

Ключевой целеполагающий документ в указанной сфере – Стратегия НТР, в которой Президентом РФ определены 2 этапа реализации:

- 2017–2019 гг. – формирование фундаментальных заделов, являющихся основой для развития научно-технологического комплекса;
- 2020–2025 гг. – создание наукоемких отраслей экономики, имеющих значительную потребность в использовании результатов исследований и разработок, обладающих экспортным потенциалом, а также обеспечение конкурентоспособности и инновационного развития отраслей, вносящих существенный вклад в ВВП и (или) обеспечивающих максимальную динамику его прироста.

Основными инструментами реализации Стратегии НТР являются госпрограммы, которые сформированы по приоритетным направлениям развития РФ. На государственном уровне обозначены 44 стратегических приоритета, НИОКТР реали-

²² Об утверждении перечня государственных программ РФ: Распоряжение Правительства РФ от 11 ноября 2010 г. № 1950-р (ред. от 31.01.2017).

²³ Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 2 августа 2010 г. № 588 (ред. от 10.02.2017).

²⁴ О стратегическом планировании в Российской Федерации: Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ. URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841

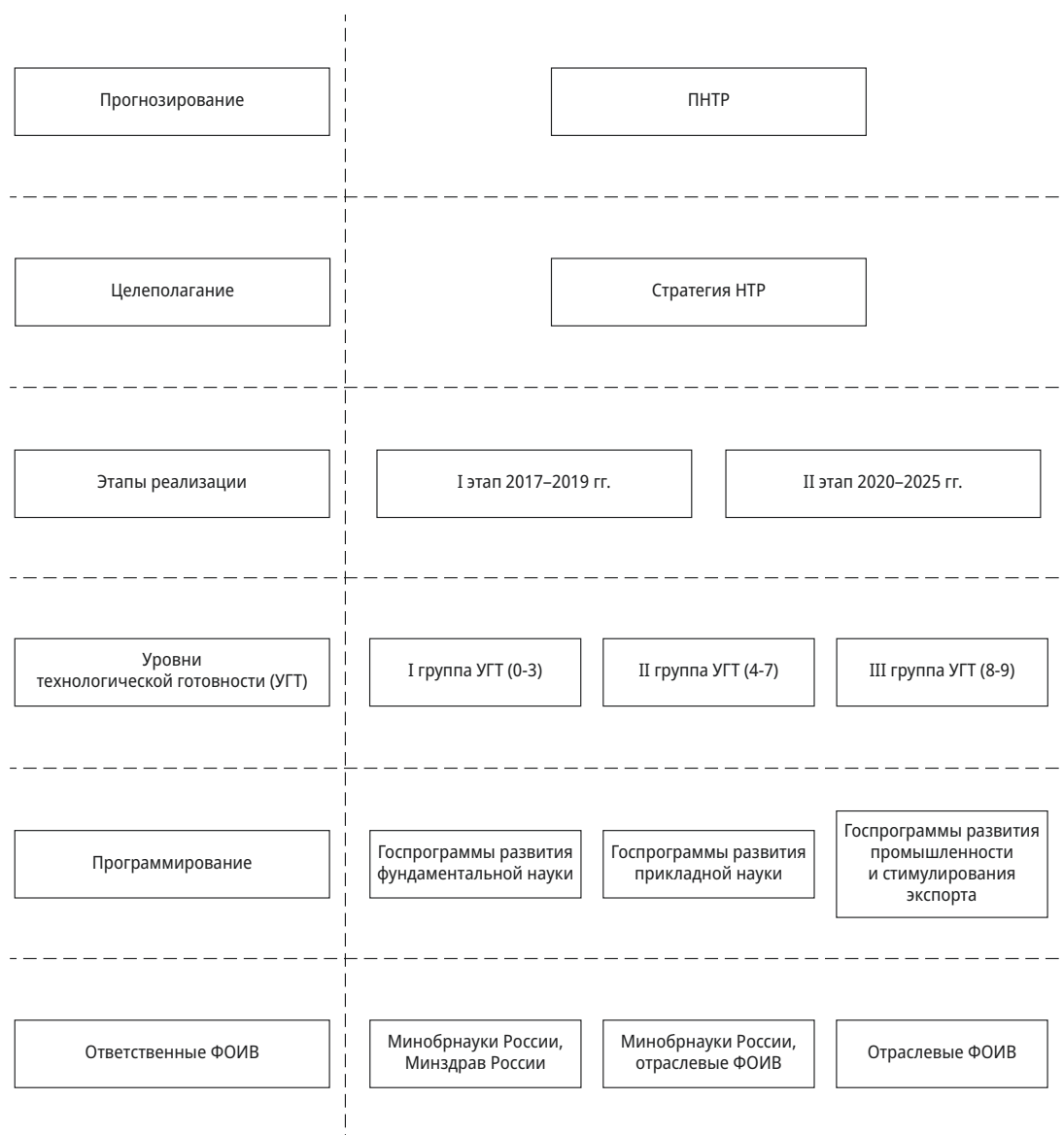


Рис. 1.5. Этапы и основные инструменты реализации стратегии НТР с учетом шкалы уровней готовности технологий

Источник: составлено авторами.

зуются в рамках 31 приоритета, причем основные средства сосредоточены в рамках 11 приоритетных направлений (95% бюджетного финансирования НИОКТР).

Концентрация государственных средств на НИОКТР в рамках госпрограмм обеспечивает научно-технологическое развитие РФ, сосредоточенное на реализации приоритетов, а также повышение конкурентоспособности отраслей и секторов экономики, создание новых рынков и продуктов. Перераспределение финансирования на НИОКТР между госпрограммами говорит об изменении стратегических приоритетов научно-технологического развития на государственном уровне.

Анализ НИОКТР в разрезе госпрограмм позволяет проследить: изменения в среднесрочной перспективе финансирования стратегических приоритетов научно-технологического развития РФ; распределение финансирования по видам научной деятельности, по механизмам финансирования расходов на НИОКТР; динамику внебюджетного финансирования и участие бизнеса в софинансировании стратегических приоритетов государства.

Таким образом, рассматривая Стратегию научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года, необходимо отметить, во-первых, ее системность и коррелированность с основными документами стратегического планирования, принятыми в минувшие 5–7 лет (Стратегия национальной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента РФ № 683 от 31 декабря 2015 года; Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ № 2227-р от 08 декабря 2011 года; Концепция долгосрочного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ № 1662-р от 17 ноября 2008 года; Прогноз научно-технического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденный Председателем Правительства РФ 03 января 2014 года). Во-вторых, близкие ключевые оценки значимости научно-технологического развития страны для достижения ею глобальной конкурентоспособности и ориентиры для основных направлений развития.

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года обозначены следующие цели.

1. Концентрация основных усилий и ресурсов в научных исследованиях и инновационно-технологических разработках на актуальных для общества и государства «больших вызовах».

2. Соединение науки и технологий с инновациями, формирование единого комплексного социального института «наука–технологии–инновации».

3. Повышение эффективности деятельности российских исследовательских организаций, исследователей и разработчиков, а также их сетей и групп.

4. Развитие фундаментальных и прорывных исследований и разработок, формирование научно-технологического задела на будущее, углубление понимания природных процессов в мире.

Для достижения первой цели поставлены четыре задачи. Стратегия НТР утверждает, что начинать нужно с определения приоритетных направлений научно-технологического развития и критических технологий в соответствии с комплексом «больших вызовов». Затем разрабатываются крупные программы исследований и разработок по приоритетным направлениям как по правилам «открытых результатов», так и по модели миссия-ориентированных исследований и разработок, что должно обеспечить концентрацию ресурсов. Нужно заметить, что программно-целевое стратегическое планирование уже использовалось и используется в настоящее время, но дает сбои из-за противоречивости целей и из-за дублирования, риски которых увеличиваются по мере увеличения количества программ. Необходимы единая система приоритетов, системный анализ и оптимизация всего блока федеральных, региональных и отраслевых целевых про-

грамм. По своей сложности эта задача может рассматриваться как самостоятельная задача в рамках достижения первой цели.

Вторая цель – «Соединение науки и технологий с инновациями...» – структурирована на шесть масштабных задач. Необходимо отметить их нацеленность на модель управления всем жизненным циклом исследований и разработок, на широкое использование в российской практике управления научными исследованиями и технологическими разработками методик оценки уровней готовности технологий. Перспективны институциональное закрепление «предконкурентных» и «конкурентных» исследований и разработок для формирования стратегических исследовательских консорциумов в Российской Федерации, предложения по поддержке стратегических (средне- и долгосрочных) исследований и разработок российских компаний, направленных на переход к новым поколениям продуктов и технологических решений. В связи с этим изменяются требования к долгосрочным программам развития компаний с государственным участием и их программы инновационного развития. Целесообразно в этом же ключе изменять требования к данным программам развития в субъектах РФ, обеспечивая тем самым управление пространственным компонентом инновационной экономики.

В настоящее время назрела необходимость совершенствования государственной научно-технологической статистики с учетом единства комплексного института науки, технологий и инноваций. Стратегия НТР справедливо предлагает перестроить систему управления данным институтом на базе перехода Российской Федерации к полномасштабному использованию международной «Системы национальных счетов – 2008» и включения в государственную систему статистической отчетности ключевых параметров эффективности (результативности, экономичности, продуктивности), применимых как ко всему сектору исследований и разработок, так и для оценки деятельности его отдельных организаций [62].

Ключевое условие научно-технологического развития – объем инвестиций в исследования и разработки. Помимо общего объема и динамики затрат на эти цели важна и их структура. Отметим, что даже в период мирового финансового кризиса прошлого десятилетия (2008–2011 гг.) отмечалась положительная динамика относительных долей в ВВП некоторых развитых стран. В структуре этих затрат растет внебюджетная составляющая с преобладанием внутренних национальных инвестиций. Так, например, в Китае в расходах на исследования и разработки доля средств предприятий составляет 75%, средства бюджета – примерно 22%, остальное – зарубежные и иные источники. Стимулирование инвестиций коммерческого сектора в исследования и разработки, усиление стратегических исследовательских и инновационно-технологических программ российских компаний – актуальнейшая для России задача. Стратегия НТР формулирует ее и намечает механизмы решения. Здесь нужно адаптировать и развивать все методы, имеющие положительную практику применения в различных странах.

Таким образом, в Стратегии НТР определены основные этапы ее реализации и их стратегические цели. Госпрограммы распределены по данным стратегическим целям. В среднесрочной перспективе в период с 2017 по 2019 год по сравнению с периодом 2014–2016 гг. происходит изменение приоритетов научно-технологического

развития страны. Во-первых, ожидается перераспределение госрасходов на науку в пользу фундаментальных исследований (рост на 8%) прежде всего в рамках госпрограмм, реализуемых Минобрнауки России, расходы на прикладные исследования сокращаются на 23% в рамках отраслевых госпрограмм.

Во-вторых, изменяются государственные приоритеты финансирования НИОКТР: расходы перераспределяются в пользу научной и социальной сфер, по которым намечен рост расходов в среднесрочной перспективе. Сокращаются и расходы на НИОКТР в реальном секторе экономики. Изменение структуры бюджетного финансирования НИОКТР в рамках госпрограмм свидетельствует об изменении системы приоритетов. Такой сдвиг связан с выживанием в условиях санкций и поддержанием текущего уровня технологического развития. Поддержка за счет средств федерального бюджета осуществляется в тех областях, в которых российским предприятиям закрыт доступ к зарубежным технологиям. В результате этого свободных финансовых ресурсов для реагирования на «большие вызовы» практически не остается. Отсутствие финансирования на перспективных направлениях существенно ограничит конкурентные возможности российской экономики на мировых рынках.

В-третьих, госрасходы стимулируют перетоки технологий между группами уровней их готовности. Перераспределение расходов в пользу той или иной группы при отсутствии механизма привлечения внебюджетного финансирования ограничивает движение технологий по шкале уровней их готовности. В среднесрочной перспективе наблюдается замедление перетока технологий между группами уровней готовности технологий в реальном секторе экономики.

Таким образом, в среднесрочной перспективе осуществляется концентрация бюджетных ресурсов на формировании фундаментальных заделов, являющихся основой для развития научно-технологического комплекса. В этой связи важно на следующем этапе реализации стратегии предусмотреть увеличение бюджетного финансирования или внедрение механизма, обеспечивающего привлечение внебюджетных средств. Данный стратегический маневр необходим для создания на рубеже 2020-х гг. новых наукоемких конкурентоспособных отраслей экономики, использующих результаты исследований и разработок первого этапа и обладающих высоким экспортным потенциалом.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РФ В УСЛОВИЯХ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

2.1. Состояние и тенденции социально-экономического развития Российской Федерации в условиях развития цифровой экономики

В настоящее время мировая экономика находится на пороге новой трансформации. Продолжающаяся цифровизация приводит к изменению глобальной экономики за счет снижения издержек на сбор, хранение, обработку данных, сокращения производственных цепочек и т.д. Такого рода изменения, безусловно, влияют на требования, которые предъявляются к уровню квалификации работников и к участникам рынка, представляющим бизнес и государство.

В этих условиях развитие экономики Российской Федерации, адаптируясь к требованиям мировой экономики, претерпевает существенные качественные изменения, которые связаны с ее переходом с уровня индустриального развития на новый постиндустриальный уровень, который характеризуется повышением степени интеллектуализации всех видов деятельности и информатизацией всех технологических процессов. Происходящие в мире процессы интеллектуализации и информатизации привели к появлению новых определений постиндустриальной экономики, которую стали называть «информационной», «знаниемоей», или «экономикой знаний».

По данным Росстата (2016 год), доля услуг в создании ВВП достигает 75%, причем 60% вносят услуги в целом, среди которых торговля составляет 20%, а интеллектуальная сфера – только 15% (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Доля «экономики знаний» в создании ВВП РФ в 2016 году, %

Доля экономики знаний в ВВП	Россия	Страны «большой семерки»
В целом	15	35
Образование	4	8
Информационные технологии	4	12
Биотехнологии и здравоохранение	5	12
НИОКР	1	2,5

Источник: Рябков О.А. Высокотехнологичное производство – основа инновационной экономики // Управление экономическими системами. 2017. № 3 (97). URL: <http://uecs.ru/innovacii-investicii/item/4304-2017-03-06-07-41-42>

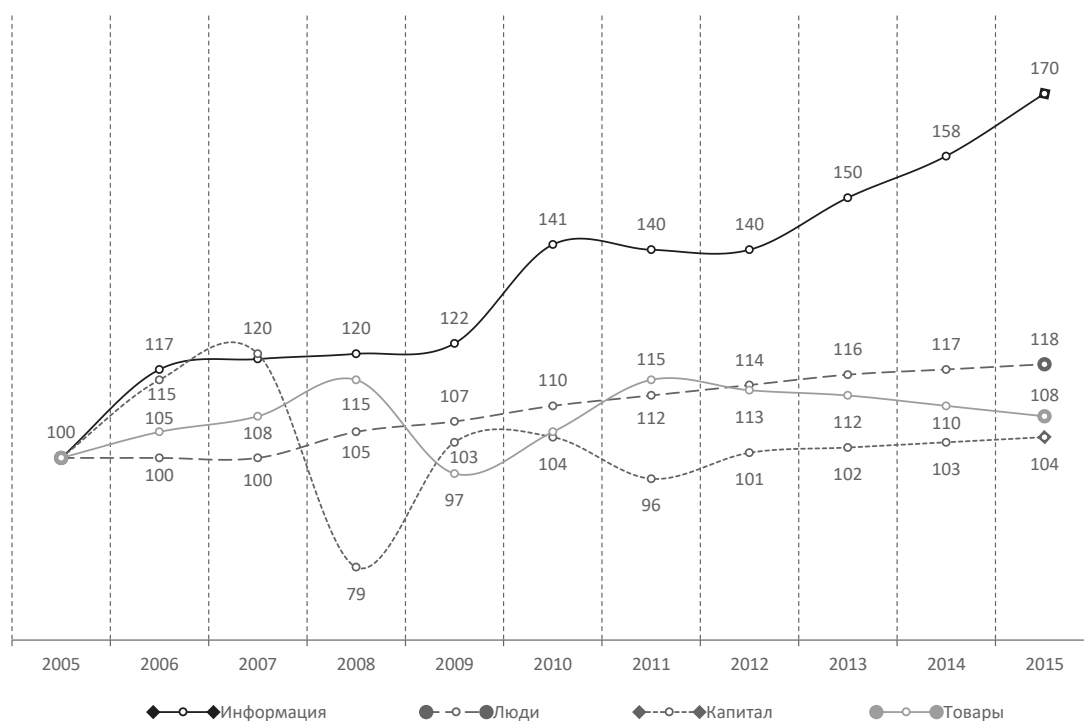


Рис. 2.1. Международные потоки ресурсов за период с 2005 по 2015 год, %

Источник: Развитие цифровой экономики в регионах России: проблемы и возможности (на примере Республики Башкортостан) / Н.Д. Бублик [и др.] // Региональная экономика и управление. 2018. № 1 (53). URL: <https://eee-region.ru/article/5313>

Информатизация и цифровизация экономических процессов становится всеобъемлющей тенденцией, охватывающей не только непосредственно информационно-коммуникационную отрасль, но и все сферы хозяйственной деятельности. Интернет-торговля, цифровое производство, «умные» электросетевые системы, беспилотный транспорт, персонализированное здравоохранение – в каждом из этих направлений ощущается влияние набирающей обороты цифровой революции. В итоге это находит отражение в изменении структуры трансграничных потоков ресурсов. С 2005 года ежегодные международные потоки информации возросли почти на 70% (рис. 2.1). При этом потоки миграции увеличились лишь на 20%, а капитала и товаров приблизительно на 5–7%.

Усиливающиеся в мире процессы цифровизации ведут к размыванию как географических, так и физических границ, что, безусловно, открывает новые возможности и для государств, и для бизнеса и способствует развитию конкурентоспособности внутри стран (на региональном уровне) и в целом в мире (на глобальном уровне).

Мировой опыт свидетельствует, что при грамотном выстраивании механизмов функционирования цифровой экономики, в том числе нормативно-правовых, можно добиться заметного роста экономики, повышения производительности труда, создания новых секторов.

В русле развития технологий происходит и усложнение изделий, которые включают не только механические, но обязательно электрические и электронные компоненты, а в последнее время еще и программные, причем «вес» последних все более возрастает [37]. Технологическое развитие в рамках концепции цифровой экономики предполагает переориентацию разнообразных инженерных и технологических систем, которая должна затронуть и высокотехнологичный сектор экономики, и традиционные производства, привести к трансформации институтов промышленного развития, бизнес-моделей и совершенствованию промышленной политики.

По данным Всемирного банка, влияние цифровизации на рост экономики осуществляется за счет механизмов инклюзии, т.е. вовлечения максимального количества граждан в социальные процессы, повышения эффективности и развития инноваций. Эти механизмы способствуют увеличению объемов торговли, капитала и рабочей силы, что, в свою очередь, приводит к усилению конкуренции²⁵.

По данным за 2017 год к интернету подключен каждый второй житель Земли. По прогнозу компании McKinsey, в ближайшие двадцать лет половина рабочих операций будут автоматизированы. По масштабам данный процесс будет сопоставим с промышленной революцией XVIII–XIX вв., предопределившей мировое господство стран-лидеров. В свою очередь, цифровая трансформация в России может стать драйвером экономических преобразований и позволит войти в клуб глобальных лидеров.

В настоящее время в России наблюдается быстрое развитие цифровой экономики. По данным McKinsey, в период с 2011 по 2015 год совокупный объем цифровой экономики увеличился на 59% (в девять раз быстрее, чем ВВП страны) и в 2015 году достиг 3,9% ВВП²⁶. Несмотря на это, все еще сохраняется значительное отставание по уровню развития от цифровых лидеров (страны ЕС, США, Южная Корея, Япония; табл. 2.2). Тем не менее Российская Федерация имеет необходимый потенциал и определенную готовность для развития информационных и цифровых технологий в экономике.

О значимости роли цифровой экономики говорит ежегодное увеличение ее доли в ВВП в мировом масштабе почти на 18%, а в развитых странах – на 7%. Согласно данным Всемирного банка увеличение числа пользователей высокоскоростного интернета на 10% может повысить ежегодный прирост ВВП от 0,4 до 1,4%²⁷. В соответствии с прогнозами The Boston Consulting Group²⁸ объем цифровой экономики к 2035 году может достичь 16 трлн долл. США.

²⁵ World Development Report 2016: Digital Dividends. URL: <http://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>

²⁶ Цифровая Россия: новая реальность / А. Аптекман [и др.]. URL: <http://www.tadviser.ru/images/c/c2/Digital-Russia-report.pdf>

²⁷ Анализ мирового опыта развития промышленности и подходов к цифровой трансформации промышленности государств-членов Евразийского экономического союза (информационно-аналитический отчет Евразийской экономической комиссии). URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets/Forms/AllItems.aspx

²⁸ Бовыкин Д. Промышленная революция. URL: <https://postnauka.ru/faq/48275>

**Таблица 2.2. Рейтинговые показатели
цифровой трансформации в России и за рубежом**

Показатель	Россия	Страны-лидеры
Место в рейтинге Глобального индекса инновационного развития (2017 год)	45	Швейцария – 1; Швеция – 2; Нидерланды – 3; США – 4; Германия – 9; Южная Корея – 11; Япония – 14; Китай – 22
Место в международном рейтинге производственной конкурентоспособности (2016 год)	32	Китай – 1; США – 2; Германия – 3; Япония – 4; Южная Корея – 5; Великобритания – 6
Место в международном рейтинге развития инфокоммуникационной инфраструктуры Networked Readiness Index (2016–2017 гг.)	41	Сингапур – 1; Финляндия – 2; Швеция – 3; Норвегия – 4; США – 5; Великобритания – 8; Япония – 10; Германия – 15; Китай – 59
Место в рейтинге индекса BCG e-Intensity по уровню развития цифровой экономики	39	Дания – 1; Люксембург – 2; Швеция – 3; ОАЭ – 30, Китай – 35
Место в рейтинге Mastercard и Университета Тафтс Digital Planet по уровню прогресса в развитии цифровой экономики (2017 год)	39	Норвегия – 1, Швеция – 2, Швейцария – 3, Дания – 4, США – 10, Китай – 36
Место в рейтинге Development Index (IDI) Международного союза электросвязи по уровню развития сферы ИКТ (2017 год)	45	Исландия – 1, Южная Корея – 2, Швейцария – 4, Дания – 5, США – 16, Китай – 80
Место в рейтинге Digital Society Index компании Dentsu Aegis Network по уровню цифровизации (2018 год)	10	Великобритания – 1, США – 2, Китай – 3, Германия – 4, Франция – 5
Источники: Index G. Innovation feeding the world. INCEAD, 2017. 463 p.; International Telecommunication Union. Measuring the Information Society, 2017, vol. 2. ICT, country profiles. Geneva: ITU; Digital Society Index 2018. URL: https://www.oxfordeconomics.com/recent-releases/the-digital-society-index-2018		

Цифровизация отраслей приводит к изменению спроса на факторы производства. Под влиянием цифровых технологий происходит трансформация не только отдельных секторов, но и всей структуры экономики и межотраслевого взаимодействия. По данным ИСИЭЗ НИУ ВШЭ цифровизация может значительно повысить факторную производительность как отраслей промышленности, так и сферы услуг (табл. 2.3) [32].

Согласно данным Глобального института McKinsey цифровизация российской экономики является источником долгосрочного экономического роста. Использование цифровых технологий способствует повышению оптимизации производства и логистики, производительности оборудования, эффективности научно-исследовательских и конструкторских работ, снижению расходов на ресурсы и др. По подсчетам института McKinsey наибольший прирост ВВП к 2025 году за счет цифровизации наблюдается в области рынка труда (2,1–2,9 трлн руб.). На втором месте стоит совершенствование производственных процессов и логистики (1,4–4,0 трлн руб.; табл. 2.4)²⁹.

Наиболее динамичным и значимым сегментом в цифровой экономике являются телекоммуникации и деятельность, связанная с использованием компью-

²⁹ Бовыкин Д. Промышленная революция. URL: <https://postnauka.ru/faq/48275>

Таблица 2.3. Среднегодовые значения дополнительного вклада факторов роста в добавленную стоимость секторов экономики в результате цифровизации за период 2019–2030 гг.

Сектор экономики	Вклад производительности, %	Вклад капитала, %	Вклад труда, %	Итог, %
Финансовый сектор	0,92	1,20	0,93	3,04
Транспорт	1,29	1,20	0,55	3,03
Строительство	0,98	1,02	0,88	2,88
Образование	1,00	1,20	0,57	2,77
Химическая промышленность	1,64	1,40	-0,43	2,61
Машиностроение	1,52	1,48	-0,46	2,54
Прочие услуги	0,93	0,79	0,24	1,95
Здравоохранение	0,81	0,58	0,25	1,65
Легкая промышленность	1,02	0,96	-0,65	1,32
Электроэнергетика	0,32	0,83	0,04	1,19
Торговля	0,60	0,36	0,04	1,00
АПК	0,78	0,69	-0,56	0,91
Госуправление	0,58	0,24	-0,40	0,41
Лесопромышленный комплекс	0,31	0,14	-0,53	-0,08
Металлургия	0,25	0,10	-0,55	-0,21
Добыча	0,08	0,04	-0,46	-0,35
Источник: расчеты ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.				

Таблица 2.4. Источники прироста ВВП к 2025 году за счет цифровизации

Возможности	Описание	Прирост ВВП, трлн руб., в ценах 2015 года
Оптимизация производства и логистики	Мониторинг производственных линий в реальном времени; оптимизация логистических маршрутов и приоритизация отправок	1,4–4,0
Повышение эффективности рынка труда	Эффективный и быстрый поиск работы и заполнения вакансий; возможности удаленной работы; новые профессии и рабочие места	2,1–2,9
Повышение производительности оборудования	Сокращение простоев оборудования и расходов на ремонты; повышение загрузки оборудования	0,4–1,4
Повышение эффективности НИОКР и разработки продуктов	Быстрое прототипирование и контроль качества; анализ больших данных при разработке и усовершенствовании продуктов	0,2–0,5
Снижение расхода ресурсов и производственных потерь	Снижение расхода электроэнергии и топлива; сокращение производственных потерь сырья	< 0,1
Источник: Глобальный институт McKinsey.		

терных устройств и информационных технологий, включающая разработку программного обеспечения, консультирование, обработку информации, создание и использование баз данных и информационных ресурсов, в т.ч. интернета, обслуживание вычислительной техники и т.д.

Анализ основных тенденций в данном направлении свидетельствует о росте количества пользователей интернета в России. За 2017 год число абонентов фиксированного и мобильного широкополосного доступа к интернету (ШПД) увеличилось на 13 и 12% и составило 30,9 и 117,4 млн ед. соответственно (рис. 2.2). Кроме того, выросли объемы фиксированного трафика (на 23%) и мобильного ШПД (на 84%; рис. 2.3). В 2017 году объем информации, переданной через широкополосный доступ к интернету, составил в стране более 40 тыс. Пбайт.

При этом число пользователей мобильного ШПД почти в четыре раза больше, чем фиксированного, который безусловно лидирует по объему трафика. Число абонентов мобильного ШПД на 100 человек населения сопоставимо со средним по Европе: отставание от развитых стран составляет 16%. Плотность фиксированного ШПД в России на треть ниже, чем в развитых странах.

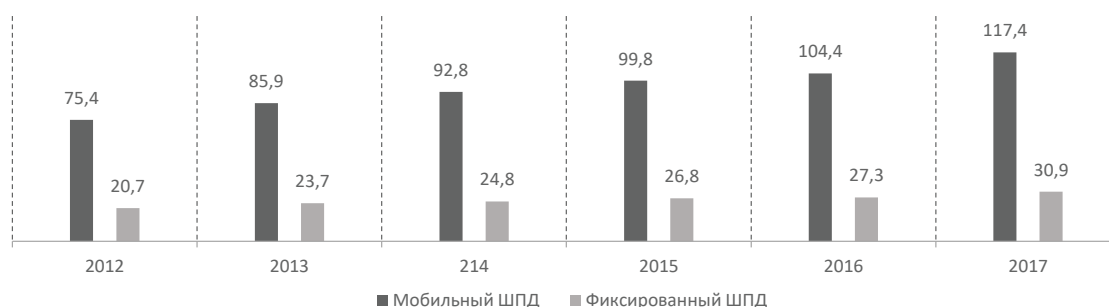


Рис. 2.2. Численность абонентов широкополосного доступа в интернет в РФ, млн ед.

Источник: Абдрахманова Г.И, Ковалева Г.Г. Сектор ИКТ в России.

URL: <https://issek.hse.ru/news/227732702.html>

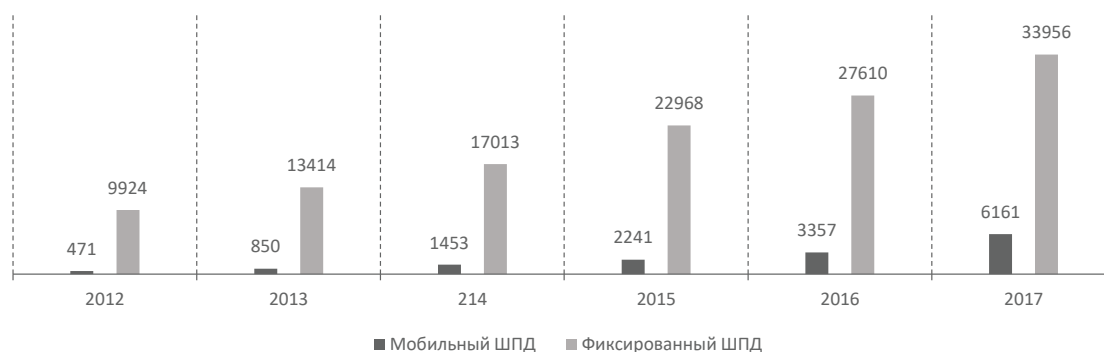


Рис. 2.3. Объем информации, переданной через широкополосный доступ в интернет в РФ, Пбайт

Источник: Абдрахманова Г.И, Ковалева Г.Г. Сектор ИКТ в России.

URL: <https://issek.hse.ru/news/227732702.html>

По данным за 2017 год в секторе ИКТ РФ занято 1,2 млн человек (1,7% занятого населения), объем валовой добавленной стоимости (ВДС) составляет 2211 млрд руб. (2,7% ВВП) (рис. 2.4).

В отраслевой структуре сектора наибольшая доля валовой добавленной стоимости принадлежит сектору телекоммуникаций (43%) и ИТ-отрасли (33%). Доля производства ИКТ составляет 12%, оптовой торговли ИКТ-товарами – 8%; около 4% приходятся на прочие ИКТ-услуги. Основные показатели деятельности организаций сектора ИКТ РФ по видам экономической деятельности в 2017 году представлены в табл. 2.5.

Как уже было отмечено, доля цифровой экономики в совокупном ВВП России составляет 3,9%, что почти в два-три раза ниже, чем в США, Китае, странах ЕС и Бразилии (табл. 2.6). Очень высокий объем цифровой экономики в США достигнут благодаря активному инвестированию частного сектора и государства в цифровые технологии. Из европейских стран выделяется Германия, в которой около 10% населения занято в высокотехнологичных отраслях, а государству принадлежит ведущая роль в финансировании перспективных высокотехнологичных проектов.

Доля расходов государства и частных инвестиций в структуре российского ВВП ниже, чем в сравниваемых странах, а объем экспорта цифровых технологий в четыре раза меньше импорта. При увеличении объема инвестиций в ИКТ до среднего уровня стран-лидеров доля цифровой экономики в России может вырасти до 5,9% ВВП.

Рассматривая производственные показатели сектора цифровой экономики РФ в структуре ОКВЭД, можно отметить, что, во-первых, в 2017 году масштабы цифровой экономики в стране оценивались на уровне 2717,8 млрд руб., что составляет 3,27% от суммарной валовой добавленной стоимости; во-вторых, объем цифровой экономики сократился по сравнению с 2016 года на 111 млрд руб. (табл. 2.7).

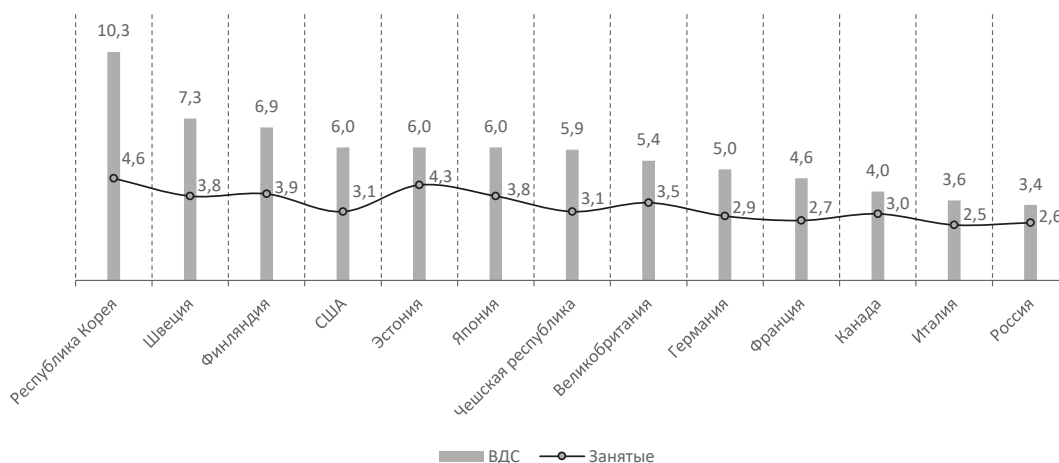


Рис. 2.4. Удельный вес отрасли ИКТ РФ в валовой добавленной стоимости предпринимательского сектора и численность занятых в ней по странам в 2017 году

Источник: Абдрахманова Г.И, Ковалева Г.Г. Сектор ИКТ в России.

URL: <https://issek.hse.ru/news/227732702.html>

**Таблица 2.5. Основные показатели деятельности организаций
сектора ИКТ РФ по видам экономической деятельности в 2017 году**

Показатель	Виды деятельности				
	телекомму- никации	ИТ-отрасль	оказание других информа- ционных услуг	производ- ство ИКТ	оптовая торговля товарами, связанными с ИКТ
Число организаций, тыс. ед., на конец года	121	18	56	27	4
Численность занятых					
Тыс. чел.	1220	484	350	165	201
В % от общей численности занятых	1,7	0,7	0,5	0,2	0,3
Валовая добавленная стоимость					
Млрд руб.	2211	949	735	79	275
В % от ВВП	2,7	1,2	0,9	0,1	0,3
В % к предыдущему году (в постоянных ценах)	102,8	99,2	112,0	106,3	93,1
Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ, услуг собственными силами, млрд руб.	3382	1842	598	366	527
Источник: Абдрахманова Г.И., Ковалева Г.Г. Сектор ИКТ в России. URL: https://issek.hse.ru/news/227732702.html					

**Таблица 2.6. Вклад цифровой экономики в ВВП
и его составляющие, 2016 год, % к ВВП**

Показатель	США	Китай	Страны ЕС	Бразилия	Индия	Россия
Размер цифровой экономики	10,9	10,0	8,2	6,2	5,5	3,9
В т.ч.						
Расходы домохозяйств в цифровой сфере	5,3	4,8	3,7	2,7	2,2	2,6
Инвестиции компаний в цифровизацию	5,0	1,8	3,9	3,6	2,0	2,2
Государственные расходы на цифровизацию	1,3	0,4	1,0	0,8	0,5	0,5
Источник: McKinsey. Цифровая Россия: новая реальность. 2017. URL: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/russia/our%20insights/digital%20russia/digital-russia-report.ashx						

Цифровая экономика России получила импульс к развитию в последние годы. Существенных успехов достигли частные компании, постепенно меняется рынок труда, государство реализует крупные инфраструктурные проекты, широко внедряются интернет, мобильная и широкополосная связь. Несмотря на предпринимаемые усилия, Россия пока отстает по ключевым показателям развития циф-

Таблица 2.7. Производственные показатели сектора цифровой экономики РФ в структуре ОКВЭД 2 за 2016–2017 гг. (в текущих ценах), млрд руб.

Код	Вид экономической деятельности	2016 год	2017 год	2017 год к 2016 году, %
Валовой внутренний продукт в рыночных ценах, в т.ч.		86010,2	92089,3	107,07
Валовая добавленная стоимость в основных ценах, в т.ч.		77471,2	83143,5	107,32
С 18	Деятельность полиграфическая и копирование носителей информации	77,3	86,0	111,25
С 26	Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	496,3	471,2	94,94
С 27	Производство электрического оборудования	191,2	228,7	119,61
J 61	Деятельность в сфере телекоммуникаций	903,4	910,6	100,80
J (62-63)	Разработка компьютерного программного обеспечения	787,7	875,8	111,18
S 95	Ремонт компьютеров, предметов личного потребления и хозяйственно-бытового назначения	150,9	145,5	96,42
Итого по отраслям цифровой экономики		2606,7	2717,8	104,26
Доля отраслей цифровой экономики в общем объеме ВВП, %		3,36%	3,27%	-0,09
Источник: данные системы национальных счетов Росстата.				

Таблица 2.8. Сравнительная характеристика уровня развития цифровых услуг в РФ и странах ЕС в 2016 году, %

Показатель	Россия	Страны ЕС
Доля населения, совершающего покупки онлайн	23	55
Доля организаций, использующих CRM-системы	10	33
Доля электронной торговли в общем объеме розничной торговли	4	7
Доля населения, получающего госуслуги онлайн	29	48
Доля организаций, имеющих интернет-сайт	43	77
Уровень проникновения мобильного интернета	47	57
Уровень проникновения смартфонов	60	62
Уровень проникновения интернета	73	82
Источники: данные McKinsey, Росстата, Euromonitor International, Eurostat, GfK, Ovum.		

ровой экономики от стран-цифровых лидеров, в частности стран Европейского союза (табл. 2.8). Так, в России почти в два раза ниже доля организаций, имеющих интернет-сайты, наблюдается низкая активность граждан, получающих госуслуги через интернет и совершающих покупки онлайн, а также меньшее число организаций, имеющих CRM-системы.

В целом приходится констатировать увеличение разрыва между Россией и странами-лидерами в том, что касается цифровизации. Для оценки степени цифровизации общества, экономики, а также отдельных отраслей промышленности в настоящее время применяется несколько комплексных показателей, среди которых, например, разработанный в ЕС Индекс цифровизации экономики и общества (Digital Economy and Society Index, DESI). С 2014 года индекс рассчитывается

для всех стран ЕС, а с 2015 года регулярно публикуется и международный вариант индекса, учитывающий государства, не входящие в Европейский союз.

Так, в 2016 году значение индекса I-DESI для России составило 0,47, что ниже среднего показателя по ЕС за тот же год (0,54). Лидерами по уровню цифровизации среди стран ЕС стали Дания (0,67), Финляндия (0,66), Швеция (0,65) и Нидерланды (0,64).

По оценке Евразийской экономической комиссии, потенциал российских цифровых платформ сосредоточен в основном в сфере ИКТ, электронной торговли, услуг и финансов. В науке, телемедицине и промышленности российские цифровые платформы отсутствуют. В настоящее время аналитиками Центра изучения глобальных компаний (CGE) фиксируется наличие в России только трех глобально значимых цифровых платформ. Главными их обладателями выступают Китай, США, отдельные страны ЕС.

Вместе с тем, если обратиться к данным Google Consumer Barometer, Россия по отдельным параметрам, являющимся индикаторами уровня цифровизации общества, не только не отстает, но и опережает некоторые ведущие страны: например, в 2015 году на одного человека в России приходилось в среднем 2,8 подключенных к интернету устройств, в то время как во Франции и Германии аналогичный показатель находился на уровне 2,5 и 2,6 устройства на человека соответственно (рис. 2.5).

Схожая ситуация наблюдается и по такому показателю, как доля людей, ежедневно пользующихся доступом в интернет (рис. 2.6): Россия (66%) отстает от Японии (81%), Южной Кореи (81%) и Великобритании (69%), но в целом находится на уровне развитых стран. Благодаря прошедшим в предыдущие годы реформам в области телекоммуникаций в России появился практически самый дешевый в мире высокоскоростной интернет.

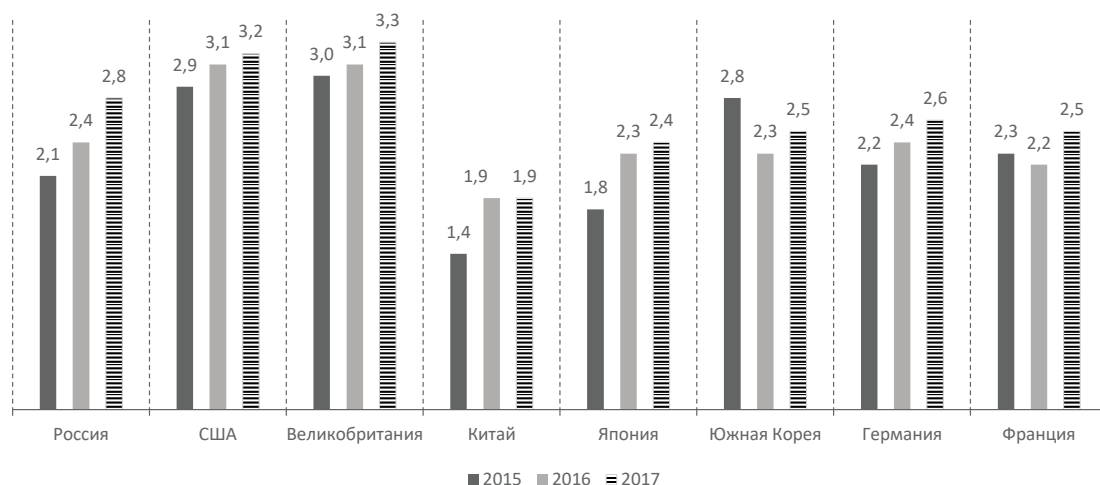


Рис. 2.5. Среднее количество подключенных к интернету устройств в отдельных странах, ед. на одного человека

Источник: Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России: экспертно-аналитический доклад. М., 2017. 136 с.

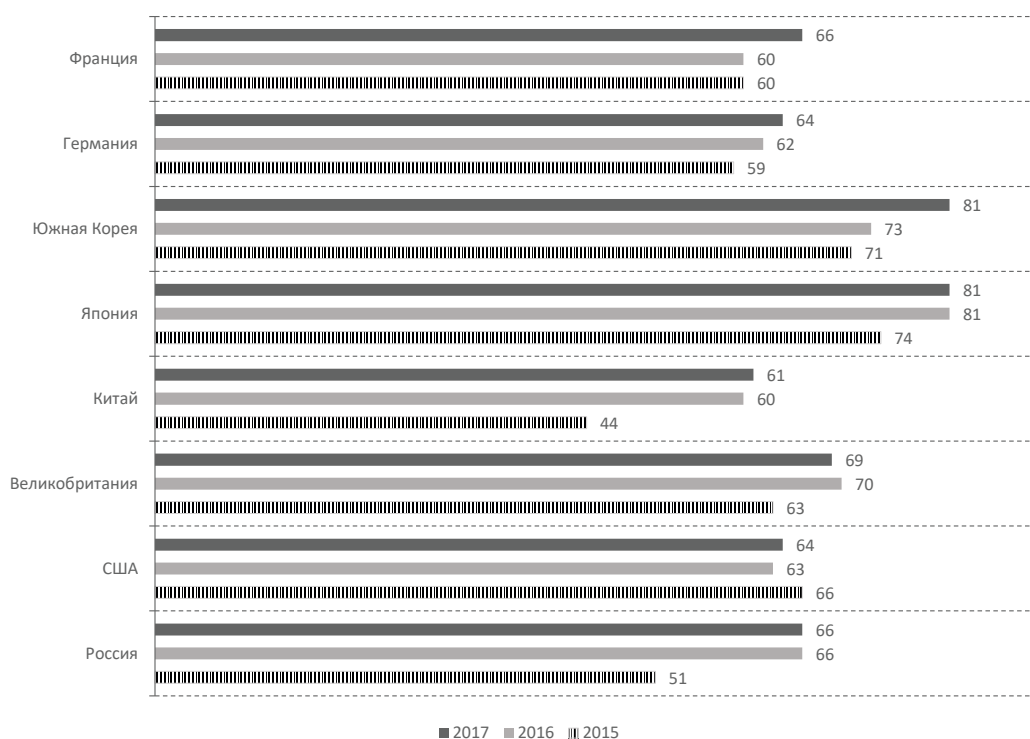


Рис. 2.6. Доля людей, ежедневно пользующихся доступом в интернет в отдельных странах, %

Источник: Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России: экспертно-аналитический доклад. М., 2017. 136 с.

