

Е.С. ПОРОТЪКИН

**ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА
И ЦИФРОВИЗАЦИЯ БИЗНЕСА**

Учебное пособие

Самара
Самарский государственный технический университет
2021



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Экономика промышленности и производственный менеджмент»

Е.С. ПОРОТЬКИН

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА И ЦИФРОВИЗАЦИЯ БИЗНЕСА

Учебное пособие

Самара
Самарский государственный технический университет
2021

Печатается по решению методического совета института инженерно-экономического и гуманитарного образования СамГТУ (протокол № 1 от 29.11.2021 г.).

УДК 330(075.8)

ББК У050я73

П 596

Поротькин Е.С.

Инновационная экономика и цифровизация бизнеса: учеб. пособие / *Е.С. Поротькин.* – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2021. – 132 с.

Предназначено для студентов, осваивающих программы бакалавриата и магистратуры по направлениям «Менеджмент» и «Экономика». В пособии рассматриваются теоретические и практические аспекты инноваций и инновационного развития экономики, применения цифровых технологий в экономике, цифровизации и цифровой трансформации бизнеса. Отдельное внимание уделено развитию цифровых технологий в топливно-энергетическом комплексе. Пособие рассчитано для использования обучающимися в процессе подготовки к практическим занятиям, а также самостоятельного изучения по таким дисциплинам, как «Инструменты цифровизации бизнес-процессов в топливно-энергетическом комплексе», «Цифровая трансформация бизнеса», «Цифровые инструменты в инвестиционно-строительной деятельности», «Цифровые технологии и глобализация экономики», «Цифровые технологии и инновационное развитие отраслей топливно-энергетического комплекса».

Рецензенты: канд. экон. наук, доцент *О.А. Бабордина*,
канд. экон. наук, доцент *О.А. Горбунова*

УДК 330(075.8)

ББК У050я73

П 596

© Е.С. Поротькин, 2021

© Самарский государственный
технический университет, 2021

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития мировой экономики ассоциируется с новой технологической революцией и характеризуется высокими темпами происходящих преобразований, накладывающих свой отпечаток на все сферы общества. В основе хозяйственной трансформации лежат современные цифровые технологии, такие как искусственный интеллект, интернет вещей, роботизация процессов, аддитивные технологии, большие данные, технологии дополненной и виртуальной реальности, квантовые вычисления, беспилотный транспорт. Несмотря на то, что все перечисленные технологии находятся на разных стадиях своего развития, они больше применяются в общественной жизни и деятельности хозяйствующих субъектов. Любая компания для поддержания своей конкурентоспособности просто вынуждена изучать возможности использования цифровых инструментов для повышения эффективности своего функционирования и активно заниматься их внедрением. Многие из компаний, как в России, так и за рубежом, уже встали на путь активной цифровизации своего бизнеса, а некоторые занимаются цифровой трансформацией, предполагающей коренные изменения в функционировании и отказ от традиционных бизнес-моделей. Именно поэтому современным специалистам в области экономики и управления необходимы знания и навыки оценки возможностей использования современных цифровых технологий, а также их активного внедрения в практику деятельности компаний различных отраслей, размеров и форм собственности.

Пособие состоит из четырех частей. В первой части представлены общие понятия, связанные с инновациями и инновационной экономикой. Во второй раскрыто содержание цифровой экономики и описаны базовые цифровые технологии. Третья часть посвящена рассмотрению вопроса цифровой трансформации бизнеса и основных составляющих ее элементов. В четвертой части представлена характеристика современного состояния цифровизации бизнеса в отраслях топливно-энергетического комплекса.

1. ИННОВАЦИИ И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ

1.1. Понятие, сущность и виды инноваций

В современном динамично меняющемся мире инновационное развитие является стратегическим приоритетом социально-экономической политики на любом уровне хозяйствования: от небольших предприятий до объединений государств. Грамотная государственная инновационная политика предполагает создание предпосылок для концентрации финансовых и материальных ресурсов в секторах и отраслях, которые способны обеспечить производство конкурентоспособной на мировом рынке продукции, тем самым укрепляя положение на нем как товаропроизводителей, так и государства в целом. Конечным результатом инновационной политики на уровне государства должно стать повышение уровня жизни населения через развитие предпринимательского сектора, активно использующего свой научно-технический и инновационный потенциал, а также достижения передового мирового опыта для повышения эффективности своей финансово-хозяйственной деятельности.