Таблица 2.9. Сравнительный анализ объемов цифровой экономики в международном масштабе

Россия	США	Китай
В 2017 году объем цифровой экономики оценен на уровне 2717,8 млрд руб., что составляет 3,27% суммарной валовой добавленной стоимости	Масштабы цифровой экономики для экономики США в 2015 году оценивались на уровне 9,3%, в т.ч. 8,3% по группе товаров и услуг цифровой экономики, учитываемых в ВВП на основе добавленной стоимости, и 1,0% – по группе товаров и услуг, не выделяемых в статистике или не учитываемых в ВВП	Масштабы цифровой экономики в 2016 году оценивались на уровне 30% ВВП. При оценке на основе показателя добавленной стоимости отраслей, относящихся к сектору ИКТ, цифровой сектор Китая оценивался на уровне 5% ВВП (2012 год)
Источник: составлено авторами.		

По мнению экспертов, в целом Россия отстает от стран-лидеров цифровизации на 5–8 лет (табл. 2.9). В последние годы улучшилось состояние инфраструктуры, в первую очередь по уровню проникновения проводного интернета (70,4% общей численности населения). Имеются также серьезные достижения в обеспечении доступности широкополосного и мобильного интернета, в распространении смартфонов.

Таким образом, развитие отечественной экономики осуществляется по сценарию, характерному для большинства стран мира. В настоящее время в России идет активное обсуждение возможных перспектив использования новых технологий и прогнозирование состояния отечественной экономики на 10–20 лет вперед при выборе того или иного сценария для ее развития.

Модель «больших вызовов», сформировавшаяся в рамках Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года, выделяет ряд приоритетных направлений развития отечественной науки, технологий и инноваций³⁰.

1. Исследования и разработки, обеспечивающие готовность страны к новой промышленной революции.
2. Архитектура цифровой, интеллектуальной, «зеленой» энергетики.
3. Поддержание ресурсного баланса общества в условиях ограниченности природных ресурсов для индустрии.
4. Продовольственная безопасность России, устойчивые продовольственные системы.
5. Адаптация общества к масштабным демографическим и антропологическим изменениям XXI века.
6. Безопасность общества и государства в условиях роста рисков, связанных с увеличением масштабов и сложности технологических и социальных систем.
7. Цифровое общество («Всеобщий интернет»).

В 2017 году в стране была разработана и принята программа «Цифровая экономика» (сейчас национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»). Ведется и разработка программ регионального уровня. Подобные концепции, как правило, содержат цели и план работ по модернизации производств на основе новых цифровых технологий, создание и развитие предприятий в информационно-коммуникационной сфере, формирование в стране соответствующей инфраструктуры и правовой базы. Кроме государственной программы 2017 года в России принят ряд стратегических документов, которые значительно влияют на применение цифровых технологий в отечественной экономике. Начало было заложено еще в 1996 году в связи с принятием Рекомендательного законодательного акта «О защите высоких технологий», который был направлен на формирование условий для развития информационных технологий (рис. 2.7).

Информатизация и цифровизация экономических процессов становится всеобъемлющей тенденцией, охватывающей не только непосредственно информационно-коммуникационную отрасль, но и все сферы хозяйственной деятельности.

Глобальным проектом, направленным на реализацию задач по цифровизации национального экономического пространства, является национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Паспорт программы утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года.

³⁰ Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации: утв. Указом Президента от 1 декабря 2016 г. № 642. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420384257>

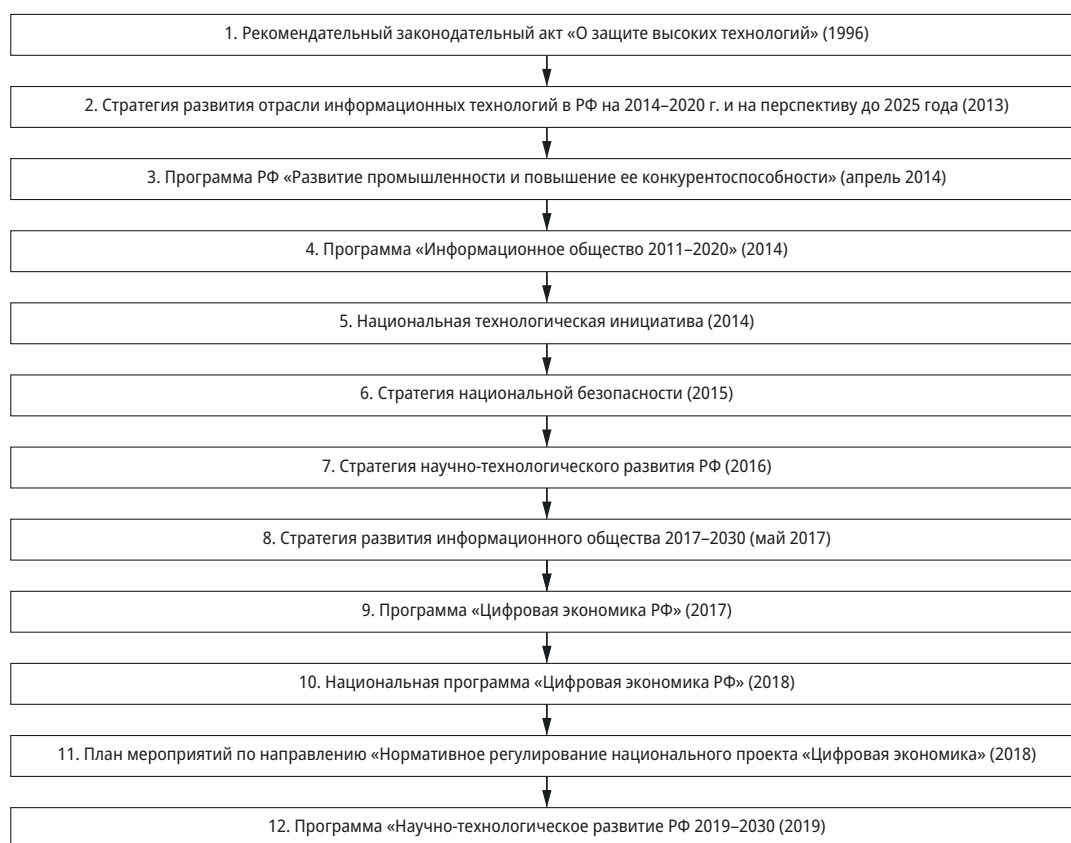


Рис. 2.7. Нормативно-правовая база, регулирующая социально-экономическое развитие РФ на основе цифровой экономики

Источник: составлено авторами.

Цель программы – ускорение цифровой трансформации в Российской Федерации³¹. Структуру программы составляет ряд федеральных проектов (рис. 2.8).

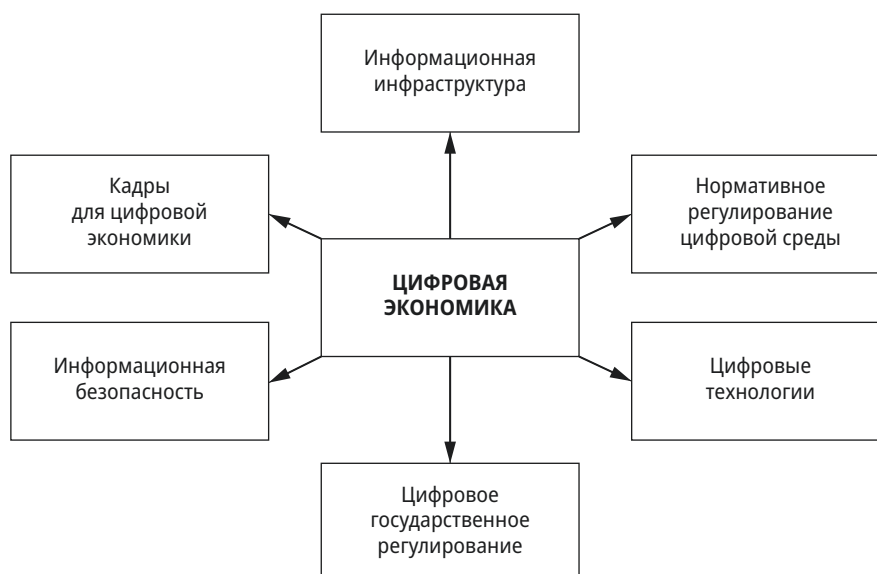
Целевые показатели национальной программы представлены в табл. 2.10.

Финансовое обеспечение реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» за период 2019–2024 гг. составляет 1837,7 млрд руб. (2021,47 млрд руб. в ценах 2018 г.; табл. 2.11).

В бюджете нацпроекта наиболее существенные расходы приходятся на информационную инфраструктуру (772,4 млрд руб.), цифровые технологии (451,8 млрд руб.) и цифровое госуправление (235,7 млрд руб.); 143,1 млрд руб. планируется потратить на кадры для цифровой экономики.

За период с 2019 по 2021 год расходы на реализацию национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» будут увеличиваться быстрее, чем расходы федерального бюджета РФ (темпы роста составят 172 против 111% соответственно), однако в целом удельный вес затрат данной программы в федеральном бюджете РФ очень мал – 0,00107% (табл. 2.12).

³¹ Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <http://government.ru/info/35568>



**Рис. 2.8. Структура госпрограммы
«Цифровая экономика Российской Федерации»**

Источник: составлено авторами.

Анализ национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» позволяет утверждать, что серьезным препятствием на пути развития промышленности и высокотехнологичных производств на основе информационных технологий, а также резервом для дальнейшего развития является низкая доля внутренних затрат на информационно-коммуникационные технологии в валовом внутреннем продукте страны. Как установлено, за период с 2010 по 2017 г. данный показатель существенно не изменился (1,1% от ВВП).

Затраты организаций на информационные и коммуникационные технологии постоянно увеличивались с 2002 года (т.е. с момента их учета в статистике). Так, с 2002 по 2017 год они увеличились более чем в 6 раз – со 160 до 1012 млрд руб. соответственно (табл. 2.13). Вместе с тем их доля в ВВП РФ не увеличивалась, а даже уменьшалась.

В Северо-Западном федеральном округе за анализируемый период также наблюдалось увеличение затрат организаций на информационные и коммуникационные технологии: как и в РФ, они выросли более чем в 2 раза – с 46 до 107 млрд руб. (табл. 2.14). Наибольшее увеличение данного показателя произошло в Архангельской и в Псковской областях (3,3 и 2,7 раза соответственно), а наименьшее – в Республике Коми и Калининградской области.

Оценивая вклад рассматриваемого показателя в ВРП, можно сделать следующий вывод: в регионах СЗФО затраты на ИКТ незначительно превышают средние показатели по стране (табл. 2.15). За период с 2010 по 2017 г. данный показатель увеличился с 1,17 до 1,31%. В Вологодской области наблюдается схожая динамика: как в РФ и в СЗФО в целом, значения данного показателя колебались в районе 1,0%, а в 2017 году он составил 1,37%, что незначительно превышает общероссийский показатель.

**Таблица 2.10. Целевые показатели национальной программы
«Цифровая экономика Российской Федерации»**

№ п/п	Целевой показатель	Базовое значение (2017 г.)	2018 (п)	2019 (п)	2020 (п)	2021 (п)	2022 (п)	2023 (п)	2024 (п)
1	Внутренние затраты на развитие цифровой экономики за счет всех источников по доле в валовом внутреннем продукте страны, %	1,7	1,9	2,2	2,5	3	3,6	4,3	5,1
2	Доля домохозяйств, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет, %	72,6	75	79	84	89	92	95	97
3	Доля социально значимых объектов инфраструктуры, имеющих возможность подключения к широкополосному доступу к сети Интернет, %	30,3	34,1	45,2	56,3	67,5	83,7	91,9	100
4	Наличие опорных центров обработки данных в федеральных округах, количество, ед.	–	2	3	4	5	6	7	8
5	Доля Российской Федерации в мировом объеме оказания услуг по хранению и обработке данных, %	0,9	–	–	1,5	2	3	4	5
6	Средний срок простоя государственных информационных систем в результате компьютерных атак, часов	–	65	48	24	18	12	6	1
7	Стоимостная доля закупаемого и (или) арендуемого федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов и иными органами государственной власти отечественного программного обеспечения, %	–	>50	>60	>70	>75	>80	>85	>90
8	Стоимостная доля закупаемого и (или) арендуемого государственными корпорациями, компаниями с государственным участием отечественного программного обеспечения, %	–	>40	>45	>50	>55	>60	>65	>70

Источник: Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <http://government.ru/info/35568/>

Таблица 2.11. Финансовое обеспечение реализации национальной программы

Наименование федерального проекта	Объем финансового обеспечения по годам реализации, млн руб.							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2019–2024
Нормативное регулирование цифровой среды	220	297	297	307	265	265	266	1697
Информационная инфраструктура	2391	94696	322270	89799	105859	89531	70246	772401
Кадры для цифровой экономики	–	10864	14886	24956	30420	31853	30109	143088
Информационная безопасность	387	7647	9674	10080	1051	979	773	30204
Цифровые технологии	505	41663	77162	139313	67342	65991	60338	451809
Цифровое государственное управление	3723	29284	30916	40814	53078	44775	36838	235705
Всего по национальной программе	7226	212964	498235	365574	284784	255422	220717	1837696

Источник: Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <http://government.ru/info/35568/>

Таблица 2.12. Изменение удельного веса затрат национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» в федеральном бюджете РФ

Показатель	2019 год	2020 год	2021 год	2021 год к 2019 году, %
Федеральный бюджет РФ, млрд руб.	18037000	18994000	20026000	111,0
Бюджет национальной программы, млрд руб.	213,0	498,2	365,6	171,6
Удельный вес бюджета национальной программы в федеральном бюджете РФ, %	0,00107	0,00246	0,00174	0,00068
Источник: расчеты авторов на основе данных Росстата.				

Таблица 2.13. Затраты на информационно-коммуникационные технологии в ВВП за период с 2010 по 2017 год

Показатель	2010 год	2012 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	2010–2017 гг., %
Затраты на ИКТ, млрд руб.	516	843	1175	1153	1249	1012	196,1
ВВП, млрд руб.	46309	68164	79199	83387	86010	92000	198,7
Затраты на ИКТ в ВВП, %	1,11	1,24	1,48	1,38	1,45	1,10	-0,01
Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели – 2003–2018 гг. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc1138623506156							

Таблица 2.14. Динамика затрат на информационно-коммуникационные технологии в СЗФО за период с 2010 по 2017 год, млрд руб. (в текущих ценах)

Территория	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017 год к 2010 году, раз
РФ	516	603	843	1246	1175	1153	1249	1012	2,3
СЗФО	46,10	80,22	80,11	93,99	83,03	176,49	118,29	107,32	2,2
Республика Карелия	0,91	1,86	1,30	1,29	1,33	2,29	2,19	2,04	1,7
Республика Коми	5,17	5,01	5,53	5,64	6,92	6,92	7,32	8,75	1,2
Архангельская область	3,27	3,98	4,41	3,40	2,63	6,09	6,29	3,78	3,3
Ненецкий авт. округ	0,52	0,62	3,96	10,51	2,14	1,52	2,78	1,69	2,6
Вологодская область	2,63	2,58	3,67	3,88	3,25	4,22	4,58	6,96	1,9
Калининградская область	1,42	1,65	2,18	2,02	2,26	4,81	4,58	2,72	1,5
Ленинградская область	3,76	4,40	9,39	8,44	13,00	29,15	3,10	5,46	1,8
Мурманская область	2,68	2,39	2,71	3,33	2,83	3,90	10,02	4,71	2,3
Новгородская область	0,93	3,84	1,94	2,42	3,60	2,50	3,98	2,16	2,1
Псковская область	0,90	0,75	1,54	0,80	0,64	2,41	2,16	1,90	2,7
г. Санкт-Петербург	24,43	53,14	43,47	52,25	44,42	112,66	1,45	67,15	2,3
Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели – 2003–2018 гг. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc1138623506156									

Таблица 2.15. Динамика показателя «Затраты на информационно-коммуникационные технологии в ВВП» за период с 2010 по 2017 год в СЗФО, %

Территория	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017 год к 2010 году, %
РФ	1,11	1,00	1,24	1,70	1,48	1,38	1,45	1,10	-0,01
СЗФО	1,17	1,68	1,53	1,69	1,40	2,45	1,52	1,31	0,14
Республика Карелия	0,76	1,20	0,81	0,72	0,70	1,08	0,94	0,81	0,05
Республика Коми	1,46	1,15	1,15	1,17	1,43	1,31	1,34	1,52	0,06
Архангельская область	1,44	1,45	1,40	1,04	0,74	1,52	1,47	0,81	-0,63
Ненецкий авт. округ	0,36	0,37	2,52	6,07	1,14	0,67	1,09	0,61	0,25
Вологодская область	1,00	0,80	1,03	1,12	0,84	0,88	0,94	1,37	0,37
Калининградская область	0,73	0,68	0,82	0,73	0,72	1,37	1,20	0,65	-0,08
Ленинградская область	0,77	0,76	1,40	1,24	1,85	3,43	0,34	0,57	-0,2
Мурманская область	1,15	0,91	0,95	1,09	0,86	0,97	2,35	1,06	-0,09
Новгородская область	0,73	2,50	1,14	1,35	1,72	1,07	1,63	0,80	0,07
Псковская область	1,03	0,75	1,43	0,70	0,52	1,78	1,50	1,25	0,22
г. Санкт-Петербург	1,44	2,54	1,91	2,10	1,67	3,33	0,04	1,74	0,3
Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели – 2003–2018 гг. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc1138623506156									

Таким образом, принятие национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и ряда других нормативно-правовых документов в научно-технологической сфере страны даст возможность увеличить темпы законодательного регулирования экономики с целью наиболее эффективного развития информационного общества.

Вместе с тем мониторинг основных показателей этого процесса, осуществленный по официальным данным Росстата, свидетельствует о следующем (табл. 2.16).

С точки зрения кадрового обеспечения цифровой экономики следует отметить сокращение числа молодых людей, обучающихся по образовательным программам высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры – в общей численности населения. Их доля сократилась с 3,6 в 2014 году до 2,9 в 2017 году, что является негативной тенденцией. Наряду с этим отмечается сокращение численности исследователей, выполняющих научные исследования и разработки: с 55,1 чел. на 10 000 занятых в экономике до 50,1 чел. соответственно. Сократилась также доля организаций промышленного производства и сферы услуг, осуществляющих технологические инновации: с 8,8 до 7,5% соответственно. Из положительных моментов следует отметить рост объема инвестиций в основной капитал на оборудование для информационно-коммуникационных технологий с 292,1 млрд руб. в 2014 году до порядка 390 млрд руб. в 2017 году. Как следствие, расширились возможности доступа населения и организаций к пользованию сетью Интернет, в том числе широкополосным доступом.

**Таблица 2.16. Основные показатели развития информационного общества
в Российской Федерации, 2014–2017 гг.**

Показатель	2014	2015	2016	2017	2017 год к 2014 году, %
Доля занятого населения в возрасте 25–64 лет, имеющего высшее образование, в общей численности занятого населения соответствующей возрастной группы, %	33,0	33,8	34,3	35,1	2,1
Удельный вес студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры, в общей численности населения, %	3,6	3,3	3,0	2,9	-0,7
Доля внутренних затрат на исследования и разработки, % к ВВП	1,07	1,10	1,10	1,11	0,0
Численность исследователей, выполнявших научные исследования и разработки, на 10 000 занятых в экономике, чел.	55,1	52,5	51,4	50,1	90,9
Доля организаций промышленного производства и сферы услуг, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций, %	8,8	8,3	7,3	7,5	-1,3
Удельный вес принципиально новых технологий в общем числе разработанных передовых производственных технологий, %	11,6	12,5	12,5	13,6	2,0
Число пунктов коллективного пользования (доступа), имеющих выход в сеть Интернет, на 10000 человек населения, ед.	2,0	1,7	0,3	0,1	5,0
Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в интернет на 100 человек населения, ед.	17,0	18,3	18,6	21,0	123,5
Число абонентов мобильного широкополосного доступа в интернет на 100 человек населения, ед.	64,5	68,1	71,1	79,9	123,9
Объем инвестиций в основной капитал на оборудование для информационно-коммуникационных технологий, в фактически действующих ценах, млрд руб.	292,15	304,99	284,67	389,7	133,4
Источник: данные Росстата.					

Анализ показателей информационной безопасности позволяет дать характеристику числа организаций, использующих средства защиты информации, передаваемой по сети Интернет (табл. 2.17).

В 2017 году доля подобных организаций в общем числе обследованных организаций составляла порядка 87%, из них более 77% использовали средства электронной цифровой подписи.

За период с 2014 по 2017 год доля населения, не использующего интернет по соображениям безопасности, в общей численности населения сократилась на 1,6% и составила 0,6%.

Одним из препятствий на пути развития цифровой экономики в РФ, на наш взгляд, выступает несоответствие технологической и инновационной базы, ко-

Таблица 2.17. Показатели информационной безопасности предприятий

Показатели	2014	2015	2016	2017	2017 год к 2014 году, %
Доля организаций, использующих средства защиты информации, передаваемой по глобальным сетям, в общем числе обследованных организаций, %	87,7	86,6	87,3	87,2	-0,5
из них использующих:					
средства шифрования, %	39,3	41,0	42,9	44,3	5,0
средства электронной цифровой подписи, %	76,5	75,3	77,7	77,2	0,7
Доля населения, не использующего сеть Интернет по соображениям безопасности, в общей численности населения, %	2,2	0,4	0,5	0,6	-1,6
Источник: данные Росстата.					

торой располагают российские компании, целям и задачам, регламентируемым в национальном проекте. В то время как зарубежные компании-лидеры цифровизации, такие как Cisco Systems, Schneider Electric, Huawei, IBM, Microsoft, Google, UNIT и другие, уже используют в своей деятельности передовые ИТ-технологии, в России только еще предстоит разработать и внедрить отечественные аналоги. Техничко-технологическое отставание национальной промышленности проявляется в повсеместном преимущественном применении импортных оборудования и программного обеспечения.

Анализ информации интернет-ресурсов и официальных сайтов 27 крупных российских предприятий, работающих в 12 отраслях (финансы, торговля, интернет-сервис, машиностроение, пищевая промышленность, АПК, электроэнергетика, производство строительных материалов, добыча полезных ископаемых, черная металлургия, химическая и нефтехимическая промышленность, фармацевтика), позволил выделить 20 приоритетных типов инноваций различного происхождения, связанных с использованием информационных технологий (ИТ): 1) мобильное приложение; 2) мобильный сервис; 3) смена/трансформация бизнес-модели на основе ИТ; 4) автоматизированная система хранения документов/мест для размещения магазинов/управления сырьем; 5) Big Data; 6) дополненная реальность; 7) роботизация; 8) решения на базе SAP, EAM-, ERP-системы, DMP; 9) искусственный интеллект, нейросети; 10) автоматизированная, виртуальная облачная инфраструктура; 11) беспилотные автомобили / дроны; 12) компьютерное зрение/распознавание; 12) собственные ИТ-проекты в смежных отраслях; 13) аддитивные технологии; 14) инвестиции в ИТ-стартапы; 15) интернет вещей; 16) цифровая HR-трансформация; 17) машинное обучение; 18) биометрические технологии; 19) блокчейн; 20) гео-сервис (табл. 2.18).

Из данных таблицы видно, что крупный бизнес востребует решения в основном на базе информационных систем управления на производстве (SAP-, EAM-, ERP-систем) мобильного сервиса; смены/трансформации бизнес-модели на основе цифровых технологий.

Таблица 2.18. Приоритетный тип инноваций, связанных с использованием цифровых технологий, в крупном российском бизнесе

Компания	Приоритетный тип инноваций
Сбербанк	1, 2, 3, 7, 9, 11, 19
Тинькофф банк	2, 3, 18
Россельхозбанк	4
Лента	5
IKEA	3, 6
X5 Retail	2, 4, 7, 16
Азбука Вкуса	8
Магнит	1, 2
Катрен	10, 12
ПРОТЕК	12
Мегафон	5, 7, 9
Mail.ru Group	1, 3, 8, 10
Яндекс	2, 3, 9, 10, 11, 12, 17
Объединенная двигателестроительная	13
Volkswagen	12
Ford Motor	14
Россельмаш (Ростовская область)	8
PepsiCo	1, 3
Группа Черкизово	7
Мираторг	20
Русагро	4
Фосагро	12
Россети	10
ТехноНИКОЛЬ	2, 8
Северсталь	5, 8, 17
Сибур	8
Фармстандарт	8
Источник: Антипина Н.И. Трансформация российского бизнеса в условиях перехода к цифровой экономике: отраслевой и региональные аспекты // Экономическая наука современной России. 2018. № 2. С. 102.	

Вместе с тем, данные органов государственной статистики РФ позволяют утверждать, что удельный вес организаций, использующих информационные системы управления на производстве, за период с 2010 по 2017 г. увеличился с 25,7 до 29,4% (табл. 2.19).

Это увеличение во многом обусловлено ростом количества организаций, использующих информационные системы, автоматизирующие процессы учета, планирования и контроля (CRN, ERP, SCM-системы). Отметим, что за рассматриваемый период доля организаций, внедряющих системы управления автоматизированным производством, отдельные технические средства и технологические процессы, сократилась и в 2016 г. составляла 16% (табл. 2.20).

Как видно, в 2014 году большинство организаций, использующих информационные системы управления на предприятиях, функционировали в отрасли

Таблица 2.19. Удельный вес организаций, использующих информационные системы управления на производстве, % от общего числа обследованных организаций

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Организации, использующие информационные системы управления на производстве, – всего, из них:	25,7	28,3	26,2	27,2	29,0	30,5	30,8	29,4
для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами	18,1	18,1	16,7	16,8	15,5	15,1	14,9	14,7
CRN, ERP, SCM-системы	7,6	10,2	9,5	10,4	13,5	15,4	15,9	14,7
Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели – 2017: стат. сб. / Росстат. М., 2017. 1402 с.								

Таблица 2.20. Организации, использующие информационные системы управления на производстве, по видам экономической деятельности, % от общего числа организаций

Отрасль	Организации, использующие информационные системы управления на производстве, всего		Средства для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами		CRN, ERP, SCM-системы	
	2015 год	2016 год	2015 год	2016 год	2015 год	2016 год
Связь	94,9	95,4	58,0	54,4	36,9	41,0
Химическое производство	80,7	87,2	47,8	49,8	32,9	37,4
Производство электрооборудования	74,4	79,6	47,6	48,0	26,8	31,6
Металлургическое производство	76,3	77,0	48,2	48,1	28,1	28,9
Производство машин и оборудования	67,8	71,2	41,4	42,2	26,4	29,0
Производство пищевых продуктов	67,3	70,5	44,2	43,4	23,1	27,1
Добыча полезных ископаемых	63,2	67,6	40,9	40,4	22,3	27,2
Оптовая и розничная торговля	50,6	55,4	21,8	21,1	28,8	34,3
Финансовая деятельность	53,7	51,5	22,2	17,0	31,5	34,5
Транспорт	48,1	46,8	33,0	29,5	15,1	17,3
Исследования и разработки	42,1	45,3	28,9	28,2	13,2	17,1
Высшее образование	42,4	43,5	25,6	24,1	16,8	19,4
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	36,1	40,4	24,5	24,6	11,6	15,8
Строительство	29,8	34,3	20,4	20,8	9,4	13,5
Здравоохранение	19,2	20,4	14,7	12,5	4,5	7,9
Государственное управление, социальное страхование	11,3	12,9	8,1	7,0	3,2	5,9
Прочие виды деятельности	18,6	20,0	12,7	11,8	5,9	8,2
Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2008: стат. сб. / Росстат. М., 2016. 1326 с.						

связи (95,4%), химическом производстве (87,2%), производстве электрооборудования (79,6%) и металлургическом производстве (77,0%). Автоматизированные системы управления наименее всего использовались в строительстве, здравоохранении и государственном управлении.

Рассматривая использование информационных систем управления в региональном разрезе (по федеральным округам РФ), можно констатировать, что оно происходит преимущественно в крупных промышленных и научных центрах (Уральский, Центральный, Северо-Западный ФО). В этих регионах доля организаций, использующих информационные системы управления на производстве, варьируется от 33 до 58% (табл. 2.21). В целом по России данный показатель составляет чуть выше 30%.

Среди субъектов РФ лидерами по использованию автоматизированных систем управления на предприятиях являются г. Москва (52,0%), Ханты-Мансийский автономный округ (49,1%), г. Санкт-Петербург (47,7%; табл. 2.22).

Таким образом, взрывное развитие и распространение новых технологий, их проникновение во все сферы человеческой деятельности приводят сегодня к быстрым и глубоким изменениям глобальных рынков, структуры и характера современного промышленного производства, экономики и социальной сферы. Ведущие страны мира ищут источники роста в использовании, в капитализации колоссального технологического потенциала, который уже имеется и продолжает формироваться прежде всего в цифровых и информационных технологиях.

Развитие информационно-коммуникационных и цифровых технологий не только способствует переформатированию хозяйственно-экономической, финансовой и институциональной систем, но и имеет значительное влияние на социальные устои развития современного общества. Как свидетельствуют результа-

Таблица 2.21. Использование специальных программных средств управления в организациях по федеральным округам РФ в 2016 году, % от общего числа обследованных организаций

Федеральный округ	Организации, использующие информационные системы управления на производстве, всего	Из них	
		средства для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами	CRN, ERP, SCM-системы
Уральский	36,5	18,6	17,9
Центральный	35,0	15,4	19,6
Северо-Западный	34,7	16,2	18,5
Приволжский	31,2	15,2	16,0
Сибирский	26,2	13,2	13,0
Дальневосточный	26,2	14,9	11,3
Южный	26,2	13,1	13,1
Северо-Кавказский	19,5	10,2	9,3
РФ в целом	30,8	14,9	15,9

Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели – 2017: стат. сб. / Росстат. М., 2017. 1402 с.

Таблица 2.22. Субъекты РФ – лидеры по использованию информационных систем управления на производстве в 2016 году

№ п/п	Территория	Организации, использующие информационные системы управления на производстве, всего	Из них	
			средства для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами	CRN, ERP, SCM-системы
1	г. Москва	52,0	22,1	29,9
2	Ханты-Мансийский автономный округ	49,1	26,3	22,8
3	г. Санкт-Петербург	47,7	20,6	27,1
4	Ямало-Ненецкий автономный округ	44,7	24,2	20,5
5	Московская область	41,2	17,5	23,7
6	Тюменская область без автономных округов	40,0	19,2	20,8
7	Ярославская область	38,8	17,4	21,4
8	Республика Татарстан	36,9	16,8	20,1
9	Хабаровский край	35,5	18,8	16,7
10	Свердловская область	35,3	17,3	18,0

Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели – 2017: стат. сб. / Росстат. М., 2017. 1402 с.

ты анализа, процесс цифровизации экономики РФ происходит в условиях и под воздействием становления новой глобальной модели технологического развития. Отличительной особенностью данной модели является переход к «умным производствам», которые базируются на цифровых технологиях. В стране сохраняется высокий потенциал для совершения технологического перехода в различных отраслях экономики, особенно в части цифровизации экономических и социальных процессов. Однако динамика, которую российская экономика демонстрирует в настоящий момент, не позволяет решить задачи технологического отставания от развитых стран и эффективного включения в глобальные тренды, задаваемые новой технологической революцией.

Как известно, цифровая экономика становится одним из ключевых факторов, влияющих на экономический рост, и имеет важные последствия для измерения ВВП, производительности и благосостояния домохозяйств во всех секторах экономики.

Для успешного развития цифровой экономики и сокращения разрыва со странами-лидерами России необходимо наращивать кадровые, интеллектуальные и технологические преимущества, формировать гибкую нормативную базу для внедрения цифровых технологий во все сферы жизни. Стратегия интенсивной цифровизации экономики и ставка на ее полноценную трансформацию, предполагающую фундаментальную перестройку подходов государства к принятию решений, приведет к сохранению конкурентоспособности страны на глобальном рынке и достижению положительных результатов.

2.2. Оценка научно-технологического развития российской экономики с позиции предпосылок для ее цифровизации

В последние 15 лет высокие темпы роста российской экономики были обусловлены прежде всего расширением участия страны в мировых сырьевых и энергетических рынках. В настоящее время возможности экономического роста за счет этих факторов в основном исчерпаны. Перед Россией стоят задачи качественного обновления всех сторон социально-экономической и общественно-политической жизни. Эти задачи диктуются как внешними «большими вызовами» глобального характера, так и внутренними процессами.

В конце 2000-х–начале 2010-х годов в большинстве развитых стран потенциал дальнейшего роста производительности в условиях существовавшего экономического и технологического уклада оказался близок к исчерпанию. Темпы роста производительности в развитых странах начали существенно снижаться еще в 1970-е годы. С 2011 года значения данного показателя колеблются в границах, не превышающих 1% в год³².

Снижение темпов роста производительности в развитых странах совпало с ограничениями роста рынка продукции массового производства, изменением основных параметров потребительского спроса, ростом потребности в глубоко кастомизированном или даже индивидуализированном продукте.

Сформировать ответ на вызов сохранения конкурентоспособности и достижения высоких темпов производительности призвана проводимая государствами научно-технологическая и инновационная политика. Ее цель – стимулировать разработку и внедрение передовых технологий, которые отличаются высокой производительностью и могут обеспечить наибольший вклад в технологический и экономический рост. Индустриально развитые страны (США, Германия, Великобритания, Япония, Китай, Южная Корея и др.) приняли решение о разворачивании новой технологической революции в виде государственной политики.

Страны-лидеры уже сегодня реализуют в сфере передовых технологий в промышленности и непромышленных секторах экономики целый пакет больших государственных программ, рассчитанных на запуск новой технологической революции и радикальное укрепление конкурентных позиций на глобальных рынках.

Успешный опыт экономик европейских стран показывает, что только современный развитый индустриальный сектор определяет быстрый и качественный рост экономики. Многие развитые государства, а также страны «третьего мира» (Китай, Индия, Бразилия и др.), развитие экономик которых в последние годы происходит стремительными темпами, пришли к аналогичному выводу. В мире все больше усиливается глобальная конкуренция на рынках производственных технологий. Поддержание вектора перехода к новому технологическому укладу формирует соответствующую промышленную политику, которая находит отражение в реализации различными странами программ, направленных на наращивание научно-технологического и промышленного потенциала, совершенствование

³² Волков С. Четвертая промышленная революция в контексте регионального развития: тенденции и ограничения // Экономист. 2018. № 8. С. 76.

Таблица 2.23. Национальные планы и стратегии в сфере научно-технического и инновационного развития, принятые в некоторых развитых и стремительно развивающихся странах

Страна	Наименование документа	Период
Франция	Национальный план исследований	2013–2018 гг.
	План восстановления промышленности	С 2013 г.
	Инновации 2030	2013–2030 гг.
	Национальная стратегия высшего образования	2014–2018 гг.
Германия	Индустрия 4.0	2011–2020 гг.
	Расширенная стратегия развития высоких технологий	В разработке
Италия	Промышленность 2015	2006–2025 гг.
	Предназначение Италии	С 2013 г.
Япония	Комплексная стратегия науки, технологий и инноваций	2013–2030 гг.
Великобритания	Стратегия инновационного развития и исследований	С 2011 г.
	Стратегия промышленного развития	С 2012 г.
США	Стратегия инновационного развития	С 2009 г.
ЕС	Европейские передовые инновационные инициативы	2012 г.
	За европейский промышленный ренессанс	2014 г.
	Европейская рамочная программа исследований и инноваций «Горизонт-2020»	2014–2020 гг.
Индия	Десятилетие инноваций	2010–2020 гг.
Китайская Народная Республика	Средне- и долгосрочный Национальный план по развитию науки и техники	2006–2020 гг.
	13-я пятилетка развития науки и техники	2016–2020 гг.
Источники: OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014. OECD, 2014. 480 p. URL: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-outlook-2014_sti_outlook-2014-en#page114 ; OECD Science, Technology and Industry Outlook 2016. OECD, 2016. 196 p. URL: https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2016_sti_in_outlook-2016-en#page1		

инновационной системы, обновление технологической базы (табл. 2.23). Основной целью таких программ является повышение конкурентоспособности страны за счет обеспечения качественного обновления технологической базы традиционных отраслей промышленности, в первую очередь обрабатывающих видов деятельности, а также ускоренного развития высокотехнологичных производств.

По данным Евростата, наибольшая среди стран ЕС концентрация высокотехнологичных производств зафиксирована в Италии, далее идут Германия, Франция и Польша, в совокупности формирующие более 60% высокотехнологичного промышленного потенциала Евросоюза³³. Инвестиции стран Европы в четвертую промышленную революцию составят до 2020 года 140 млрд евро в год [15].

³³ Глазьев С. Великая цифровая революция: вызовы и перспективы для экономики XXI века // Сергей Глазьев – официальный сайт. 2017. URL: <http://www.glazev.ru/articles/6-jekonomika/54923-velikajatsifrovajarevoljutsija-vyzovy-i-perspektivy-dlja-jekonomiki-i-veka>

В контексте научно-технического и инновационного развития положение промышленности в структуре экономики страны остается неизменным, но кардинально меняются ее качественные характеристики. На данный момент доля традиционных отраслей в структуре промышленности стран ЕС составляет не менее 88% [17]. Однако установленный вектор развития высокотехнологичных производств является определяющим как для национальной экономики в целом, так и для некоторых, преимущественно индустриальных, регионов.

Отдельные результаты перехода к новому технологическому укладу прогнозируются уже сегодня. В первую очередь это факторы цифровой экономики, обеспечивающие индустриальные предприятия локальными и глобальными информационными сетями, линиями высокоскоростной передачи данных в сети Интернет, веб-сайтами, персональными компьютерами и ЭВМ других типов; специальными программными средствами; CRM-, ERP-, SCM-системами; средствами цифровой защиты информации и информационной безопасности, системами электронного документооборота, автоматического обмена данными между своими и внешними информационными системами, «облачными» сервисами, специалистами по информационно-коммуникационным технологиям.

Таким образом, приведенные данные позволяют заключить, что глобальная конкуренция на рынках производственных технологий усиливается. При этом помимо традиционной активизации промышленной и технологической политики практически все развитые страны с конца 2000-х годов увеличивают инвестиции в научные исследования – источник «прорывных» технологий. Особенностью данного инвестиционного цикла является то, что при сокращении государственных бюджетов на НИОКР растут частные инвестиции в исследования и разработки [18].

В 2015 году Всемирный экономический форум (Давос) принял инициативу «Цифровое преобразование проекта промышленности» (Digital Transformation Initiative, DTI).

В 2015–2016 гг. проект был сосредоточен на шести отраслях: это логистика, СМИ, товары народного потребления, электроэнергия, автомобильная промышленность и здоровье. Он также исследовал четыре креста-темы отрасли: цифровое потребление, Digital Enterprise, социальные последствия и платформы управления. В 2016–2017 гг. проект распространен еще на 8 отраслей: химическую, добычающую, металлургическую, нефтегазовую промышленность, страхование, гостиничный бизнес, профессиональные услуги, телекоммуникации, ритейл. Межотраслевыми темами являются платформа управления, влияние политики и регулирования социальных последствий и влияния новых технологий.

По оценкам Всемирного экономического форума, в течение ближайших 10 лет (до 2025 года) цифровизация принесет значительный потенциал для бизнеса и общества и дополнительно более 30 трлн долл. США доходов для мировой экономики (до 2025 года; табл. 2.24).

Развитие отечественной экономики осуществляется по сценарию, характерному для большинства стран мира. Как известно, самым заметным явлением последнего десятилетия, оказавшим наибольшее воздействие на многие сферы национального хозяйства в большинстве стран мира, стала цифровая экономика. Одним из показателей, наглядно свидетельствующих о степени ее распростране-

Таблица 2.24. Значение цифровизации промышленности (по анализу DTI)

Отрасль	Совокупные доходы мировой экономики за период с 2016 по 2025 год., трлн долл.		Сокращение выбросов CO ₂ , млн т	Рабочие места, тыс. ед.
	общественный сектор	промышленный сектор		
Производство товаров народного потребления	5439	4877	223	-3249
Автомобильная промышленность	3141	667	540	–
Логистика	2393	1546	9878	2217
Электроэнергия	1741	1360	15849	3158
Телекоммуникации	873	1280	289	1100
Туризм, авиация	705	405	250	-780
Нефть и газ	637	945	1284	-57
Медиа	274	1,037	–	–
Добыча и металлы	106	321	608	-330
Химическая промышленность	2	308	60	-670
Источник: World Economic Forum. Accenture analysis. URL: http://reports.weforum.org/digital-transformation/introducing-the-digital-transformation-initiative				

Таблица 2.25. Доля цифровой экономики в ВВП страна G20

Страна	2010 год	2016 год	Страна	2010 год	2016 год
Великобритания	8,3	12,4	Австралия	3,3	3,7
Южная Корея	7,3	8,0	Канада	3,0	3,6
Китай	5,5	6,9	Италия	2,1	3,5
Евросоюз	3,8	5,7	Франция	2,9	3,4
Индия	4,1	5,6	Аргентина	2,0	3,3
Япония	4,7	5,6	Россия	1,9	2,8
США	4,7	5,4	ЮАР	1,9	2,5
Мексика	2,5	4,2	Бразилия	2,2	2,4
Германия	3,0	4,0	Турция	1,7	2,3
Саудовская Аравия	2,2	3,8	Индонезия	1,3	1,5
Источник: Колодняя Г. Цифровая экономика: особенности развития в России // Экономист. 2018. № 4.					

ния в современном обществе, является ее доля в ВВП страны, существенно выросшая в промышленно развитых странах за последние годы (табл. 2.25).

Бесспорный мировой лидер по данному показателю – Великобритания: 8,3% в 2010 г. и 12,4% в 2016 г. Хотя в России также наблюдается рост доли цифровой экономики в ВВП за период с 2010 по 2016 г. (2,8% в 2016 г.), тем не менее она продолжает отставать от лидеров цифровизации в 3–4 раза.

В общем виде сравнительная характеристика значений основных показателей новой технологической революции представлена в табл. 2.26.

В развитых экономиках основным мотивом для развертывания новой промышленной и технологической политики, направленной на стимулирование перехода к четвертой промышленной революции, послужила необходимость преодоления замедления темпов роста производительности труда.

России пока не удалось выйти на траекторию стабильного роста уровня производительности труда: это особенно четко прослеживалось в последние годы, когда периоды роста чередовались с периодами падения данного показателя (табл. 2.27).