Важнейшая роль в формировании как терминологии инноваций, так и сущностных характеристик содержания инновационного развития принадлежит австрийскому ученому Й. Шумпетеру, обратившему внимание на существование пяти случаев новых производственно-рыночных комбинаций, служащих источниками такого развития [72, с. 132–133]:

– изготовление нового, неизвестного ранее потребителю продукта или создание нового качества продукта (в современной терминологии продуктовая инновация, или инновация-продукт);

– внедрение нового для данной отрасли способа производства или коммерческого использования продукта (технологическая инновация, или инновация-процесс), при этом не обязательно базирующегося на научном открытии;

– освоение нового рынка сбыта, на котором данная отрасль не была представлена вне зависимости от существования ранее самого этого рынка (коммерческая, или рыночная инновация);

– получение нового источника сырья или полуфабрикатов для изготовления продукта вне зависимости от существования данного источника ранее или необходимости его создать (также ключевой элемент технологической инновации, отвечающий на вопрос: из чего изготавливается продукт);

– проведение соответствующей реорганизации предприятия для занятия доминирующего положения на рынке (инновация в процессах управления и организации деятельности компании).

Идеи Шумпетера были в определенной степени продолжены и развиты П. Друкером, который считал, что инновация как «целенаправленное преобразование экономического или социального потенциала предприятия» является результатом сознательного, целенаправленного поиска предпринимателем новых возможностей, возникающих лишь в нескольких типичных ситуациях, разделенных на две области [22, с. 78–87]:

1) в компании или отрасли источниками инноваций могут быть:

– неожиданные события (успехи или неудачи, так как позволяют распознавать новые возможности);

– несоответствия (в динамике или логике проистекания того или иного процесса; между ожиданиями и результатами; противоречия между экономическими реалиями);

– потребности технологического или организационного процесса (когда для решения проблемы закрытия имеющейся потребности компании просто вынуждены что-то изобретать);

– происходящие на рынке или в отрасли изменения (с учетом все большей цифровизации, о чем будем говорить далее, происходящие изменения все быстрее и кардинальным образом трансформирующие представление о них);

2) в окружающем компанию социальном и интеллектуальном пространстве такими источниками становятся:

– демографические изменения (изменения, происходящие в численности, половозрастном составе, образовательном и профессиональном уровне, занятости и размещении населения существенно преобразуют традиционные, давно сложившиеся отрасли и сектора экономики);

– изменения в восприятии (смена поколений и следующее за ним изменение в мировоззрении открывают новые возможности и ограничивают, а иногда и «убивают» классические рынки);

– новые знания (с учетом экспоненциального роста скорости накопления данных и возможности их интеллектуальной обработки будет расти объем информации, способствующий превращению ее в новые знания).

Говоря об инновационном развитии, необходимо определиться с терминологией, которая будет использоваться для целей данного пособия. В учебном пособии термин «**инновация**» будет трактоваться в соответствии с определением, представленным в «Концепции инновационной политики Российской Федерации на 1998–2000 годы», а именно как «конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности» [2].

Сущность инновации проявляется в одновременном наличии следующих обязательных характеристик:

– научная новизна (инновация должна быть новшеством, т. е. чем-то новым по сравнению с тем, что используется сейчас);

– практическая применимость (инновацию или продукт, созданный на ее основе, можно произвести и использовать для удовлетворения потребности или выполнения какой-либо функции);

– коммерческая реализуемость (применение инновации приводит к получению экономического эффекта в виде повышения производительности, отдачи, дохода, снижения издержек и т. п.).

На сегодняшний день существует огромное число классификационных признаков, по которым инновации можно разделить на те или

иные виды в зависимости от закладываемых их авторами сущностных характеристик. На рис. 1 представлен один из вариантов деления инноваций по 12 основным признакам, представленный П.Н. Завлиным, А.А. Ипатовым и А.С. Кулагиным в работе «Инновационная деятельность в условиях рынка».