Таблица 2.26. Сравнительная характеристика места России по некоторым показателям новой технологической революции

№ п/п	Показатель	Россия	Страны-лидеры
1	Количество платформенных компаний (2015 год)	3	Китай – 64, США – 63, Великобритания – 9
2	Объем высокотехнологичного экспорта, млрд долл. США (2015 год)	9,7	Китай – 554,3, Германия – 185,6, США – 153,5, Южная Корея – 126,5
3	Производительность труда, долл. США за один человеко-час (2015 год)	25,9	Средний показатель производительности труда по странам ОЭСР – 50,8, в том числе в: США – 68,3; Франции – 67,6; Германии – 66,6
4	Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, % (2014 год)	8,8	Германия – 55, Швеция – 45,2, Финляндия – 44,6, Нидерланды – 44,5
5	Доля абонентов сетей высокоскоростного ШПД, % от общего числа абонентов сетей фиксированного ШПД (2015 год)	58	Южная Корея – 100, Израиль – 97, Великобритания – 87, Австралия – 72, США – 67
6	Доля продаж через интернет в общем объеме оборота розничной торговли, % (2015 год)	4	США – 20, Великобритания – 20, Франция – 15, Испания – 15, Италия – 9
7	Затраты на НИОКР, % от ВВП (2015 год)	1,10	Южная Корея – 4,23%, Германия – 2,93%, США – 2,79%, Китай – 2,07%, Великобритания – 1,70%
8	Количество выданных патентов (страна происхождения заявителя) (2015 год)	24998	Китай – 279 501, США – 257 108, Южная Корея – 109 107, Германия – 86849, Великобритания – 21 503
9	Место в рейтинге Глобального индекса инновационного развития (2017 год)	45	Швейцария – 1, Швеция – 2, Нидерланды – 3, США – 4, Германия – 9, Южная Корея – 11, Япония – 14, Китай – 22
10	Место в международном рейтинге производственной конкурентоспособности (2016 год)	32	Китай – 1, США – 2, Германия – 3, Япония – 4, Южная Корея – 5, Великобритания – 6
11	Место в международном рейтинге развития инфокоммуникационной инфраструктуры (Networked Readiness Index, 2016/2017 год)	41	Сингапур – 1, Финляндия – 2, Швеция – 3, Норвегия – 4, США – 5, Великобритания – 8, Япония – 10, Германия – 15, Китай – 59

Источники: Global Platform Survey, The Center for Global Enterprise, 2015; World Bank; ОЭСР; Росстат, Eurostat; International Digital Economy and Society Index (I-DESI), 2016; PBK, НИУ ВШЭ, I-DESI 2016; ОЭСР; WIPO; Global Innovation Index (GII), 2016; Deloitte Global Manufacturing Competitiveness Index, 2016; WEF.

Таблица 2.27. Динамика изменения показателей производительности труда по странам (выработка ВВП по ППС в расчете на одного занятого), долл. США

Страна	Год								
	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015 год к 2000 году, %
США	41	52	62	63	64	65	66	67	203,0
Франция	40	48	58	60	61	63	64	65	203,1
Германия	38	48	57	59	61	63	64	65	203,1
Великобритания	36	45	47	48	48	49	50	52	179,3
Япония	27	34	37	38	41	42	41	42	190,9
Россия	8	13	23	24	25	24	26	25	в 3,5 раза

Источник: Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России: экспертно-аналитический доклад. М., 2017. 136 с.

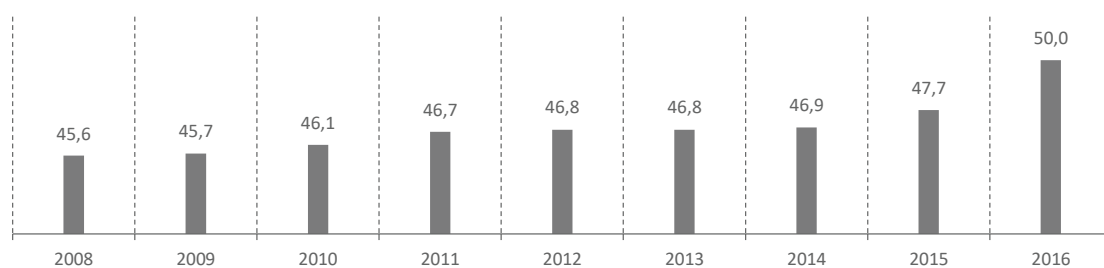


Рис. 2.9. Степень износа основных фондов в обрабатывающей промышленности РФ

Источник: данные Росстата.

Таким образом, перед Россией стоит сложная задача – требуется обеспечить устойчивый рост уровня производительности труда и практически одновременно выйти на максимальные темпы ее роста для полной реализации потенциала национальной экономики.

Одним из основных резервов для повышения производительности остается технологическая модернизация производств, подразумевающая в том числе введение в эксплуатацию новой техники, усовершенствование действующего оборудования, внедрение комплексной автоматизации и т.д.

Как показало исследование, проведенное в феврале 2017 года Центром стратегических разработок совместно с Минпромторгом России, Центром мониторинга развития промышленности и Агентством по технологическому развитию, абсолютное большинство опрошенных руководителей российских промышленных предприятий (83,6%) считают, что повышение технического уровня производства является ключевым внутренним условием для роста производительности труда.

На системном уровне технологическая модернизация должна отражаться в росте инвестиций в основной капитал, чего в России пока не наблюдается (рис. 2.9): по данным Росстата, степень износа основных фондов в обрабатывающей промышленности стабильно увеличивалась в период с 2008-го (46%) по 2016 год (50%).

Отставание России наблюдается в настоящий момент и по другим ключевым индикаторам новой технологической революции.

Среди основных проблем можно выделить низкий уровень активности промышленных компаний в осуществлении инновационной деятельности. Разрабатывают и внедряют инновации в РФ только 8% предприятий. В европейских странах удельный вес организаций, занимающихся инновационной деятельностью, значительно выше: в 2015 году в Германии он составил 82%, в Финляндии – 63%, во Франции – 60% [1].

Незначителен также удельный вес промышленных предприятий, активно разрабатывающих и внедряющих инновации, в общем их количестве (табл. 2.28).

Кроме того, неуклонно снижается доля инновационных продуктов, производимых предприятиями промышленности, в общем объеме произведенных традиционных продуктов (табл. 2.29).

Отрицательная динамика показателя рентабельности инновационной деятельности, рассчитываемого исходя из соотношения полученных от инновационной активности результатов и израсходованных на нее средств, тоже свидетельствует о негативных тенденциях в развитии инновационной деятельности. Так, один рубль инвестиций в инновационную деятельность промышленных предприятий принес им 3,43 руб. в 2016 году, что на 1,21 руб. ниже уровня 2012 года (табл. 2.30).

Инновационная стагнация, характерная для российской экономики, проявляется в том, что массового перераспределения ресурсов в пользу прогрессивных технологических укладов пока еще не возникло. Сформировалось устойчивое технологическое отставание в промышленном секторе. Отсталое производство по объективным причинам не может предъявлять спрос на инновации высокого

Таблица 2.28. Инновационная активность предприятий промышленности в РФ, %

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2016 г.
Удельный вес предприятий, внедряющих продуктовые инновации	6,2	6,0	6,3	5,9
Удельный вес предприятий, внедряющих технологические инновации	9,5	9,7	9,6	9,2
Удельный вес предприятий, внедряющих процессные инновации	5,2	5,4	5,2	5,3
Среднее значение инновационной активности (среднее геометрическое)	6,7	6,9	6,7	6,5
Источник: Наука и инновации. М.: Росстат. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science				

Таблица 2.29. Объем инновационных продуктов промышленных предприятий

Единица измерения	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2016 г.
Млн руб.	917223,5	1135851,0	914695,7	1214738,3
В % от общего объема произведенных продуктов	5,3	5,2	4,9	5,1
Источник: Наука и инновации / Росстат. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science				

**Таблица 2.30. Эффективность вложений в технологические инновации
на предприятиях промышленности**

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2016 г.
Расходы на технологические инновации всего, млн руб.	207499,2	276262,3	358861,1	349763,3
Объем произведенных инновационных продуктов, млн руб.	916131,6	1046960,0	877684,8	1165747,6
Эффективность вложений в технологические инновации, руб./руб.	4,64	3,79	2,44	3,43
Источник: Наука и инновации / Росстат. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science				

**Таблица 2.31. Динамика показателей ВРП, рентабельности организаций
в целом по Российской Федерации за период 2000–2016 гг.**

Показатель	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2012 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Индекс ВРП, прирост, %	10,6	7,6	4,6	3,1	1,3	-0,6	0,8
Рентабельность активов, %	7,6	8,8	6,7	6,1	2,5	3,9	4,9
Рентабельность продаж %	18,9	13,5	10	8,6	7,3	8,1	8,7
Объем инновационных товаров, работ и услуг, %	4,4	5,0	4,8	8	8,7	7,9	8,4
Источник: Россия в цифрах – 2017: кратк. стат. сб. / Росстат. М., 2017. 511 с.							

уровня, поэтому они и не появляются [3]. В то же время преобладающие в российской промышленности III и IV технологические уклады достигли пределов экономического роста, сопровождаемого падением прибыльности в традиционном производстве.

Такая ситуация подтверждается динамикой статистических данных о показателях прироста физического объема валового регионального продукта, рентабельности активов, рентабельности продаж и удельной величины объема инновационных товаров, работ, услуг, рассчитанных в целом по России (табл. 2.31).

Динамика прироста ВРП и рентабельности организаций свидетельствует о тенденции к снижению этих показателей за рассматриваемый период, при этом динамика относительной величины инновационного производства демонстрирует небольшой рост, который ускорился в 2012–2016 гг.

Судя по официальной статистике, за последние десятилетия доля инновационных товаров в общем объеме отгруженных товаров в национальных масштабах не превышала 10%, причем в региональном разрезе наблюдается заметный разброс значений показателя [5].

В условиях реализации инновационной модели развития экономики России инновационные производства, входящие в состав наукоемких отраслей как основа инновационной деятельности предприятий, являются стратегическими приоритетами. В связи с этим государственная инновационная политика требует значительного внимания к активизации инновационной деятельности в наукоемких

отраслях. Наряду с этим в инновационной политике должен учитываться широкий круг форм и инструментов поддержки инновационной деятельности.

Представленные данные свидетельствуют о том, что средний ежегодный прирост доли высокотехнологичной продукции в ВВП в анализируемом периоде имеет положительную динамику и составляет 0,17% (табл. 2.32). То есть темпы роста доли данной продукции в ВВП страны являются незначительными, но устойчивыми. Вместе с тем основные индикаторы научно-технологического потенциала говорят о стагнации.

Как показало исследование, Россия существенно отстает от экономически развитых стран по созданию и использованию новых технологий, а следовательно, и по уровню конкурентоспособности инновационной продукции. Для обеспечения их трансфера из научно-производственной сферы в область потребления необходимо воспроизводство инновационной инфраструктуры. Причем для ее обновления требуются значительные производственные и финансовые ресурсы, обеспечивающие обновление и техническое перевооружение основных фондов наукоемких предприятий. Ключевым показателем обновления основных фондов и, соответственно, технологической базы производства является отношение инвестиций по всем источникам к общему объему основных фондов (табл. 2.33).

Наибольшая доля инвестиций, направленных в 2016 г. на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал была зафиксирована в Калужской области (34,2%), Республике Адыгее (33,9%), Республике Дагестан (33,5%), Курганской (33,4%), Челябинской (33,4%) и Саратовской (33,0%) областях. Меньше всего значение данного показателя в Республике Саха (Якутия) (5,8%), Ненецком автономном округе (5,0%), Сахалинской области (4,9%), Республике Ингушетии (4,3%), Чукотском (4,3%) и Ямало-Ненецком (1,7%) автономных округах.

Объем производства инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров составляет по Российской Федерации незначительную величину – 8,5% (табл. 2.34).

Вместе с тем в ряде регионов в период с 2010 по 2016 г. наблюдался рост значений данного показателя. Так, Республика Мордовия, Татарстан, Брянская, Самарская, Нижегородская области имеют достаточно высокую долю (значения варьируются от 16 до 27%). Данные регионы расположены в Центральном и Приволжском федеральных округах, что свидетельствует о наличии в них мощного научно-технического и производственного потенциала и трудовых ресурсов.

Таблица 2.32. Динамика вклада наукоемких отраслей в ВВП

Показатель	Значение по годам					
	2010	2011	2012	2013	2014	2016
Объем ВВП в пост. ценах 2008 года, млрд руб.	39763,2	41457,8	42869,6	43444,4	43722,7	43855,4
Доля продукции наукоемких отраслей в ВВП, %	22,8	21,9	22,1	23,1	23,5	23,7
Объем высокотехнологичной продукции в пост. ценах 2008 года, млрд руб.	9066	9079	9474,2	10036	10275	10316
Прирост объема высокотехнологичной продукции в ВВП относительно 2010 года, %	–	0,14	4,50	10,70	13,34	13,52
Источник: Федеральная служба государственной статистики. URL: http://www.gks.ru						

Таблица 2.33. Регионы-лидеры по динамике доли инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал в РФ, %

№ п/п	Регион	Год							Отклонение, 2016 год к 2010 году, %
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
1	Калужская область	26,7	30,5	21,0	29,8	24,8	30,5	34,2	7,5
2	Республика Адыгея	17,2	39,1	25,7	9,9	38,2	24,8	33,9	16,7
3	Республика Дагестан	20,3	14,4	26,3	12,5	21,6	29,7	33,5	13,2
4	Курганская область	26,7	19,4	29,1	28,0	30,0	29,3	33,4	6,7
5	Челябинская область	38,5	29,9	27,0	21,4	19,1	21,8	33,4	-5,1
6	Саратовская область	30,3	50,4	41,3	37,5	40,8	32,8	33,0	2,7
7	Республика Бурятия	21,5	22,3	26,9	25,9	20,1	36,5	32,6	11,1
8	Волгоградская область	28,5	31,2	30,7	29,6	25,1	19,4	30,2	1,7
9	Рязанская область	24,6	30,7	30,0	29,1	29,7	28,9	27,9	3,3
10	Республика Марий Эл	37,6	33,4	19,1	14,0	11,5	11,6	27,2	-10,4
Справочно: Российская Федерация		18,8	19,3	19,5	18,8	17,4	17,3	16,3	-2,5
Источник: Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности в Российской Федерации. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment									

Таблица 2.34. Регионы России с наибольшей долей инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %

№ п/п	Регион	Год							Отклонение, 2016 г. к 2010 г, %
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
1	Республика Мордовия	23,1	22,0	22,9	23,9	26,9	27,0	27,2	4,1
2	Республика Татарстан	15,6	14,9	18,4	21,1	20,5	20,4	19,6	4
3	Брянская область	4,7	6,0	10,2	5,4	6,5	16,5	18,8	14,1
4	Самарская область	14,2	21,5	24,5	22,9	21,1	19,1	17,7	3,5
5	Нижегородская область	10,2	17,1	17,0	18,1	21,3	15,8	16,5	6,3
6	Удмуртская Республика	4,0	3,5	6,4	4,8	11,2	4,0	16,3	12,3
7	Московская область	8,1	6,9	10,5	12,7	12,9	13,7	15,8	7,7
8	Тюменская область				0,9	3,1	3,0	15,8	14,9
9	Пермский край	10,9	7,7	7,7	16,7	9,4	7,7	15,5	4,6
10	Ярославская область	12,1	11,4	15,1	9,3	10,5	7,0	14,9	2,8
Справочно: Российская Федерация		4,8	6,3	8,0	9,2	8,7	8,4	8,5	3,7
Источник: Доля инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства и сферы услуг. URL: www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/mon-sub/1.2.7.xls									

Судя по основным экономическим показателям организаций Вологодской области, осуществлявших в рассматриваемый период технологические инновации, инновационные производства в ее экономике сталкиваются с проблемами неравномерного развития инновационной деятельности, обусловленными сформировавшимися в этот период тенденциями (табл. 2.35).

**Таблица 2.35. Основные экономические показатели организаций
Вологодской области, осуществлявших технологические инновации**

Показатель	Год							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016 год к 2010 году, %
Количество инновационно-активных организаций, ед.	34	35	30	30	21	22	29	85,3
Доля инновационно-активных организаций в общем объеме организаций, %	0,09	0,09	0,07	0,07	0,05	0,05	0,06	-0,03
Отгружено товаров собственного производства, млн руб.	250315,1	232117,7	227918,4	287455,9	233991,9	373147,4	404358,8	161,5
Инвестиции в основной капитал, млн руб.	12199,0	17953,5	17023,2	21246,2	15577,6	35492,2	42344,4	347,1
Среднесписочная численность работников, чел.	41831	42672	45224	44054	23092	33747	34142	81,6
из них с высшим профессиональным образованием	11495	13282	15264	13319	6830	10419	11702	101,8
Источник: ФСГС Регионы России. Социально-экономические показатели – 2016 / Вологдастат, 2017.								

Кроме того, количество инновационно-активных организаций в регионе сократилось с 7,4 до 6%; удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций снизился с 5,9 до 5,6%; количество инновационно-активных организаций уменьшилось с 7,4 до 6%; финансирование НИОКР сократилось с 0,11 до 0,08% к ВРП; затраты на технологические инновации снизились с 0,91 до 0,12% к ВРП.

Недостаточное финансирование сферы НИОКР, уменьшение объема средств, выделяемых на выполнение исследований и разработок (особенно фундаментальных), снижение изобретательской и инновационной активности предприятий, вызывающее сокращение удельного веса организаций, осуществляющих технологические инновации в регионе, приводит к медленному обновлению и, как следствие, старению материально-технической базы сферы науки и техники (особенно машин, оборудования, приборов, аппаратуры и др.) и уменьшению числа созданных передовых инновационных производств.

Вместе с тем перспективы развития региона в рамках Стратегии социально-экономического развития Вологодской области на период до 2030 года связыва-

ются с реконструкцией и модернизацией промышленности, освоением производства высокотехнологичной наукоемкой продукции, что формирует приоритетную потребность в активном внедрении инновационных механизмов экономического роста, в выработке прорывных научно-технологических направлений развития экономики.

Еще одной проблемой является снижение сложности экспорта, т.е. сокращение уровня диверсификации производимой в стране продукции.

В целом продукты низкой сложности составляют 82% в структуре экспорта, в то время как экспорт продукции обрабатывающей промышленности сохраняется на относительно низком уровне. В результате доля экспорта российской высокотехнологичной продукции в мировом объеме значительно меньше, чем у высокоразвитых государств (табл. 2.36).

На сегодняшний день, к примеру, на долю развитых стран приходится не менее 90% инновационных разработок и подавляющая доля их экспорта. Развитые страны владеют 46-ю из 50 макротехнологий, среди которых 22 технологии приходятся на Соединенные Штаты, 9 – на ФРГ, 7 – на Японию, по 4 – на Францию и Англию, по 1 – на Италию, Норвегию, Швейцарию и Россию [13].

Эксперты ЮНИДО отмечают, что Россия – единственная страна БРИКС, в которой структура производства стала менее высокотехнологичной, чем была ранее. Для сравнения: в Китае доля высокотехнологичного и среднетехнологичного экспорта совокупно составляет порядка 60%, причем по номинальному объему это более чем в 57 раз превышает аналогичный показатель для России.

Такие данные коррелируют с тем обстоятельством, что в России машины и оборудование преимущественно импортируются: согласно данным ФТС, на них по-прежнему приходится основная доля российского импорта – 50,2% по итогам 2016 года. Примечательно, что по сравнению с предыдущим периодом среди товаров данной группы возрос импорт механического оборудования (на 4,1%), электрического оборудования и оптических инструментов (на 1,8%). Подобная тен-

**Таблица 2.36. Доля экспорта высокотехнологичной продукции
в общем объеме экспорта, %**

Страна	Год							2016 год к 2010 году, %
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Франция	24,9	23,7	25,4	25,9	26,1	26,8	26,7	1,8
Китай	27,5	25,8	26,3	27,0	25,4	25,6	25,2	-2,3
Великобритания	21,0	21,4	21,7	21,9	20,6	20,8	21,8	0,8
Австрия	11,9	11,7	12,8	13,7	13,9	13,4	17,5	5,6
Германия	15,3	15,0	16,0	16,1	16,0	16,7	16,9	1,6
Венгрия	24,1	22,7	18,1	16,3	13,7	–	14,0	-10,1
Россия	9,1	8,0	8,4	10,0	11,5	13,8	10,7	1,6
Финляндия	10,9	9,3	8,5	7,2	7,9	8,7	8,4	-2,5
Испания	6,4	6,5	7,0	7,7	7,0	7,1	7,0	0,6

Источник: данные Всемирного банка. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS>

денция сохраняется и в 2017 году: в январе–марте закупки машин, оборудования и транспортных средств по отношению к этому же периоду 2016 года увеличились на 29,0%. Наиболее активный рост демонстрирует импорт тракторов – показатели увеличились в 4,2 раза, количество импортируемых грузовых автомобилей выросло в 2,6 раза, объем импорта промышленного и лабораторного оборудования – в 2,0 раза. В целом это говорит о том, что меры, предпринимаемые в сфере импортозамещения, пока не дают ощутимого результата, а во многих отраслях сохраняется высокая степень зависимости от поставок иностранного оборудования и комплектующих, не имеющих российских аналогов.

На этом фоне происходит запаздывание в создании новых отраслей и рынков разворачивающейся технологической революции. Несмотря на постепенное восстановление экономики, в России сохраняется низкая доля в ВВП продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей. В 2016 году, по данным Росстата, эта доля составила всего 22,4% совокупного выпуска в стране. При этом доля России в мировом производстве в целом и в экспорте высокотехнологичной продукции в частности остается незначительной: по данным National Science Board, в 2014 году удельный вес России по данным показателям составил 1,2 и 0,3–0,5% соответственно. Доля России в производстве (по созданной добавленной стоимости, 2014 год) и экспорте (2013 год) коммерческих наукоемких услуг составила 2 и 1,6% соответственно.

Критическим остается и отставание России от стран-лидеров в части развития передовых технологий, лежащих в основе новой промышленной революции. По данным Росстата, по итогам 2016 года число разработанных в стране передовых производственных технологий составило 1 534 единицы, из них новых для России – 1 342 единицы, а число принципиально новых – 192 единицы. При этом число используемых передовых производственных технологий в целом по России было на несколько порядков больше – 232 338 единиц.

Кроме того, по-прежнему значителен разрыв между Россией и странами-лидерами новой технологической революции в части зарегистрированных патентов в таких сферах, как робототехника, новые материалы, аддитивные технологии, индустриальный интернет вещей и т.д. Отставание в их количестве измеряется разами, что сказывается на развитии соответствующих новых рынков. Так, доля России на мировом рынке аддитивных технологий, по данным ВИАМ, в 2016 году составила около 1,7%. При этом в целом на исследования и разработки ежегодно расходуется порядка 1,10% ВВП (2015 год). Эта цифра достаточно сильно отличается от показателей стран-лидеров технологической революции (3–4% ВВП).

В то же время в России сохраняются низкие темпы цифровизации и платформизации экономики. По предложению Всемирного экономического форума для оценки готовности стран к цифровой экономике используется последняя версия международного индекса сетевой готовности, представленная в докладе «Глобальные информационные технологии» за 2016 год. Усовершенствованный индекс измеряет, насколько хорошо экономики стран используют цифровые технологии для повышения конкурентоспособности и благосостояния, а также оценивает факторы, влияющие на развитие цифровой экономики. Согласно указанному ис-

следованию Российская Федерация занимает 41-е место по готовности к цифровой экономике со значительным отрывом от десятки лидирующих стран (Сингапур, Финляндия, Швеция, Норвегия, Соединенные Штаты Америки, Нидерланды, Швейцария, Великобритания, Люксембург и Япония). С точки зрения экономических и инновационных результатов использования цифровых технологий Российская Федерация занимает 38-е место – с большим отставанием от стран-лидеров (Финляндия, Швейцария, Швеция, Израиль, Сингапур, Нидерланды, Соединенные Штаты Америки, Норвегия, Люксембург и Германия). Такое значительное отставание в развитии цифровой экономики от мировых лидеров объясняется пробелами нормативной базы для цифровой экономики и недостаточно благоприятной средой для ведения бизнеса и инноваций и, как следствие, низким уровнем применения цифровых технологий бизнес-структурами.

Несмотря на ряд обнадеживающих тенденций, в целом приходится констатировать факт увеличения разрыва между Россией и странами-лидерами в том, что касается двух ключевых проявлений новой технологической революции – цифровизации и платформизации.

Для развития цифровой экономики в России требуется создание информационно-телекоммуникационной инфраструктуры и системы комплексов аппаратно-программных средств, обеспечивающих технологическую возможность применения решений; следует также разработать мероприятия по совершенствованию нормативно-правовой и нормативно-технической документации, разработке необходимых стандартов, кадрового и информационного обеспечения.

При формировании стратегических инициатив, касающихся развития цифровой экономики, нужно учитывать, что для создания и повышения эффективности технологической основы стандартизации и автоматизации новых рынков они должны горизонтально пересекать все вертикальные отраслевые рынки России, новые перспективные рыночные сегменты и технологические стратегии.

В настоящее время на государственном уровне и на уровне отраслевых ассоциаций разрабатываются различные стратегии на краткосрочную и среднесрочную перспективы (промышленности, электроники, информационных технологий и других отраслей), которые будут тесно связаны с развитием цифровой экономики. Основными барьерами на пути становления цифровой экономики являются:

- 1) зарегулированность бизнеса;
- 2) моногорода;
- 3) оборонно-промышленный комплекс;
- 4) отсутствие доступа к базовым инфраструктурным объектам;
- 5) дороговизна элементарной базы;
- 6) дефицит частного ресурса.

Стратегия развития цифровой экономики в РФ также должна решать конкретные задачи развития национальной экономики, используя сильные конкурентные преимущества российского бизнеса и рыночные возможности.

Таким образом, взрывное развитие и распространение новых технологий, их проникновение во все сферы человеческой деятельности приводят сегодня к быстрым и глубоким изменениям глобальных рынков, структуры и характера

современного промышленного производства, экономики и социальной сферы. Ведущие страны мира ищут источники роста в использовании, в капитализации колоссального технологического потенциала, который уже имеется и продолжает формироваться прежде всего в цифровых и промышленных технологиях.

Развитие информационно-коммуникационных и цифровых технологий не только способствует переформатированию хозяйственно-экономической, финансовой и институциональной систем, но и имеет значительное влияние на социальные устои современного общества. Как свидетельствуют результаты анализа, научно-технологическое развитие промышленного сектора РФ происходит в условиях и под воздействием становления новой глобальной модели технологического развития. Отличительной особенностью данной модели является переход к «умным производствам», которые базируются на цифровых технологиях. В России сохраняется высокий потенциал для совершения технологического перехода в различных отраслях экономики, особенно в части цифровизации экономических и социальных процессов. Однако динамика, которую российская экономика демонстрирует в настоящий момент, не позволяет решить задачи повышения производительности труда и эффективно включиться в глобальные тренды, задаваемые новой технологической революцией.

2.3. Анализ степени готовности промышленного сектора к внедрению цифровых технологий

Вместе с тем необходимость модернизации промышленных комплексов и перехода к новой модели экономического развития заставляет большинство российских регионов искать новые направления трансформации индустриального потенциала в инновационное развитие территорий. Данные преобразования важны с точки зрения обеспечения устойчивости развития хозяйственно-экономических, социальных и политических региональных систем и способны обеспечить конкурентные позиции региональных производителей на внешних рынках товаров и услуг.

В рамках исследования проведен социологический опрос, в виде анкетирования, об уровне научно-технологического развития производственного сектора экономики и степени его готовности к переходу к информационно-коммуникационным технологиям в условиях четвертой индустриальной революции. Выборка составила 50 респондентов, которые являются руководителями предприятий промышленного сектора Вологодской области. Выбор обусловлен тем, что это промышленно развитый типовой регион РФ, для которого характерны негативные тенденции, присущие инновационной сфере и научно-технологическому развитию. Именно поэтому углубленное исследование было проведено на примере Вологодской области. Социологический опрос позволил оценить масштабы, характер и уровень развития четвертой промышленной революции, а также зарождающиеся тенденции, которые невозможно оценить исключительно количественными показателями.

Основными видами деятельности предприятий, принявших участие в опросе, являются производство готовых металлических изделий (32%), производство пищевых продуктов (12%), производство машин и оборудования (12%; табл. 2.37).

Результаты мониторинга свидетельствуют о том, что в Вологодской области преобладают производства с ручным трудом (40%), а порядка 32% респондентов отметили, что производство у них полностью механизированное. Вместе с тем лишь 14% предприятий региона имеют автоматизированное производство и 10% предприятий используют станки с числовым программным управлением (ЧПУ) (рис. 2.10).

Как показало исследование, в 2016 г. порядка 48% промышленных предприятий не осваивало инновации, а в 2017 г. их доля увеличилась до 52% (табл. 2.38). Однако большинство предприятий региона планируют усиление данной деятельности в будущем. Так, намерения по освоению инноваций в 2018–2019 гг. высказали 66 и 58% руководителей промышленных предприятий области.

Большинство промышленных предприятий региона (54%) не имеют документов в области развития и внедрения цифровых технологий, при этом 22% респондентов не видят в них необходимости (рис. 2.11). Только 6% руководителей предприятий заявили о наличии таких документов. Судя по ответам 8% респондентов, у них уже разработана отдельная стратегия в области цифровых технологий.

Согласно опросу, 36% промышленных предприятий не используют цифровые технологии в процессе производства (табл. 2.39). Только 6% опрошенных предприятий реализовали несколько проектов в области цифровизации, 6% – готовят проект, а 40% – изучают возможности использования цифровых технологий.

**Таблица 2.37. Распределение ответов респондентов на вопрос
«Укажите, пожалуйста, основной вид деятельности Вашего предприятия»,
% от числа опрошенных**

Вид деятельности	%
Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	32,0
Производство пищевых продуктов	12,0
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	12,0
Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения	12,0
Производство прочих готовых изделий	10,0
Производство мебели	6,0
Производство прочих транспортных средств и оборудования	4,0
Производство резиновых и пластмассовых изделий	2,0
Производство напитков	2,0
Производство текстильных изделий	2,0
Производство химических веществ и химических продуктов	2,0
Ремонт и монтаж машин и оборудования	2,0
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	2,0
Источник: данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий, ВолНЦ РАН, 2018 год.	



Рис. 2.10. Распределение ответов респондентов на вопрос «Каким образом Вы можете охарактеризовать Ваше производство, согласно предложенному перечню критериев?», % от числа опрошенных

Источник: данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий, ВолНЦ РАН, 2018 год.

Таблица 2.38. Распределение ответов респондентов на вопрос «Осваивало ли Ваше предприятие производство новых изделий и технологий либо планирует их освоение в ближайшие 2 года?», % от числа опрошенных

Ответ	Факт (2016 г.)	Факт (2017 г.)	План (2018 г.)	Проект (2019 г.)
Да	46,0	42,0	66,0	58,0
Нет	48,0	52,0	32,0	26,0
Нет ответа	6,0	6,0	2,0	16,0

Источник: данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий, ВолНЦ РАН, 2018 год.



Рис. 2.11. Распределение ответов респондентов на вопрос «Есть ли в Вашей компании документы в области развития и внедрения цифровых технологий?», % от числа опрошенных

Источник: данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий, ВолНЦ РАН, 2018 год.

**Таблица 2.39. Распределение ответов респондентов на вопрос
«Как Вы оцениваете степень использования цифровых технологий
на Вашем предприятии?», % от числа опрошенных**

Вариант ответа	%
Изучаем возможности, как это может быть использовано	40,0
Не используем (не рассматривали такую возможность)	36,0
Нет ответа	0,0
Только начали использовать	12,0
Реализовано несколько проектов	6,0
Планируем использовать (изучили различные возможности и готовим пилотный проект)	6,0
Источник: данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий, ВолНЦ РАН, 2018 год.	

**Таблица 2.40. Распределение ответов респондентов на вопрос
«Если на Вашем предприятии используются цифровые технологии,
то укажите, какие именно?», % от числа опрошенных**

Вариант ответа	%
Интернет вещей (сеть, в которую объединены вещи, способные взаимодействовать друг с другом или с внешней средой, без участия человека)	14,0
Робототехника (разработка автоматизированных технических систем, являющаяся важнейшей технической основой развития производства)	4,0
Искусственный интеллект (отрасль компьютерных наук, которая направлена на имитацию интеллекта человека машинами)	2,0
3D-принтеры (устройство для трехмерной печати, посредством которого можно создавать объемные предметы, повторяющие заранее подготовленную виртуальную модель объекта)	2,0
Дополненная реальность (технология, которая позволяет в реальном времени дополнять физический мир цифровыми данными с помощью каких-либо устройств; когда виртуальные объекты в восприятии человека становятся частью реального мира)	0,0
Виртуальная реальность (технология, которая позволяет погрузиться в трехмерное пространство, созданное с помощью современных технологий)	0,0
Блокчейн (технология хранения данных и информации об обработке этих данных, при этом устройства хранения данных не подключены к общему серверу)	0,0
Не используем	66,0
Другое	6,0
Источник: данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий, ВолНЦ РАН, 2018 год.	

Как показало исследование, только 28% опрошенных отметили, что используют в своем производстве цифровые технологии (табл. 2.40). Половина из них (14%) указали на то, что чаще используется интернет вещей. Результаты мониторинга свидетельствуют о том, что предприятия не используют такие цифровые технологии, как дополненная, виртуальная реальность и блокчейн.

Более чем у половины промышленных предприятий (62%), принявших участие в опросе, нет сотрудников, руководителей или круга руководителей, которые являются инициаторами внедрения современных информационных технологий (рис. 2.12). Только 14% респондентов отметили существование таких сотрудников.

В основном информационные технологии используются на таких жизненных циклах продукции, как технологическая подготовка и производство. В целом следует отметить, что около 60% предприятий вообще не используют информационные технологии в процессе создания продукта (табл. 2.41).



Рис. 2.12. Распределение ответов респондентов на вопрос «Имеется ли в компании сотрудник, руководитель (или круг руководителей), который является инициатором внедрения современных информационных технологий на Вашем предприятии?», % от числа опрошенных

Источник: данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий, ВолНЦ РАН, 2018 год.

Таблица 2.41. Распределение ответов респондентов на вопрос «На каких этапах жизненного цикла Вашей продукции применяются информационные технологии? Укажите процент цифровизации от общего объема работ по этапу», % от числа опрошенных

Этап жизненного цикла продукции	%											
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Технологическая подготовка производства	10,0	2,0	8,0	2,0	2,0	4,0	0,0	6,0	2,0	2,0	2,0	
Техническая подготовка	12,0	2,0	6,0	0,0	6,0	2,0	0,0	4,0	2,0	2,0	4,0	
Конструирование	14,0	0,0	0,0	4,0	2,0	4,0	0,0	4,0	4,0	2,0	6,0	
Производство	10,0	0,0	6,0	0,0	8,0	2,0	4,0	6,0	2,0	0,0	2,0	
Маркетинг	12,0	2,0	0,0	4,0	6,0	6,0	0,0	8,0	0,0	0,0	2,0	
Сбыт	22,0	2,0	0,0	8,0	0,0	2,0	0,0	4,0	2,0	0,0	0,0	
Эксплуатация	16,0	4,0	6,0	6,0	0,0	2,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	
Другое	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Не применяются	60,0											
Источник: данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий. ВолНЦ РАН, 2018 год.												

Около 56% руководителей промышленных предприятий указали на то обстоятельство, что с помощью использования цифровых технологий они планируют сокращение сроков подготовки производства; 54% опрошенных стремятся к сокращению времени производственного цикла выпуска продукции, 48% – к улучшению энергоэффективности и снижению эксплуатационных расходов (табл. 2.42).

Результаты мониторинга показали, что 54% предприятий занимаются обучением и повышением квалификации сотрудников с целью начать более активное применение цифровых технологий; 46% – изучают передовой опыт других предприятий (табл. 2.43). При этом около 26% респондентов ответили, что не планируют использовать цифровые технологии.

Таблица 2.42. Распределение ответов респондентов на вопрос «Какие задачи Вы решаете / планируете решать с помощью цифровых технологий на Вашем предприятии?», % от числа опрошенных

Вариант ответа	%
Улучшение планирования и сокращение сроков подготовки производства	56,0
Сокращение времени производственного цикла выпуска продукции	54,0
Улучшение энергоэффективности и снижение эксплуатационных расходов	48,0
Рост качества выпускаемой продукции и снижение числа недовольных клиентов	20,0
Повышение времени бесперебойной работы оборудования и сокращение его простоев	12,0
Другое	10,0
Источник: Данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий, ВолНЦ РАН, 2018 год.	

Таблица 2.43. Распределение ответов респондентов на вопрос «Какие шаги Ваша организация предпринимает или планирует предпринять, чтобы начать более активное применение цифровых технологий для бизнеса?», % от числа опрошенных

Вариант ответа	%
Обучение и повышение квалификации существующих сотрудников	54,0
Изучение передового опыта других предприятий	46,0
Не планируем использовать цифровые технологии в ближайшей перспективе	26,0
Сотрудничество с внешними экспертами и консультантами	8,0
Наем новых сотрудников, имеющих опыт внедрения или использования цифровых технологий	6,0
Покупка готовых активов (компаний) с компетенциями в области цифровизации	4,0
Привлечение капитала для запуска проектов по цифровизации производства	4,0
Создание альянсов с другими компаниями для исследования возможностей цифровых технологий	0,0
Создание рабочих групп и участие в работе внешних рабочих групп для продвижения инициатив цифровых технологий	0,0
Другое	2,0
Источник: данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий, ВолНЦ РАН, 2018 год.	

Большинство руководителей предприятий (54%), принявших участие в опросе, указали на то, что одним из барьеров, которые осложняют процесс использования цифровых технологий, является высокая стоимость проектов по их применению; около 40% – отметили недостаточную квалификацию персонала; 26% – обратили внимание на отсутствие достаточного собственного опыта по применению цифровых технологий (табл. 2.44).

Судя по результатам опроса 28% руководителей предприятий не планируют использовать в будущем цифровые технологии в процессе производства (табл. 2.45). Около 32% респондентов планируют использовать такие технологии, как робототехника, интернет вещей (28%), 3D-принтеры (8%).

Таблица 2.44. Распределение ответов респондентов на вопрос: «Какие наиболее серьезные барьеры, осложняющие или замедляющие процесс широкого использования цифровых технологий, существуют в Вашей компании?», % от числа опрошенных

Вариант ответа	%
Высокая стоимость проектов по применению цифровых технологий	54,0
Недостаток квалификации у персонала, использующего цифровые технологии	40,0
Отсутствие достаточного собственного опыта по применению цифровых технологий	26,0
Дефицит цифровых решений, учитывающих специфику бизнеса компании	20,0
Недостаточный уровень развития инфраструктуры	14,0
Экономическая неопределенность в стране	12,0
Недостаток осведомленности о преимуществах цифровых технологий у лиц, принимающих решения в компании	12,0
Высокие затраты на эксплуатацию системы, использующих цифровые технологии	8,0
Отсутствие информации об успешном опыте применения цифровых технологий в других компаниях отрасли	6,0
Недостаток квалификации у персонала, внедряющего и обслуживающего цифровые технологии	6,0
Внедрение цифровых технологий требует изменений и затрат со стороны поставщиков и потребителей	6,0
Отсутствие специальных мер государственной поддержки использования цифровых технологий компаниями	4,0
Нежелание сотрудников менять привычные формы работы;	2,0
Недостаточные бюджеты, выделенные на проекты с использованием цифровых технологий	0,0
Приверженность конечного пользователя привычным продуктам (сервисам)	0,0
Нормативные ограничения, отсутствие стандартов по применению цифровых технологий компаниями	0,0
Слабая защищенность цифровых технологий от криминальных посягательств	0,0
Негативный опыт применения цифровых технологий в компании	0,0
Негативный опыт применения цифровых технологий в других компаниях отрасли	0,0
Другое	0,0
Источник: данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий, ВолНЦ РАН, 2018 год.	

**Таблица 2.45. Распределение ответов респондентов на вопрос
«Если Вы планируете в будущем использовать цифровые технологии на Вашем
предприятии, то укажите, какие именно», % от числа опрошенных**

Вариант ответа	%
Робототехника (разработка автоматизированных технических систем, являющаяся важнейшей технической основой развития производства)	32,0
Интернет вещей (сеть, в которую объединены вещи, способные взаимодействовать друг с другом или с внешней средой, без участия человека)	26,0
3D-принтеры (устройство для трехмерной печати, посредством которого можно создавать объемные предметы, повторяющие виртуальную модель объекта)	8,0
Искусственный интеллект (отрасль компьютерных наук, которые направлены на имитацию интеллекта человека машинами)	4,0
Блокчейн (технология хранения данных и информации об обработке этих данных, при этом устройства хранения данных не подключены к общему серверу);	4,0
Дополненная реальность (технология, которая позволяет в реальном времени дополнять физический мир цифровыми данными, с помощью каких-либо устройств; когда виртуальные объекты в восприятии человека становятся частью реального мира)	0,0
Виртуальная реальность (технология, которая позволяет погрузиться в трехмерное пространство, созданное с помощью современных технологий)	0,0
Не планируем	28,0
Другое	2,0
Источник: данные опроса о степени готовности предприятий Вологодской области к развитию промышленности на основе цифровых технологий, ВолНЦ РАН, 2018 год.	

Таким образом, углубленное исследование на примере типового российского региона показало, что Россия существенно отстает от экономически развитых стран по созданию и использованию новых технологий, а следовательно, и по конкурентоспособности инновационной продукции. Низкий инновационный потенциал является одной из причин значительного отставания России в сфере производства, в том числе экспорта наукоемкой продукции и продукции с высокой долей добавленной стоимости.

Изучение российского сектора науки и инноваций позволило выделить следующие проблемы.

1. Недостаточное финансирование сферы НИОКР, в том числе со стороны предпринимательского сектора и иностранных источников. Уменьшение объема средств, выделяемых на выполнение исследований и разработок (особенно фундаментальных), снижение уровня оплаты труда научных кадров по сравнению со средней заработной платой в экономике приводит к медленному обновлению и, как следствие, старению материально-технической базы сферы науки и техники (особенно машин, оборудования, приборов, аппаратуры и др.).

2. Снижение изобретательской и инновационной активности предприятий, обуславливающее сокращение удельного веса организаций, осуществляющих технологические инновации, уменьшение числа созданных передовых производственных технологий и снижение престижности научного труда, утрату стимулов для привлечения молодежи в сферу науки и техники.

За последние годы правительственные структуры страны значительно активизировались в плане формирования стратегических ориентиров инновационного развития. Разработан целый ряд программных документов в виде концепций и стратегий долгосрочного социально-экономического и технологического развития.

Как следует из программных разработок и оценок многих экспертов, направления инновационного развития будут формироваться во взаимосвязи с мировой технологической траекторией и в рамках передового технологического уклада, характеризующегося переходом на качественно новый уровень использования информационно-телекоммуникационных технологий в сферах социально-экономической деятельности.

С целью проведения более углубленной оценки уровня научно-технологического развития производственного сектора экономики и степени его готовности к развитию на основе информационно-коммуникационных технологий в условиях четвертой индустриальной революции нами был выполнен опрос руководителей промышленных предприятий Вологодской области. Его результаты свидетельствуют, что на большинстве предприятий региона преобладают либо механизированное производство (32%), либо производства с ручным трудом (40%). В основном данные предприятия (54%) не имеют документов в сфере развития и внедрения цифровых технологий, а 22% респондентов отмечают, что не видят в них необходимости.

В настоящее время только 6% опрошенных предприятий реализовали несколько проектов в области цифровизации производства, а 40% – изучают возможности использования цифровых технологий. Как показало исследование, в большинстве случаев предприятия региона используют технологии интернета вещей.

Главным барьером, осложняющим процесс использования цифровых технологий, является высокая стоимость проектов по их применению (54% респондентов); около 40% респондентов отметили недостаточную квалификацию персонала; 26% – обратили внимание на отсутствие достаточного собственного опыта по применению цифровых технологий.

Следовательно, на повестку дня выходит задача реализации эффективных механизмов государственной научно-технологической политики, обеспечивающей модернизацию традиционных отраслей и развитие новых высокотехнологичных секторов российской экономики, выход страны на новые рынки, перезапуск системы управления НИОКР, а также сквозную «цифровизацию» реальной экономики.

ГЛАВА 3. ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ИТ-ОТРАСЛИ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

3.1. Основные компетенции ИТ-специалистов в условиях перехода к цифровой экономике

Проведенный нами анализ кадровой обеспеченности ИТ-отрасли на федеральном и региональном уровнях показал, что по наличию ИТ-специалистов Россия в 1,5–3 раза отстает от развитых стран [34]. Об этом свидетельствует значение показателя доли ИТ-специалистов среди экономически активного населения РФ, который составляет 2,4%. При этом аналогичный показатель в среднем по Европе равняется 3,9%, в Финляндии – 7%, Великобритании – 5%, Норвегии – 4,5%, Чехии, Франции, Германии – 4%, Польше – 3%³⁴.