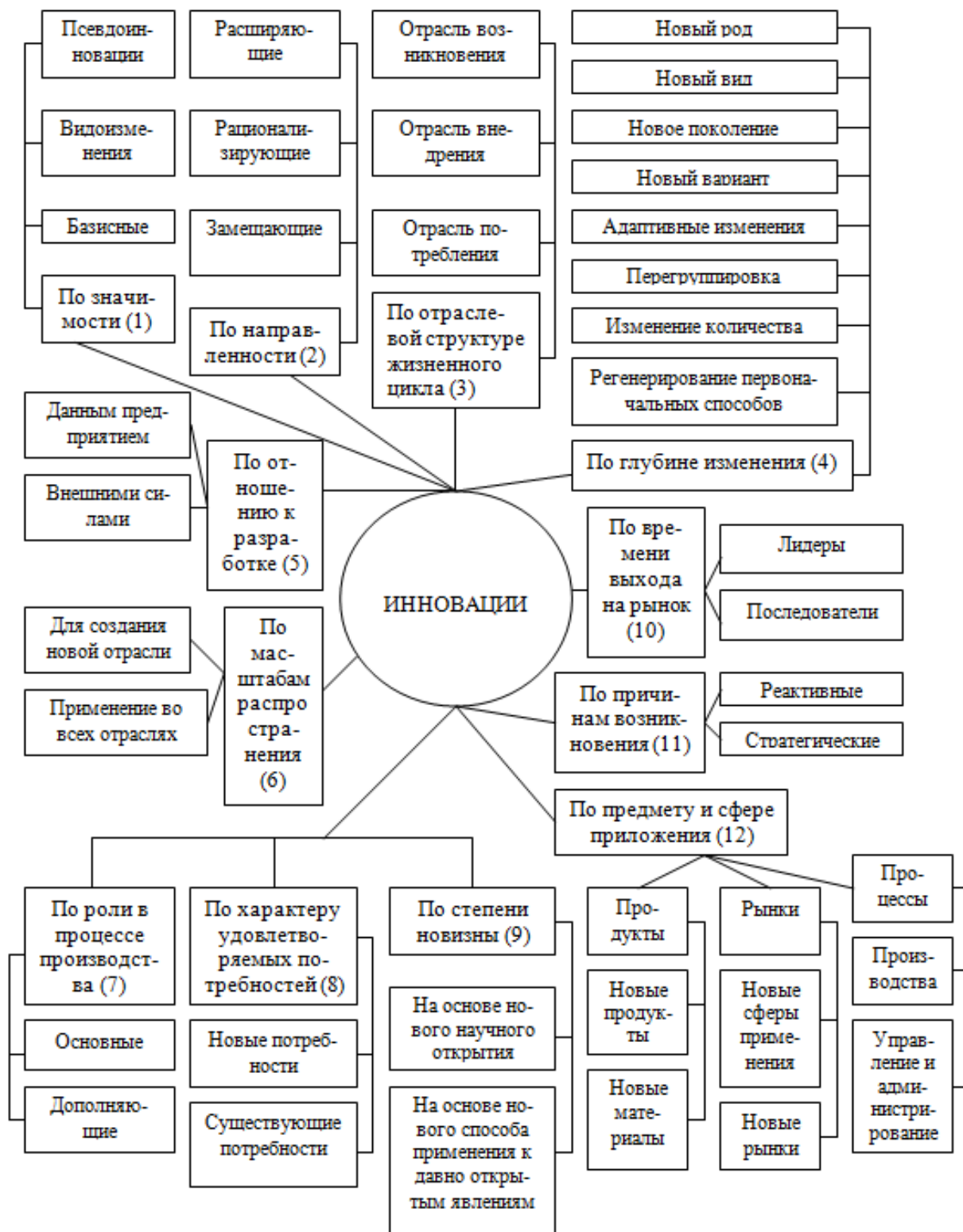


Рис. 1. Классификация инноваций [24]

Рассматривая представленную классификацию, необходимо остановиться на нескольких основных признаках и выделяемых в соответствии с ними инновациях.

Классификационный признак по предмету и сфере приложения, на котором, по сути, базируется используемое определение термина инновация, предполагает выделение следующих видов:

- продуктовые (инновации в виде новых продуктов – способов удовлетворения потребностей);
- рыночные (инновации, позволяющие реализовать продукт на новых рынках или открывающие новые сферы его применения);
- процессные, или технологические (новые или усовершенствованные технологии, способы организации процесса производства или управления).

По уровню значимости принято выделять инновации:

- базисные (часто называются радикальными) – представляют собой продукты, процессы или услуги, которые обладают существенными отличиями от традиционно используемых, применение которых приводит к трансформации существующих и созданию новых отраслей и рынков, как правило, лежат в основе смены одного технологического уклада другим (изобретение парового двигателя, электроэнергии, компьютеров и интернета);
- видоизменения (улучшающие инновации) – продукты или технологии, существенно усовершенствующие базисные, но в то же время отличающиеся меньшей новизной (именно к данной категории относится большинство существующих сегодня продуктов – компьютеры, телефоны, автомобили);
- псевдоинновации представляют собой незначительные, чаще всего внешние или несущественные технические изменения в продуктах или процессах, не оказывающие существенного влияния на потребительские качества продукции, призванные продлить ее жизненный цикл.

Одним из важнейших оснований для классификации инноваций, особенно применительно к выбору субъектом предпринимательства

траектории своего развития, является деление по причинам возникновения на реактивные и стратегические. Реактивные инновации – это инновации, осуществляемые компанией как реакция на нововведения, осуществленные конкурентом с целью обеспечения выживания фирмы. Данный тип инноваций используется компаниями, не претендующими на лидерство на рынке, придерживающимися стратегии рыночного последователя. Стратегические же инновации используются компаниями с целью получения конкурентных преимуществ. Внедрение таких инноваций компаниями, стремящимися занять на рынке лидирующие позиции, носит упреждающий характер.

1.2. Инновационный процесс и инновационное развитие экономики

Инновации являются результатом инновационного процесса, который в общем виде можно свести к трем укрупненным этапам:

– создание инновации, т. е. получение в результате фундаментальных, прикладных исследований и научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) новых продуктов или технологий, существенно отличающихся от имеющихся на рынке и способных в результате их широкомасштабного освоения повысить эффективность функционирования хозяйствующих субъектов;

– распространение инновации – передача на коммерческой или некоммерческой основе инновации от ее производителя к тому, кто будет ее использовать в своей финансово-хозяйственной деятельности;

– освоение инновации хозяйствующими субъектами – внедрение инновации в практику деятельности организации с целью повышения эффективности её функционирования.

Важно заметить, что первый и третий этапы инновационного процесса напрямую зависят соответственно от научно-технического и инновационного потенциала экономических субъектов, занимающихся их непосредственным воплощением. **Научно-технический потенциал** представляет собой совокупность факторов и условий, необходимых для эффективного производства новых знаний, способ-

ных при наличии благоприятных условий превратиться в инновационные продукты и технологии. *Инновационный потенциал* – совокупность сложившихся условий для эффективного использования в хозяйственной деятельности новых знаний и созданных на их основе инновационных продуктов и технологий [48, с. 111–112].

Инновационное развитие и интенсивность его протекания во многом обусловлены эффективностью осуществления инновационной деятельности экономическими субъектами. В общем виде *инновационная деятельность* представляет собой деятельность, направленную на использование и коммерциализацию результатов НИОКР в целях повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятий. Объектами такой деятельности являются результаты в виде разработанных учеными, научно-исследовательскими организациями и подразделениями хозяйствующих субъектов продуктов и технологий. Субъекты – физические и юридические лица вне зависимости от формы собственности и организационно-правовой формы, занимающиеся созданием и внедрением инноваций.

Говоря об инновационном развитии в целом, необходимо отметить, что по итогам 2019 г. только 9,1 % организаций в РФ можно отнести к инновационно активным, в промышленности доля таких организаций чуть выше и составляет 15,1 %. Затраты на осуществление инновационной деятельности по экономике страны составили чуть менее 1954,1 млрд рублей (2,1 % от общей величины совокупных затрат), в т. ч. в отраслях промышленности 984,3 млрд руб. (1,6 %). На долю инновационных товаров и услуг приходится чуть более 5 % от общего объема выпускаемой продукции (94,9 трлн руб.), в промышленности удельный вес инновационных товаров составляет 6,1 % (3,9 трлн руб.). Из общего числа организаций, активно занимавшихся инновационной деятельностью, 67,3 % внедряли продуктовые инновации и 62,6% процессные инновации (табл. 1) [26, с. 10–14].