В то же время в России общая годовая потребность цифровой экономики в ИТ-кадрах к 2024 году, по прогнозу аналитиков, увеличится на четверть и достигнет значения 290–300 тыс. человек в год [34]. За период с 2010 по 2017 г. численность ИТ-специалистов в стране значительно не изменилась – рост составил всего 0,09%. Эта тенденция является негативной, поскольку спрос на ИТ-специалистов только растет. По данным АПКИТ (2019 г.), в Москве сосредоточено 20% специалистов ИТ-отрасли, что свидетельствует об их высокой концентрации. Без учета их численности ситуация в стране соответствует ситуации 10-летней давности: доля ИТ-специалистов среди трудоспособного населения составляет 1,5%³⁵. В ИТ-отрасли Вологодской области также испытывается серьезный недостаток кадров. При сохраняющейся в экономике региона востребованности ИТ-специалистов их численность за период с 2010 по 2018 год остается практически без изменений (рост на 0,29 п.п.). В 2018 г. этот показатель составил 1,09%, в то время как среднероссийское значение равняется 1,5%. Кроме того, проведенное исследование показало, что как на региональном, так и на федеральном уровне спрос со стороны работодателей в сфере ИТ в 2 раза превышает предложение рабочей силы³⁶. Таким

³⁴ Ассоциация АПКИТ. URL: <https://zsrf.ru/directway/2020/01/27/trebujutsja-itshniki-mnogo>

³⁵ ИТ-кадры для цифровой экономики. Оценка численности ИТ-специалистов в России и прогноз потребности в них до 2024 года. URL: <https://apkit.ru/news/it-kadry-dlya-tsifrovoy-ekonomiki-v-rossii>

³⁶ ИТ-кадры для цифровой экономики. Оценка численности ИТ-специалистов в России и прогноз потребности в них до 2024 года. URL: <https://apkit.ru/news/it-kadry-dlya-tsifrovoy-ekonomiki-v-rossii>

образом, статистические данные, а также анализ экспертных мнений, представленных в исследовании³⁷, говорят о том, что Россия и Вологодская область испытывают серьезный недостаток ИТ-кадров.

В ходе быстрого развития ИТ-отрасли проблема кадровой обеспеченности будет только усугубляться, и это может привести к тому, что нехватка ИТ-кадров будет только возрастать. При этом дефицит может проявляться не только с количественной точки зрения, связанной с отсутствием специалистов, но и с точки зрения несоответствия их квалификации и навыков требованиям рабочих мест. Последнее обусловлено усложнением производственного процесса вследствие влияния технологических факторов. В условиях перехода к цифровой экономике возрастает значимость технологических факторов, которые оказывают влияние на создание инноваций. Происходящие изменения накладывают отпечаток на производственный процесс, поскольку создание принципиально новых продуктов требует от работников наличия новых качеств и компетенций. В связи с этим приобретает актуальность вопрос о том, какими компетенциями должны обладать специалисты «будущего».

Российская ИТ-отрасль испытывает серьезный недостаток ИТ-кадров. К данному тезису следует добавить, что правительство и бизнес отмечают существование как проблемы дефицита ИТ-специалистов, так и проблемы их отдельных навыков. Так, директор Фонда развития интернет-инициатив К. Варламов предположил, что Россия в ходе развития цифровой экономики может столкнуться с нехваткой квалифицированных людей [67].

В настоящее время работникам требуются не только хорошая техническая подготовка или специальные знания, но и овладение достаточными навыками для адаптации к меняющимся требованиям рабочего места [81]. Как отмечают Е. Лошкарева, П. Лукша, И. Ниненко и др., существующая в образовательных учреждениях модель подготовки кадров выполнила важную миссию в XX веке – подготовила миллиарды специалистов к решению рутинных задач. Однако на сегодняшний день такая система подготовки специалистов не является эффективной, поскольку не соответствует требованиям экономики XXI века. В современном мире наблюдается тенденция, при которой, с одной стороны, ИТ-специалисты должны быть универсальными, не привязанными к какой-либо одной сфере деятельности. С другой стороны, такой специалист должен уметь адаптироваться в любых условиях. Рабочая среда будет постоянно меняться. Образование столкнулось с ситуацией, когда в ряде сфер навыки устаревают быстрее, чем заканчивается нормативный срок обучения. Поэтому система образования должна быть ориентирована на подготовку кадров с целью формирования у них новых, актуальных и востребованных компетенций, которые должны быть интегрированы в национальные учебные программы³⁸.

Специфика деятельности специалистов ИТ-отрасли заключается в том, что именно они способны создавать программные продукты, которые впослед-

³⁷ ИТ-кадры для цифровой экономики. Оценка численности ИТ-специалистов в России и прогноз потребности в них до 2024 года. URL: <https://apkit.ru/news/it-kadry-dlya-tsifrovoy-ekonomiki-v-rossii>

³⁸ Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире / Е. Лошкарева [и др.]. URL: http://arzumanyan.com.ru/files/2017/ws doklad_12_okt_rus.pdf

ствии станут базой для разработки сквозных технологий цифровой экономики. В связи с этим специалисты должны уметь не только работать с информацией и информационными технологиями, но и быстро адаптироваться под новые вызовы цифровой экономики. В условиях быстрых изменений возрастает сложность профессиональных задач, поэтому необходимо уже заранее понимать, какими компетенциями должен обладать специалист, чтобы быть востребованным. Исходя из этого представляется целесообразным рассмотреть, какими компетенциями «будущего» должен обладать специалист с точки зрения различных исследователей. В настоящее время существуют различные рамки компетенций XXI века, которые выделяются как зарубежными: Партнерство по обучению в XXI веке; Международное объединение по развитию технологий в образовании – International Society for Technology in Education; Институт будущего – The Institute for the Future, Palo Alto, USA и др.; научный центр ЕС DigComp, так и отечественными исследовательскими организациями: Региональный общественный центр интернет-технологий; Министерство образования и науки России; Московская школа управления «Сколково» – «Атлас новых профессий», 2014; специалисты НИУ ВШЭ и др.).

В 2016 году Всемирный экономический форум представил список компетенций, необходимых для специалистов XXI века, включающий активное восприятие, критическое мышление, логическое и математическое рассуждение, навыки решения задач, креативность, коммуникацию, сотрудничество, когнитивную гибкость, визуализацию³⁹.

Исследователи Партнерства по обучению в XXI веке» (P21) выделяют такие компетенции, как критическое мышление, коммуникация, сотрудничество, креативность, информационная, медийная и ИКТ-грамотность, гибкость и адаптивность, инициативность, социальные и межкультурные навыки⁴⁰.

Научный центр ЕС DigComp также выделяет ряд компетенций, которыми должны обладать специалисты будущего (табл. 3.1).

В 2011 году Институт будущего (The Institute for the Future, Palo Alto, USA), специализирующийся на прогнозировании, опубликовал доклад «Профессиональные навыки будущего 2020» (Future Work Skills 2020), в котором была представлена карта профессиональных навыков будущего. К ним относятся критическое мышление, новаторское адаптивное мышление (способность реагировать на уникальные обстоятельства, мыслить вне рамок), вычислительное мышление (способность обрабатывать возрастающие потоки информации), проектный образ мышления, управление когнитивной нагрузкой (способность фильтровать информацию и выделять главное), социальный интеллект (способность правильно оценивать поведенческие реакции людей), межкультурная компетентность, трансдисциплинарность, виртуальное сотрудничество⁴¹.

³⁹ New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology (WEF, 2015). URL: http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf

⁴⁰ Цифровая грамотность. URL: <http://цифроваяграмотность.рф>

⁴¹ Future Work Skills 2020 Report [SR1382A]. Institute for the Future. URL: http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf

Таблица 3.1. Список компетенций будущего по DigComp

Сфера цифровой компетенции	Описание
Информационная грамотность и работа с данными	Формулирование информационных потребностей. Поиск и получение доступа к данным, информации и контенту в цифровой среде и ориентация в них. Создание и обновление личных стратегий поиска
Коммуникация и сотрудничество	Взаимодействие посредством различных цифровых технологий и понимание подходящих средств цифровой коммуникации для определенного контекста
Создание цифрового контента	Создание и редактирование цифрового контента в разных форматах, самовыражение при помощи цифровых средств
Безопасность	Защита устройств и цифрового контента, понимание рисков и угроз, существующих в цифровой среде. Знание мер по обеспечению безопасности, уделение должного внимания вопросам надежности и конфиденциальности
Решение проблем	Выявление технических проблем при работе с устройствами и использовании цифровой среды и их решение (от устранения неисправностей до решения более сложных проблем)
Источник: Научный центр EC DigComp 2.1: Digital Competence Framework. URL: https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-21-digital-competence-framework-citizens-eight-proficiency-levels-and-examples-use	

О компетенциях, которые понадобятся человеку в будущем, говорят также эксперты Global Education Futures. По их мнению, к таким компетенциям относятся концентрация и управление вниманием, эмоциональная грамотность, цифровая грамотность, творчество, креативность, экологическое мышление, кросскультурность, способность к самообучению⁴².

Отечественные эксперты и исследователи также уделяют значительное внимание вопросу компетенций ИТ-специалистов в условиях перехода к цифровой экономике. Так, Региональный общественный центр интернет-технологий (РОЦИТ) ежегодно оценивает индекс цифровой грамотности населения РФ. В рамках проекта «Цифровая грамотность» были рассмотрены компетенции, которыми должны обладать специалисты будущего. К ним относятся: поиск информации, использование цифровых устройств, использование функционала социальных сетей, критическое восприятие информации, производство мультимедийного контента, синхронизация устройств⁴³.

Кроме того, специалистами Агентства стратегических инициатив разработан и предложен перечень компетенций, среди которых системное мышление (умение определять сложные системы и работать с ними, в том числе системная инженерия), междотраслевая коммуникация (понимание технологий, процессов и рыночной ситуации в разных смежных и несмежных отраслях), управление проектами (умение управлять проектами и процессами), программирование ИТ-решений, управление сложными автоматизированными комплексами, работа с искусственным интеллектом, клиентоориентированность (умение работать с запросами

⁴² Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире / Е. Лошкарева [и др.]. URL: http://arzumanyan.com.ru/files/2017/wsdoklad_12_okt_rus.pdf

⁴³ РОЦИТ. URL: <https://rocit.ru/about>

потребителя), мультиязычность и мультикультурность (свободное владение английским и знание второго языка, понимание национального и культурного контекста стран-партнеров, понимание специфики работы в отраслях в других странах), работа с людьми (умение работать с коллективами, группами и отдельными людьми), работа в режиме высокой неопределенности и быстрой смены условий задач (умение быстро принимать решения, реагировать на изменение условий работы, умение распределять ресурсы и управлять своим временем), навыки художественного творчества (способность к художественному творчеству, наличие развитого эстетического вкуса), бережливое производство⁴⁴.

Специалисты НИУ ВШЭ отмечают, что к ключевым компетенциям, которыми должен обладать ИТ-специалист в условиях перехода к цифровой экономике, относятся: глубокое понимание своей области, а также знания и опыт в смежных сферах («Т-образный специалист»); понимание возможностей и рисков, связанных с применением новых технологий; владение методами проектного управления; «цифровая ловкость»; владение инструментарием работы с большими данными и инструментами визуализации; понимание основ кибербезопасности; навыки работы с базами данных; системное мышление; эмоциональный интеллект; командная работа; способность к непрерывному обучению; адаптивность и работа в условиях неопределенности [65].

Согласно Приказу Минэкономразвития России от 24 января 2020 года «Об утверждении методик расчета показателей федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика РФ» (далее – Приказ), выделяется ряд компетенций ИТ-специалиста (табл. 3.2)⁴⁵.

Таким образом, как показал анализ различных рамок компетенций, общим для зарубежных и отечественных экспертов является нацеленность на подготовку специалиста, обладающего набором компетенций, которые бы отвечали технологическим вызовам будущего. Кроме того, по мнению различных исследователей, к основным компетенциям, которыми должны обладать ИТ-специалисты в условиях перехода к цифровой экономике, относятся обладание критическим мышлением, креативностью, когнитивной гибкостью и адаптивностью. Именно эти компетенции будущего являются ключевыми, поскольку позволяют кадрам приспосабливаться к быстро меняющимся условиям, что характерно для процессов цифровизации и информатизации, и делают специалиста востребованным на рынке труда. Основное отличие между зарубежными и национальными рамками компетенций будущего заключается в том, что отечественные исследователи в большей степени делают акцент на компетенциях, связанных с умением работать с информацией, большими данными, а также программированием, обладанием цифровой грамотностью и др.

⁴⁴ Атлас новых профессий. URL: https://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas.pdf

⁴⁵ Об утверждении методик расчета показателей федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: Приказ Минэкономразвития России от 24 января 2020 г. № 41. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_344498/bf56d851191e2ef3ee5c8fc5f144570e9409cc17

**Таблица 3.2. Перечень ключевых компетенций
цифровой экономики согласно Приказу**

Компетенция	Описание
Коммуникация и кооперация в цифровой среде	Способность человека в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
Саморазвитие в условиях неопределенности	Способность человека ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций
Креативное мышление	Способность человека генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей: перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
Управление информацией и данными	Способность человека искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
Критическое мышление в цифровой среде	Способность человека проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных
Источник: Приказ Минэкономразвития России от 24 января 2020 года № 41 «Об утверждении методик расчета показателей федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_344498/bf56d851191e2ef3ee5c8fc5f144570e9409cc17	

Для того чтобы проанализировать, насколько предлагаемый отечественными и зарубежными исследователями перечень компетенций соответствует фактически развиваемым, представляется целесообразным рассмотреть список компетенций, обозначенных в Федеральных государственных образовательных стандартах (далее – ФГОС)⁴⁶. В России требования к развиваемым компетенциям закреплены во ФГОС. Они представляют собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ всех уровней образования. Во ФГОС используется модель, включающая три основные группы компетенций: общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные. Компетентный подход терминологически обозначен, но проявляется скорее «фрагментарно и несистемно». Его реализация в отрыве от требований работодателей не принесет никакой пользы, поскольку при оценивании результатов образования учитываются профессиональные навыки и потребности рынка труда. Поэтому одной из главных задач при осуществлении современного процесса управления подготовкой кадров для экономики РФ выступают систематизация и выявление основных компетенций, актуальных для настоящего времени для каждой отдельной экономической сферы, с целью обеспечения возможности дополнения и корректировки существующих программ обучения [50].

В настоящий момент органами власти вводится третья редакция образовательных стандартов (ФГОС ВО 3++), где проведена классификация и системати-

⁴⁶ Федеральные государственные образовательные стандарты. URL: <https://fgos.ru/>

зация развиваемых компетенций выпускников учебных заведений. Однако новых ФГОС принято мало, к тому же затрагивают они преимущественно новые направления подготовки, разработанные в период с конца 2017 по 2018 год.

Задача нашего исследования состоит в изучении проблем подготовки кадров для ИТ-отрасли, соответственно, наше внимание сосредоточено именно на ФГОС по направлениям подготовки, связанным с ИТ, на примере одного из регионов (Вологодская область). Подготовкой кадров ИТ-направлений в Вологодской области заняты преимущественно высшие учебные заведения: Вологодский государственный университет (ВоГУ), а также Череповецкий государственный университет (ЧГУ).

В данном исследовании наше внимание направлено на анализ действующих ФГОС по направлениям подготовки ИТ-специалистов. Нами рассматривались только профессиональные компетенции (далее – ПК), развиваемые в процессе обучения, поскольку именно они определяют специфику подготовки кадров для ИТ-отрасли в отличие от других видов деятельности. Анализ ФГОС показал, что они систематизированы в пять основных групп компетенций, которыми должны обладать выпускники, прошедшие подготовку по ИТ-направлениям:

- компетенции аналитической деятельности;
- компетенции организационно-управленческой деятельности;
- компетенции проектной деятельности;
- компетенции научно-исследовательской деятельности (экспериментальной);
- компетенции производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности.

В первую группу вошли такие основные компетенции, как способность принимать рациональные решения для осуществления профессиональной деятельности, проводить исследование и анализ рынка, анализировать и выбирать методы и средства обеспечения информационной безопасности, использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности, применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях, выполняя начальную оценку степени трудности, рисков, затрат, и формировать рабочий график, применять достижения информатики и вычислительной техники. Данный блок компетенций отражает способности выпускников ИТ-специальности, позволяющие проводить анализ состояния объекта управления и формулировать соответствующие выводы и варианты воздействия на него для достижения целей организации.

Во второй группе компетенций представлены способности по организации и управлению процессами профессиональной деятельности, включающие в себя возможности выпускника создавать и поддерживать функционирование существующих внутри организации социально-экономических систем. В частности, к ним относятся: способность использовать методы и базовые алгоритмы обработки информации, учитывать особенности языков программирования общего и специального назначения, обеспечить защиту прав на интеллектуальную собственность, использовать современные стандарты и методики, разрабатывать регламенты деятельности предприятия, профессионально решать задачи профессиональной деятельности с учетом современных достижений науки и техни-

ки, реализовывать процессы управления качеством профессиональной деятельности, понимать и анализировать организационно-экономические проблемы и общественные процессы в организации профессиональной деятельности, организовать работу профессионального коллектива, понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования профессиональной деятельности.

Компетенции, характеризующие навыки осуществления выпускниками проектирования и моделирования систем и процессов, связанных с профессиональной деятельностью, а также возможность их участия в работе, выходящей за рамки их должностных и функциональных обязанностей, объединены в третью группу. К основным ее элементам относятся: способность проводить оценку проекта по стандартам качества, осуществлять планирование и организацию проектной деятельности на основе стандартов управления проектами, оценивать состояние и качество функционирования объекта проектирования, понимать и выделять главную идею и сущность документации, принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций в рамках проектных групп, проводить проектирование и моделирование процессов и систем, проводить расчет экономической эффективности проекта, применять программные средства системного, прикладного и специального назначения.

Четвертая группа содержит компетенции, раскрывающие возможности выпускника осуществлять комплексную профессиональную деятельность, воплощая полученные знания на практике с целью дальнейшего развития. В основной перечень компетенций вошли следующие способности:

- грамотно использовать язык предметной области;
- формулировать цели и задачи научных исследований;
- понимать поставленную задачу;
- использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач;
- на основе анализа определить и корректно сформулировать результат;
- организовать работу по практическому использованию и внедрению результатов исследований;
- подготовить и представить научно-технические отчеты и результаты выполненных исследований;
- самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата;
- в составе научно-исследовательского коллектива решать задачи профессиональной деятельности;
- предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований;
- собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований;
- использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности;
- идентифицировать новые проблемы в сфере профессиональной деятельности.

Последняя группа характеризует способности к ведению работы в организации и использованию выпускниками учебных заведений ИТ-специальности современных производственных и технологических комплексов в рамках осуществляемой профессиональной деятельности. В ее состав вошли: способность использовать знание кодекса профессиональной этики и следовать ему в жизни; учитывать особенности эволюционной деятельности как с технической точки зрения, так и с точки зрения бизнеса; применять на практике международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства; применять современные системы управления качеством выпускаемой продукции (услуг); разрабатывать технические задания в рамках профессиональной деятельности; организовывать и осуществлять проверку состояния и оценивать остаток основных фондов организации; организовывать и осуществлять систему мероприятий по охране труда и технике безопасности организации.

Таким образом, анализ реализуемых ФГОС по направлениям подготовки ИТ-специалистов позволил сделать следующий вывод. Анализ рассмотренных ранее отечественных и зарубежных рамок компетенций свидетельствует о том, что ИТ-специалисты должны обладать не только креативным мышлением, гибкостью и адаптивностью, но и умением работать с новыми информационными и цифровыми технологиями. При этом в действительности наблюдается обратная ситуация. По факту, компетенции, отраженные во ФГОС по ИТ-направлениям подготовки, совершенно не соответствуют тем, о необходимости развития которых заявляют эксперты. Отчасти только 1 и 5 группа ПК так или иначе связана с достижениями науки и техники. В большей же степени профессиональные компетенции, указанные во ФГОС, являются общими, не «заточенными» под специфику ИТ и цифровой экономики. Отсюда возникает вопрос: если вышеназванные профессиональные компетенции, согласно ФГОС, являются специфическими для выпускника ИТ-специальности, то чем же тогда такой специалист будет отличаться от другого, занятого в иной профессии? Сложившаяся ситуация, показывающая наличие проблемы в подготовке кадров для ИТ-отрасли, требует принятия незамедлительных мер.

При этом следует еще раз отметить, что ИТ-отрасль, как основа цифровой экономики, имеет очень высокие темпы развития, в связи с чем система образования должна быть направлена на формирование у будущих ИТ-специалистов актуальных и востребованных компетенций. В научной литературе существуют разные точки зрения на трактовку понятий «компетенция» и «компетентность». Одни авторы их разделяют, другие, наоборот, рассматривают как тождественные. С нашей точки зрения целесообразно придерживаться того подхода, который заключается в разделении рассматриваемых понятий. Анализ различных источников позволил заключить, что «компетенция» – понятие более узкое, входящее в качестве структурного элемента в понятие «компетентность». Под компетенцией следует понимать совокупность взаимосвязанных качеств человека (знаний, умений, навыков, способов деятельности), которые формируются для выполнения процессов и продуктивного участия в определенной деятельности.

Согласно существующим национальным и международным рамкам компетенций XXI века, необходимыми качествами, которыми должен обладать специалист «будущего», является умение быть креативным, мобильным, гибким, способность адаптироваться в быстро меняющихся условиях и т.д. Отличает отечественных экспертов от зарубежных то, что первые в качестве необходимых компетенций будущего подчеркивают также важность наличия навыков работы с информацией и информационными технологиями. Причем, как показал анализ ФГОС по направлениям подготовки ИТ-специалистов, наблюдается существенный разрыв между необходимыми (требуемыми) и фактическими компетенциями. Профессиональные компетенции должны выражать особенности определенной деятельности, которые отличают ее от любой другой. Однако в действительности во ФГОС по ИТ-направлениям указан перечень ПК, который на самом деле не отражает специфику подготовки ИТ-специалиста в условиях перехода к цифровой экономике.

Вышеобозначенная проблема требует комплексного решения со стороны органов власти, образовательных учреждений и бизнеса. Для этого необходимо, чтобы представители органов власти провели исследование потребности в ИТ-кадрах цифровой экономики, а также ИТ-отрасли, что позволит спрогнозировать и расставить приоритеты в отношении необходимых категорий подготовки специалистов. Следует отметить, что еще в 2014 году специалистами Агентства стратегических инициатив был представлен перечень профессий, которые появятся после 2020 года. Если бы такие кадры начали готовить 6 лет назад, сегодня экономика уже получила бы тех специалистов, которые необходимы в условиях перехода к цифровой экономике.

Посредством взаимодействия всех вышеупомянутых структур (органов власти, образовательных организаций, ИТ-компаний), на основании различных рамок компетенций будущего, целесообразно осуществить их систематизацию и выявить наиболее актуальные из них. Несмотря на то что часть новых ФГОС разработаны на основе профессиональных стандартов, как показал анализ ПК, их учет не оказал значительного влияния на перечень компетенций. В связи с этим требуется прямое участие ИТ-компаний, работодателей в разработке тех профессиональных компетенций, которые им в действительности нужны.

На основании вышесказанного видится рациональным внести корректировки в перечень профессиональных компетенций, обозначенных во ФГОС по направлениям подготовки ИТ-специалистов. Кроме того, важно, чтобы в данном перечне учитывалась и необходимость развития практических навыков учащихся. На наш взгляд, один из самых важных моментов заключается в том, чтобы данные шаги осуществлялись очень быстро и не растягивались на несколько лет. Готовить ИТ-специалистов нужно здесь и сейчас, иначе такие кадры будут всегда позади новых технологических вызовов. Осуществление такого «алгоритма» позволило бы готовить кадры для ИТ-отрасли, востребованные на рынке труда и отвечающие технологическим вызовам цифровой экономики.

3.2. Проблемы формирования необходимых компетенций у специалистов ИТ-отрасли в вузах Вологодской области

О необходимости воспроизводства ИТ-специалистов учебными заведениями говорится и в нацпроекте «Цифровая экономика Российской Федерации до 2024 г.». Согласно его ключевым показателям, к 2024 году планируется, что 120 тыс. чел. будут приняты на обучение по программам высшего образования в сфере ИТ, 10 млн чел. пройдут обучение по онлайн программам развития цифровой грамотности, а также будет обеспечена подготовка выпускников в высших и средних профессиональных образовательных организациях, обладающих компетенциями в области ИТ, в количестве 800 тыс. человек⁴⁷. Данные показатели свидетельствуют о том, что ИТ-специалистов действительно не хватает и кадровый потенциал необходимо восполнять⁴⁸.

В условиях перехода к цифровой экономике возрастает значимость технологических факторов, влияющих на создание инноваций. Происходящие изменения оказывают воздействие на процессы производства, так как создание новых продуктов требует от специалистов наличия новых качеств и компетенций, формирующихся в основном в образовательных организациях [42; 74; 79]. В связи с этим актуальным является вопрос о проблемах развития у ИТ-специалистов необходимых компетенций, который мы углубленно рассмотрели в исследовании, выполненном на примере Вологодской области, поскольку это типовой регион РФ, характеризующийся негативными тенденциями, присущие научно-технологическому развитию, инновационной сфере и состоянию ее кадровой обеспеченности.

Следует отметить, что подготовкой ИТ-кадров в Вологодской области заняты преимущественно высшие учебные заведения: Вологодский государственный университет (ВоГУ), а также Череповецкий государственный университет (ЧГУ). Образовательные программы этих вузов и стали предметом нашего анализа, который выполнялся поэтапно. На первом этапе были отобраны все образовательные программы, которые связаны с ИТ и по которым ведется подготовка в вузах области (ВоГУ, ЧГУ). Далее по каждому профилю всех направлений подготовки был составлен перечень дисциплин, в рамках которых развиваются группы профессиональных компетенций, выделенные ранее, с указанием количества всех часов, отводимых на каждую дисциплину, и количества часов, выделенных на практические занятия. На третьем этапе на основании собранных данных были сделаны расчеты, которые показали, в какой степени все эти программы нацелены на развитие профессиональных компетенций и на какой их группе сделан акцент, а также каков уровень практико-ориентированности.

⁴⁷ Цифровая экономика РФ до 2024 года: нац. проект. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858>

⁴⁸ Boswell C., Stiller S., Straubhaar T. Forecasting Labour and Skills Shortages: How Can Projections Better Inform Labour Migration Policies? Paper Prepared for the European Commission, DG Employment and Social Affairs. Brussels, European Commission, Humburg, HWWA, 2004. URL: <http://www.voced.edu.au/content/ngv%3A3158> (accessed 06.06.2020).

Проведенное ранее исследование показало, что профессиональные компетенции во ФГОС систематизированы в пять основных групп компетенций, которыми должны обладать выпускники, прошедшие подготовку по ИТ-направлениям: 1) компетенции аналитической деятельности; 2) компетенции организационно-управленческой деятельности; 3) компетенции проектной деятельности; 4) компетенции научно-исследовательской деятельности (экспериментальной); 5) компетенции производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности. Хотя такое деление ПК на группы является наиболее распространенным во ФГОС, следует отметить, что наблюдаются исключения. Например, в некоторых ФГОС по тому или иному направлению подготовки может отсутствовать одна из пяти групп ПК представленного выше перечня. Встречается и обратная ситуация, когда во ФГОС указана группа ПК, которой нет в перечне, но по своей сути она близка к одной из групп. Эта особенность прослеживается почти по всех ФГОС, и акцент на той или иной группе ПК сделан в зависимости от специфики направления подготовки. Данное обстоятельство говорит о том, что единого перечня групп ПК во ФГОС нет и варьируется он в зависимости от направления подготовки. Именно поэтому, для унификации анализируемых образовательных программ, представляется целесообразным сгруппировать пять групп ПК в расширенные три, поскольку, как было отмечено выше, есть ФГОС, в которых выделены все пять групп ПК, а в других ФГОС, наоборот, не все они нашли отражение. Так, например, в некоторых ФГОС встречаются такие группы ПК, как проектно-технологическая или проектно-конструкторская, которые по своей сути близки и к проектной, и к производственно-технологической, но встречаются они не так часто, чтобы анализировать их как отдельные группы ПК. В этой связи видится полезным объединить эти группы в одну группу ПК проектной и производственно-технологической деятельности и в рамках их анализировать другие близкие по содержанию группы. Аналогичная ситуация наблюдается с группой ПК аналитической и организационно-управленческой деятельности. Анализ рассматриваемых групп показал, что их объединяют концептуальность, инновационность, аналитичность мышления, творчество и способность к принятию решений.

Исходя из вышесказанного, в нашем исследовании мы будем анализировать три группы профессиональных компетенций:

- группа 1: компетенции научно-исследовательской (экспериментальной) деятельности (далее – ГПК 1);
- группа 2: компетенции проектной деятельности и компетенции производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности (далее – ГПК 2);
- компетенции аналитической деятельности и компетенции организационно-управленческой деятельности (далее – ГПК 3).

Анализ объема дисциплин в образовательных программах по направлениям ИТ-подготовки, в рамках которых происходит формирование различных групп профессиональных компетенций, показал, что наибольший акцент делается на развитии ГПК 2, укрупненной группы компетенций проектной и производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности у выпускников бакалавриата. Исключение составляет лишь одна образовательная программа

ЧГУ (01.03.02 «Математическое и информационное обеспечение социально-экономических процессов»), в которой данная группа не развивается. Следует указать, что, при равномерном развитии у выпускников всех трех групп, на каждую из них приходится около 33% от всех групп профессиональных компетенций. На каждую из программ вузов Вологодской области приходится более 37,8% ГПК 2 от всех групп компетенций. Наибольшая доля ПК проектной и производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности, на развитие которых направлены образовательные программы вузов, приходится на программу ЧГУ 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (89,3%).

В меньшей степени в вузах Вологодской области развиваются профессиональные компетенции первой укрупненной группы, а именно компетенции научно-исследовательской (экспериментальной) деятельности. В пяти из 11-ти рассмотренных образовательных программ доля на развитие ГПК 1 меньше 33% от всех групп ПК. Трудно сказать, с чем связано данное обстоятельство, так как каждый вуз самостоятельно принимает решение, какие профессиональные компетенции нужно развивать в рамках того или иного профиля направления подготовки. Можно предположить, что развитию первой группы ПК уделено меньше внимания исходя из самой специфики бакалавриата, который направлен на освоение выпускником базовых основ специальных дисциплин. Магистратура же, как раз наоборот, ориентирована на углубление теоретических знаний, полученных на бакалавриате, а также освоение научно-исследовательской деятельности, что будет видно ниже из анализа ее образовательных программ.

Анализируя ГПК 3 (компетенции аналитической и организационно-управленческой деятельности), следует отметить, что в ряде образовательных программ отсутствует направленность на формирование данной группы. К таким программам относятся следующие программы бакалавриата (табл. 3.3):

1. Вологодского государственного университета:

- 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;
- 09.03.01 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» и «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем».

2. Череповецкого государственного университета:

- 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Подготовка по некоторым ИТ-направлениям бакалавриата, таким как 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 09.03.04 «Программная инженерия», ведется как в ВоГУ, так и ЧГУ. Сравнительный анализ показал, что по первому и третьему направлениям подготовки наибольшая доля ПК приходится на первую группу ПК в обоих вузах. Кроме того, в ЧГУ эта доля в 1,3–1,4 раза больше, чем в ВоГУ. Акцент на развитии второй группы наблюдается также по второму направлению подготовки в обоих вузах. В ВоГУ доля ПК проектной и производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности составляет 59% от всех групп ПК, в ЧГУ – 89%. Наименьшая доля профессиональных компетенций в обоих вузах приходится, соответственно, на развитие третьей

**Таблица 3.3. Обзор образовательных программ высших учебных заведений
по ИТ-специальностям Вологодской области (бакалавриат)**

Вуз	Название образовательной программы	Группы профессиональных компетенций			Доля в ПК*, %	Доля практики в дисциплинах с ПК**, всего, %
		ГПК 1, %	ГПК 2, %	ГПК 3, %		
01.03.02 Прикладная математика и информатика						
ВоГУ	Прикладная математика и информатика	58,5	41,5	0,0	82,2	25,1
ЧГУ	Математическое и информационное обеспечение социально-экономических процессов	75	0	25	15,5	14,0
09.03.01 Информатика и вычислительная техника						
ВоГУ	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	46,7	53,3	0,0	90,4	13,7
	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем	52,0	48,0	0,0	86,4	10,2
09.03.02 Информационные системы и технологии						
ВоГУ	Информационные системы и технологии	26,9	59,0	14,1	91,2	11,2
ЧГУ		10,7	89,3	0,0	10,8	15,4
09.03.03 Прикладная информатика						
ВоГУ	Прикладная информатика в экономике	18,6	44,1	37,3	90,0	15,4
09.03.04 Программная инженерия						
ВоГУ	Разработка программно-информационных систем	37,8	37,8	24,3	98	14,8
ЧГУ		53,7	39,0	7,3	18,5	23,0
10.03.01 Информационная безопасность						
ЧГУ	Безопасность информатизированных систем	21,9	56,3	21,9	17,9	14,0
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи						
ЧГУ	–	11,6	55,8	32,6	11,0	15,8
* Доля часов дисциплин, которые развивают ПК обучающегося, из общего числа часов программы. ** Доля часов практических занятий дисциплин, которые развивают ПК обучающегося, из общего числа часов программы. Источники: Информация об описании образовательных программ ВоГУ. URL: https://vogu35.ru/sveden/education ; информация об образовательных программах представлена ЧГУ по официальному запросу.						

группы (компетенции аналитической и организационно-управленческой деятельности). Кроме того, следует отметить, что в целом развитие всех трех групп ПК происходит в ВоГУ более равномерно, чем в ЧГУ, где наблюдается серьезный дисбаланс.

Такое различие между вузами и дисбаланс в группах ПК, возможно, связаны с тем, что ЧГУ позиционирует себя как опорный вуз, целью которого является более качественная подготовка кадров и обеспечение местного рынка труда высококвалифицированными специалистами. Соответственно, предполагаем, что данный

вуз в большей степени, чем ВоГУ, нацелен на формирование у выпускника именно тех навыков, которые востребованы работодателем.

Анализ объема дисциплин, которые развивают ПК обучающегося, позволил сделать следующий вывод. В таких образовательных программах, как «Прикладная математика и информатика», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем», «Информационные системы и технологии», «Прикладная информатика в экономике», «Разработка программно-информационных систем», доля учебных часов, в рамках которых развиваются ПК, составляет более 80% от общего числа часов программы в целом. При этом все данные программы приходятся на ВоГУ. Соответственно в них сделан акцент на подготовке специалиста, обладающего в первую очередь профессиональными, нежели общепрофессиональными и общекультурными компетенциями, что, несомненно, является положительной стороной в подготовке специалистов для ИТ-отрасли.

Обратная ситуация прослеживается в образовательных программах ЧГУ, где доля часов дисциплин, которые развивают ПК обучающегося, крайне мала и составляет меньше четверти от общего числа часов программ. Это свидетельствует о том, что данные программы ЧГУ готовят преимущественно специалистов широкого профиля, поэтому объем и качество освоенных ими ПК могут предполагать на выходе слишком поверхностные знания, умения и навыки.

Как было отмечено на ранних этапах исследования [35], большое значение для подготовки ИТ-специалиста имеет развитие практических навыков, поскольку практика для учащихся является проверкой полученных в вузе знаний и умений. Анализ образовательных программ показал, что около половины учебных часов дисциплины (50%) отводится на самостоятельную работу, а оставшаяся часть учебных часов распределяется на аудиторные занятия – лекционные, практические и лабораторные. При равномерном распределении аудиторной части учебных часов (50%), максимально возможная доля, выпадающая на лекционные, практические и лабораторные занятия, составляет по 16,7% учебных часов дисциплины. Часть дисциплин может не иметь в своей рабочей программе лабораторных занятий, поэтому распределение учебных часов на лекционные и на практические занятия равномерное – по 25%. Исходя из этого можно предположить, что дисциплины, в которых практическим занятиям отводится более 25% учебных часов, имеют высокую степень практико-ориентированности, от 25 до 16,7% – среднюю степень, а менее 16,7% – низкую степень практико-ориентированности.

Такое распределение позволяет сделать вывод, что большая часть рассматриваемых образовательных программ бакалавриата вузов Вологодской области имеют низкую степень практико-ориентированности, так как доля учебных часов дисциплин, приходящихся на практику, меньше 16,7% (см. табл. 3.3). Средняя степень практико-ориентированности наблюдается в образовательной программе ЧГУ 09.03.04 «Разработка программно-информационных систем» (23,0%), высокая степень – в программе ВоГУ 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (25,1%).

Подводя промежуточный итог, следует отметить, что, судя по результатам анализа образовательных программ бакалавриата по направлениям ИТ-подготовки

в вузах Вологодской области, в большей части рассматриваемых программ сделан акцент на развитии ПК проектной и производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности. Сравнительный анализ идентичных направлений подготовки по ИТ-специальностям в ВоГУ и ЧГУ выявил, что в ВоГУ распределение групп ПК в образовательных программах более равномерное, чем в ЧГУ. Вероятно, это связано с целевыми установками вузов. ЧГУ является опорным вузом, готовящим кадры прямо для работодателей, возможно, поэтому при подготовке специалистов акцент делается на развитии определенной группы ПК, которые будут востребованы в дальнейшем компаниями. При этом противоречие заключается в том, что в общем объеме часов программ для всех групп компетенций (ОПК, ОК и ПК) доля часов на развитие ПК составляет менее 20% от общего объема часов программы (см. табл. 3.3).

Наряду с этим, необходимо подчеркнуть, что в целом ВоГУ готовит специалистов, обладающих преимущественно профессиональными компетенциями. Об этом свидетельствует высокая доля учебных часов, в рамках которых развиваются ПК (более 80% учебных часов всей программы). В ЧГУ, наоборот, эта доля крайне низкая, то есть данный вуз готовит специалистов слишком широкого профиля, чьи компетенции для ИТ-отрасли будут поверхностными.

Если говорить о специалистах узкого и широкого профиля, возникает вопрос о том, подготовка каких специалистов становится приоритетом. Эксперты ИТ-отрасли отмечают, что в идеале специалист может обладать как широким, так и узким кругозором. Так, например, по словам руководителя компании Data Souls, важны не только глубокие знания в какой-либо сфере, но и умение расширять кругозор. По мнению эксперта ИТ-конференции «Стачка», лучше иметь глубокие знания в одной-двух основных областях и базовые знания еще в нескольких. Как считает представитель компании «AGIMA», под разные задачи подходят разные специалисты. Существуют задачи, в которых специалисту необходимо понимать принципы работы всех компонентов системы, где, естественно, нужен широкий технологический кругозор. Бывают задачи высокой сложности, которые касаются какой-то одной технологии, и в этих случаях нужен «узкий специалист»⁴⁹.

Кроме того, представляется целесообразным пояснить, что именно мы подразумеваем под воспроизводством кадров узкого и широкого профиля. В первом случае мы понимаем воспроизводство не того специалиста, который «заточен» под какую-то конкретную профессию, а того, который подготовлен в рамках определенного направления. То есть в процессе обучения по тому или иному профилю в вузе у такого специалиста должна быть возможность получения непосредственно тех знаний, умений и навыков, которые будут востребованы в рамках его специализации. Вместе с тем важно, чтобы впоследствии он имел возможность углубления полученных навыков под запросы какой-то конкретной профессии посредством курсов, занятий и т.д., если это потребуется. Для этого необходимо, чтобы весь перечень дисциплин полностью соответствовал данному направлению подготовки. Однако на практике зачастую вузы готовят именно широкопрофиль-

⁴⁹ Что лучше: узкая специализация или широкий профиль. URL: <https://tproger.ru/experts/wide-profile-or-specialization/>

ных специалистов. Значительный объем учебных дисциплин по тому или иному направлению подготовки нацелен на расширение кругозора обучающихся и по своей специфике не имеет отношения к будущей профессии. В результате такой специалист будет знаком с разными сферами, но очень поверхностно.

Возвращаясь к анализу, следует отметить, что наблюдается низкий уровень практико-ориентированности всех образовательных программ ЧГУ и ВоГУ (за исключением программ ЧГУ 09.03.03 «Разработка программно-информационных систем» и ВоГУ 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»).

Анализ образовательных программ магистратуры вузов Вологодской области по направлениям подготовки, связанным с ИТ, показал, что наибольший акцент делается на развитии ПК первой укрупненной группы, а именно компетенций научно-исследовательской (экспериментальной) деятельности, что в целом соответствует самой специфике магистратуры, которая направлена на развитие теоретических знаний и навыков научно-исследовательской деятельности. При условии равномерного развития у будущего специалиста всех трех групп ПК на каждую приходилось бы порядка 33% от всех групп ПК. Изучение образовательных программ магистратуры позволило определить, что на развитие компетенций научно-исследовательской (экспериментальной) деятельности приходится половина (50%) ПК от всех групп ПК. Исключение составляет лишь программа ВоГУ 01.04.02 «Математическое моделирование», где ПК первой группы составляет 28,6% от всех групп ПК. Наибольшая доля ПК научно-исследовательской (экспериментальной) деятельности приходится на программу ВоГУ 09.04.01 «Управляющие и вычислительные системы» (100%; табл. 3.4).

Более равномерно распределена доля компетенций второй группы ПК – компетенций проектной и производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности, на развитие которых направлены рассматриваемые образовательные программы вузов Вологодской области. На каждую программу приходится примерно 1/3 ПК второй группы от всех групп ПК. Лишь в рамках одной программы ВоГУ – 09.04.01 «Управляющие и вычислительные системы» – не развиваются компетенции проектной и производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности.

Анализ третьей укрупненной группы ПК (компетенции аналитической и организационно-управленческой деятельности) показал, что ряд образовательных программ вузов Вологодской области не формируют ПК данной группы. К ним относятся:

1. Программы Вологодского государственного университета:
 - 09.04.01 «Распределенные и автоматизированные системы»; «Управляющие и вычислительные системы»;
 - 09.04.04 «Программно-информационные комплексы».
2. Череповецкого государственного университета:
 - 09.04.04 «Разработка программно-информационных систем».

Подготовка по направлению 09.04.04 «Программная инженерия» ведется как в ВоГУ, так и в ЧГУ. Сравнительный анализ образовательных программ данных вузов свидетельствует, что наибольший акцент в них сделан на развитии компетен-

**Таблица 3.4. Обзор образовательных программ высших учебных заведений
по ИТ-специальностям Вологодской области (магистратура)**

Вуз	Название образовательной программы	Группа профессиональной компетенции			Доля на ПК*, %	Доля практики в дисциплинах с ПК**, всего, %
		ГПК 1, %	ГПК 2, %	ГПК 3, %		
01.04.02 Прикладная математика и информатика						
ВоГУ	Математическое моделирование	28,6	39,3	32,1	62,8	9,8
09.04.01 Информатика и вычислительная техника						
ВоГУ	Распределенные и автоматизированные системы	59,3	40,7	0,0	62,8	6,7
	Управляющие и вычислительные системы	100,0	0,0	0,0	58,7	5,9
09.04.02 Информационные системы и технологии						
ВоГУ	Мультимедиа технологии	47,8	32,6	19,6	62,0	10,6
09.04.04 Программная инженерия						
ВоГУ	Программно-информационные комплексы	52,9	47,1	0,0	66,9	5,0
ЧГУ	Разработка программно-информационных систем	64	36	0	12,9	37,4
* Доля часов дисциплин, которые развивают ПК обучающегося, из общего числа часов программы. ** Доля часов практических занятий дисциплин, которые развивают ПК обучающегося, из общего числа часов программы. Источники: Информация об описании образовательных программ ВоГУ. URL: https://vogu35.ru/sveden/education ; информация об образовательных программах представлена ЧГУ по официальному запросу.						

ций научно-исследовательской (экспериментальной) деятельности. Компетенции третьей группы ПК в рамках вышеназванной образовательной программы не развиваются ни в одном из вузов Вологодской области.

Анализ количества дисциплин по тому или иному направлению подготовки в магистратуре, в рамках которых происходит формирование ПК у обучающихся, позволил сделать вывод о том, что во всех рассмотренных программах сделан акцент на подготовке специалистов, чьи ПК более востребованы, чем общепрофессиональные и общекультурные. Об этом говорят данные табл. 3.4, из которых видно, что доля учебных часов во всех образовательных программах, в рамках которых развиваются ПК, составляет более 50% учебных часов от каждой образовательной программы по тому или иному направлению подготовки. Исключение составляет лишь ЧГУ, в котором эта доля значительно меньше (12,9%), и это подтверждает наш вывод о подготовке в вузе специалистов избыточно широкого профиля.

Анализируя уровень практико-ориентированности образовательных программ вузов Вологодской области, следует подчеркнуть, что почти во всех программах выявлен весьма низкий уровень направленности на развитие практических навыков. Только одна программа ЧГУ 09.04.04 «Разработка программно-информационных систем» имеет по сравнению с остальными программами высокую степень практико-ориентированности. Доля часов практических занятий в дисциплинах этой программы составляет 37,4% от общего числа часов программы.

Сравнивая образовательные программы бакалавриата и магистратуры, можно выделить некоторые общие черты и различия. Если программы бакалавриата по направлениям подготовки ИТ-специалистов в обоих вузах Вологодской области сфокусированы на развитии ПК проектной и производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности, то программы магистратуры направлены в первую очередь на формирование ПК научно-исследовательской (экспериментальной) деятельности. При этом программы бакалавриата и магистратуры ВоГУ и ЧГУ почти не ориентированы на развитие ПК аналитической и организационно-управленческой деятельности. В целом в общем объеме от всех групп компетенций (ОПК, ОК и ПК), большая доля учебных часов в образовательных программах вузов Вологодской области отводится на формирование именно ПК. В магистратуре эта доля составляет 50% от общего числа часов программы, на бакалавриате больше – 80%. Однако такая ситуация наблюдается только в отношении программ ВоГУ. В ЧГУ, наоборот, доля учебных часов, в рамках которых происходит развитие ПК, крайне мала. В вузах региона отмечается также низкая степень практико-ориентированности образовательных программ как бакалавриата, так и магистратуры.

Итак, анализ образовательных программ бакалавриата и магистратуры по подготовке ИТ-специалистов в вузах Вологодской области позволил выделить следующие проблемы.

Во-первых, в целом в вузах региона фиксируется неравномерное распределение групп ПК в образовательных программах. Программы бакалавриата сфокусированы на развитии ПК проектной и производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности, магистратуры – на развитии ПК научно-исследовательской (экспериментальной) деятельности. При этом почти во всех программах ВоГУ и ЧГУ отсутствует направленность на формирование группы ПК аналитической и организационно-управленческой деятельности. Данная ситуация свидетельствует о некомплексном формировании у обучающихся ПК, и говорить о том, что подготовленный ИТ-специалист будет обладать всем спектром ПК, затруднительно.

Во-вторых, как известно, программы бакалавриата направлены на то, чтобы сформировать у студентов базовые специальные компетенции и подготовить их к профессиональной деятельности. Магистратура же позволяет углубить специализацию по выбранному направлению [59]. Если студент при поступлении в магистратуру не меняет направление подготовки, то в таком случае можно говорить об углублении его специализации. Возможно, что неравномерность развития групп профессиональных компетенций, о которой шла речь выше, здесь не будет ярко выражена, поскольку бакалавриат направлен на формирование ПК второй группы, а магистратура – первой. В данном случае обучение в магистратуре дает возможность развития и углубления тех компетенций, которые были сформированы за счет обучения на бакалавриате.

Однако существует обратная ситуация, при которой выпускник бакалавриата, поступающий в магистратуру, кардинально меняет направление подготовки. В таком случае нарушается преемственность между образовательными програм-

мами и магистратура не может сформировать все необходимые профессиональные компетенции за два года. Учитывая то обстоятельство, что образовательные программы магистратуры сосредоточены на развитии какой-либо одной группы ПК, можно сказать, что проблема комплексного формирования профессиональных компетенций у обучающихся еще больше усугубляется.

В-третьих, анализ образовательных программ бакалавриата и магистратуры ЧГУ показал, что, несмотря на существующий дисбаланс в развитии различных групп ПК, в общем объеме от всех групп компетенций (ОПК, ОК и ПК) развитие профессиональных компетенций составляет менее 20% от общего объема часов программы. Как было отмечено ранее, именно профессиональные компетенции отличают специалиста одной сферы профессиональной деятельности от любой другой. Соответственно, ЧГУ в большей степени готовит специалистов довольно широкого профиля. Совершенно иначе обстоит дело с образовательными программами ВоГУ, в которых большая доля учебных часов дисциплин отводится на формирование у обучающихся именно профессиональных компетенций.

В-четвертых, хотя в целом акцент в образовательных программах сделан на развитии ПК, уровень их практико-ориентированности в обоих вузах остается низким.

Таким образом, высокие темпы развития ИТ-отрасли делают ее чувствительной к степени квалификации специалистов. Одним из основных источников пополнения кадров выступает система образования, которая на сегодняшний день не успевает готовить ИТ-специалистов с необходимым уровнем знаний и компетенций, требуемых работодателями.

Анализ образовательных программ бакалавриата и магистратуры по подготовке ИТ-специалистов в вузах Вологодской области позволил выделить следующие проблемы. Во-первых, в целом отмечается неравномерное распределение групп профессиональных компетенций в образовательных программах. Программы бакалавриата сфокусированы на развитии ПК проектной и производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности, магистратуры – на развитии ПК научно-исследовательской (экспериментальной) деятельности.

Во-вторых, еще раз следует отметить, что программы бакалавриата направлены на формирование у студентов базовых специальных компетенций и подготовку к профессиональной деятельности. Магистратура же позволяет углубить специализацию по выбранному направлению. Поскольку образовательные программы магистратуры сосредоточены на развитии какой-либо одной группы ПК, проблема комплексного формирования профессиональных компетенций у обучающихся еще больше усугубляется.

В-третьих, даже с учетом того, что акцент в образовательных программах в целом сделан на развитии ПК, уровень их практико-ориентированности остается низким.

Таким образом, проведенный анализ и выделенные проблемы позволяют заключить, что практически ни одна из образовательных программ бакалавриата и магистратуры вузов Вологодской области по направлениям подготовки, связан-

ным с ИТ, не является полностью сбалансированной и гармоничной в отношении развития профессиональных компетенций у будущих специалистов.

Обозначенные выше проблемы требуют комплексного решения с участием как образовательных организаций, так и органов власти, а также бизнеса.

На следующих этапах исследования будет выполнен анализ соответствия навыков и компетенций выпускников ИТ-специальностей высших учебных заведений Вологодской области требованиям работодателей и осуществлена разработка рекомендаций и инструментов по совершенствованию программ подготовки специалистов для ИТ-отрасли.

ГЛАВА 4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ИТ-ОТРАСЛИ

4.1. Анализ соответствия уровня компетенций выпускников ИТ-специальностей высших учебных заведений Вологодской области требованиям работодателей

На предыдущих этапах исследования были проанализированы тенденции подготовки кадров в сфере информационных технологий на федеральном и региональном уровнях. Кроме того, на основе изучения образовательных программ по направлениям подготовки, связанным с ИТ, рассмотрен вопрос о формировании основных компетенций у выпускников ИТ-специальностей в вузах Вологодской области. Результаты проведенного исследования показали, что в системе образования существует ряд проблем, препятствующих пополнению кадрового потенциала. Однако, для того чтобы сформулированные выводы были более обоснованными, необходимо изучать данные проблемы в рамках системного подхода, то есть рассматривать с разных позиций – как со стороны организаций, которые готовят кадры, так и со стороны работодателей, которые их трудоустраивают.

С этой целью в 2020 году Вологодским научным центром Российской академии наук был проведен опрос руководителей ИТ-компаний. Для мониторинга был составлен перечень ИТ-компаний Вологодской области на основе кодов классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД), связанных с деятельностью в сфере информационных технологий (табл. 4.1).

Оценка удовлетворенности работодателей уровнем подготовки ИТ-специалистов в вузах Вологодской области проводилась по трем направлениям: определение кадровой обеспеченности ИТ-компаний; оценка работодателем уровня развития у выпускника различных групп компетенций ИТ-специальности, сформированных в вузах Вологодской области; готовность ИТ-компаний региона к участию в дуальном образовании.

Следующий шаг заключался в осуществлении электронной рассылки анкет руководителям 120 организаций, соответствующих условиям исследования. В результате проведенного опроса были получены анкеты от 30 респондентов. Согласно данным опроса, значительная доля ИТ-компаний, принявших участие в анкетировании, приходится на организации, которые оказывают услуги в сфере ИТ – 58,6% (рис. 4.1).

**Таблица 4.1. Коды классификатора видов экономической деятельности
в сфере информационных технологий**

Код ОКВЭД-2, 2020 год	Вид экономической деятельности
61	Деятельность в сфере телекоммуникаций
61.1	Деятельность в области связи на базе проводных технологий
61.2	Деятельность в области связи на базе беспроводных технологий
62	Разработка компьютерного программного обеспечения, консультирование услуг в данной области и другие сопутствующие услуги
62.01	Разработка компьютерного программного обеспечения
62.02	Деятельность консультативная и работы в области компьютерных технологий
62.03	Деятельность по управлению компьютерным оборудованием
62.09	Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, прочая
63	Деятельность в области информационных технологий
63.1	Деятельность по обработке данных, предоставление услуг по размещению информации, деятельность порталов в информационно-коммуникационной сети Интернет
63.9	Деятельность в области информационных услуг прочая
Источник: Новый классификатор кодов ОКВЭД-2 от 2020 года. URL: https://www.buxprofi.ru/spravochnik/okved-2	



**Рис. 4.1. Структура респондентов по направлениям деятельности в области ИТ,
% от числа ответивших**

Источник: составлено по результатам опроса.

Говоря о репрезентативности социологического исследования, стоит отметить, что благодаря выборочным наблюдениям представляется возможным с определенной долей вероятности сделать вывод о том, что аналогичные тенденции и закономерности присущи всем объектам наблюдения.

Согласно данным опроса, большинство руководителей ИТ-компаний Вологодской области (24,3%) оценили кадровую обеспеченность в 5 баллов по десятибалльной шкале. При этом ответы оставшейся части респондентов распределились

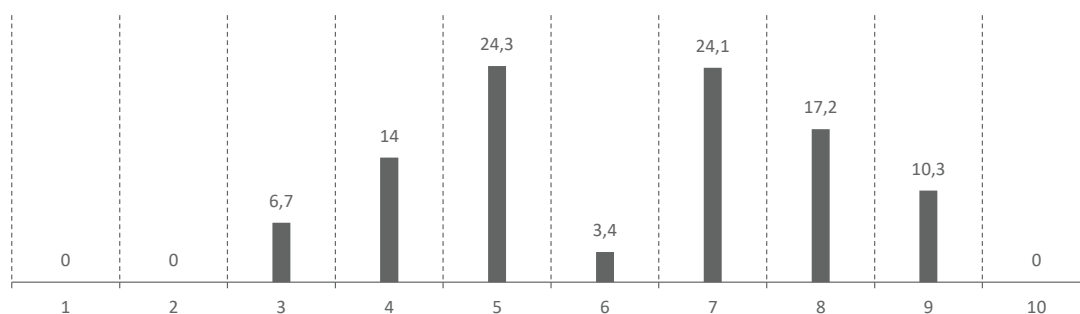


Рис. 4.2. Распределение количества компаний, ответивших на вопрос «Как Вы оцениваете степень обеспеченности Вашего предприятия ИТ-кадрами?», % от числа ответивших

Источник: составлено по результатам опроса.

приблизительно равномерно (либо выше, либо ниже пяти баллов). Так, например, почти каждый четвертый оценил обеспеченность организации ИТ-кадрами в 7 баллов, 17,2% – 8 баллов, и эти значения выше среднего. Причем 14% респондентов дали оценку 4 балла, 6,7% – 3 балла (рис. 4.2). Как показала сложившаяся ситуация, в целом руководители ИТ-компаний Вологодской области оценивают кадровую обеспеченность на среднем уровне.

В отношении количества принятых сотрудников, являющихся выпускниками вузов Вологодской области, можно сделать следующие выводы. Больше половины опрошенных руководителей ИТ-компаний за период с 2019 по 2020 год не принимали на работу выпускников ни бакалавриата, ни магистратуры, ни специалиста (рис. 4.3). Это, вероятно, связано с тем, что полученные ими умения и навыки не удовлетворяют потребности работодателей. Об этом свидетельствуют данные Института развития интернета, согласно которым из более чем 25 тысяч специалистов, выпускающихся российскими вузами ежегодно, лишь 15% готовы немедленно приступить к работе. Таких специалистов готовят в лучших вузах, и их обычно разбирают крупные компании еще на этапе обучения. Остальные выпускники нуждаются в дообучении или переквалификации. Подобная ситуация усугубляется тем, что только малая часть студентов выбирают специальность осознанно. Это сопровождается невысокой мотивацией, отсутствием воли при возникновении трудностей вследствие значительной учебной нагрузки при обучении по ИТ-специальностям⁵⁰.

Об отсутствии необходимых навыков и компетенций у тех, кто закончил обучение по ИТ-специальностям, свидетельствуют данные HeadHunter. Так, например, в Вологодской области по данным за 2019 г. работодатели ищут ИТ-специалистов в возрасте 26–35 лет, с законченным высшим образованием и опытом работы 3–6 лет, в то время как специалисты 20–25 лет, недавно завершившие обучение, почти не востребованы на рынке труда. Отсутствие у работодателей спроса на мо-

⁵⁰ Ахметов С. Кадровый ИТ-голод: почему в России не хватает айтишников и где их искать. URL: <https://yandex.ru/turbo/hightech.fm/s/2020/02/17/hr-it-russia>

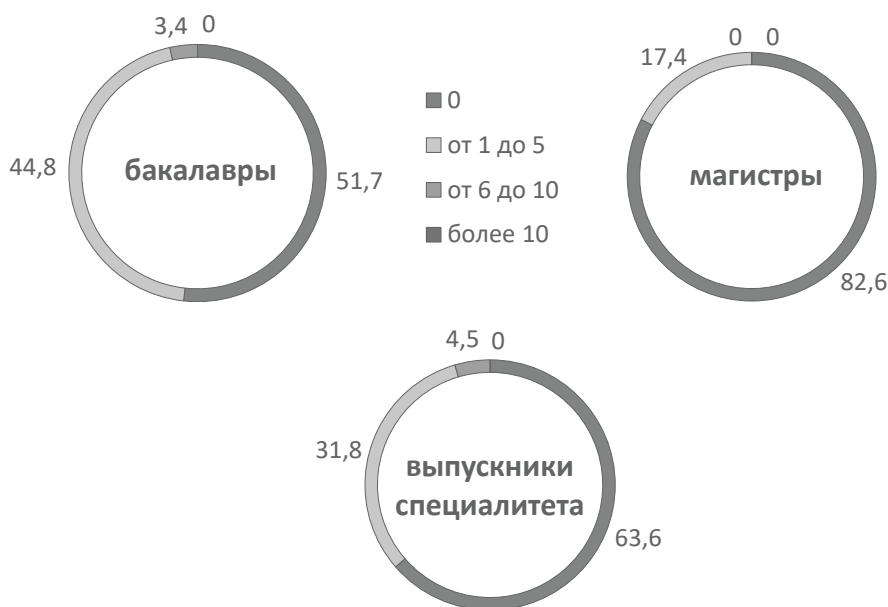


Рис. 4.3. Распределение количества компаний, ответивших на вопрос «Сколько выпускников ИТ-специальности, обучавшихся в Вологодской области, приняла на работу Ваша компания в период с 2019 по 2020 год?», % от числа ответивших

Источник: составлено по результатам опроса.

лодые кадры позволяет сделать вывод о недостаточности у таких специалистов опыта, знаний и умений, приобретенных в образовательных организациях, и о несоответствии требованиям работодателя⁵¹.

Вместе с тем от 1 до 5 респондентов (44,8%) отметили, что они трудоустроили выпускников бакалавриата, 17,4% – магистратуры, 31,8% – специалитета (см. рис. 4.3). От 6 до 10 респондентов (3,4%) приняли на работу бакалавров, но никто не указал, что были трудоустроены магистры; 4,5% респондентов приняли на работу выпускников специалитета. Как можно заключить, наименьшая доля трудоустроенных выпускников вузов Вологодской области приходится на магистров. Об этом свидетельствует тот факт, что лишь 13,3% от общего количества ответивших руководителей ИТ-компаний приняли на работу выпускников магистратуры. Наряду с этим, 26,7% выпускников приходится на специалитет и 46,7% – бакалавров. Сложившаяся ситуация говорит о наименьшей востребованности на рынке труда выпускников магистратуры. Как было подчеркнуто на предыдущем этапе исследования, выпускник бакалавриата зачастую меняет при поступлении в магистратуру направление своей подготовки. В таком случае нарушается преемственность между образовательными программами и магистратура не может сформировать все необходимые компетенции за два года. Вследствие этого полученные бакалаврами знания и навыки не удовлетворяют требованиям работодателей.

⁵¹ Индекс HeadHunter. URL: <https://vologda.hh.ru/article/index>

Анализируя число трудоустроенных сотрудников, не являющихся выпускниками вузов Вологодской области, можно отметить следующее: за период с 2019 по 2020 год больше половины опрошенных руководителей ИТ-компаний не принимали на работу бакалавров, магистров и выпускников специалитета. Около 28,6% респондентов трудоустроили от 1 до 5 выпускников бакалавриата, 23,8% – магистратуры, 25% – выпускников специалитета. 3,6% руководителей отметили, что приняли на работу бакалавров в количестве от 6 до 10 выпускников, тогда как ни-кем из работодателей (0%) не был трудоустроен ни один выпускник магистратуры или специалитета (рис. 4.4).

Таким образом, в период с 2019 по 2020 год, как указали большинство опрошенных руководителей ИТ-компаний, они не принимали на работу выпускников вузов Вологодской области или вузов других регионов. Данная ситуация, вероятно, объясняется отсутствием необходимых навыков и компетенций у выпускников ИТ-специальностей, недавно завершивших обучение в вузе, и несоответствием их подготовки требованиям работодателей.

Наибольшую долю среди трудоустроенных выпускников, квалификация которых, по мнению работодателей, «полностью соответствует» их требованиям, составляют выпускники специалитета (21,7%; рис. 4.5). По мнению 65,2% опрошенных, квалификация выпускников специалитета «скорее соответствует, чем нет».

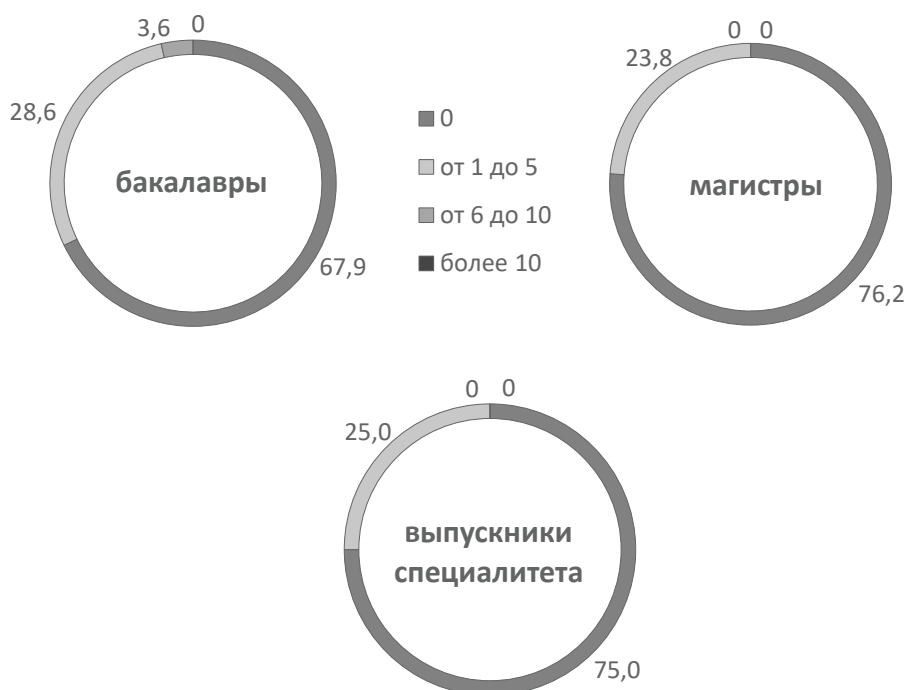


Рис. 4.4. Распределение количества компаний, ответивших на вопрос «Сколько выпускников ИТ-специальностей, не обучавшихся в Вологодской области, приняла на работу Ваша компания в период с 2019 по 2020 год?», % от числа ответивших

Источник: составлено по результатам опроса.

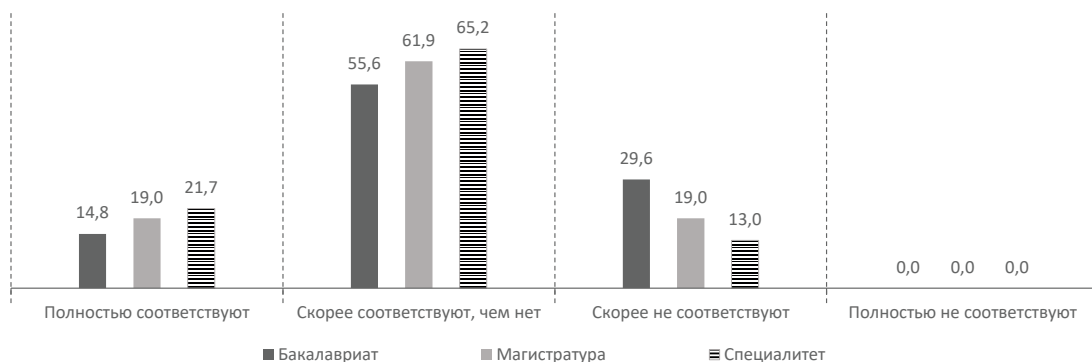


Рис. 4.5. Распределение количества компаний, ответивших на вопрос «Оцените в целом степень соответствия квалификации ИТ-специалиста (выпускника вуза Вологодской области) требованиям рабочего места Вашей организации», % от числа ответивших

Источник: составлено по результатам опроса.

Около 29,6% респондентов отметили, что степень квалификации ИТ-специалиста «скорее не соответствует» требованиям. Подобная позиция распространена также среди тех, кто принял на работу бакалавров (29,6%). Данная ситуация еще раз подтверждает вывод, сделанный на более ранних этапах исследования: по сравнению с бакалаврами и магистрами квалификация выпускников специалитета значительно выше, поскольку их готовят по одной конкретной специальности и программа обучения является узкопрофильной, а характер подготовки – практико-ориентированным.

Что касается выпускников вузов не из Вологодской области, то здесь аналогичная ситуация: большинство ответивших оценили степень соответствия квалификации ИТ-специалиста (выпускника вуза не из Вологодской области) как «скорее соответствует, чем нет», при этом наибольшая доля приходится на выпускников бакалавриата (71,4%), что свидетельствует о недостаточной сформированности их потенциала. Наибольшую долю среди трудоустроенных, квалификацию которых 25% ответивших оценили как «полностью соответствует», составляют выпускники специалитета (рис. 4.6).

На предыдущем этапе исследования уже был проведен анализ формирования у обучающихся различных групп профессиональных компетенций на основе изучения образовательных программ вузов Вологодской области по направлениям подготовки, связанным с ИТ.

Выполненный на данном этапе анализ результатов различных исследований показал, что самыми распространенными компетенциями, которыми должны обладать специалисты ИТ-отрасли, являются аналитическое и проектное мышление, а также креативность⁵². По своей сути им соответствуют такие

⁵² Навыки и знания в ИТ-сфере, позволяющие претендовать на высокую зарплату // HeadHunter. 2018. URL: <https://vologda.hh.ru/article/22396>; О наиболее востребованных профессиях в ИТ. URL: <https://intalent.pro/interview/sergey-dmitrichenko-o-naibolee-vostrebovannyh-professiyah-v-it.html>



Рис. 4.6. Распределение количества компаний, ответивших на вопрос «Оцените в целом степень соответствия квалификации ИТ-специалиста (выпускника вуза не Вологодской области) требованиям рабочего места Вашей организации», % от числа ответивших

Источник: составлено по результатам опроса.

Таблица 4.2. Распределение количества компаний, ответивших на вопрос об оценке уровня развития различных групп ПК, % от числа ответивших

Группа ПК	Оценка, баллов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Компетенции аналитической деятельности	0	0	19	17,2	10,5	13,8	15,7	17	3,4	3,4
Компетенции организационно-управленческой деятельности	0	0	17,7	24,3	15,6	10,3	13,8	10	4,9	3,4
Компетенции проектной деятельности	0	0	3	27,6	14	10,3	17,2	17	6,9	3,4
Компетенции научно-исследовательской (экспериментальной) деятельности	0	0	3	17,3	20,7	13,8	20,7	17	0	6,9
Компетенции производственной-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности	0	0	0	24,3	10,3	13,8	13,8	31	3,4	3,4

Источник: составлено по результатам опроса.

группы ПК, закрепленные во ФГОС, как компетенции аналитической и проектной деятельности. Опрос, проведенный среди руководителей ИТ-компаний региона, позволил оценить уровень развития каждой группы ПК с точки зрения работодателя. Так, например, уровень развития компетенций аналитической деятельности (способность выбирать рациональные решения для осуществления профессиональной деятельности, использовать методы и базовые алгоритмы обработки информации, выполнять начальную оценку степени трудности, рисков, затрат и т.д.) большинство респондентов (19%) оценили в 3 балла по десятибалльной шкале, 17,2% – 4 балла (табл. 4.2).

Примерно так же работодатели оценивают уровень развития компетенций организационно-управленческой деятельности (способность использовать современные стандарты и методики, разрабатывать регламенты деятельности, решать

задачи профессиональной деятельности с учетом современных достижений науки и техники, понимать и анализировать организационно-экономические процессы в организации и т.д.). Часть руководителей (24,3%) дали развитию данной группы компетенций оценку 4 балла, 17,7% – 3 балла. На 4 балла 27,6% опрошенных оценили уровень развития проектной деятельности (способность осуществлять планирование и организацию проектной деятельности, проводить проектирование, моделирование процессов и систем, проводить расчет экономической эффективности проекта и т.д.) у специалистов, подготовленных в вузах Вологодской области. Более равномерно распределились ответы об уровне развития компетенций научно-исследовательской деятельности (способность грамотно использовать язык предметной области, на основе анализа определить и корректно сформулировать результат исследований и разработок, предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения исследований и разработок). Часть респондентов (20,7%) оценили уровень развития данной группы ПК в 5 баллов. Такая же доля (20,7%) опрошенных поставили оценку 7 баллов, около 17,3% – 4 балла, 17% – 8 баллов. Наиболее высоко руководители ИТ-компаний оценили уровень развития компетенций производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности (способность применять современные системы управления качеством выпускаемой продукции, разрабатывать технические задания в рамках профессиональной деятельности и т.д.). Почти треть респондентов (31%) оценили уровень развития данной группы ПК на 8 баллов.

Таким образом, данные опроса свидетельствуют о том, что работодатели при оценке уровня сформированных у выпускников различных групп ПК ставят средний балл. Однако уровень развития двух групп ПК (компетенции аналитической и организационно-управленческой деятельности) был оценен ниже среднего балла. Обращаясь к результатам анализа образовательных программ по направлениям подготовки, связанным с ИТ, необходимо отметить следующее. Почти во всех программах отсутствует направленность на формирование двух вышеназванных групп ПК, в связи с чем можно сделать вывод о закономерности и взаимосвязанности данных тенденций.

Как уже было отмечено на предыдущих этапах исследования, одним из инструментов, позволяющих разрешить проблемы, существующие в системе подготовки кадров, является взаимодействие вузов с ИТ-компаниями. Такое сотрудничество даст возможность преодолеть разрыв между академическими знаниями выпускников и теми знаниями и навыками, которые работодатели ожидают от своих потенциальных специалистов. В этой связи перспективным направлением подготовки ИТ-кадров выступает организация системы дуального обучения, которая включает в себя взаимодействие образовательных учреждений и ИТ-компаний с целью формирования единого практико-ориентированного образовательного пространства, результатом которого станет реализация механизма трудоустройства специалистов в регионе [29].

Целесообразность участия в организации данного процесса подтверждается руководителями ИТ-компаний. Служба исследований Career.ru в 2018 году провела опрос среди работодателей на федеральном уровне для получения информации о



Рис. 4.7. Распределение количества компаний Вологодской области, ответивших на вопрос «Как Вы считаете, полезно ли для Вашей организации участие в системе дуального образования?», % от числа ответивших

Источник: составлено по результатам опроса.

том, насколько тесно взаимодействуют они с учебными заведениями в подготовке специалистов для компаний. Согласно результатам опроса, 44% компаний, не сотрудничающих с учебными заведениями в настоящее время, планируют начать такую работу в будущем. Из них 35% респондентов отметили, что планируют это уже в краткосрочной перспективе (1–3 года)⁵³.

О необходимости участия в модели дуального обучения заявили и респонденты Вологодской области. Так, например, более половины (69%) ответивших указали, что для их компании участие в данной модели обучения было бы полезным (рис. 4.7).

Наряду с этим следует отметить, что в регионе реализуется практика дуального обучения. Судя по ответам, около 14,3% респондентов считают, что в их компании уже воплощена такая модель обучения совместно с вузами Вологодской области (рис. 4.8).

При этом 53,6% опрошенных указали, что готовы принять участие в системе дуального образования. Одним из факторов, сдерживающих взаимодействие вузов и компаний, является финансовый фактор. Работодатели заявляют, что у организаций отсутствуют финансовые возможности для подобной кооперации и участвовать в ней в одностороннем порядке очень затратно и обременительно⁵⁴. Некоторые компании считают также нецелесообразным вкладывать средства в обучение человека, которого трудно удержать, если внутри малой компании ему не смогут обеспечить полную занятость или достойный карьерный рост⁵⁵.

Незначительное число ИТ-компаний региона (8%) ответили, что участвуют в данной модели, но взаимодействуют не с вузами Вологодской области. О желании принять участие в дуальном обучении заявили 44% респондентов (рис. 4.9).

⁵³ Работодатели и учебные заведения: как добиться взаимодействия? URL: <https://vologda.hh.ru/article/22034>

⁵⁴ Работодатели и учебные заведения: как добиться взаимодействия? URL: <https://vologda.hh.ru/article/22034>; Зарубин В.Г., Савин И.В., Тумалев В.В. Что препятствует работодателю взаимодействовать с вузом: опыт исследования стереотипов. URL: <http://www.ibl.ru/konf/041208/67.html>

⁵⁵ Фурсова И. Мастер остается за кадром. Дуальная форма обучения набирает популярность // Российская газета. 2020. № 219. URL: <https://rg.ru/2020/09/30/v-rossii-nabiraet-populiarnost-dualnaia-forma-obucheniia-studentov.html>

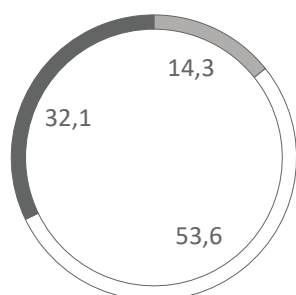


Рис. 4.8. Распределение количества компаний, ответивших на вопрос «Участвует ли Ваша организация в дуальной модели обучения с вузами Вологодской области?», % от числа ответивших

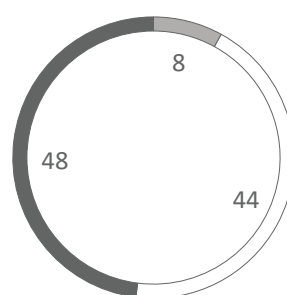
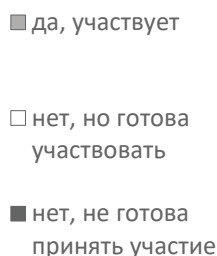


Рис. 4.9. Распределение количества компаний, ответивших на вопрос «Участвует ли Ваша организация в дуальной модели обучения с вузами не Вологодской области?», % от числа ответивших

Источник: составлено по результатам опроса.

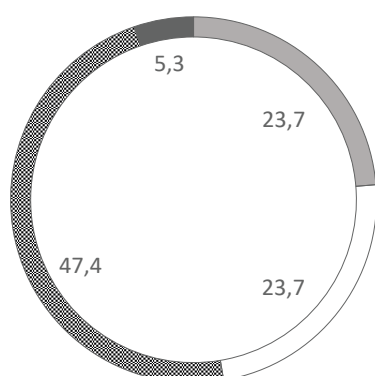
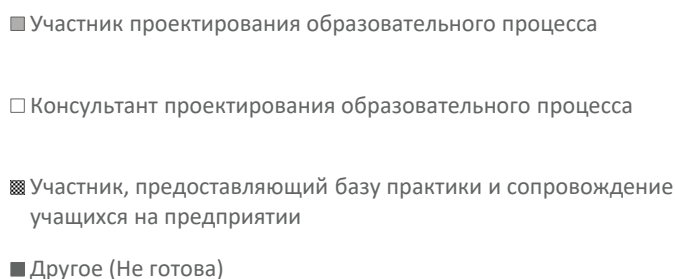


Рис. 4.10. Распределение количества компаний, ответивших на вопрос «Если Ваша компания участвует / готова участвовать в дуальном образовании совместно с вузами Вологодской области, то в чем заключается роль Вашей компании в этом процессе?», % от числа ответивших



Источник: составлено по результатам опроса.

Компании, в которых реализуется модель дуального обучения совместно с вузами Вологодской области и (или) которые готовы в ней принять участие, отметили, что их роль заключается или могла бы заключаться в следующем. Большая часть респондентов (47,4%) предпочла бы ограничиться только предоставлением базы для практики и сопровождением учащихся на предприятии (рис. 4.10). В то же время почти четверть руководителей ИТ-компаний указали, что могли бы принять участие в качестве консультанта проектирования образовательного процесса; такая же доля приходится на респондентов, готовых оказать содействие, но уже в качестве участника.

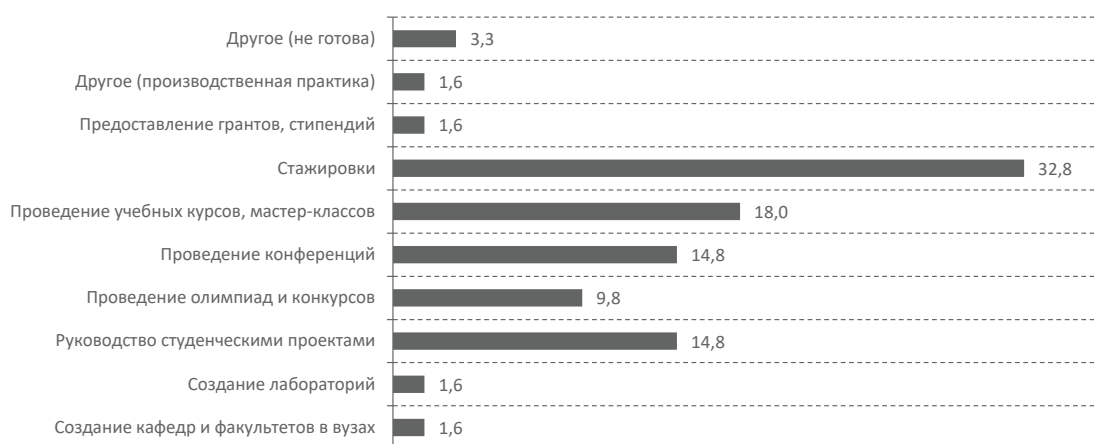


Рис. 4.11. Распределение количества компаний, ответивших на вопрос «Если Ваша компания участвует / готова участвовать в дуальном образовании, то в каких формах осуществляется взаимодействие с вузами Вологодской области?», % от числа ответивших

Источник: составлено по результатам опроса.

В 2010 году сотрудниками ВолНЦ РАН было проведено исследование, направленное на выявление условий для развития городского образовательного пространства в Вологодской области. Изучался также вопрос о формах взаимодействия предприятий области с вузами. Согласно полученным данным, основной формой взаимодействия вузов с компаниями выступает организация в них производственной практики, на что указал 51% респондентов. Около 24% ответивших считали одной из форм сотрудничества с вузами участие в днях открытых дверей, ярмарках вакансий [22].

Судя по результатам опроса, проведенного в 2020 г., можно заключить, что на сегодняшний день немного изменились приоритеты в отношении форм взаимодействия вузов и компаний. Так, наибольшая доля ИТ-компаний, которые участвуют и (или) готовы принять участие в дуальном образовании совместно с вузами Вологодской области, осуществляют или готовы осуществлять взаимодействие с образовательными учреждениями в форме стажировок (32,8%). На втором месте по количеству ответивших стоит проведение учебных курсов, мастер-классов (18%), на третьем – проведение конференций и руководство студенческими проектами (по 14,8%; рис. 4.11).

Результаты исследования, проведенного на уровне региона в 2020 году, совпадают с результатами опроса, выполненного на федеральном уровне службой исследований Career.ru в 2018 году. По данным Career.ru, самыми распространенными формами сотрудничества тоже являются стажировки (80%) и организация секций и мастер-классов (43%)⁵⁶.

⁵⁶ Работодатели и учебные заведения: как добиться взаимодействия?
URL: <https://vologda.hh.ru/article/22034>

Следует отметить, что наибольшая доля респондентов (48,3%) указали на отсутствие в штате их компании выпускников – участников проекта дуального образования, что говорит о недостаточном развитии в регионе системы дуального обучения. Однако необходимо подчеркнуть, что 27,6% руководителей ИТ-компаний, в которых такие сотрудники есть, отметили, что качество их профессиональной подготовки значительно отличается в лучшую сторону (рис. 4.12).

Таким образом, в условиях перехода к цифровой экономике требуется наличие квалифицированных ИТ-специалистов, способных обеспечить конкурентоспособное развитие региона. Подводя итоги опроса, проведенного среди руководителей ИТ-компаний Вологодской области, можно выделить следующие проблемы.

1. За последние два года (2019–2020) большинство работодателей ИТ-компаний Вологодской области не трудоустраивали выпускников вузов. Данное обстоятельство говорит о том, что полученные в вузе знания, умения и навыки не удовлетворяют потребностям рынка труда.

2. Большинство респондентов не считают уровень подготовки бакалавра полностью соответствующим требованиям ИТ-компаний. Этот факт также говорит о том, что университеты не дают студентам тех знаний и навыков, которые были бы востребованы среди работодателей. Гораздо ниже работодатели оценивают уровень подготовки магистров. Как было выявлено на более ранних этапах исследования, в случае если выпускник бакалавриата, поступающий в магистратуру, кардинально меняет направление своей подготовки, отмечается нарушение преемственности между образовательными программами, и магистратура не может сформировать все необходимые компетенции за два года.

3. Оценивая уровень развития у выпускников ИТ-специальностей различных групп профессиональных компетенций, сформированных в вузах Вологодской области, большинство респондентов поставили средний балл. Исключение составили две группы профессиональных компетенций – компетенций аналитической и организационно-управленческой деятельности, уровень развития которых был

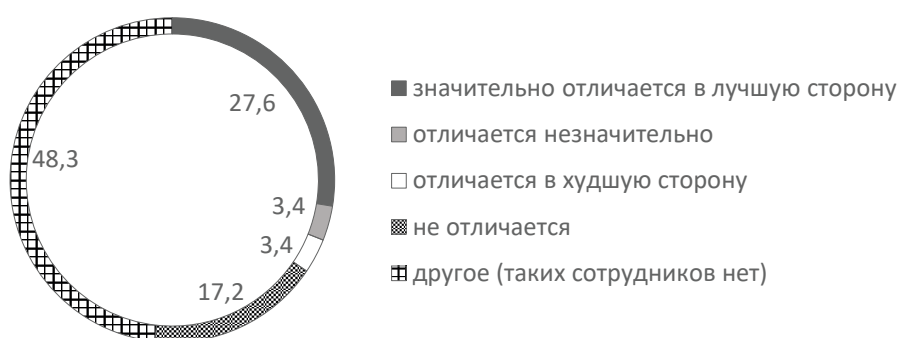


Рис. 4.12. Распределение количества компаний, ответивших на вопрос «Если в Вашей организации работает ИТ-выпускник – участник проекта дуального образования, то отличается ли качество его профессиональной подготовки по сравнению с выпускниками, не принимавшими участие в системе дуального обучения?», % от числа ответивших

Источник: составлено по результатам опроса.

оценен ниже среднего балла. Исходя из результатов анализа, проведенного на основе изучения образовательных программ, следует отметить, что как раз эти ПК и развиваются в меньшей степени в процессе подготовки.

4. Большинство респондентов указали на то, что не сотрудничают с вузами Вологодской области, хотя значительная часть из них отметили, что модель дуального обучения могла бы стать для их организации очень полезной. Данная ситуация говорит о том, что, возможно, существуют определенные факторы, препятствующие такому сотрудничеству.

Итак, проведенное исследование еще раз подтвердило выводы о невысокой кадровой обеспеченности ИТ-компаний региона, недостаточном для работодателей уровне развития у выпускников вузов необходимых навыков и компетенций. Перспективным направлением воздействия на процесс подготовки ИТ-кадров, обеспечивающим решение вышеназванных проблем, является организация дуального обучения. В этой связи видится целесообразной разработка направлений и рекомендаций по решению, обозначенных ранее проблем и совершенствованию системы подготовки кадров для ИТ-отрасли, что определяет перспективы исследования.

4.2. Разработка рекомендаций по решению проблем подготовки ИТ-кадров в системе образования

Современное мировое развитие переживает благодаря растущей роли цифровой экономики этап радикальных преобразований. Технологии и инновации, лежащие в их основе, вступили в стадию быстрого глобального распространения. Всеобъемлющей тенденцией перехода к цифровой экономике является информатизация экономических процессов, охватывающая различные сферы хозяйственной деятельности. В связи с этим ИТ-отрасль приобретает особую значимость в развитии и повышении конкурентоспособности цифровой экономики, а также расширении возможностей ее интеграции в мировую экономическую систему. Данная тенденция оказывает влияние на изменение квалификационных требований к специалистам, работающим в ИТ-отрасли. Процессы глобальной информатизации и цифровизации, трансформация информационной инфраструктуры современных российских предприятий определяют необходимость наличия кадров, компетентных в сфере ИТ, владеющих как фундаментальными знаниями, так и современными, передовыми методами проектирования и использования информационных систем.

Проведенный ранее анализ кадровой обеспеченности ИТ-отрасли показал, что, несмотря на высокий спрос со стороны работодателей на ИТ-кадры, численность специалистов в сфере ИТ крайне мала как на федеральном, так и на региональном уровнях. Так, согласно совместному отчету BCG, Росатома и WorldSkills, невозможность найти достаточное количество кадров с нужной квалификацией по мере перехода стран к цифровой экономике стала одной из главных проблем на

рынке труда. Как отмечают специалисты, квалификационная яма в России на 2019 г. оценивается в 33,9 млн человек⁵⁷.

Основным инструментом пополнения кадрового потенциала выступает система воспроизводства кадров в образовательных учреждениях. Изучение тенденций подготовки ИТ-кадров учреждениями среднего профессионального (далее – СПО) и высшего образования (далее – ВО), анализ образовательных программ и ФГОС по направлениям подготовки, связанным с ИТ, проведенные на предыдущих этапах исследования, показали, что в системе образования существует ряд проблем, препятствующих восполнению кадрового потенциала ИТ-отрасли как на федеральном, так и на региональном уровнях. Их решение играет важную роль в условиях опережающего развития технологий и преобразований. Следует отметить, что разработать универсальные инструменты для совершенствования системы подготовки ИТ-кадров невозможно. Однако во многих регионах системы воспроизводства специалистов для ИТ-отрасли имеют определенное сходство, что позволило бы предложить сопоставимые решения.