**Распределение организаций, имевших продуктовые
и процессные инновации в 2017–2019 гг., %**

Наименование показателя	Всего	Промышленное производство	Сфера услуг	Сельское хозяйство	Строительство
Продуктовые инновации	67,3	74,6	62,5	53,9	54,7
Процессные инновации	62,6	58,3	66,1	66,1	62,1
из них наиболее популярные					
новые или усовершенствованные методы обработки и передачи информации, общие для организации	27,9	19,9	35,3	16,7	31,7
новые или усовершенствованные методы производства и разработки товаров и услуг, ведения и разработки сельскохозяйственного производства	25,1	29,4	20,4	55,6	12,4
новые или усовершенствованные методы ведения бизнеса, корпоративного управления, бухгалтерского и финансового учёта	23,0	18,1	26,6	19,4	39,8

Составлено автором по данным [26, с. 11]

Как видно из таблицы, в разрезе предприятий, занимавшихся промышленным производством, доля компаний, внедривших продуктовые инновации, составляла 74,6 %, а процессные – 58,3 %. К наиболее популярным видам инноваций промышленных предприятий относятся новые или усовершенствованные методы производства и разработки товаров и услуг, т. е. так называемые технологические инновации – их внедрением занималось 29,4 % от общего числа инновационно активных предприятий.

1.3. Роль топливно-энергетического комплекса в национальной экономике Российской Федерации

Национальная экономика представляет собой «единый комплекс взаимосвязанных отраслей (видов экономической деятельности), сформированных в результате общественного разделения труда, научно-технического развития, международного сотрудничества, специфичных в пределах той или иной страны» [73, с. 7]. С позиций участия в формировании валового внутреннего продукта и национального дохода ее можно разделить на сферу материального производства, в которой создаются материальные блага, и нематериальную сферу, объединяющую отрасли и сферы, занимающиеся обслуживанием населения.

В свою очередь, сферу материального производства принято подразделять на элементы, представленные на рис. 2.

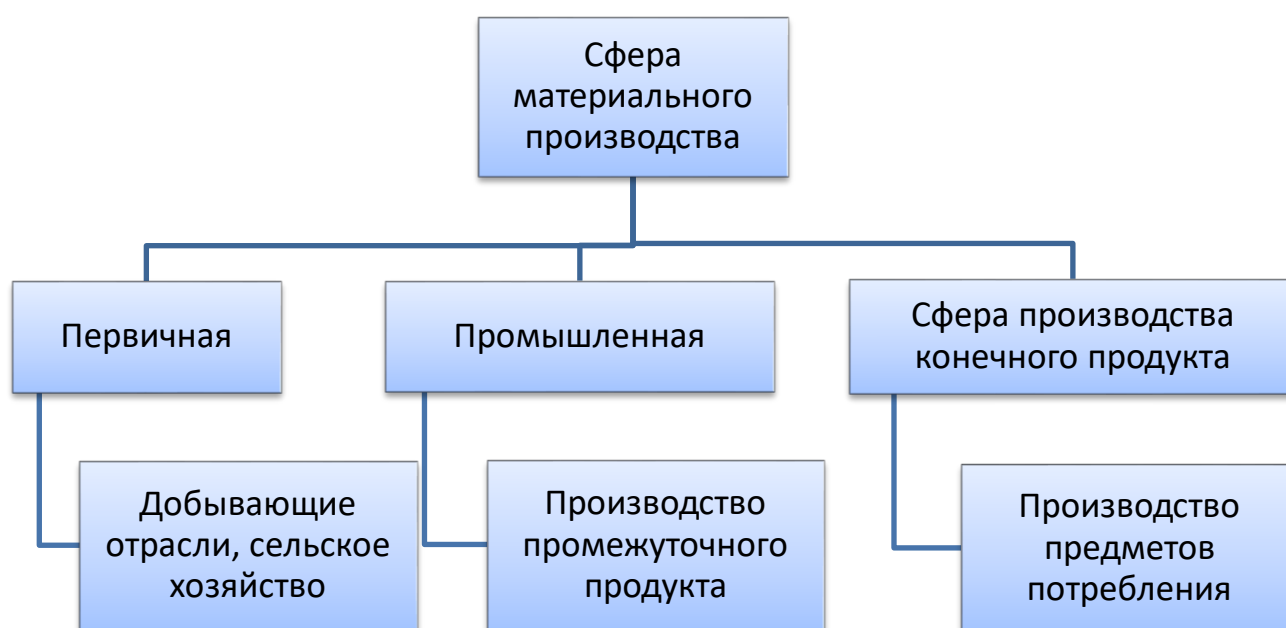


Рис. 2. Состав сферы материального производства [73, с. 8]

Отрасли, входящие в первичную сферу, занимаются добычей сырьевых ресурсов, а также выращиванием растениеводческой и животноводческой продукции. Продукт, производимый в данных отраслях, в свою очередь, является сырьем для промышленной сферы и сферы производства конечного продукта.