Проблема 1. Во ФГОС СПО и ВО отсутствует направленность на развитие творческих способностей будущих ИТ-специалистов

Цифровая экономика подразумевает не только использование сквозных цифровых и информационных технологий, но и их изобретение и реализацию. Этот процесс основан на новой идее, а творческая способность генерировать и воплощать новые идеи является одним из основных качеств, которым должны обладать специалисты ИТ-отрасли в условиях перехода к цифровой экономике. ФГОС устанавливают обязательные требования к образованию определенного уровня или специальности и направлению подготовки. В ранее проведенном нами исследовании было отмечено, что ФГОС дошкольного и школьного образования направлены на развитие творческих способностей. При этом ФГОС среднего профессионального и высшего образования по направлениям подготовки, связанным с ИТ, совсем не ориентированы на формирование и дальнейшее их развитие. Видится важным, что для гармоничного развития и системной подготовки кадров необходима взаимосвязанность всех этапов обучения. Исходя из этого представляется целесообразным, чтобы развитие творческих способностей у ИТ-специалистов нашло свое отражение во ФГОС среднего профессионального и высшего образования в той части, где указаны основные требования к результатам освоения той или иной программы подготовки, связанной с ИТ. Следовательно, согласно ФГОС, необходимо создавать соответствующие условия для развития творческих способностей у студентов организаций СПО и ВО (создание в учебном процессе преподавателем проблемной ситуации, привлечение студентов к формулировке гипотез в процессе выполнения заданий, самостоятельная формулировка алгоритмов решения задач, решение прикладных задач и т.д.).

Реализация предложенных рекомендаций позволит формировать и развивать творческие способности и креативное мышление у будущих специалистов ИТ-отрасли, а также сохранить преемственность с предыдущими этапами обучения.

⁵⁷ Кадры в эпоху цифровой экономики. URL: <https://ria.ru/20191230/1562653998.html>

Проблема 2. Несоответствие текущего перечня развиваемых у учащихся СПО и ВО компетенций вызовам цифровой экономики и процессам информатизации

В условиях перехода к цифровой экономике набор компетенций, которыми должны обладать специалисты, закончившие обучение по определенным направлениям подготовки, перестает быть фиксированным и статичным. Требования к профессиональным компетенциям меняются вслед за технологическими и организационными изменениями, вызванными процессами цифровизации. Требования к развиваемым компетенциям закреплены во ФГОС, где используется модель, включающая три основные группы компетенций – общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные. Нас интересует группа профессиональных компетенций (далее – ПК), поскольку именно они определяют специфику подготовки кадров для ИТ-отрасли в отличие от других видов деятельности. Содержательный анализ группы ПК, проведенный на предыдущем этапе исследования, показал, что их сущность не отвечает вызовам цифровой экономики.

В связи с этим видится целесообразным сформировать общий перечень профессиональных компетенций, отвечающих требованиям цифровизации, а также закрепить их во ФГОС. Для формирования такого перечня необходимо ориентироваться на различные рамки компетенций «будущего», которые выделяют как отечественные, так и зарубежные исследователи. Анализ показал, что к наиболее важным профессиональным компетенциям, которыми должны обладать специалисты, относятся критическое мышление, креативность, когнитивная гибкость, адаптивность. Именно эти ПК позволят специалистам быстро адаптироваться к различным условиям и обстоятельствам, что характерно для процессов цифровизации и информатизации. Важно также сделать акцент на развитии таких профессиональных компетенций, которые связаны не только с умением работать с информацией, большими данными, но и с программированием, обладанием цифровой грамотностью и т.д.

Вышеназванные группы ПК необходимо закрепить во ФГОС как основополагающие в подготовке специалиста для ИТ-отрасли. Кроме того, каждую группу ПК следует более детально конкретизировать под каждое направление и профиль подготовки, связанный с ИТ, с указанием способностей, формирующихся и развивающихся в их рамках.

Реализация предложенных рекомендаций позволит готовить специалиста, востребованного и адаптированного на рынке труда в условиях перехода к цифровой экономике.

Проблема 3. Направленность ФГОС на развитие группы ПК составляет в общем объеме от всех групп (ОПК, ОК и ПК) маленькую долю, менее 20% от общего объема часов программы. Неравномерное распределение групп ПК, на формирование и развитие которых направлены образовательные программы

С целью решения этих проблем необходимо скорректировать образовательные программы таким образом, чтобы упор в них делался в большей степени на развитие ПК и в меньшей степени на ОПК и ОК. Для этого важно увеличить долю учебных часов на изучение дисциплин, развивающих ПК. Акцент на формировании у студентов именно ПК будет способствовать подготовке специалистов узко-

го профиля, подготовленных в рамках определенного направления, обладающих теми знаниями, умениями и навыками, которые будут востребованы в рамках их специализации. Упор в образовательных программах на развитие ПК позволит также исключить из образовательного процесса ряд дисциплин, в рамках которых ПК не развиваются.

Кроме того, представляется целесообразным равномерно распределить долю часов на развитие различных групп компетенций, относящихся к профессиональным, что даст возможность готовить ИТ-специалиста комплексно. Учитывая требования работодателей, нужно в первую очередь увеличить долю часов на развитие ПК аналитической и проектной деятельности.

Реализация данных предложений позволит выпустить узкопрофильного специалиста в рамках того направления подготовки, по которому он проходил обучение, с набором необходимых навыков и способностей, востребованных на рынке труда.

Проблема 4. Низкий уровень практико-ориентированности образовательных программ по направлениям подготовки, связанным с ИТ

Для решения обозначенной проблемы необходимо распределить количество часов, отведенных на лекционные, практические и лабораторные занятия, в пользу практических. На наш взгляд, требуется исключить из учебного плана дисциплины, в которых доля практических занятий составляет менее 16,7% учебных часов дисциплины. Кроме того, чтобы исключить оторванность приобретенных в вузах навыков от того, что необходимо специалистам в практической деятельности, следует привлекать к организации и проведению практики представителей ИТ-бизнеса. Такое сотрудничество позволит готовить специалистов, чьи знания, умения и навыки будут действительно востребованы на рынке труда.

Реализация этих предложений насущно необходима для подготовки практико-ориентированного специалиста, отвечающего потребностям работодателей и способного быстрее приступить к работе.

Проблема 5. Неоднозначность эффективности уровней образования бакалавриата и магистратуры

Как уже было отмечено, существует ситуация, при которой выпускник бакалавриата, поступающий в магистратуру, кардинально меняет направление своей подготовки. В таком случае нарушается преемственность между образовательными программами и магистратура не может сформировать все необходимые ПК за два года.

Для решения этой проблемы видится целесообразным пересмотреть правила изменения направлений подготовки при поступлении после бакалавриата в магистратуру. В связи с коротким сроком обучения в магистратуре и ее направленностью на углубление специализации необходимо с нашей точки зрения допустить изменения профиля в рамках какого-либо направления подготовки, но при этом исключить возможность менять само направление подготовки при поступлении в магистратуру.

Реализация предложенных рекомендаций позволит сохранить преемственность в подготовке и углубить сформированные компетенции.

Проблема 6. Низкий уровень взаимодействия вузов с реальным сектором экономики

Хотя в России существуют различные формы взаимодействия ИТ-бизнеса с образовательными организациями, активно сотрудничают с ИТ-компаниями лишь университеты Москвы и Санкт-Петербурга.

Задача расширения практики дуального обучения в других регионах является одной из наиболее важных, способствующих решению целого комплекса указанных выше проблем, связанных с подготовкой ИТ-специалистов.

В отношении образовательных организаций СПО в Вологодской области действует «Положение о практико-ориентированной (дуальной) модели обучения и положения о структурных подразделениях профессиональной образовательной организации на предприятии». Задачами данного документа являются изменение и качественное обновление образовательных программ, формирование необходимых ПК и опыта практической работы⁵⁸. Кроме того, регламентируются обязанности работодателя и образовательной организации.

В Стратегии социально-экономического развития Вологодской области на период до 2030 года также говорится о необходимости сотрудничества образовательных организаций высшего образования с реальным сектором экономики. Однако такое взаимодействие ограничивается лишь созданием и развитием информационно-платформы с образовательными организациями⁵⁹. Таким образом, на сегодняшний день нет нормативно-правовых актов, полноценно регламентирующих организацию дуального обучения в учреждениях высшего образования.

В этой связи следует разработать нормативную базу, регламентирующую организацию дуального обучения в учреждениях высшего образования, учитывающую критерии отбора предприятий, совместно с которыми должно проводиться дуальное обучение, формы взаимодействия, четкое распределение обязанностей и т.д. Необходимо, чтобы Департамент образования Вологодской области совместно с Вологодской торгово-промышленной палатой осуществили: разработку Положения о порядке организации и проведения дуального обучения в высших учебных заведениях; разработку методических рекомендаций по организации системы дуального обучения; разработку Соглашения о сотрудничестве в области подготовки кадров с предприятиями, которые выступят партнерами программ дуального обучения; разработку механизма стимулирования процесса совместной подготовки квалифицированных специалистов учебными заведениями и представителями бизнеса в рамках модели дуального обучения.

Как показали результаты опроса, проведенного среди ИТ-компаний Вологодской области, наиболее приоритетными формами их сотрудничества с вузами являются стажировки и проведение мастер-классов. С нашей точки зрения необ-

⁵⁸ Об утверждении Положения о практико-ориентированной (дуальной) модели обучения и положения о структурных подразделениях профессиональной образовательной организации на предприятии: приказ Департамента образования Вологодской области от 25 августа 2017 года № 2899. URL: <http://docs.cntd.ru/document/450322612>

⁵⁹ О Стратегии социально-экономического развития Вологодской области на период до 2030 года: постановление Правительства Вологодской области от 17 октября 2016 года № 920. URL: <https://vologda-oblast.ru/upload/iblock/cfe/strategiya2030.pdf>

ходимо расширить формы подобного взаимодействия. Важно совместно осуществлять разработку и корректировку образовательных программ, создавать лаборатории, кафедры и факультеты в вузах, руководить студенческими проектами и т.д.

Следует также отметить, что по результатам опроса большинство ИТ-компаний Вологодской области изъявили желание участвовать в модели дуального обучения, при этом значительная часть респондентов на данный момент не сотрудничают с вузами. Это обстоятельство позволяет предположить существование определенных факторов, препятствующих такому взаимодействию, в частности несформированность взаимовыгодных условий для реализации такой модели.

Отсюда следует необходимость создания благоприятных условий сотрудничества как для вуза, так и для ИТ-компаний. С целью согласования определенных деталей взаимодействия целесообразно перейти к заключению между участниками дуального обучения коллективных договоров, в которых будут: определены социальный заказ и требования работодателей к выпускникам определенного профиля подготовки; установлены требования к аттестации обучающихся на соответствие их подготовки ожидаемым результатам; определены требования к ресурсному обеспечению (учебно-методические, информационные, кадровые, материально-технические, финансовые); разработаны критерии эффективности программ дуального обучения по результатам их апробации на предприятии и т.д.

Кроме того, для привлечения ИТ-компаний к сотрудничеству с вузами требуются финансовые стимулы. Среди них могут быть налоговые льготы для работодателей, с вычетом расходов из налогооблагаемой прибыли; государственное и бюджетное финансирование (субсидии частным лицам, предоставление займов и кредитов).

Еще одной причиной нераспространенности дуального обучения в регионах является отсутствие ряда внешних условий для полномасштабного сотрудничества компаний с образовательными организациями: это благоприятная экономическая конъюнктура; устойчивый спрос на рабочую силу, который подкреплен долгосрочными государственными заказами и инвестиционными проектами. Однако далеко не все предприятия работают в таких условиях. В целом эти факторы влияют на мотивацию руководителей компаний к участию в программах дуального обучения и на их готовность инвестировать в систему образования. Именно поэтому планы по распространению дуального обучения должны координироваться с проектами создания благоприятных условий для ведения бизнеса, привлечения инвестиций в субъекты Российской Федерации и повышения качества государственного управления. Попытки введения дуального обучения в регионах и отраслях, где нет экономического роста и потока инвестиций, неизбежно ведут к выхолащиванию содержания дуальной модели [27].

Реализация перечисленных предложений по распространению дуального обучения может оказать значительное положительное влияние на процесс подготовки ИТ-специалистов. В то же время такое сотрудничество позволит решить комплекс проблем, обозначенных выше. Взаимодействие вузов с ИТ-компаниями даст возможность сформировать актуальный и востребованный перечень ИТ-специальностей в учебных заведениях, скорректировать перечень необходимых ПК, а так-

же ФГОС и образовательные программы таким образом, чтобы их содержание и требования к результатам освоения программ соотносились с требованиями работодателей. Наряду с этим, дуальное обучение поможет в большей степени сосредоточиться на приобретении практических навыков и т.д.

Итак, кадровый потенциал ИТ-отрасли в условиях постоянно растущей цифровизации экономики может стать главным источником роста национальной экономики в целом. Как показал проведенный нами анализ, существующая на сегодняшний день система подготовки кадров не успевает адаптироваться к этим изменениям и неспособна обеспечить растущие потребности ИТ-отрасли в кадрах. Анализ образовательных программ бакалавриата и магистратуры по подготовке ИТ-специалистов в вузах Вологодской области позволяет заключить, что почти ни одна из программ по направлениям подготовки, связанным с ИТ, не является полностью сбалансированной и гармоничной в отношении развития профессиональных компетенций у будущих специалистов, что требует комплексного решения и участия как образовательных организаций, так и органов власти, бизнеса.

Органы государственной власти, используя рамки компетенций, могут составить перечень наиболее приоритетных профессиональных компетенций, которыми должен обладать специалист ИТ-отрасли. Исходя из выделенных выше ПК, следует обновить и дополнить существующий во ФГОС перечень ПК по направлениям подготовки ИТ-кадров, что позволит формировать у специалистов ИТ-отрасли востребованные и актуальные на рынке труда компетенции.

Необходимо скорректировать также саму структуру компетенций, представленных во ФГОС, в направлении развития профессиональных компетенций. Как было неоднократно подчеркнуто, именно профессиональные компетенции свидетельствуют о специфике подготовленного специалиста для ИТ-отрасли, отличая ее от других видов деятельности. В связи с этим в образовательных программах нужно делать упор на развитие именно ПК – их доля должна составлять большую часть от всех других компетенций. Кроме этого, важно, чтобы группы, относящиеся к ПК, развивались равномерно. Это позволит готовить ИТ-специалиста комплексно. Наряду со сказанным целесообразно пересмотреть правила изменения направлений подготовки при поступлении после бакалавриата в магистратуру. В связи с коротким сроком обучения в магистратуре и ее направленностью на углубление специализации необходимо, по нашему мнению, допустить изменения профиля в рамках какого-либо направления подготовки, но при этом исключить возможность менять само направление подготовки при поступлении в магистратуру. Такой порядок поможет сохранить преемственность в подготовке и углубить сформированные компетенции. Следует выделять значительный объем часов в рамках образовательной программы на формирование практических навыков, поскольку практика является для студентов возможностью использовать полученные в вузе знания и умения. Чтобы исключить оторванность приобретенных в вузах навыков от необходимых в практической деятельности, следует привлекать к организации и проведению практики представителей ИТ-бизнеса. Такое сотрудничество позволит готовить специалистов, чьи знания, умения и навыки будут действительно востребованы на рынке труда.

ГЛАВА 5. НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РФ В УСЛОВИЯХ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

5.1. Возможности повышения производительности труда и оптимизации бизнес-процессов промышленных предприятий РФ за счет интеграции информационных технологий и производственных систем

Одним из ключевых критериев, которые определяют экономическое и социальное развитие любой страны, является производительность труда, отражающая эффективность работы предприятия. Производительность может измеряться и количеством произведенного продукта, и качеством выполненных работ. Как отмечает ряд исследователей, важными характеристиками производительности труда выступают повышение эффективности затрат, снижение издержек, сокращение производственного цикла и др.⁶⁰

В конце 2000-х–начале 2010-х годов в большинстве развитых стран потенциал дальнейшего роста производительности в условиях существующего экономического и технологического уклада оказался близок к исчерпанию и темпы роста производительности начали заметно снижаться еще в 1970-е годы. С 2011 года значения данного показателя колеблются в границах, не превышающих 1% в год (рис. 5.1).

Промышленность попала под действие закона падающей отдачи от капиталовложений и столкнулась с избыточностью основных фондов. Особенно серьезно сократился рост производительности в обрабатывающей промышленности, которая выступает системным заказчиком и потребителем продукции инновационно-технологических отраслей.

Фактически речь идет о том, что традиционные технологии производства в большинстве секторов приблизились к «потолку» производительности, за которым отдача инвестиций в их развитие резко падает (рис. 5.2).

По данным Организации экономического сотрудничества и развития, Россия по производительности труда уступает почти всем странам ОЭСР. Согласно статистической информации за 2017 год лидерами по этому показателю являются Ирландия, Люксембург, Норвегия, Бельгия, Дания, от которых Россия от-

⁶⁰ Панфилова Н., Маркова Ю. Как управлять производительностью труда в условиях кризиса // Управление производством. URL: https://www.cfin.ru/anticrisis/methodical_material/press/labour_productivity.shtml

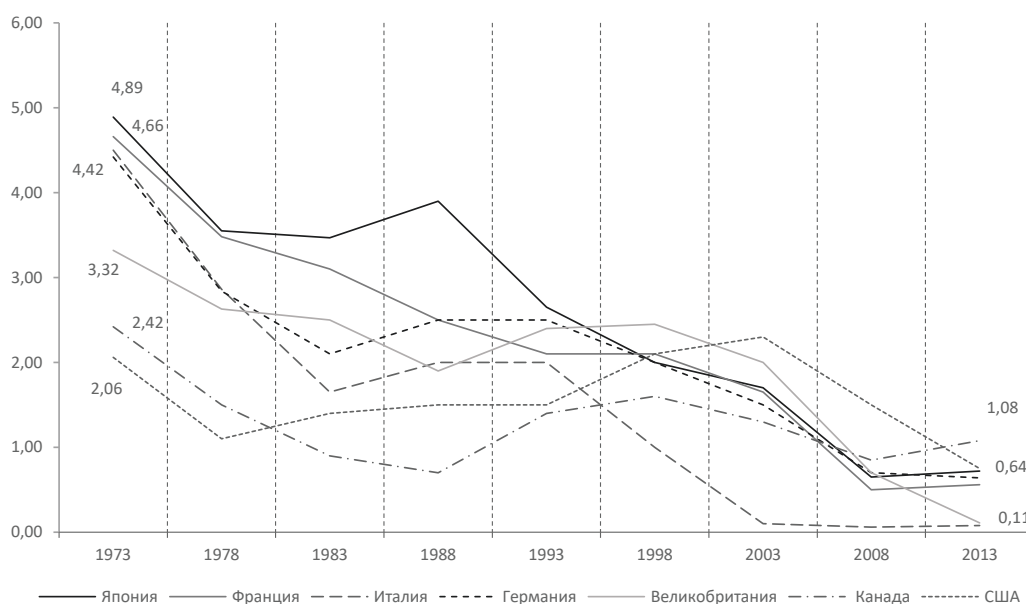


Рис. 5.1. Динамика темпов роста производительности экономики в странах «большой семерки», 1973–2013 гг.

Источник: Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России: экспертно-аналит. докл. М., 2017. 136 с.

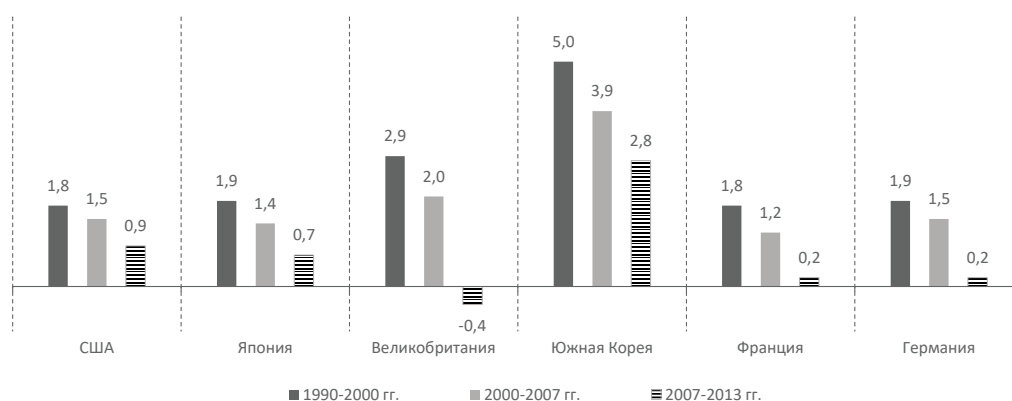


Рис. 5.2. Темпы ежегодного прироста производительности труда в отдельных развитых странах, в среднем за период, %

Источник: Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России. Экспертно-аналитический доклад. М., 2017. 136 с.

стает в 3–4 раза. Кроме того, рассматриваемый показатель в ней ниже средних значений по ОЭСР в 2 раза⁶¹.

В целом следует отметить, что производительность труда в России за период с 2003 по 2016 год осталась почти без изменений. В половине из представленных

⁶¹ Организация экономического сотрудничества и развития. URL: <http://oecd.ru.org/statistic.html>

Таблица 5.1. Индекс производительности труда по основным отраслям экономики России за 2003–2016 гг. (2003 год – 100%)

Основные отрасли экономики	2003	2010	2012	2014	2016
В целом по экономике	100,0	103,2	106,6	104,0	100,5
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	100,0	88,3	88,5	103,5	107,3
Рыболовство, рыбоводство	100,0	97,0	106,1	105,1	92,5
Добыча полезных ископаемых	100,0	104,3	104,6	103,1	101,1
Обрабатывающие производства	100,0	105,2	110,2	107,4	103,3
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	100,0	103,0	103,2	100,4	102,3
Строительство	100,0	99,6	101,0	99,8	94,9
Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий	100,0	103,6	105,8	100,8	95,6
Гостиницы и рестораны	100,0	101,7	103,6	101,7	95,0
Транспорт и связь	100,0	103,2	105,5	102,6	100,2
Операции с недвижимым имуществом, аренда	100,0	104,0	104,8	99,4	98,9
Источник: Эффективность экономики России / Федеральная служба государственной статистики. URL: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency (дата обращения 17.12.2019).					

в таблице отраслей экономики наблюдается снижение производительности труда в 2016 году по сравнению с 2003 годом (табл. 5.1).

Таким образом, Россия значительно уступает по темпам и качеству роста экономики странам-лидерам экономического развития. Конкурентоспособность экономики во многом определяется уровнем производительности труда. В сложившихся условиях возникает необходимость в повышении производительности труда за счет новых источников, что, в свою очередь, позволит увеличить темпы экономического роста. Добиться опережающего роста производительности возможно благодаря использованию передовых технологий, в частности цифровых, являющихся одной из составляющих цифровой экономики. Внедрение и использование цифровых технологий будет способствовать снижению издержек, увеличению объемов продукции, улучшению ее качества, сокращению времени производственных процессов и т.д., что окажет положительное воздействие на рост производительности⁶².

Научными сотрудниками MIT Center for Digital Business Джорджем Вестерманом, Дидье Боннетом и Эндрю МакАфи проведен опрос, который направлен на систематизацию областей применения цифровых технологий в современном биз-

⁶² Панфилова Н., Маркова Ю. Как управлять производительностью труда в условиях кризиса // Управление производством. URL: https://www.cfin.ru/anticrisis/methodical_material/press/labour_productivity.shtml

несе и в котором приняли участие 157 управляющих 50-ти крупных компаний, в 15-ти странах мира. Судя по результатам опроса, предприятия-респонденты находятся на разных стадиях интеграции ИТ-технологий в свою деятельность. В то время как одни уже имеют осознанную систему развития бизнеса, интегрированную с возможностями ИТ-сектора, другие находятся лишь на стадии внедрения основ. Сравнительный анализ показал, что предприятия, которые успешно пользуются в своей деятельности цифровыми технологиями, более конкурентоспособны, чем те, которые отстают в цифровом развитии⁶³.

Следовательно, использование цифровых технологий в производственных процессах оказывает значительное влияние на эффективность самого процесса. По оценкам Глобального института McKinsey, потенциальный экономический эффект от использования цифровых технологий Россией смог бы увеличить ее ВВП к 2025 году на 4,1–8,9 трлн руб. (в ценах 2015 года), что составит от 19 до 34% общего ожидаемого роста ВВП⁶⁴. Такие смелые экономические прогнозы связаны не только с эффектом от автоматизации существующих процессов, но и с внедрением принципиально новых, прорывных бизнес-моделей и технологий. Среди них – цифровые платформы, цифровые экосистемы, углубленная аналитика больших массивов данных, технологии «Индустрии 4.0», такие как 3D-печать, роботизация, интернет вещей и др.

К технологиям в области производства относятся аддитивные технологии, роботизация, интернет вещей и др. Так, например, аддитивные технологии подразумевают разработку трехмерной модели объекта и его последующего формирования машиной для 3D-печати путем послойного создания практически с нуля. Такой подход делает возможным создание неограниченного количества различных изделий с использованием одной машины. В этом случае использование аддитивных технологий будет способствовать созданию индивидуализированных или индивидуально настроенных изделий без увеличения их стоимости и времени создания⁶⁵.

Аддитивные технологии не требуют использования дополнительного оборудования, что способствует экономии времени и финансовых ресурсов предприятий, внося значительные изменения в цепочку поставок. Г. Руденко выделяет два основных вида их организации, применяемых бизнесом на сегодняшний день. Первый вид – система гибких поставок, при использовании которой изготавливается продукт в необходимом виде и объеме. Поскольку аддитивные технологии дают возможность изготовить деталь любой сложности, производители получают возможность изготовить весь необходимый набор деталей в одном месте, что позволяет отказаться от необходимости заказа специфических деталей у других предприятий, экономя при этом время и ре-

⁶³ Руденко Г. Цифровые возможности: новые возможности для бизнеса. URL: http://info.e-c-m.ru/magazine/82/eau_82_269.htm

⁶⁴ McKinsey. Цифровая Россия: новая реальность. 2017. URL: <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/russia/our%20insights/digital%20russia/digital-russia-report.ashx>

⁶⁵ Руденко Г. Цифровые возможности: новые возможности для бизнеса. URL: http://info.e-c-m.ru/magazine/82/eau_82_269.htm

сурсы, затрачиваемые на их поставку. Кроме того, в случае изменения дизайна изготавливаемого объекта при использовании традиционных методов производства возникает необходимость перенастройки оборудования, что требует времени. Причем аддитивные технологии позволяют начать изготовление сразу после изменения цифровой модели.

Второй вид – бережливая система поставок. Важную роль играет тот факт, что 3D-печать является почти безотходной, поскольку для изготовления продукта затрачивается столько материала, сколько содержится в самом изделии, без сопутствующих отходов⁶⁶.

На Тихвинском вагоностроительном заводе (НПК ОВК) был реализован первый в отрасли проект применения аддитивных технологий в производстве. С помощью 3D-принтера выпускаются элементы литейной модельной оснастки. Применение новой технологии привело к сокращению времени выпуска крупных элементов оснастки сложной конфигурации всего до одной недели с последующим незамедлительным началом производства опытных отливок. На Пермском моторном заводе «Авиадвигатель» с помощью аддитивных технологий производят металлические детали по технологии селективного лазерного плавления⁶⁷.

Таким образом, как показывает практика, использование аддитивных технологий способствует созданию продукта практически с нуля, благодаря чему можно говорить о безотходном производстве. Кроме того, происходит сокращение цикла от момента разработки проекта до выпуска готового продукта. Запуск производства новой серии изделий не требует длительной подготовки и закупки дополнительного оборудования, что позволяет адаптироваться к меняющимся условиям рынка⁶⁸.

К технологиям в области производства относится также роботизация. Использование роботов в производственном процессе значительно экономит сырье и другие материалы. Вместе с тем компании, обладающие робототехникой, могут работать без перерыва на протяжении многих часов подряд⁶⁹.

Промышленные роботы имеют высокую точность позиционирования – 0,1–0,5 мм, а повторяемость позволяет достигать необходимого уровня обработки изделия при минимизации производственного брака, в связи с исключением человеческого фактора. Роботизация вредных отраслей промышленности, оказывающих негативное влияние на здоровье человека, повышает их эффективность. Промышленные роботы сегодня оснащены асинхронными двигателями и качественными редукторами, что делает потребность в обслуживании минимальной.

⁶⁶ Руденко Г. Цифровые возможности: новые возможности для бизнеса. URL: http://info.e-c-m.ru/magazine/82/eau_82_269.htm.

⁶⁷ Горобец О. 8 российских предприятий, успешно внедряющих аддитивные технологии. URL: <https://blog.iqb.ru/am-technologies-russian-experience>

⁶⁸ Сферы применения аддитивных технологий. URL: <https://era-3d.ru/baza-znaniy/poleznaya-informatsiya/sfery-primeneniya-additivnykh-tekhnologiy>

⁶⁹ Роботизация производства в мире: сфера применения, примеры плюсы и минусы. URL: <https://fb.ru/article/406125/robotizatsiya-proizvodstva-v-mire-sfera-primeneniya-primeryi-plusyi-i-minusyi>

Сами автоматы произведены из прочных материалов, которые повышают износостойкость⁷⁰.

Наибольший процент использования роботов отмечается в отрасли машиностроения. В литейном производстве роботизация применяется для обслуживания литейного оборудования и в технических процессах, связанных с литьем, что повышает производительность труда и качество готовой продукции и увеличивает безопасность работ. Сварочные работы были первыми процессами, которых коснулась роботизация, позволившая добиться их высокого качества. Автоматизация клеевой технологии повысила качество, точность и производительность. Роботы могут наносить однородный слой клея как по толщине, так и по ширине самой заготовки, при этом не имеет значения конфигурация поверхности⁷¹.

По словам директора АО «Петербургского тракторного завода» С. Серебрякова, одна только роботизация дуговой сварки, применяемая на заводе с 2016 года, повысила производительность от 30 до 40%, а также позволила уменьшить потребность в грузоподъемных механизмах и квалифицированном персонале⁷².

Таким образом, роботизация, выступающая одним из ключевых инновационных процессов современной экономики, не только увеличивает объем производства, но и снижает издержки.

Наряду с роботизацией большое значение приобретает использование в производстве технологий интернета вещей, которые позволяют реализовывать сложные, полностью автоматизированные бизнес-процессы.

Применение датчиков контроля работы оборудования с выходом в сеть помогает производителю вести удаленный мониторинг и своевременно проводить регламентные работы, предотвращать аварии или заблаговременно готовить необходимые детали на замену⁷³.

По данным опроса TAdviser, который был проведен в начале 2018 года, около 60% респондентов, представляющих разные сферы промышленности, подтверждают использование или пилотирование проектов интернета вещей (рис. 5.3). Большинство респондентов (71%) указали на то, что одним из главных преимуществ использования технологий интернета вещей является повышение эффективности производственных процессов. На втором месте – повышение уровня безопасности (63%). Оснащение приборов датчиками и формирование единой системы контроля надежности позволяет значительно сократить затраты на обслуживание и избежать простоев оборудования (54%).

⁷⁰ Роботизация производства в мире: сфера применения, примеры плюсы и минусы. URL: <https://fb.ru/article/406125/robotizatsiya-proizvodstva-v-mire-sfera-primeneniya-primeryi-plusyi-i-minusyi>

⁷¹ Там же.

⁷² Роботы начали промышленную революцию в Петербурге. URL: https://www.rbc.ru/spb_sz/08/01/2018/5a5326ac9a794786d1d9d26f

⁷³ Промышленный интернет вещей в России. URL: <https://fastsalttimes.com/sections/obzor/1875.html>

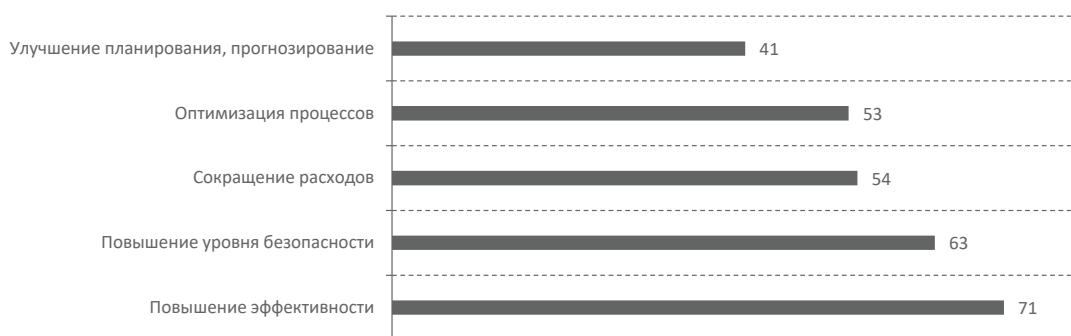


Рис. 5.3. Оценка преимуществ от использования технологий интернета вещей

Источник: TAdviser, 2018.

В качестве примера использования технологий интернета вещей можно выделить проект производителя мотоциклов Harley Davidson. Компания слишком медленно реагировала на запросы потребителей в условиях возросшей конкуренции. Внедрение интернета вещей позволило сократить производственный цикл с 21 дня до 6 часов. Кроме того, было реализовано сквозное управление изделием на всем его жизненном цикле⁷⁴.

Итальянская компания Breton, выпускающая станки для резки и обработки камня, с помощью технологий интернета вещей управляет работой станков и осуществляет техподдержку в формате чата в режиме реального времени. Breton планирует сократить расходы на поездки своих экспертов за счет удаленного обслуживания: 85% клиентов находятся вне Италии. Объем экономии компания оценивает в 400 тысяч евро⁷⁵.

Пример эффективного применения технологий интернета вещей показал американский производитель газовых турбин General Electric: компания внедрила систему удаленного мониторинга за состоянием оборудования. Под эти цели компания разработала систему, которая обрабатывает огромный массив информации с десятков сотен работающих турбин. В итоге совокупный объем выгоды для предприятий, эксплуатирующих оборудование, оценивается в 100 млрд долларов каждый год⁷⁶.

Таким образом, технологии интернета вещей преобразуют бизнес-процессы, повышая эффективность процесса создания продукта. Их использование помогает эффективно управлять поставками, грузовыми перевозками, производить диагностику и телеметрию машин, управлять промышленной автоматизацией, осуществлять мониторинг оборудования в реальном времени.

К технологиям, которые связаны с работой и обработкой данных, относится Big Data – большие данные, использование которых позволит промышленным предприятиям добиться следующих преимуществ: 1) увеличить эффективность

⁷⁴ Промышленный интернет вещей в России. URL: <https://fastsalttimes.com/sections/obzor/1875.html>

⁷⁵ Там же.

⁷⁶ Там же.

использования производственных активов на 10% за счет сокращения количества незапланированных простоев; 2) снизить затраты на техническое обслуживание на 10%, усовершенствовав процедуры прогнозирования и предотвращения катастрофических отказов оборудования и выявив неэффективные операции; 3) повысить производительность на 10%; 4) сократить эксплуатационные расходы на 10% за счет более эффективного использования энергии [55].

В сфере добычи полезных ископаемых применение больших данных даст возможность в 2,5 раза повысить эффективность разведки полезных ископаемых и в 2 раза улучшить показатели промышленной безопасности. На 10% будет увеличена скорость бурения скважин, а цифровые двойники позволят спрогнозировать более 75% производственных аварий. В сфере транспортировки и хранения на 10% будет сокращено время пребывания в пути на городских маршрутах и на столько же увеличена утилизация грузового автомобильного транспорта. На 15% будет сокращено время доставки грузов железнодорожным транспортом. В финансовой и страховой сферах благодаря большим данным 80% предложений будет формироваться на основе анализа потребительской активности, а 75% кредитных предложений будут учитывать кросс-отраслевые скоринговые модели. Также на 25% будет сокращена выдача невозвратных кредитных продуктов. В области связи и информационных технологий благодаря большим данным 75% предложений будет формироваться на основе анализа перспективных технологий и такая же доля потребителей будет удовлетворена качеством услуг связи. При этом 30% предложений будет учитывать кросс-платформенные потребительские предпочтения⁷⁷.

В качестве примера применения технологий Big Data можно отметить ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», входящий в число крупных производителей стали и занимающий лидирующие позиции среди предприятий черной металлургии России. Использование технологий Big Data позволило достичь экономии, составляющей в среднем 5% (275 млн руб. в год)⁷⁸.

Результаты исследования Economist Intelligence Unit показывают, что последствия внедрения больших данных носят положительный характер (рис. 5.4)⁷⁹.

В целом исследователи отмечают, что развитие технологий больших данных к 2021 году может дать дополнительный вклад в ВВП на сумму 1,94 трлн руб. К 2024 году эта сумма увеличится до 4,2 трлн руб.⁸⁰

Наряду с Big Data, большие возможности в области работы с данными предоставляет искусственный интеллект. Технологии искусственного интеллекта позволяют увеличить выработку готовой продукции на существующих основных фон-

⁷⁷ Королев И. Большие данные в России: сколько они принесут экономике и сколько нужно в них вложить. URL: https://cnews.ru/articles/2019-07-31_bolshie_dannye_v_rossii_skolko_oni_prinesut_ekonomike_i_skolko

⁷⁸ 7 кейсов использования технологий Big Data в сфере производства. URL: <https://habr.com/ru/company/newprolab/blog/325550>

⁷⁹ Технологии Big Data в экономике. URL: <http://ru.datasides.com/big-data-in-economics>

⁸⁰ Королев И. Большие данные в России: сколько они принесут экономике и сколько нужно в них вложить. URL: https://cnews.ru/articles/2019-07-31_bolshie_dannye_v_rossii_skolko_oni_prinesut_ekonomike_i_skolko



Рис. 5.4. Результаты внедрения Big Data, %

дах на 5–10% без значительных инвестиций в их модернизацию. Использование искусственного интеллекта позволяет вести прогнозную аналитику, с помощью которой есть возможность предотвратить неисправность оборудования и износ инструмента на основе промышленных данных⁸¹.

Кроме того, технологии искусственного интеллекта позволяют снизить себестоимость продукции на 20–30% за счет более эффективного управления качеством, а также обеспечить рост производительности и сократить затраты на производство⁸².

Согласно прогнозу PwC, в глобальном масштабе использование искусственного интеллекта обеспечит рост мирового ВВП на 14%, или на 15,7 трлн долл., к 2030 году [48].

Одной из прорывных является технология блокчейн. Технологии, работающие на базе блокчейн, позволяют обеспечить децентрализованность управления, суть которой заключается в том, что в случае неисправности одного из серверов рабочий процесс не нарушится, поскольку блокчейн будет продолжать работу на других компьютерах сети. В то же время обработка данных с помощью этой технологии происходит быстрее, чем при традиционных способах документооборота, а также сокращает расходы на обслуживание оборудования⁸³.

Согласно данным технологической компании Cisco, к 2027 году 10% мирового ВВП будет храниться на блокчейне. Аналитики уверены, что благодаря ценности, которую распределенные реестры добавляют в глобальную экономику, ВВП всех стран мира может составить 100 трлн долларов.

Следует отметить, что появление и использование цифровых технологий меняет привычный облик даже отраслей. Цифровизация определяет перспективы

⁸¹ Эффект искусственного интеллекта. URL: <https://iz.ru/700134/igor-bogachev/effekt-iskusstvennogo-intellekta>

⁸² Карбасов Д. Искусственный интеллект в промышленности. URL: <https://softline.ru/about/blog/iskusstvennyi-intellekt-pomogaet-bolshim-dannyim>

⁸³ Внедрение блокчейн-технологий. URL: <https://blockchain3.ru/blokchejn/vnedrenie-blokchejn-tehnologii>

роста компаний, отраслей и национальной экономики в целом. Однако на сегодняшний день Россия не входит в группу лидеров по развитию цифровой экономики по многим показателям – уровню цифровизации, доле цифровой экономики в ВВП, средней задержке в освоении технологий, применяемых в странах-лидерах. По доле цифровой экономики в ВВП Россия в 1,5–3 раза отстает от развитых стран (США, Китай, страны Европейского союза и др.; табл. 5.2).

По оценке ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, к 2030 году рост ВВП будет более чем наполовину связан с цифровизацией (1,47 из 2,75% ежегодного прироста ВВП), в первую очередь в результате повышения эффективности и конкурентоспособности всех секторов экономики (рис. 5.5).

Таким образом, использование на предприятиях цифровых технологий приводит к повышению производительности труда и оптимизации бизнес-процессов, значительной экономии времени, сырья, финансовых ресурсов на производство и поставку оборудования. Наряду с этим появляется возможность изготовления продукта практически с нуля и любой сложности, происходит сокращение цикла от момента разработки до выпуска готовой продукции. Цифровизация позволяет наиболее эффективно управлять процессом производства, минимизировать производственный брак за счет исключения человеческого фактора. Все это способствует повышению эффективности производственных процессов и быстрой адаптации к меняющимся условиям рынка.

Основная проблема, с которой сталкиваются предприятия в сфере внедрения цифровизации, заключается в высокой стоимости технологий (оборудования и материала), а также нехватке квалифицированных кадров для работы на новом оборудовании.

Однако, несмотря на это, в современных условиях освоение цифровых технологий и использование их в процессе производства является конкурентным преимуществом, способствующим повышению производительности труда, а в долгосрочной перспективе цифровизация может стать значимым структурным фактором экономического роста.

**Таблица 5.2. Вклад цифровой экономики
в ВВП и его составляющие, 2016 год, % к ВВП**

Показатели	США	Китай	Страны ЕС	Бразилия	Индия	Россия
Размер цифровой экономики	10,9	10,0	8,2	6,2	5,5	3,9
В т.ч.:						
расходы домохозяйств в цифровой сфере	5,3	4,8	3,7	2,7	2,2	2,6
инвестиции компаний в цифровизацию	5,0	1,8	3,9	3,6	2,0	2,2
государственные расходы на цифровизацию	1,3	0,4	1,0	0,8	0,5	0,5
Источник: McKinsey. Цифровая Россия: новая реальность. 2017. URL: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/russia/our%20insights/digital%20russia/digital-russia-report.ashx						

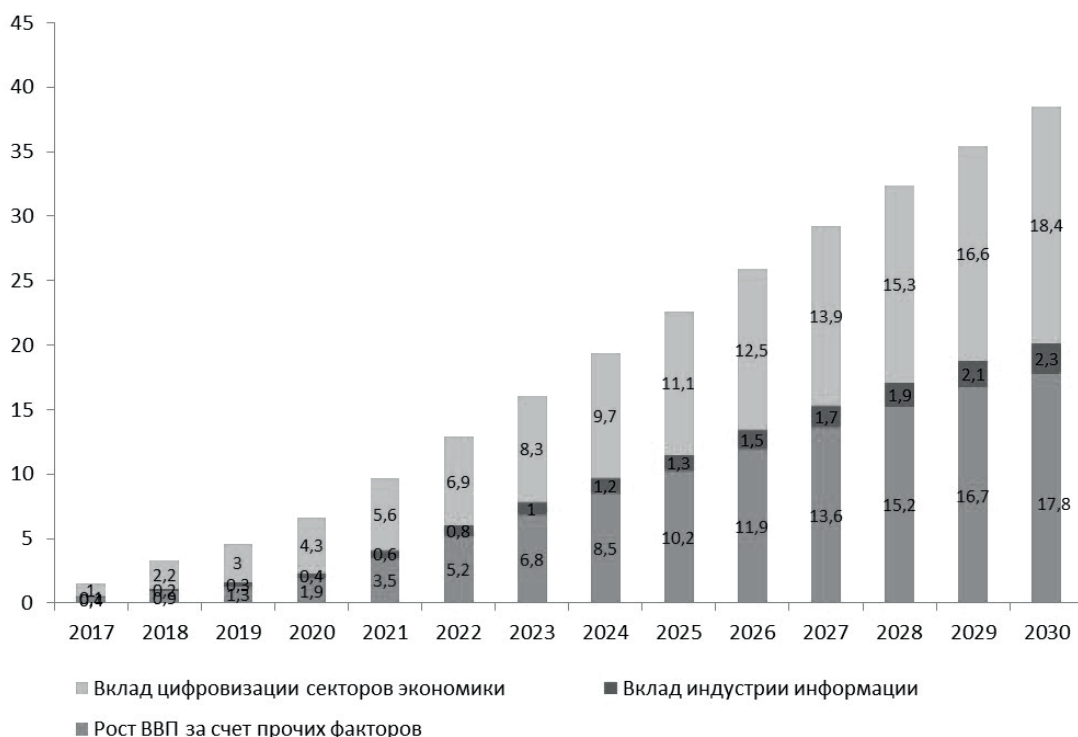


Рис. 5.5. Оценка вклада цифровизации в рост ВВП накопленным итогом (базовый вариант), %

Источник: данные НИУ ВШЭ.

5.2. Направления организационно-технологической трансформации экономики России в условиях научно-технологических изменений и развития цифровой экономики

В Послании Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 1 декабря 2016 года⁸⁴ подчеркивается, что для выхода на новый уровень развития экономики, социальных отраслей необходимо сосредоточиться на цифровых сквозных технологиях, которые сегодня определяют облик всех сфер жизни и концентрируют в себе мощный технологический потенциал будущего. Причем успешная реализация государственных программ, направленных на повсеместное использование цифровых технологий, возможна только при условии целостного и системного реформирования экономики. Очевидно, что мероприятия в сфере развития цифровой экономики необходимо реализовывать сопряженно с совершенствованием информационной защиты, повышением устойчивости всех элементов инфраструктуры, финансовой системы, государственного управления. Актуальность поставленных задач для формирования устойчивого развития России не вызывает сомнения, как, впрочем, и тот факт, что их решение невозможно

⁸⁴ Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 1 декабря 2016 года // Парламентская газета. 2016. № 45. 2–8 декабря.

в рамках действующей экспортно-сырьевой модели развития, которая практически исчерпала себя [21].

На повестке дня – формирование новой модели развития, включающей в себя структурную перестройку экономики, возрождение реального сектора на основе самых передовых технологических нововведений. На первый план выходит структурно-технологический фактор, роль которого существенно возрастает в условиях разворачивающейся новой промышленной революции. Этот фактор формирует исходные представления о будущей материальной структуре экономики, способной генерировать новые источники роста, а также раскрывает требования к технологической базе развития различных секторов промышленности.

По сути речь идет о решении следующих задач. Так, формирование новой промышленной базы для экономического роста требует поиска новых рынков для наращивания внутреннего и внешнего спроса на промышленную продукцию. Одновременно в условиях динамично развивающейся промышленно-технологической революции необходимо обеспечить высокий уровень конкурентоспособности продукции на мировых, и прежде всего высокотехнологичных, рынках, что возможно лишь при широкомасштабной технологической модернизации производственной базы отечественного индустриального комплекса [39].

Актуальность решения этих задач в развитых странах мира определила их курс на новую индустриализацию, которая сегодня превратилась в ключевой вектор их экономической политики. Ее основным содержанием является распространение новых, прорывных технологий, которые не только формируют новые рынки, но и проникают в традиционные отрасли экономики. Формирование потенциала глобального технологического лидерства обеспечивается в развитых странах мира за счет особого внимания и внедрения следующих подходов:

- селективной поддержки исследований и разработок на передовых рубежах технологического прогресса, способных обеспечить высокую конкурентоспособность экономики и ее устойчивый рост;
- определения национальных научно-технологических приоритетов и приоритетов развития отдельных секторов экономики;
- тройного подхода к разработке научно-технической, инновационной и промышленной политики, обеспечивающей взаимную увязку долгосрочных прогнозов, стратегий, планов и программ в приоритетных секторах экономики;
- формирования соответствующих институтов и механизмов, содействующих достижению поставленных целей и задач для обеспечения технологического лидерства в приоритетных областях, расширения участия в глобальных цепочках добавленной стоимости.

Нет сомнений, что и Россия должна развиваться в рамках глобального тренда – новой индустриализации. В условиях обострившейся геополитической обстановки, крайне низких темпов экономического роста на фоне двух-, трехкратного отставания по уровню экономического развития (ВВП на душу населения) от ведущих экономик мира у России, по сути, нет альтернативы наращиванию экономической мощи за счет активизации технологического фактора. Промедление вступления российской экономики в новую фазу развития, отставание в произво-

дительности и, как следствие, в конкурентоспособности может стать системным и непреодолимым в обозримой перспективе [28].

Низкая конкурентоспособность российских производств во многом связана с недофинансированием: разрыв с реальной потребностью в финансовых ресурсах для перевооружения их отсталой материально-технологической базы растет: он оценивается на уровне 30–50% в 2011–2015 гг. [23]. Мировой кризис, в сущности, структурный, требовал усиленных вложений в те виды деятельности, которые определяют переход к новому технологическому укладу. В конечном счете именно инвестиции должны стать источником нового уровня экономического развития. Однако, несмотря на рост расходов федерального бюджета на высокотехнологичные наукоемкие производства, такие вложения мало помогли модернизации и созданию инновационных заделов на будущее из-за распыления средств, высоких издержек затратной российской экономики, просчетов в структурной политике.

За годы рыночных трансформаций Россия серьезно сократила свой промышленный сектор, при этом процесс деиндустриализации был наиболее критическим в технологически емких отраслях.

Аналитики оценивают степень технологической готовности России к инновациям на уровне 57-й позиции рейтинга – и то благодаря активному подключению к интернету⁸⁵. Отсталость материально-вещественной базы, на уровне III–IV укладов, мешает воспринимать современные технологии. Доля технологий VI уклада, по некоторым оценкам, в России близка к нулю; доля V технологического уклада составляет примерно 10%, причем только в наукоемком секторе (авиакосмическом и ВПК); свыше 50% технологий относятся к IV укладу, 30% – к III, тогда как в развитых странах технологическая структура экономики принципиально иная. Например, в США VI уклад занимает около 5% производительных сил, V – 60%, IV – 20%, III – 15% [51].

Отсталая сегодня технологическая база, очевидно, не позволяет повышать производительность труда и практически не дает возможности выйти за пределы двухпроцентного годового роста промышленности. О том, что Россия идет с явным отставанием в освоении достижений современного научно-технического прогресса, свидетельствуют и ее низкая доля на мировых высокотехнологичных рынках – 0,3–0,5%, высокая степень импортной зависимости промышленного производства, достигающая в отдельных отраслях экономики 80–90%⁸⁶.

Сложившиеся условия развития российской экономики и состояние промышленного комплекса определяют собственное содержание стратегии новой индустриализации, в рамках которой должны синхронно происходить создание новых высокотехнологичных секторов экономики и эффективное обновление традици-

⁸⁵ The Global Competitiveness Report 2017–2018. Geneva: World Economic Forum, 2017. P. 249.

⁸⁶ Анализ мирового опыта развития промышленности и подходов к цифровой трансформации промышленности государств-членов Евразийского экономического союза (информационно-аналитический отчет Евразийской экономической комиссии). URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets/Forms/AllItems.aspx

онных секторов экономики при общественно согласованных качественных изменениях технико-экономической и социально-институциональной сфер.

Продвижение в данном направлении невозможно без разработки и реализации адекватной поставленным задачам государственной промышленной политики. Она должна обеспечить формирование гармоничных пропорций в экономике путем разработки и проведения комплекса мер государственного регулирования на макро-, мезо- и микроуровне. Эти меры должны быть направлены на структурную перестройку и широкомасштабную технологическую модернизацию экономики, представлены в виде поэтапных задач, сформулированных исходя из мировых трендов и внутренних особенностей хозяйствования.

Важнейшая задача государственной промышленной политики состоит в определении приоритетов в формировании перспективной промышленной структуры национального хозяйственного комплекса, способной генерировать новые источники роста. Выбор структурных приоритетов важен, так как позволит сформировать основные требования к количеству и качеству необходимых для их развития ресурсов – трудовых, технологических, инвестиционных, а также требования к институциональной среде.

Выбору структурных приоритетов должна предшествовать тщательная инвентаризация промышленного комплекса, вместе с тем должен учитываться ряд факторов – перспективные товарные рынки для национальных производителей, потенциал роста конкурентоспособности различных секторов промышленного производства, уровень обеспеченности товарами стратегического назначения, социальная значимость тех или иных секторов промышленности, имеющиеся научно-технологические заделы и др. [12].

Обладая достаточно емким рынком и претендуя на роль одного из субъектов мировой экономики, Россия не может специализироваться на узком круге отраслей и технологий, особенно в условиях обостряющейся геополитической обстановки в мире. Сохранить свою субъектность она может только лишь сформировав диверсифицированную, технологически независимую и конкурентоспособную экономику, ориентированную на развитие отраслей разных технологических укладов, которые решают разные задачи. Отрасли будущей волны должны гарантировать независимость и самодостаточность в будущем, отрасли текущей волны обеспечивают базовую инфраструктуру и техническую поддержку экономики, тогда как старые отрасли представляют собой основной источник занятости.

В таком контексте в рамках промышленной политики должны быть сформированы две группы структурных приоритетов. Первая группа приоритетов должна быть ориентирована на опережающее развитие промышленного потенциала, обеспечивающего высокую конкурентоспособность России в принципиально новых технологических областях. Сегодня она имеет возможность встраиваться в глобальные цепочки добавленной стоимости в таких отраслях, как судостроение, атомная энергетика, авиакосмическая отрасль, информационные и телекоммуникационные технологии. Однако необходимо, чтобы центры прибыли и системной интеграции постепенно сдвигались на территорию России. И это требует пристального внимания к новым технологиям промышленной революции 4.0, от-

крывающим новые возможности развития промышленного сектора и формирующим новые перспективные рынки. Так, потенциальный эффект от использования мобильного интернета к 2025 году может приблизиться к 10 трлн долл., автоматизации умственного труда – свыше 6 трлн долл., робототехники – свыше 4 трлн долларов⁸⁷.

Вторая группа приоритетов должна обеспечивать широкомасштабную технологическую модернизацию важнейших секторов экономики – их перевооружение и динамичное развитие, преодоление технологического отставания и импортной зависимости от зарубежных производителей оборудования, в том числе путем выстраивания собственных воспроизводственных цепочек.

Сегодня широкий круг исследователей сходятся во мнении, что в случае технологической модернизации и комплексной автоматизации потенциал роста имеют многие традиционные базовые отрасли: топливно-энергетический и химический комплексы, металлургия, агропромышленный и строительный комплексы, машиностроение [39]. По оценкам Центра стратегических разработок, инвестиции в масштабное обновление основных фондов и программного обеспечения могут дать около 40% дополнительного роста производительности [33].

При этом важно отметить, что широкомасштабная технологическая модернизация и развитие новых высокотехнологичных секторов промышленности делают безотлагательным решение еще одной проблемы – наращивания технологических и производственных компетенций в производстве машин и оборудования. Именно качественный уровень промышленного оборудования формирует технологический уровень продукции, а следовательно, определяет конкурентоспособность широкого круга отраслей национального хозяйства.

Особую актуальность приобретает увязка структурных приоритетов промышленной политики с основными направлениями научно-технологической политики, для осуществления которой необходимо сформировать технологический вектор развития российской экономики, исходя из видения будущего страны, ее перспективной отраслевой структуры, технологического состояния основных секторов экономики, задач социально-экономического развития.

Формирование такого вектора должно базироваться на качественном прогнозе научно-технологического развития на долгосрочный период и раскрываться в рамках ключевых задач Стратегии научно-технологического развития, с последующей разработкой соответствующих конкретных программ и проектов. Сформулированные в Стратегии научно-технологические приоритеты должны определить контуры направлений структурной и технологической модернизации, практическая реализация которых позволит сформировать ядро промышленных производств, основанных на новых перспективных технологиях.

Следует отметить, что в российской практике пока реализуется совершенно иная логика разработки стратегических документов научно-технологического развития. Так, в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 года № 642) практи-

⁸⁷ Интернет вещей – основа новой экономики. URL: <https://www.pcweek.ru/iot/article/detail.php?ID=182807>

чески не упоминается о ключевых перспективных технологиях, способных сформировать ядро современных промышленных производств. Основное внимание сконцентрировано на больших вызовах, которые стоят сегодня перед государством, обществом и наукой, и на институциональных особенностях функционирования научной сферы.

Освоение передовых технологий и новых рынков было увязано с разработкой «Национальной технологической инициативы» (НТИ) – комплексной долгосрочной программы, направленной на обеспечение лидерства российских компаний на перспективных глобальных рынках в ближайшие 15 лет. Такая работа в 2015 г. была поручена Агентству стратегических инициатив, однако ее результаты в настоящее время вызывают немало вопросов, связанных прежде всего с выбором тематики НТИ, которая формировалась кулуарно, без должной проработки и включает слишком широкий спектр направлений. Также не определены источники финансирования проводимых в рамках НТИ работ, при том что задачи такого уровня требуют серьезных финансовых затрат. Слабо проработана процедура управления данной программой [8].

В 2017 году в стране была разработана и принята программа «Цифровая экономика», в рамках которой основной упор был сделан на решение задач развития информационных технологий и создания цифровых платформ. Вместе с тем проблемы цифровизации отраслей промышленности и внедрения передовых производственных технологий практически остались вне поля зрения разработчиков.

Вопросы выхода на инновационный путь развития национальной экономики должны быть предметом осознанной и системной государственной политики в научно-технологической и промышленной сферах.

1. Стратегия развития цифровой экономики в РФ должна решать вопросы радикальной технологической модернизации традиционных секторов российской экономики. Важными задачами, помимо вопросов, связанных с обновлением оборудования, являются мероприятия по поддержке поставщиков технологических решений для промышленности, подготовка кадров для качественно новой индустрии, а также меры по содействию переходу к новой организации бизнес-процессов на промышленных предприятиях традиционных секторов.

2. Для развития цифровой экономики в России необходимо формирование экосистемы, включающей доступность платформ для сбора, хранения и обработки данных, как глобальных, так и национальных; наличие обширного пула разработчиков программного обеспечения и приложений для платформ цифровой экономики.

3. Требуется активная поддержка государства в виде прямого финансирования и государственно-частного финансирования совместно с крупнейшими игроками. В интересах развития инновационного потенциала внутри страны от законодательных органов требуется значительная гибкость и быстрая реакция на возникающие технологические и рыночные изменения, разработка критериев соответствия инноваций требованиям законодательства и разработка нормативно-правовой базы таким образом, чтобы она не препятствовала, а способствовала появлению новых технологий. Основные направления развития и фокус поддерж-

ки со стороны государства и игроков рынка цифровой экономики в части развития отдельных отраслей и экономики в целом, увеличения выпуска отечественной продукции с высокой степенью добавленной стоимости представлены в табл. 5.3.

Таким образом, в условиях ускорения темпов появления и развития новых технологий даже бесспорные лидеры среди стран мира по уровню научного и инновационного потенциала сталкиваются со все более активной конкуренцией на международной арене. Для России одной из главных на период до 2035 года должна стать задача продуктивного включения в новую технологическую революцию с целью осуществления структурного маневра в экономике и социальной системе.

Очевидно, что технологическая революция окажет глубокое и сильное влияние на отрасли и сектора экономики России, образующие ее традиционный базовый сектор, на который приходится основной объем ВВП: добыча нефти, газа и других полезных ископаемых, химическая промышленность, металлургия, машиностроение, иные обрабатывающие производства и пр.

Обозначенные выше особенности экономической ситуации и проводимой инновационной и технологической политики, а также отмеченные показатели

Таблица 5.3. Участники и направления развития цифровой экономики в России

Участники	Роль и значение в развитии цифровой экономики	Направление и результат от участия в развитии цифровой экономики
Государство	Создание условий для развития цифровой экономики (законодательство, стандарты, программы) Стимулирование спроса на продукцию: внедрение информационно-коммуникационных (цифровых) технологий в госучреждениях и госкомпаниях Рост эффективности социально значимых секторов экономики (ЖКХ, транспорт, здравоохранение)	Стимулирование развития рынка и внедрение информационно-коммуникационных (цифровых) технологий: – законодательство; – программы развития и условия развития цифровой экономики и новых рынков Инвестиции (пилотные проекты)
Потребители	За счет внедрения цифровой экономики можно повысить эффективность российского производства, а также модернизировать российскую экономику	Получение выгоды от использования информационно-коммуникационных (цифровых) технологий: – рост эффективности производства; – модернизация производства и рост качества продукции Переход на новые бизнес-модели (от продажи продуктов к продаже услуг)
Поставщики	Продукты и решения цифровых технологий – это перспективное направление развития отечественного производства в области информационно-коммуникационных технологий и роста конкурентоспособности российской экономики	Создание новых продуктов и сервисов: – платформы; – сервисы и приложения; – устройства (электроника и датчики); – сети

Источник: Аверьянов М.А., Евтушенко С.Н., Кочетова Е.Ю. Когда спадает цифровой ажиотаж: две стратегии для государственного управления // Экон. стратегии. 2019. № 2. С. 30.

свидетельствуют о том, что Россия задержалась с активным включением в новую технологическую революцию. Стране необходимо приложить дополнительные усилия, чтобы не только компенсировать образовавшийся разрыв, но и действовать в опережающем режиме по ряду приоритетных направлений, в которых имеются потенциал и сформированные заделы.

Для России технологическая революция означает не только формирование новых секторов, но и глубокие технологические и организационные изменения в традиционных отраслях. Традиционные отрасли российской экономики будут вынуждены в ближайшие 10–15 лет решать проблемы:

- удержания конкурентных позиций на национальном и глобальном рынках;
- повышения производительности и ускоренной модернизации (в т.ч. обновления основных фондов);
- адаптации к быстрому распространению прорывных производственных технологий;
- глубокой трансформации бизнес-моделей экономических агентов, которые должны стать поставщиками не только физических товаров и работ, но и цифровых продуктов (в их бизнес-моделях особое место начинает занимать работа с информацией и данными);
- низкого уровня активности промышленных компаний в осуществлении инновационной деятельности, ориентации этой деятельности преимущественно на внутренний рынок.

Итак, учитывая сложившуюся структуру российской экономики, текущий уровень развития национальной инновационной системы и комплекс обозначенных рисков, можно заключить, что переход страны к качественно новой экономической, индустриальной и технологической парадигме будет зависеть от скоординированной реализации мер по целому ряду направлений. К ним следует отнести технологическую модернизацию традиционных для российской экономики отраслей, развитие новых высокотехнологичных секторов и обеспечение выхода страны на новые рынки, перезапуск системы управления НИОКР, реорганизацию институтов развития, меры по достижению нового качества человеческого капитала и адекватной ему организации рынка труда, а также тотальную/сквозную «цифровизацию» реальной экономики.

По прогнозам, пик новой промышленной революции (масштабирование «прорывных» технологий и смена архитектуры рынков) придется на 2020–2030-е гг. Многочисленные исследования показывают, что передовые технологии будут очень быстро разворачиваться и оказывать системное повсеместное влияние.

Реализация целей предполагает определение ряда мероприятий. Во-первых, речь идет о создании благоприятной нормативно-правовой среды, приведении ее в соответствие с требованиями цифровой экономики как нового уклада и качественно новых производственных отношений. Во-вторых, необходимы информационное и материально-техническое оснащение для реализации новых технологий и видов деятельности. В-третьих, важно предусмотреть изменения в учебных курсах, системе подготовки и переподготовки кадров в учреждениях повышения квалификации по новым специальностям. Кроме того, требуется разработка под-

ходящих механизмов, направленных на поддержку отечественных компаний, наиболее продвинутых в плане новых технологий.

Характер и методы государственного регулирования должны быть связаны с действующей политикой в инвестиционной сфере, финансированием фундаментальных наук и рискованных проектов. Для развития инновационной экономики в России в рамках перехода к новой промышленной революции необходимо осуществить обоснование и формирование эффективной государственной политики по реиндустриализации промышленности в условиях глобализации, структурной трансформации национальной экономики, внедрения высокотехнологичных производств и увеличения численности инновационно-активных предприятий с учетом нестабильной динамично развивающейся внешней среды. При этом растет уровень конкурентоспособности отраслей промышленности и на этой основе происходит повышение уровня инновационного потенциала [20; 44] и социально-экономического развития регионов России [41].

Среди задач промышленной политики выделяются: стимулирование технологического перевооружения промышленных предприятий страны; модернизация основных производственных фондов; создание условий для реализации результатов интеллектуальной деятельности в промышленном производстве; расширение производства инновационной продукции; развитие не только производственного, но и инновационного потенциала промышленных предприятий.

Для формирования и реализации механизма государственной политики в сфере цифровой экономики могут быть использованы различные методы и подходы (табл. 5.4).

Таблица 5.4. Методы реализации механизма государственной научно-технологической политики в условиях перехода к новому технологическому укладу

Прямые методы	Косвенные методы
Финансирование НИОКР из федерального и региональных бюджетов	Налоговые кредиты и льготы
Контроль осуществляемых закупок технологий и инноваций за рубежом	Стимулирование предприятий через изменения в ценовой и таможенной политике
Страхование риска, существующего в инновационной деятельности	Ускоренная амортизация
Субсидирование научно-технических разработок	Формирование инновационных научно-технологических центров на базе ведущих вузов страны
Дотационное финансирование отдельных инновационных проектов и выделение средств на создание площадок взаимодействия	Совершенствование законодательства в вопросах патентного права, интеллектуальной собственности
Частичное предоставление государственных гарантий для привлечения в проекты средств разных типов инвесторов: банков, инвестиционных компаний и т.д.	Создание правового механизма покупки или вхождения в капитал малых инновационных компаний крупного бизнеса
Институт специнвестконтрактов	
Источник: Ленчук Е.Б., Власкин Г.А. Формирование цифровой экономики в России: проблемы, риски, перспективы // Вестн. Ин-та экономики РАН. 2018. № 5. С. 9.	

С целью создания условий для роста инновационных производств в период цифровой трансформации производственного сектора страны необходима системная парадигма экономики и общества, которая служит единственно адекватным методологическим базисом инновационно-технологического развития социально-экономической системы и ее звеньев в эпоху кардинальных перемен.

Развитие промышленного комплекса РФ требует в ближайшей перспективе решения вопросов, связанных с продуктивным включением в четвертую промышленную революцию для осуществления структурного маневра в экономике, радикальной технологической модернизацией традиционных секторов российской экономики, поддержкой поставщиков технологических решений для промышленного сектора экономики и содействием переходу к новой организации бизнес-процессов на промышленных предприятиях. Реализация такого курса совпадает с общим глобальным трендом – новой индустриализацией, которая определяет основное содержание промышленной политики развитых стран мира. Учитывая сложившуюся структуру российской экономики, текущий уровень развития национальной инновационной системы, можно заключить, что переход страны к качественно новой экономической, индустриальной и технологической парадигме будет зависеть от скоординированной реализации мер по целому ряду направлений промышленной политики. К ним следует отнести технологическую модернизацию традиционных для российской экономики отраслей, и прежде всего промышленности. Развитие новых высокотехнологичных секторов промышленности будет способствовать выходу страны на новые рынки, перезапуску системы управления НИОКР, реорганизации институтов развития, а также сквозной «цифровизации» реальной экономики.

5.3. Организационно-экономический механизм развития промышленного сектора РФ в условиях цифровизации экономики

Вызов участия в новой технологической революции является одним из главных социально-экономических и исторических вызовов для России в первой половине XXI века. Очевидно, что происходящие в мире изменения окажут глубокое влияние на развитие страны. Помимо универсальных «больших вызовов» – исчерпание и снижение эффективности использования традиционных ресурсов, демографическое сжатие и старение населения, отставание в росте продолжительности жизни от других индустриально развитых стран, изменение климата, трудности адаптации общества и государства к распространению новых «прорывных» технологий – Россия сталкивается с комплексом специфических вызовов и проблем, которые определяют особенности ее включения в технологическую революцию [63].

Введение секторальных санкций со стороны ЕС и США в 2014 году четко выявило целый ряд направлений, по которым Россия на данный момент не в силах конкурировать с зарубежными партнерами. Падение мировых цен на нефть в 2015 году, в свою очередь, не только усилило системный экономический кризис, но и поставило перед Россией вопрос о необходимости радикальной диверсификации

национальной экономики, которая по-прежнему в значительной степени зависит от экспорта энергоносителей: в 2016 году на топливно-энергетические товары приходилось 62% всего российского экспорта в страны дальнего зарубежья.

Включение России в новую технологическую революцию видится одним из возможных путей решения обозначенных проблем и ответом на вызовы, с которыми в настоящее время сталкивается российская экономика. Для успешной реализации проекта, однако, следует четко понимать то, чем российская ситуация с разворачиванием масштабной технологической и промышленной модернизации отличается от аналогичных процессов в странах, которые уже реализуют похожие программы [53].

Основные драйверы новой экономики – это нематериальные активы, сотрудничество участников инноваций, когнитивные способности фирмы и человеческие способности, знания, особенные навыки, таланты. Именно эти составляющие конкурентоспособности на глобальных рынках новых товаров и услуг нуждаются в целенаправленной поддержке. Человек и когнитивная подсистема, а также связанные с ними отрасли составляют экономику знаний, в которую входят наука, образование, здравоохранение, социальное развитие. В странах, лидирующих в сфере новейших технологий, такое понимание получает отражение в структурной инвестиционной политике, охватывающей отрасли «экономики знаний» и базовые индустриальные отрасли (рис. 5.6).

Негативные тенденции отставания России в росте экономики знаний и национальной экономики в целом могут быть преодолены путем увеличения доли накопления и стимулирования человеческого развития как главного источника устойчивого социально-экономического роста. Формирование нового уклада связано с несколькими общественными подсистемами, но научно-технологическая подсистема является драйвером роста инновационных производств.

Оценки показывают значительное отставание страны по ряду научно-технологических индикаторов, которые должны стать предметом государственной политики в области социально-экономического и научно-технологического развития.



Рис. 5.6. Доля «экономики знаний» и инвестиций в основной капитал, % ВВП
 Источник: Никонова А. Потенциал и инструменты роста инновационных производств в процессе формирования нового уклада экономики: системный подход // Экономист. 2018. № 10. С. 20–39.

Таким образом, переход в новую технологическую революцию и развитие нового технологического уклада происходит на базе процессов в общественной системе, включающих в себя инновации, интенсивные вложения в информационные, цифровые технологии. Для экономики знаний характерны тесные связи между наукой и сферой технологий, высокая значимость инноваций для экономического роста и конкурентоспособности, равно как и значимость образования, непрерывного обучения, увеличения инвестиций в нематериальные активы: НИОКР, программное обеспечение, образование. Поэтому успешность развития экономики знаний и активный рост инновационных производств тесно взаимосвязаны.

Государственная промышленная политика, нацеленная на решение задач новой индустриализации, призвана не только сформулировать четкие цели, задачи и структурно-технологические приоритеты, но и сформировать для их решения соответствующие инструменты и механизмы поддержки. В этой связи следует отметить особую важность формирования эффективных институтов промышленной политики под задачи новой индустриализации.

В современной науке существуют различные категории, такие как экономический механизм, финансово-экономический механизм, экономико-правовой механизм и др., такое разнообразие обусловлено выбором объектов исследования, описание функционирования которых привело к появлению терминов «механизм управления», «механизм устойчивого развития», «механизм стратегического планирования» и др.

В российской (советской) экономической науке первопроходцем исследования «хозяйственного механизма» является Л.И. Абалкин, давший его определение как «способ организации общественного производства с присущими ему формами и методами, экономическими стимулами и правовыми нормами». В дальнейшем идеи академика были развиты и дополнены посылом, что хозяйственный механизм может быть определен как взаимодействие управляющей и управляемой систем, совокупности конкретных форм, методов, средств сознательного воздействия на экономику.

Развитие теории управления позволило рассматривать хозяйственный механизм как часть единой системы горизонтальных и вертикальных взаимосвязей между ее элементами по поводу выбора приоритетов и целей экономической деятельности, способов их достижения, исходя из наличия ресурсов и эффективности реализации принятых мероприятий. Подобный подход позволяет раскрыть содержание понятия «хозяйственный механизм» через выявление и формализацию его функциональных подсистем: планирования, управления, экономических рычагов и стимулов, а также информационного обеспечения.

Среди важнейших структурных составляющих хозяйственного механизма, как правило, выделяют:

- формы организации общественного производства (разделение труда, специализация производства, его размещение и др.), посредством совершенствования которых общество влияет на развитие производительных сил и тем самым повышает эффективность их использования;

– формы хозяйственных связей, при помощи которых осуществляется «обмен веществ» в экономике, в том числе оборот средств производства, финансово-кредитные отношения и другие;

– формы и методы планирования и управления (экономические, правовые, социально-психологические и др.);

– совокупность экономических рычагов и стимулов, которые влияют на производство и субъекты хозяйственной деятельности и посредством которых осуществляется согласование и стимулирование хозяйственной деятельности.

По нашему мнению, к перечисленным структурным составляющим хозяйственного механизма, с учетом современного тренда развития экономики в направлении цифровизации, необходимо добавить информационную инфраструктуру (сети и средства связи, центры обработки данных, цифровые платформы для работы с данными).

В научно-экономической литературе одновременно с понятием «хозяйственный механизм» присутствует и понятие «экономический механизм», имеющее достаточно широкие рамки использования: например, экономический механизм управления, экономический механизм функционирования предприятия, экономический механизм регулирования, экономический механизм устойчивого развития и т.д.

Подобная многоплановость понятия свидетельствует о его многоаспектности и значимости применения, что объясняется практической необходимостью постоянного поиска оптимальных схем управления развитием социально-экономических систем в условиях ограниченных ресурсов и высокой конкуренции. Существует несколько подходов к определению понятия «экономический механизм».

Первый подход определяет «экономический механизм» как инструмент управления объектами, включающий в себя такие структурные элементы, как:

- модель управления – математическое, графическое, визуальное описание исходного состояния, стадий развития и конечного состояния управляемой системы;
- целевая функция – изменяемый (настраиваемый) алгоритм работы, представляющий собой набор управляющих воздействий, ограничений, методов и способов достижения цели и задач;
- блок управления – центр, вырабатывающий управляющие воздействия на основе анализа сигналов, поступающих от объектов управления;
- объект управления – элемент системы, характеристики и свойства которого изменяются под влиянием управляющих воздействий в направлении, задаваемом блоком управления;
- функциональный блок – совокупность процессов, преобразующих входы в выходы при наличии ресурсов, необходимых для реализации управляющих воздействий.

Второй подход трактует «экономический механизм» как инструмент взаимодействия субъектов. В этом случае экономический механизм устанавливает определенную последовательность операций при взаимодействии субъектов между собой: например, экономический механизм взаимодействия государства и частных предпринимателей; экономический механизм управления и взаимодействия

субъектов воспроизводства основного капитала; экономический механизм взаимодействия субъектов локального продовольственного рынка региона; экономический механизм взаимодействия субъектов военно-промышленного комплекса в условиях цифровой экономики и т.п.

В структуре экономических механизмов данного подхода уровень взаимодействия ограничен сферой интересов субъектов и реализуется на уровне секторов экономики, регионов, экономических кластеров, промышленных комплексов, а также других объединений субъектов.

Роль управляющего центра здесь сокращается до формирования, организации и контроля за соблюдением субъектами определенных правил либо корпоративных стандартов, разработанных с учетом интересов всех взаимодействующих сторон; примером могут служить саморегулируемые некоммерческие организации, объединяющие на добровольных началах субъектов предпринимательской деятельности, работающих в определенной отрасли производства товаров (работ, услуг) либо объединяющих субъектов профессиональной деятельности определенного вида в целях переложения контрольных и надзорных функций за деятельностью субъектов в определенной сфере с государства на самих участников рынка.

Основные функции управляющего центра заключаются в разработке и установлении соответствующих требований к субъектам, осуществлении анализа их деятельности и предоставлении информации по установленной форме, предоставлении интересов субъектов в отношениях с государственными структурами. Следовательно, центр создает благоприятные условия для развития субъектов и устанавливает основные фоновые правила игры, например существенные условия контрактов в определенном секторе экономики и/или внутрикорпоративные условия ценообразования.

К субъектам экономического механизма здесь относятся предприятия, организации и компании, физические лица, участвующие в разработке, внедрении и контроле исполнения правил взаимодействия.

Целевая функция представляет собой согласованный план действий, определяющий приоритеты, последовательность этапов по достижению стратегических целей и решению локальных задач, перечень необходимых для этого ресурсов и возможные их источники. Разработка и согласование плана зависят от ряда граничных условий, таких как формы и методы конкурентной борьбы, темпы инфляции, политика государства, иные внешние и внутренние факторы.

Третий подход трактует «экономический механизм» как определенную последовательность взаимосвязанных экономических явлений, которая носит объективный характер и может объяснять некоторый естественный эволюционный процесс развития рассматриваемого явления.

Основоположник данного подхода А. Кульман относит к экономическим механизмам механизмы равновесия национальной экономики и внешнего мира, механизмы равновесия между производством и потреблением, механизмы превращения капитала в доход и дохода в капитал – все это он называет механизмами открытого типа, так как результатом их действия выступает новое, отличное от исходного, экономическое явление.

К механизмам закрытого типа он относит механизмы, которые воспроизводят исходное явление в больших или меньших масштабах, например механизм мультипликаторов или экономических циклов. В качестве примеров таких механизмов можно привести следующие: механизм зависимости изменения внутреннего валового продукта (ВВП) от изменения инвестиций в основной капитал, механизм подъемов и спадов уровней деловой активности.

Касательно экономического механизма как эволюционного процесса можно отметить, что его структура идентична структуре экономического механизма управления, за исключением того, что роль блока управления выполняет запустивший работу всей системы некий толчок или импульс. Сам блок управления служит причиной происхождения определенной последовательности взаимосвязанных экономических явлений как макроструктурных закономерностей.

Таким образом, в обобщенном виде экономический механизм можно определить как систему, в которой происходит взаимодействие управляющего блока с управляемыми элементами посредством целевых воздействий, рассчитываемых с учетом обратной связи на основе математического алгоритма, служащего основой модели управления.

Исследуя трактовку понятия механизма как внутреннего устройства, системы чего-либо или совокупности и последовательности состояний, стадий процессов, из которых складывается какое-либо явление, можно сделать вывод о том, что механизм представляет собой результат целенаправленной деятельности и некоторую совокупность институций, норм и правил, обеспечивающих в определенных условиях формирование заданных явлений. Следовательно, механизм включает в себя такие элементы, как:

- субъект – движущая сила, осмысленно запускающая в действие данный механизм;
- объект – то, на что направлено действие субъекта;
- цели – программируемые желаемые результаты действия механизма;
- методы – инструментарий, способы, технологии процессов достижения целей;
- формы – организационное и правовое оформление методического обеспечения;
- средства – совокупность видов и источников ресурсов, используемых для достижения поставленных целей.

Таким образом, организационно-экономический механизм развития промышленного сектора РФ в условиях научно-технологических изменений и цифровизации экономики можно представить как совокупность принципов, форм, методов и инструментов целенаправленного управленческого воздействия органов государственной власти на социально-экономические процессы, обеспечивающие функционирование и устойчивое развитие социально-экономических систем, превращение его в источник роста экономики.

Инновационное развитие промышленных предприятий предполагает изменение организационно-экономических отношений в соответствии с уровнем технологического развития, устранение институциональных ограничений, создание благоприятных организационно-экономических условий для внедрения новых

технологий, включая цифровые. В данной связи необходимо формирование определенного организационно-экономического механизма.

В настоящее время, как было показано в предыдущей главе монографии, различные элементы цифровизации промышленного сектора региона разрозненны, их действия не объединены в единую систему, что сдерживает использование цифровых технологий. Необходимы разработка и внедрение комплексного организационно-экономического механизма, способного обеспечить форсированное внедрение цифровых технологий на большом числе промышленных предприятий региона одновременно.

При разработке данного механизма необходимо будет определить: институциональную и организационную модель управления процессами внедрения цифровых технологий в промышленном секторе (состав участников); основные направления и формы взаимодействия между участниками, порядок функционирования механизма; распределение функционала, обязанностей, ресурсов, ответственности между участниками; экономические и публичные интересы разных участников, эффект от участия во внедрении цифровых технологий (обуславливающие их поведение в определенных отношениях); экономические инструменты и рычаги регулирования; финансовые потоки между участниками; обеспечение ресурсами различного типа.

На первом этапе формирования и внедрения организационно-экономического механизма развития предприятий промышленности на основе внедрения цифровых технологий пока отсутствует альтернатива использованию элементов прямого финансирования в силу очень короткого горизонта принятия решений промышленных предприятий региона, острого недостатка инвестиционных ресурсов для внедрения цифровых технологий, комплексной неготовности к их использованию. Масштабы возможного внедрения с опорой на собственные ресурсы и инициативу крайне ограничены по объективным причинам.

Поэтому центр тяжести в решении задач цифровизации отрасли, по крайней мере, на первом этапе должен прийти к государству в лице профильных органов власти и институтов развития. Вместе с тем в условиях преобладания частной собственности в промышленном производстве акцент должен быть сделан не на административных (в той или иной степени принудительных) методах воздействия на предприятия, а на финансово-экономических стимулах и вовлечении производителей в цифровизацию путем демонстрации позитивного опыта, продвижения идеи цифровых технологий, налаживания диалога с учетом объективных потребностей и возможностей промышленных предприятий.

Запуск механизма в целом мотивируется не только объективной потребностью развития промышленного сектора региона в достаточно неблагоприятных условиях, но и такими институциональными факторами, как реализация программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Следовательно, на первом этапе инициаторами институционального формирования и «запуска» предлагаемого механизма должны быть органы власти региона. Им потребуется взять на себя следующие задачи:

- формирование основных содержательных направлений научно-технологиче-

ческой и экономической политики (концепции) цифровизации промышленного сектора региона по конкретным технологиям, вариантам организации проектов, источникам финансирования;

- формирование достаточно большой группы заинтересованных во внедрении цифровых технологий промышленных предприятий, где может быть получен существенный эффект;

- институциональное оформление и закрепление деятельности по цифровизации в виде юридически обязывающих соглашений и иных документов, определяющих основы взаимодействия заинтересованных сторон;

- определение вариантов реализации проектов по использованию цифровых технологий, включая выбор поставщиков, необходимость в инжиниринговых услугах, меру и степень государственной поддержки, создание новых институциональных форм сотрудничества промышленных предприятий при приобретении цифровых технологий;

- организация государственной поддержки внедрения цифровых технологий по тем направлениям, где это объективно необходимо, включая более четкое выделение развития цифровизации как направления документов стратегического планирования;

- инициирование создания технологического парка и развития рынка цифровых технологий промышленного сектора в регионе;

- начало работы по повышению уровня компетентности сотрудников промышленного сектора в сфере цифровых технологий, по специализированной переподготовке кадров;

- разработка и сопровождение первых конкретных мероприятий по внедрению цифровых технологий на промышленных предприятиях.

В этой связи предлагается следующая организационная модель взаимодействия участников механизма развития предприятий промышленного сектора на основе цифровых технологий (рис. 5.7).

Разработанная модель предполагает выстраивание долгосрочных взаимовыгодных отношений между ключевыми участниками процессов внедрения цифровых технологий.

Целесообразность образования координирующего органа объясняется двумя группами факторов:

- объективная содержательная необходимость в связующем и координирующем институте между институтами и организациями, реализующими программу цифровой экономики, и промышленным сектором (специфичной и недостаточно подготовленной к цифровизации отраслью);

- целесообразность для реализации Национальной программы «Цифровая экономика» в промышленном секторе региона создания единого организационно-управленческого и координирующего центра, который мог бы предоставлять соответствующие услуги и нести ответственность за реализацию соответствующих направлений национальной политики (аналогичный организационно-управленческий подход реализуется на федеральном уровне, где предусматривается создание специализированных институтов для взаимодействия участников цифровизации).

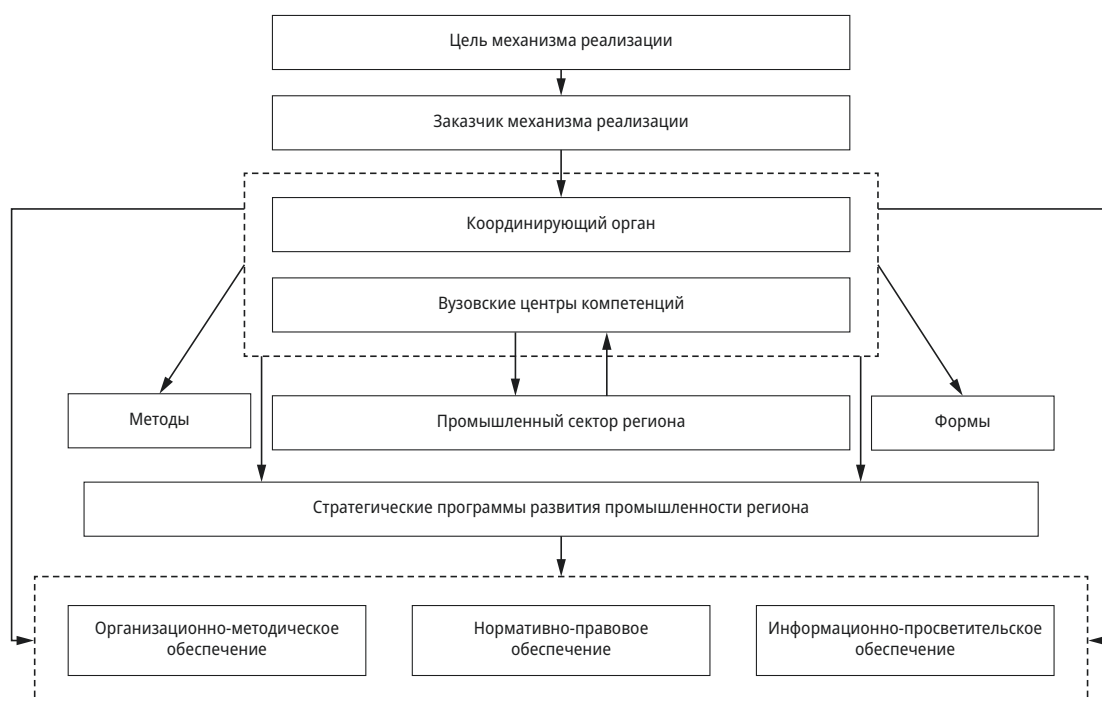


Рис. 5.7. Организационная модель взаимодействия участников механизма развития промышленного сектора региона в условиях научно-технологических изменений и цифровизации экономики

Источник: составлено авторами.

Подход к организации различных проектов цифровизации предприятий промышленности должен быть дифференцирован. Часть проектов может быть реализована на площадке агротехнологического парка как оператора доступа к современным цифровым технологиям. Часть проектов потребует субсидирования и софинансирования за счет средств государственной поддержки промышленного сектора, льготного кредитования. В ряде случаев может потребоваться разработка более сложных организационных схем с формированием пула заинтересованных промышленных предприятий, использованием инструментов проектного финансирования, привлечением различных поставщиков цифровых решений.

Виды деятельности и интересы различных участников механизма предполагают необходимость более активных взаимодействий и использования новых вариантов реализации проектов цифровизации. Как отмечалось ранее, в настоящее время наиболее широко используется лишь самый простой вариант: взаимодействие одного промышленного предприятия – заказчика – с одним или несколькими поставщиками цифровых решений. Однако сущность цифровых технологий предполагает ряд инновационных форм их использования, во многом сводящихся к интеграции разных участников рынка.