Промышленная сфера специализируется на производстве промежуточного продукта – средств и предметов труда (машин и оборудования, материалов, запасных частей и комплектующих), используемых как в сфере производства конечного продукта, так и в первичной сфере.

Часть экономики, занимающаяся производством предметов потребления – сфера производства конечного продукта, включает в себя отрасли легкой промышленности, производство товаров культурно-бытового и хозяйственного назначения, пищевая, фармацевтическая и прочие виды промышленности, продукция которых непосредственно потребляется населением страны.

Нематериальная сфера объединяет организации, оказывающие социальные, финансовые, посреднические, транспортные и прочие услуги.

Национальная экономика России, в зависимости от формы собственности входящих в нее организаций, подразделяется на частный и государственный сектор. Организации, представляющие государственный сектор, частично или полностью принадлежат государству и контролируются им. Экономические субъекты, представляющие частный сектор, принадлежат и контролируются своими владельцами – физическими и юридическими лицами и функционируют преимущественно на основе рыночных принципов.

Развитие России в начале XXI века, обусловленное как историческим наследием, так и новыми вызовами, привело к тому, что доля государственного сектора в экономике страны занимает значительную долю. Так, по оценкам Международного валютного фонда (МВФ), содержащимся в опубликованном в 2019 году отчете, доля государства в добавленной стоимости по итогам 2016 года составляла 33 % [9]. Подтверждением значительной роли государства в экономике является и то, что из 100 крупнейших российских компаний – 29 с государственным участием, а их доля в совокупной выручке компаний из ТОП-100 в 2018 г. составляла 52 % за период 2004–2017 гг. [16, с. 13–14].

При описании структуры национальной экономики необходимо выделить такое важное ее звено как *отрасль*, представляющая собой совокупность предприятий и организаций, характеризующихся общностью сферы деятельности, выпускаемой продукции, используемой технологии, сырья, основных фондов и профессиональных навыков работников [73, с. 11].

Для решения проблемы идентификации экономической деятельности при регистрации хозяйствующих субъектов, разработки регулирующих нормативно-правовых документов, а также в целях осуществления эффективного учета и наблюдения за субъектами экономики в Российской Федерации действует общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД), определяющий 99 видов деятельности, подразделенных на 21 раздел [5].

Группы отраслей, объединенных общим технологическим циклом, производимой продукцией или используемым сырьем, а также взаимодействующих между собой на разных стадиях производства и распределения готового продукта представляют собой межотраслевые комплексы. К важнейшим из таких комплексов относятся:

- топливно-энергетический – система отраслей по добыче и переработке энергетических ресурсов и производству электроэнергии;
- машиностроительный, включающий отрасли металлообработки, производства машин, а также ремонтную базу;
- металлургический – система отраслей черной и цветной металлургии, а также горного машиностроения;
- химико-лесной, состоящий из отраслей химической и лесной промышленности и включающий предприятия, занимающиеся переработкой древесины, производством удобрений, пластмасс, лекарств и пр.;
- строительный, включающий предприятия и отрасли дорожного и строительного машиностроения, а также непосредственно подрядные и субподрядные организации, занимающиеся производством строительно-монтажных работ;

– агропромышленный состоит из трех сфер: отрасли, производящие средства производства, отрасли сельского, лесного хозяйства и сектор компаний, занимающихся переработкой сельскохозяйственного сырья и производством готовой продукции.

Для понимания состава отраслей, входящих в межотраслевой комплекс, на рис. 3 представлена структура топливно-энергетического комплекса (ТЭК).