Выделим возможные новые формы реализации проектов по использованию цифровых технологий в промышленном секторе региона, такие как:

1) селективная государственная поддержка внедрения цифровых технологий (в особенности с учетом экстерналий и экологических эффектов);

2) заказ комплексного проекта цифровизации промышленных предприятий инжиниринговой организации, которая формирует оптимальный вариант и привлекает подрядчиков – исполнителей конкретных работ;

3) формирование товарищества, партнерства, соглашения о совместной деятельности ряда промышленных предприятий, которые приобретают конкретную цифровую технологию либо комплексный проект у инжиниринговой организации, пользуются доступом к ресурсам пула;

4) кооперация ряда поставщиков цифровых технологий, которые предлагают промышленным предприятиям комплексные решения;

5) вовлечение в проекты цифровизации научно-образовательных организаций и технологических фирм для доработки и адаптации технологических решений к конкретным условиям региона;

6) создание технологического парка как полигона отработки адекватных условиям региона цифровых технологических решений с доказанной эффективностью в решении агротехнологических и экономических проблем, использование ресурсов технопарка для частичного обеспечения проектов цифровизации.

Организационная схема создания пула по совместному использованию цифровых ресурсов ряда промышленных предприятий при частичной поддержке государства приведена на рис. 5.8.

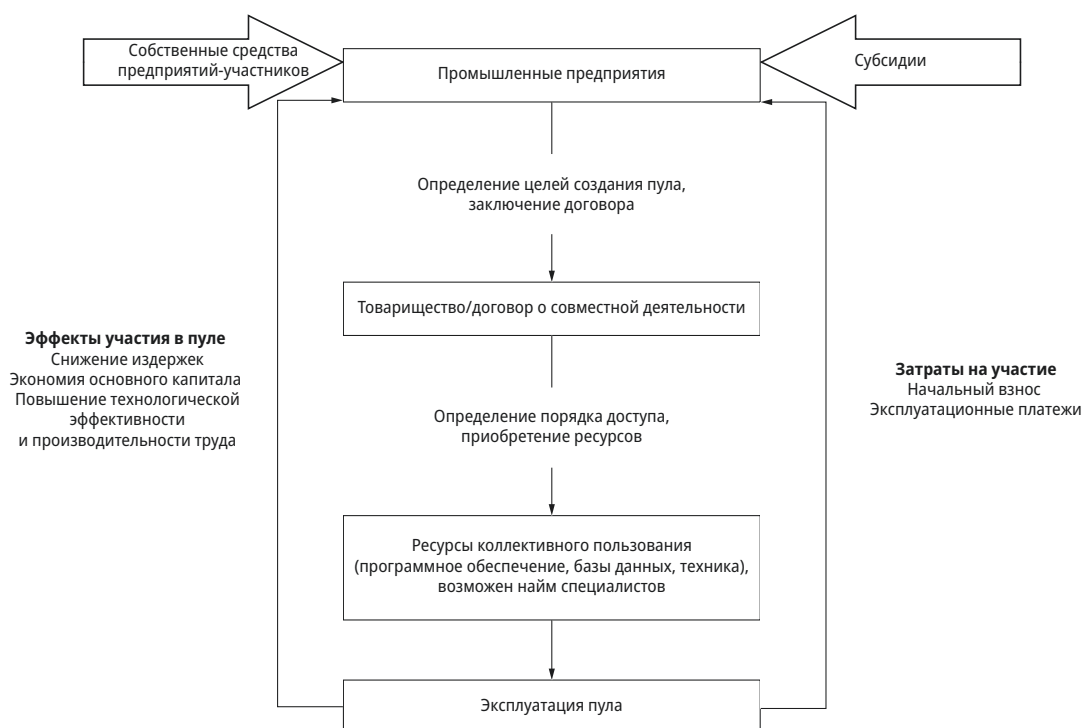


Рис. 5.8. Принципиальная схема организации пула для совместного использования цифровых ресурсов промышленными предприятиями

Источник: составлено авторами.

Многообразие конкретных моделей организации проектов внедрения цифровых технологий на промышленных предприятиях региона обуславливает необходимость выработки обоснованного подхода к выбору той или иной организационной схемы. Более сложные схемы, с государственной поддержкой, объединением ряда участников, должны использоваться тогда, когда более простые варианты экономически или организационно нежизнеспособны. В исследовании был разработан алгоритм выбора организационных моделей реализации проектов по внедрению цифровых технологий, который позволяет двигаться в логике от простого к сложному (рис. 5.9).

В рамках алгоритма при принятии решений в соответствующих блоках (с 1 по 4) используются ограничительные критерии, позволяющие, как известно, исключить варианты решений, по которым характеристики системы не попадают

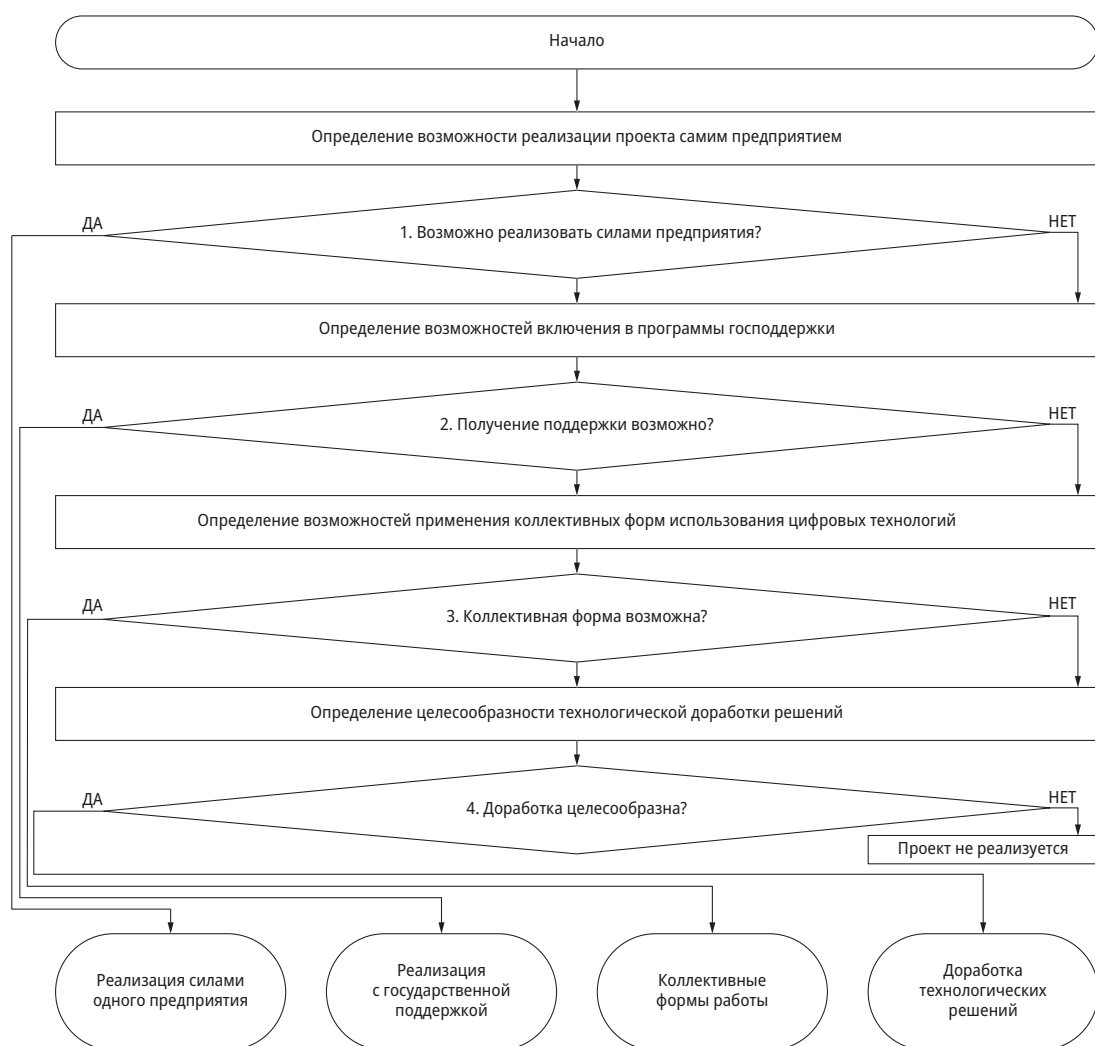


Рис. 5.9. Алгоритм выбора организационных моделей для осуществления проектов цифровизации

Источник: составлено авторами.

в требуемый диапазон, в данном случае – характеристики организационной модели использования цифровой технологии не отвечают тем или иным объективным ограничениям.

1. Возможность реализации проекта цифровизации силами одного промышленного предприятия оценивается по критерию превышения инвестиционным бюджетом прогнозной оценки стоимости внедрения цифровой технологии. Если стоимость проекта превышает возможности предприятия, принимается решение об оценке возможностей включения в программы государственной поддержки.

2. Возможность получения государственной поддержки оценивается по критерию соответствия проекта внедрения цифровых технологий требованиям для включения в программы государственной поддержки (устанавливается путем непосредственного сопоставления параметров проекта с условиями поддержки).

3. Возможность применения коллективных форм использования цифровых технологий оценивается по критерию наличия заинтересованных партнеров для создания пула, товарищества, кружка по обмену и т.д.

4. Целесообразность технологической доработки известных решений оценивается по критерию наличия научно-технического партнера, готового адаптировать известные цифровые технологии к конкретным условиям эксплуатации, присущим для региона, района или конкретного предприятия (группы предприятий).

При использовании данного алгоритма первоначально определяется возможность реализации проекта цифровизации силами единичных предприятий на основе стандартных договоров с поставщиками или рядом поставщиков через инжиниринговую организацию. Во многих случаях это невозможно, поэтому целесообразно будет предусматривать государственную поддержку. Далее будут рассматриваться варианты формирования пула для совместного использования цифровых ресурсов. Наконец, может возникнуть необходимость в адаптации известных технологий с привлечением региональной инновационной системы, технопредпринимательства и науки.

В конечном счете предлагаемый алгоритм позволяет максимально использовать возможности цифровизации промышленного сектора в конкретных условиях региона. При использовании данного алгоритма приоритетные цифровые технологии распределяются по формам реализации проектов следующим образом (табл. 5.5).

Следовательно, необходимо инициировать более широкое вовлечение субъектов промышленного сектора в оценку возможностей и разработку перспективных проектов цифровизации, не ограничиваясь частной инициативой отдельных промышленных предприятий. Остановимся далее на блоке ресурсного обеспечения организационно-экономического механизма внедрения цифровых технологий (рис. 5.10).

Экономический механизм развития промышленного сектора РФ в условиях научно-технологических изменений и цифровизации экономики, позволяющий определить направленность и размеры основных финансовых потоков, которые должны быть сформированы для успешной масштабной цифровизации отрасли, представлен на рис. 5.11.

Таблица 5.5. Наиболее перспективные формы реализации проектов цифровизации промышленности в зависимости от характера технологий

1. Технологии по месту локализации	Распределенные по многим предприятиям	3. Коллективные формы работы
	Распределенные на одном предприятии	1. Реализация силами одного промышленного предприятия 2. Реализация с государственной поддержкой
2. Технологии по цели применения	Технологии анализа, оценки и обратной связи	1. Реализация силами одного промышленного предприятия 2. Реализация с государственной поддержкой
	Технологии формирования информации	1. Реализация силами одного промышленного предприятия 3. Коллективные формы работы
	Технологии моделирования, программирования урожайности	3. Коллективные формы работы 4. Доработка технологических решений
3. Технологии по используемым устройствам	Системы удаленного учета и контроля	1. Реализация силами одного промышленного предприятия 3. Коллективные формы работы
	Технологии коллективного использования ресурсов	3. Коллективные формы работы
Источник: составлено авторами.		

Исходя из возможности использования различных организационных моделей и подходов к финансированию, в рамках механизма предполагается формирование инвестиционного бюджета и бюджета текущих расходов из нескольких источников: это индивидуальные средства промышленных предприятий, средства коллективных институтов, государственная поддержка, заемные средства.

Организационное обеспечение механизма развития промышленного сектора региона в условиях научно-технологических изменений и цифровизации экономики осуществляется с использованием административного ресурса органов регионального и муниципального управления посредством регулирования правил промышленно-производственной деятельности в рамках полномочий. Методическое обеспечение включает в себя комплекс различного рода методических разработок (методик, положений, инструкций и т.п.) по прогнозированию, планированию, анализу, оценке функционирования социально-экономических процессов региональных социально-экономических систем. Данные разработки помогают предприятиям развивать свой потенциал, способствуют формированию конкурентных преимуществ и выходу предприятий на новые рынки. Основной идеей методического обеспечения является создание в промышленной сфере региона единого методологического поля (понятий, принципов, техник, алгоритмов, методик и т.д.), адаптированного к действующим российским, а в свете вступления России в ВТО – и международным стандартам.

Нормативно-правовое обеспечение представляет собой разработку (доработку, уточнение) нормативных правовых актов, необходимых для реализации страте-

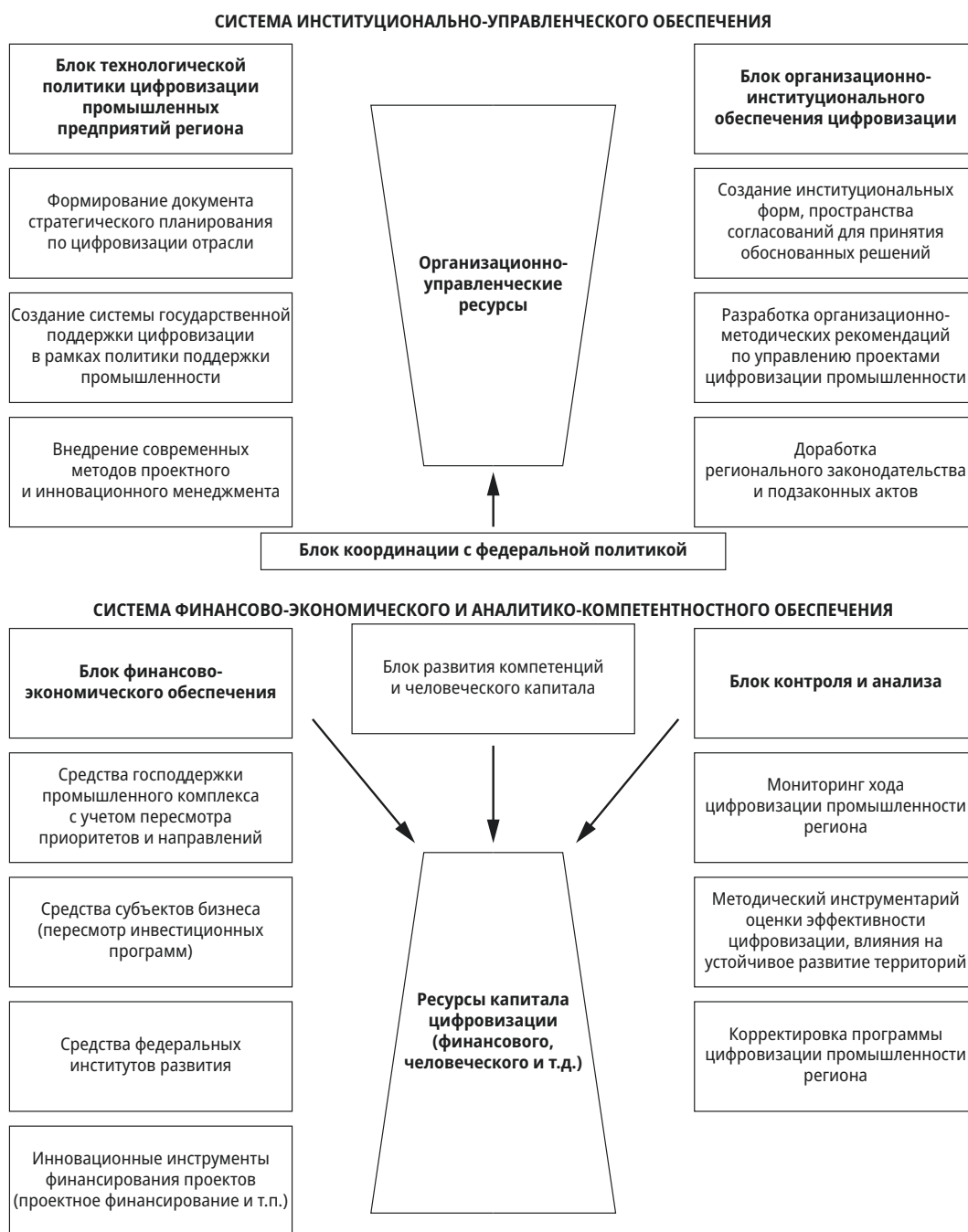


Рис. 5.10. Блок-схема ресурсного обеспечения внедрения цифровых технологий в промышленном секторе региона

Источник: составлено авторами.

гических программ социально-экономического развития региона. При этом правовое регулирование промышленно-производственной деятельности осуществляется как общим гражданским и предпринимательским законодательством, так и специальными стратегическими документами соответствующей сферы.

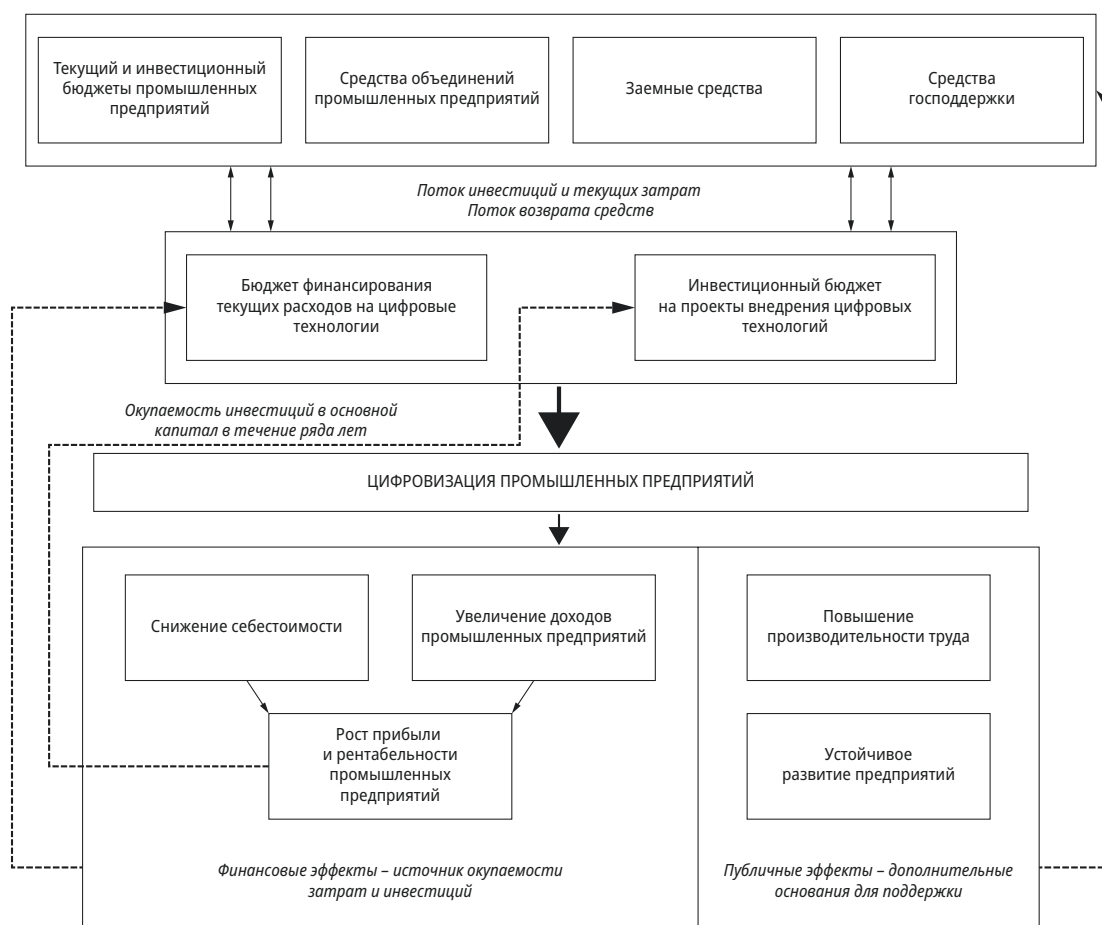


Рис. 5.11. Экономический механизм финансирования промышленных предприятий на основе внедрения цифровых технологий

Источник: составлено авторами.

Информационно-просветительское обеспечение механизма развития промышленного сектора РФ в условиях научно-технологических изменений и цифровизации экономики заключается в формировании блоков информации для реализации стратегических программ социально-экономического развития. В конечном итоге информационное обеспечение служит базой для механизма развития региональных социально-экономических систем в условиях цифровизации экономики, позволяя осуществлять обратную связь между всеми заинтересованными группами и выполняя функции сбора и обработки информации о состоянии социально-экономического развития, анализа тенденций состояния отраслей региона.

К основным направлениям экономического механизма инновационного развития промышленного сектора РФ в условиях научно-технологических изменений и цифровизации экономики также можно отнести:

- экономическую и внеэкономическую поддержку научно-технологического развития страны во всех его гранях;

- сбалансированную структурную политику капитальных вложений в научно-технологическую сферу;

- государственные вложения в этой области, которые способствовали созданию инновационной экономики во многих странах (на основе государственно-частного партнерства);

- усиление вертикальных и горизонтальных связей и взаимодействий участников инноваций, включая межстрановое сотрудничество, обеспечение полноты цикла от изобретения до внедрения НИОКР;

- развитие инновационной инфраструктуры, включая сеть каналов передачи знаний и технологий, обмена опытом, общения исследователей и предпринимателей;

- формирование стимулов для предпринимателей, занимающихся инновациями, направленных на согласование локальных интересов и общесистемных ориентиров движения страны (требуется усиление заинтересованности в инновациях, упорядочивание нормативно-правовой базы, системы распределения доходов и налогообложения и снижение налоговой нагрузки на инновационный бизнес);

- институциональные преобразования, включая систему понятных согласованных между собой правил инновационной и научной деятельности, соответствующие фонды и институты развития, создание специальных органов, ответственных за системное стратегическое планирование, координацию и социально-экономическую политику;

- смену модели экономического роста регионов, формирование сценариев технологического лидерства, новых моделей управления процессами научно-технических изменений и механизмов реализации стратегий технологического развития.

Экономическим аспектом реализации стратегических программ социально-экономического развития региона в условиях цифровой экономики являются экономический эффект и эффективность реализуемых стратегических программ.

Таким образом, организационно-экономический механизм развития промышленного сектора РФ в условиях научно-технологических изменений и цифровизации экономики подразумевает реализацию комплекса мер, отвечающих современным требованиям общественного развития и национальным интересам роста инновационных производств, устойчивости и социально-экономической сбалансированности экономики страны. Для создания условий роста производств в условиях цифровой трансформации производственного сектора требуется системная парадигма экономики и общества, которая служит единственно адекватным методологическим базисом инновационно-технологического развития социально-экономической системы и ее звеньев в эпоху кардинальных перемен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Одним из ключевых факторов развития экономики и общества являются технологии, от эффективного использования которых во многом зависит конкурентоспособность страны на мировых рынках наукоемкой и высокотехнологичной продукции. Именно они, как показывает передовой зарубежный опыт, повышают продуктивность хозяйственной деятельности, обеспечивая динамичное развитие национального хозяйства.

В последние десятилетия страны – технологические лидеры и приближающиеся к ним обращают пристальное внимание на технологическое развитие как определяющий фактор экономического лидерства. В настоящее время ситуация с технологической конкуренцией определяется тем, как быстро страны смогут перейти к новому технологическому укладу. Следовательно, одной из основных задач государства выступает достижение способности в рамках нового технологического уклада выявить приоритетные направления развития науки, технологий и техники, а также сформировать эффективное инфраструктурное обеспечение для создания доминирующих технологий нового технологического уклада.

На основе критического анализа литературы выявлены три основных подхода к исследованию сущности категории «технологический уклад»: технико-технологический, эволюционный, институциональный.

Одно из направлений шестого технологического уклада – «цифровая экономика». В начале XXI века во всем мире цифровизация экономической системы принимает необратимый характер. Ускорение и расширение масштабов цифровизации актуально на уровне мирового хозяйства, регионов, стран и даже отдельных бизнес-процессов. Важной задачей, стоящей перед государством в сфере развития цифровой экономики, является формирование институциональной среды, своевременная разработка нормативно-правовых актов с учетом конкретных особенностей внутренней и внешней среды в интересах внедрения цифровых технологий.

2. Исследование теоретических аспектов развития цифровой экономики позволяет заключить, что ее характерные черты проявляются в превалировании в экономической деятельности информационного обмена над обменом физическими объектами, в увеличении важности знания (интеллектуальный капитал), в экономических ресурсах и инструментах власти. Основой организационной структуры становится сетевая организация (но не иерархия), а преобладающей методологией развития – самоорганизация (как управление снизу-вверх)

и эволюция. Поставленная в нашем исследовании задача позволила систематизировать и развить теоретико-методологические подходы и понятийный аппарат в области формирования и развития цифровой экономики как технологической основы для обеспечения конкурентоспособности и экономического роста регионов России в контексте перехода к очередному технологическому укладу и кардинальной смены организации промышленного производства (промышленной революции).

3. Одним из приоритетов в научно-технологической сфере развитых стран является переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам. В настоящее время и перед Россией стоит задача перехода к цифровой экономике. Это подтверждается нормативно-правовыми документами в области научно-технологического развития, в которых подчеркивается необходимость запуска масштабной системной программы развития экономики нового технологического поколения, цифровой экономики, в реализации которой следует опираться на российские компании, научные, исследовательские и инжиниринговые центры страны.

Наряду со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента от 1 декабря 2016 г. № 642) приняты также Стратегия развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года, национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации до 2024 года», Долгосрочный прогноз научно-технологического развития Российской Федерации. Данные документы являются ключевыми элементами системы управления экономическим и научно-технологическим развитием страны. Их главная цель – разработка вариантов долгосрочного научно-технологического развития, на основе которых определяются позиции страны в системе международной научной и технологической кооперации, а также необходимые мероприятия для развития национальной инновационной системы. Нормативно-правовые документы в сфере научно-технологического развития в условиях перехода к новому технологическому укладу дадут возможность увеличить темпы законодательного регулирования с целью наиболее эффективного развития информационного общества, формирования цифровой экономики.

4. В последние 15 лет высокие темпы роста российской экономики были обусловлены прежде всего расширением участия страны в мировых сырьевых и энергетических рынках. В настоящее время возможности экономического роста за счет этих факторов в основном исчерпаны. Перед Россией стоят задачи качественного обновления всех сторон социально-экономической и общественно-политической жизни. Эти задачи диктуются как внешними «большими вызовами» глобального характера, так и внутренними процессами. Для того чтобы противостоять вызовам и минимизировать риски, России необходимо выйти из колеи сырьевой модели роста, несущей в себе определенные угрозы для стабильности социально-экономического развития. Страна должна определиться, совершает ли она стратегические переходы, необходимые для перевода вызовов из статуса проблем в категорию возможностей, которыми можно воспользоваться для возобновления роста. В этой связи одной из основных целей на ближайшую перспекти-

ву должно стать продуктивное включение в новую технологическую революцию. Российская Федерация должна перейти к новой модели развития, фундаментом которой станут высокотехнологичные индустрии, базирующиеся на научных знаниях и инновационных технологиях.

5. С целью проведения более углубленной оценки научно-технологического уровня и степени готовности производственного сектора экономики к развитию на основе внедрения информационно-коммуникационных технологий в условиях четвертой индустриальной революции нами был разработан методический инструментарий и проведен опрос руководителей предприятий промышленности Вологодской области. Как свидетельствуют результаты опроса, на большинстве предприятий Вологодской области преобладают либо механизированное производство (32%), либо производства с ручным трудом (40%). В основном промышленные предприятия региона (54%) не имеют документов в области развития и внедрения цифровых технологий, а 22% респондентов отмечают, что не видят в них необходимости.

Опрос показал, что в настоящее время только 6% предприятий реализовали несколько проектов в сфере цифровизации производства, а 40% – изучают возможности использования цифровых технологий. В большинстве случаев предприятия региона используют технологии интернета вещей.

Главным барьером, осложняющим процесс использования цифровых технологий, является высокая стоимость проектов по применению цифровых технологий (54%); около 40% респондентов отметили недостаточную квалификацию персонала, 26% – обратили внимание на отсутствие достаточного собственного опыта. Поэтому на повестку дня выходит задача реализации эффективных механизмов государственной научно-технологической политики, чтобы обеспечить модернизацию традиционных отраслей и развитие новых высокотехнологичных секторов российской экономики, выход страны на новые рынки, перезапуск системы управления НИОКР, а также сквозную «цифровизацию» реальной экономики.

6. В работе установлено, что, согласно существующим национальным и международным рамкам компетенций XXI века, необходимыми качествами, которыми должен обладать специалист «будущего», является умение быть креативным, мобильным, гибким, способным к адаптации в быстро меняющихся условиях и т.д. Отечественных экспертов отличает от зарубежных то, что в качестве необходимых компетенций будущего первые подчеркивают также важность наличия навыков работы с информацией и информационными технологиями. Причем, как показал анализ Федеральных государственных образовательных стандартов по направлениям подготовки ИТ-специалистов, наблюдается существенный разрыв между необходимыми (требуемыми) и фактическими компетенциями. Профессиональные компетенции должны выражать особенности определенной деятельности, которая отличает ее от любой другой. Однако в действительности во ФГОС по ИТ-направлениям утвержден перечень профессиональных компетенций, который не отражает специфику подготовки ИТ-специалиста в условиях перехода к цифровой экономике.

Анализ показал, что в образовательных программах вузов региона отмечается неравномерное распределение групп профессиональных компетенций. Програм-

мы бакалавриата сфокусированы на развитии ПК проектной и производственно-технологической (сервисно-эксплуатационной) деятельности, магистратуры – на развитии ПК научно-исследовательской (экспериментальной) деятельности. Как свидетельствует данная ситуация, профессиональные компетенции обучающегося формируются не комплексно, и говорить о том, что будущий ИТ-специалист будет обладать всем спектром профессиональных компетенций, затруднительно. Хотя акцент в образовательных программах в целом сделан на развитии ПК, степень практико-ориентированности программ остается низкой.

Судя по результатам опроса, большинство респондентов не считают уровень подготовки бакалавра полностью соответствующим требованиям ИТ-компаний. Это обстоятельство также подтверждает тот факт, что университеты не дают студентам тех знаний и навыков, которые были бы востребованы среди работодателей. Гораздо ниже работодатели оценивают уровень подготовки магистров. Как было отмечено в исследовании, в случае когда выпускник бакалавриата, поступающий в магистратуру, кардинально меняет направление своей подготовки, нарушается преемственность между образовательными программами и магистратура не может сформировать все необходимые компетенции за два года.

Оценивая уровень развития различных групп ПК у выпускников ИТ-специальностей вузов Вологодской области, большинство респондентов поставили средний балл. Исключение составили две группы ПК (компетенции аналитической и организационно-управленческой деятельности). Их уровень развития у выпускников руководители ИТ-компаний оценили ниже среднего балла. Исходя из результатов анализа, проведенного на основе изучения образовательных программ, следует отметить, что как раз эти профессиональные компетенции и развиваются в меньшей степени в процессе подготовки специалистов.

7. Развитие российского производства в условиях перехода к цифровой экономике требует в ближайшей перспективе решения вопросов, связанных с продуктивным включением в новую технологическую революцию для осуществления структурного маневра в экономике, с радикальной технологической модернизацией традиционных секторов российской экономики, поддержкой поставщиков технологических решений для промышленного сектора экономики, подготовкой кадров для качественно новой индустрии и содействием переходу к новой организации бизнес-процессов на промышленных предприятиях. Реализация такого курса совпадает с общим глобальным трендом – новой индустриализацией, которая определяет основное содержание промышленной политики развитых стран мира. Учитывая сложившуюся структуру российской экономики, текущий уровень развития национальной инновационной системы, можно заключить, что переход страны к качественно новой экономической, индустриальной и технологической парадигме будет зависеть от скоординированной реализации мер по целому ряду направлений. К ним следует отнести технологическую модернизацию традиционных для российской экономики отраслей, развитие новых высокотехнологичных секторов и обеспечение выхода страны на новые рынки, перезапуск системы управления НИОКР, реорганизацию институтов развития, а также сквозную «цифровизацию» реальной экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абалкин Л.И. Логика экономического роста. М.: Ин-т экономики РАН, 2002. 228 с.
2. Аверьянов М.А., Евтушенко С.Н., Кочетова Е.Ю. Когда спадает цифровой ажиотаж: две стратегии для государственного управления // Экон. стратегии. 2019. № 2. С. 30
3. Акбердина В.В., Смирнова О.П. Концепция сетевых сопряженных производств в контексте Четвертой промышленной революции // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2017. № 7. С. 105.
4. Антипина Н.И. Трансформация российского бизнеса в условиях перехода к цифровой экономике: отраслевой и региональные аспекты // Экономическая наука современной России. 2018. № 2. С. 102.
5. Антонова Г. М. Эволюция терминов «черный ящик» и «серый ящик» // Вестн. МФЮА. 2012. № 1. С. 16–19.
6. Арон Р. Этапы развития социологической мысли: пер. с англ. М.: Прогресс-Политика, 1993. 608 с.
7. Асанов Р.К. Формирование концепции «цифровой экономики» в современной науке // Социал.-экон. науки и гуманитар. иссл. 2016. № 15. С. 143–148.
8. Белов В.Б. Цифровая повестка российско-германской хозяйственной кооперации // Современная Европа. 2018. № 2. С. 120.
9. Бодрунов С.Д. Новое индустриальное общество: структура и содержание общественного производства, экономические отношения, институты // Экономическое возрождение России. 2015. № 4 (46). С. 15.
10. Большаков Б.Е. Моделирование основных тенденций мирового технологического развития // Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление. 2010. Т. 6. № 4. С. 33–63.
11. Бродель Ф. Материальная цивилизация, экономика и капитализм, XV–XVIII вв. М., 1992. Т. 3. С. 607.
12. Булдыгин С.С. Концепция промышленной революции: от появления до наших дней // Вестн. Томск. гос. ун-та. 2017. № 420. С. 91.
13. Винслав Ю. Федеральная промышленная политика: к определению приоритетов в контексте итогов и тенденций новейшей индустриальной эволюции страны // Рос. экон. журн. 2008. № 1–2.

14. Витте С. Ю. Конспект лекций о народном и государственном хозяйстве, читанных его императорскому высочеству великому князю Михаилу Александровичу в 1900–1902 гг. СПб., 1912. С. 138.
15. Глазьев С.Ю. Выбор будущего. М.: Алгоритм, 2005. 352 с.
16. Глазьев С.Ю. Мирохозяйственные уклады в глобальном экономическом развитии // Экономика и математические методы. 2016. Т. 52. № 2. С. 3–29.
17. Глазьев С.Ю. О неотложных мерах по укреплению экономической безопасности России и выводу российской экономики на траекторию опережающего развития // Науч. тр. Вольного экон. общества России. 2015. Т. 196. С. 86–186.
18. Глазьев С.Ю. Перспективы становления в мире нового VI технологического уклада // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2010. С. 4–10.
19. Глазьев С.Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса. М.: Экономика, 2010. 255 с.
20. Глазьев С.Ю., Харитонов В.В. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике. М.: Тровант, 2009. 304 с.
21. Гнездова Ю.В. Мировые тенденции развития цифровых технологий // Экон. журн. 2018. № 2. С. 95–102.
22. Головчин М.А. Условия для развития городского образовательного пространства (на примере г. Вологда) // Проблемы развития территории. 2010. № 4 (50). С. 58–67.
23. Гринберг Р.С. Принципы промышленной политики: у России есть шанс // Интеграция производства, науки и образования и реиндустриализация российской экономики: сб. мат-лов Междунар. конгресса «Возрождение производства, науки и образования в России: вызовы и решения». М., 2015.
24. Губанов С.С. Державный прорыв. Неоиндустриализация России и вертикальная интеграция. М., 2012.
25. Губанов С. С. От экспортно-сырьевой модели к неоиндустриальной экономической системе // Экономическое возрождение России. 2015. № 4 (46). С. 49.
26. Гэлбрейт Дж. Новое индустриальное общество: пер. с англ. М.: АСТ, 2004. 602 с.
27. Дудырев Ф.Ф., Романова О.А., Шабалин А.И. Дуальное обучение в российских регионах: модели, лучшие практики, возможности распространения // Вопросы образования. 2018. № 2. С. 117–138.
28. Ермак С., Лопатина Т., Толмачев Д. Апгрейд // Эксперт Урал. 2018. № 27. С. 20.
29. Иванычева Т.А. Практико-ориентированная (дуальная) модель подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена // Междунар. журн. эксперимент. образования. 2017. № 4-1. С. 65–66.
30. Инновационный потенциал: современное состояние и перспективы развития / В.Г. Матвейкин [и др.]. М.: Машиностроение-1, 2007. 284 с.
31. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура: пер. с англ. М., 2000.

32. Клейнер Г.Б., Кораблев Ю.А., Щепетова С.Е. Человек в цифровой экономике // Экономическая наука современной России. 2018. № 2. С. 169.
33. Климова В.В. Технологические уклады – материальная основа экономического развития общества // Вестн. СамГУПС. 2010. № 2 (20). С. 30–32.
34. Климова Ю.О. Анализ кадровой обеспеченности отрасли информационных технологий на федеральном и региональном уровнях // Вестн. Омск. ун-та. Сер.: Экономика. 2020. № 1. С. 126–139.
35. Климова Ю.О., Усков В.С. К вопросу подготовки кадров для ИТ-отрасли в условиях цифровизации // Вестн. КемГУ. 2020. № 5 (2). С. 222–231.
36. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. М.: Экономика, 2002. 768 с.
37. Корепанов Е.Н. Парадоксы в науке и инновациях // Вестн. Ин-та экономики РАН. 2019. № 1. С. 47.
38. Коровин Г.Б. Социальные и экономические аспекты цифровизации в России // Журн. экон. теории. 2019. № 1. С. 1.
39. Коровин Г.Б. Цифровизация промышленности в контексте новой индустриализации РФ // Общество и экономика. 2018. № 1. С. 47.
40. Красильникова Е.В. Системные признаки интернет-экономики // Изв. Саратов. ун-та. Сер.: Экономика. Управление. Право. 2011. № 1. С. 32–37.
41. Ленчук Е.Б. Курс на новую индустриализацию – глобальный тренд экономического развития // Проблемы прогнозирования. 2016. № 3. С. 132–143
42. Леонидова Г.В., Панов А.М. Трудовой потенциал: территориальные аспекты качественного состояния // Проблемы развития территории. 2013. № 3 (65). С. 60–70.
43. Маев Д.В. Различие мнений в вопросах повышения производительности труда на российских предприятиях // Вестн. Удмурт. ун-та. 2016. Вып. 2. С. 23–32.
44. Маевский В. Экономическая эволюция и экономическая генетика // Вопросы экономики. 1994. № 5. С. 58–66.
45. Макаренкова Е.В. Сетевая экономика: учебн. пособие / Евраз. открытый ин-т, 2011.
46. Макаров В.Л. Справочник экономического инструментария. М.: Экономика, 2003.
47. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 4. С. 447.
48. Маслобоев А.В. Концепция Центра перспективных исследований и обеспечения безопасности Арктики // Арктика: экология и экономика. 2019. № 2. С. 129–144.
49. Менделеев Д. И. К познанию России. М., 2002. С. 385–386, 430.
50. Мироненко Е.С. Компетенции XXI века vs образование XXI века // Вопросы территориального развития. 2019. № 2 (47). С. 1–15.

51. Научно-технологический потенциал территорий и его сравнительная оценка / К.А. Гулин [и др.] // Проблемы развития территории. 2017. Вып. 1 (87). С. 7–26.
52. Никитская Е.Ф. Стратегические направления инновационных преобразований в российской экономике // Статистика и экономика. 2012. № 4. С. 52–57.
53. Никонова А. Потенциал и инструменты роста инновационных производств в процессе формирования нового уклада экономики: системный подход // Экономист. 2018. № 10. С. 20–39.
54. Новая постиндустриальная волна на Западе: антология / под ред. В.Л. Иноземцева. М., 1999.
55. Попов С. «Большие данные» в промышленности: как обеспечить максимальную выгоду от инноваций // Control Engineering Россия. 2017. № 1 (67). С. 70–72.
56. Развитие цифровой экономики в регионах России: проблемы и возможности (на примере Республики Башкортостан) / Н.Д. Бублик [и др.] // Региональная экономика и управление. 2018. № 1 (53).
57. Рифкин Дж. Третья промышленная революция: как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом: пер. с англ. М., 2014.
58. Рябков О.А. Высокотехнологичное производство – основа инновационной экономики // Управление экономическими системами. 2017. № 3 (97).
59. Сенашко В.С., Пыхтина Н.А. Преемственность бакалавриата и магистратуры: некоторые ключевые проблемы // Высшее образование в России. 2017. № 12 (218). С. 13–25.
60. Тоффлер Э. Третья волна. М., 1999.
61. Трубачева С.И. Современные методы повышения производительности труда и снижения издержек производства // Вестн. Волжск. ун-та им. В.Н. Татищева. 2012.
62. Усков В.С. К вопросу о цифровизации российской экономики // Проблемы развития территории. 2020. № 6 (110). С. 157–175.
63. Усков В.С. Проблемы формирования государственной промышленной политики в условиях цифровизации экономики // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. Т. 13. № 6. С. 134–151. DOI: 10.15838/esc.2020.6.72.8
64. Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы / под ред. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 807 с.
65. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение / Г.И. Абдрахманова [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М., 2019. 82 с.
66. Чубукова С.Г. Стратегии развития информационного общества и направления развития законодательства // Правовая информатика. 2017. № 2. С. 67–72.

67. Шафранов-Куцев Г.Ф., Ефимова Г.З. Учащаяся и работающая молодежь: трансформационный переход от конкурентоориентированности к конкурентоспособности // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2018. № 5. С. 231–246.
68. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М., 2017. С. 27.
69. Эрлих А. Дискуссия об индустриализации в СССР. 1927–1928 гг. М., 2010.
70. Эффективное государственное управление инновационной экономики: политика инновационного развития: монография / под ред. С.Н. Сильвестрова, И.Н. Рыковой. М.: Дашков и Ко, 2011. 302 с.
71. Bell D. The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting. New York: Basic Books, 1999.
72. Jenike M., Jakob K. Dritte industrielle revolution. Internationale Politik, 2008, no. 5, pp. 38–39.
73. Lane N. Advancing the digital economy into the 21st century. Information Systems Frontiers, 1999, no. 3, pp. 317–320.
74. Mowery D.C., Shane S. Introduction to the special issue on university entrepreneurship and technology transfer. Management Science, 2002, no. 48, pp. 5–9.
75. Negroponte N. Being Digital. New York: Knopf, 1995. 256 p.
76. Perez C. Unleashing a golden age after the financial collapse: Drawing lessons from history. Environmental Innovation and Societal Transitions, 2013, vol. 6, pp. 9–23.
77. Rostow W. The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto. Cambridge University Press, 1960. 173 p.
78. Smith A. An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. The Glasgow Edition of the Works and Correspondence of Adam Smith. Oxford, 1979. Vol. II. P. 17.
79. Schulte P. The entrepreneurial university: A strategy for institutional development. Higher Education in Europe, 2004, vol. 29, no. 2, pp. 187–193.
80. Tapscott D. The digital economy: Promise and peril. In: The Age of Networked Intelligence. New York: McGraw-Hill, 1994. 368 p.
81. Van Laar E., Deursen A.J., Dijk J.A., Haan J. The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. Computers in Human Behavior, 2017. Pp. 577–588.

Научное издание

Усков Владимир Сергеевич
Климова Юлия Олеговна

**РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РФ
В УСЛОВИЯХ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

Редакционная подготовка	Л.Н. Воронина
Верстка	М.В. Чумаченко
Корректор	В.М. Кузнецова
Компьютерный набор	В.С. Усков, Ю.О. Климова

Подписано в печать 15.12.2021.

Формат бумаги 70×108/16. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 14.61. Тираж 500 экз. Заказ № 97.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Вологодский научный центр Российской академии наук» (ФГБУН ВолНЦ РАН)

160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а
Телефон: (8172) 59-78-03, e-mail: common@volnc.ru

ISBN 978-5-93299-503-7