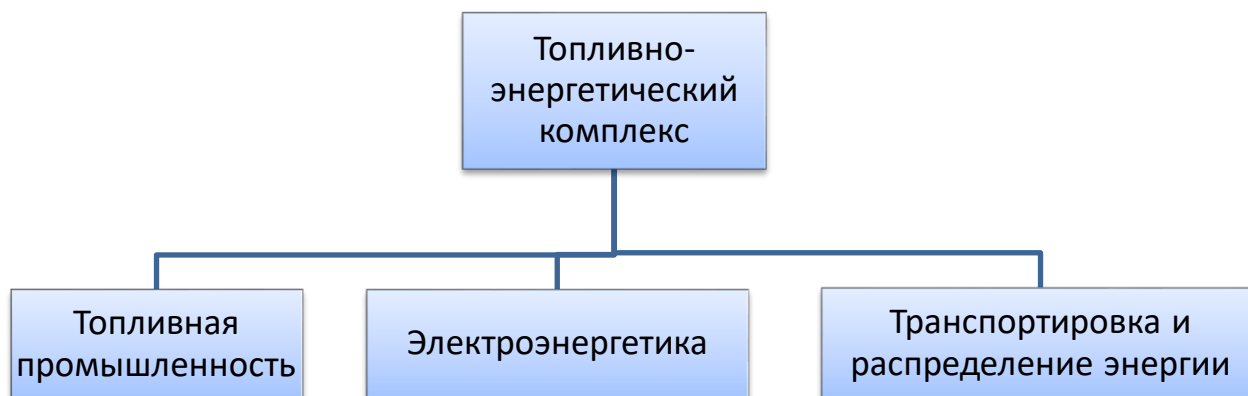


Рис. 3. Структура топливно-энергетического комплекса

В состав отраслей топливной промышленности входят: нефтяная, газовая, угольная, торфяная, сланцевая. Электроэнергетика представлена тепловыми, атомными и гидроэлектростанциями, а также альтернативными источниками производства энергии. Транспортный подкомплекс ТЭК включает нефте-, газопроводы и линии электропередач [13, с. 71].

Топливо-энергетический комплекс исторически играет важную роль в экономике страны, его доля в инвестициях в основной капитал составляет около одной трети совокупного объема инвестиций. В структуре доходной части федерального бюджета удельный вес ТЭК равняется почти 40 %, а доля в экспорте из РФ в стоимостном выражении – более 50 %. При этом нужно заметить, что доля занятых в отраслях ТЭК составляет менее 4 % в общей численности занятого в экономике населения [4].

На итоги развития национальной экономики РФ в 2020 г. существенное негативное влияние оказал мировой экономический кризис, вызванный пандемией COVID 19, в результате чего валовой внутренний продукт (ВВП) страны в 2020 г. сократился по сравнению с предыдущим на 2,1 % и составил почти 107 трлн руб. (рис. 4).

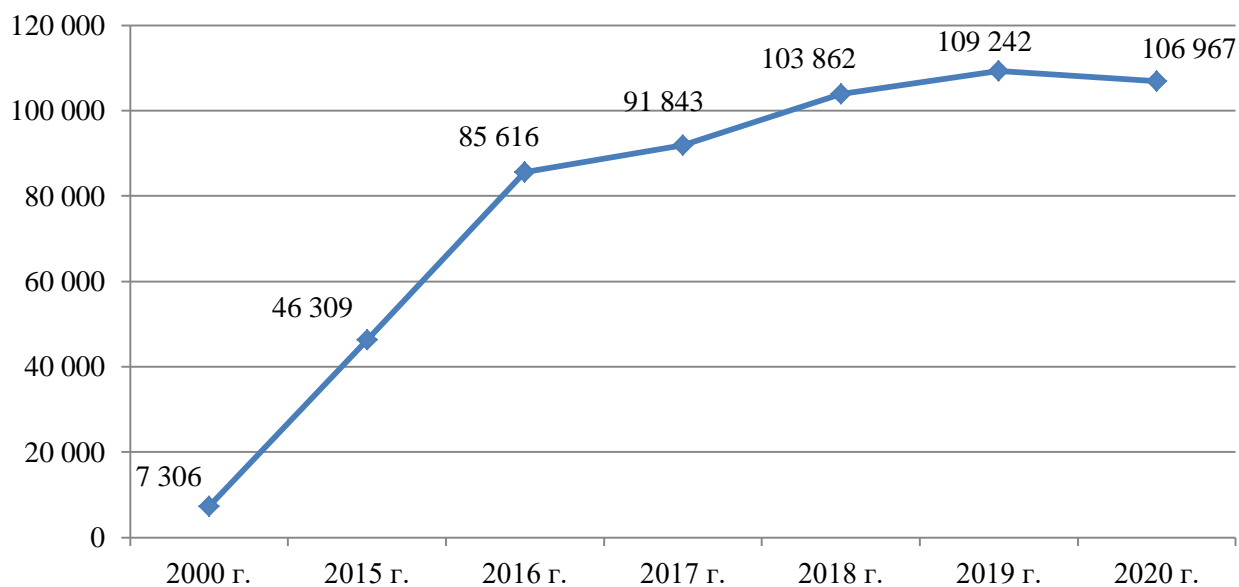


Рис. 4. Динамика валового внутреннего продукта в рыночных ценах, млрд руб. [55]

Предприятия отрасли ТЭК наиболее остро почувствовали на себе влияние экономического кризиса, так как их продукция является ключевым элементом материально-сырьевой и энергетической базы для других отраслей промышленности, сокращение объемов производства (и вследствие этого потребляемых ресурсов) в которых привело к уменьшению спроса на продукцию ТЭК.

Иллюстрацией к этому является сокращение в 2020 г., по сравнению с 2019 г., удельного веса добывающих отраслей в ВВП с 9,1 % до 7,2 %, а доли добычи нефти и газа в структуре объема продукции добывающих отраслей с 70,1 % до 63,2 % [55].

Динамика основных показателей отрасли представлена в табл. 2.

Таким образом, можно говорить о достаточно существенном спаде, наблюдавшемся в последнем отчетном периоде в ведущих отраслях и производствах топливно-энергетического комплекса.

Таблица 2

Динамика основных показателей ТЭК РФ за период 2018–2020 гг.

Наименование показателя	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Изменение за период	
				(+, –)	%
Добыча сырой нефти, включая газовый конденсат, млн т	556	561	512	–44	–8,6
Добыча газа природного и попутного, млрд м ³	726	739	694	–32	–4,6
Объем нефти, поступившей в первичную переработку, млн т	292	290	275	–17	–5,8
Объем производства бензина автомобильного, млн т	39,1	39,9	38,4	–0,7	–1,8

Составлено автором по данным [55]

Спад производственных показателей не мог не сказаться на финансовых результатах и эффективности функционирования предприятий ТЭК (табл. 3).

Таблица 3

Динамика основных показателей экономической деятельности по видам экономической деятельности за период 2018–2020 гг.

Наименование показателя	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Изменение за период	
				(+, –)	%
Добыча полезных ископаемых					
Выручка от реализации продукции, млрд руб.	18 194	18 324	14 294	–3 900	–21,4
Сальдированный финансовый результат, млрд руб.	4 318	3 359	2 720	–1 598	–37,0
Рентабельность продаж, %	31,4	28,0	23,0	–8,4	–
Производство кокса и нефтепродуктов					
Выручка от реализации продукции, млрд руб.	10 397	10 254	7 417	–2 980	–28,7
Сальдированный финансовый результат, млрд руб.	904	893	665	–239	–26,4
Рентабельность продаж, %	8,8	9,7	5,3	–3,5	–

Составлено автором по данным [55]

Так, в сегменте добыча полезных ископаемых, где на долю нефтегазовых отраслей приходится 60–70 % объема выручки, оборот

предприятий по итогам 2020 г. составил 14,3 трлн руб. против 18,2 трлн руб. в 2018 г., прибыль сократилась почти на 40 % и составила 2,7 трлн руб., а рентабельность уменьшилась с 31,4 % до 23 %.

Сокращение объема выручки в перерабатывающем сегменте ТЭК за последние два года составило 28,7 %, или почти 3 трлн руб., сальдированный финансовый результат компаний уменьшился с 904 млрд руб. до 665 млрд руб. при снижении рентабельности продаж на 3,5 процентных пункта.

1.4. Инновационное развитие отраслей топливно-энергетического комплекса

Инновационное развитие отраслей топливно-энергетического комплекса является стратегическим приоритетом развития экономики страны и осуществляется в соответствии с Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ № 1523-р от 09.06.2020 г. [4].

В соответствии с указанной стратегией, целями развития энергетики РФ являются [4]:

- максимальное содействие социально-экономическому развитию страны;

- укрепление и сохранение позиций РФ в мировой энергетике, как минимум, на период до 2035 года.

В стратегии указано, что достижение данных целей в условиях происходящих в мировой экономике изменений и трансформации экономики РФ, потребует ускоренного перехода (модернизационного рывка) к более эффективной, гибкой и устойчивой энергетике, основные направления которой представлены в табл. 4.

Как видно из представленной таблицы, все представленные задачи имеют непосредственное отношение к инновационному развитию, так как в рамках их реализации предполагается существенное изменение как с технологической, так и с организационно-управленческой точки зрения.

Основные направления стратегического развития ТЭК РФ [4]

Направление	Характеристика
Структурная диверсификация	<ul style="list-style-type: none"> – дополнение углеродной энергетики неуглеродной; – дополнение централизованного энергоснабжения децентрализованным; – дополнение экспорта энергетических ресурсов экспортом российских технологий, оборудования и услуг; – расширение спектра применений электроэнергии, сжиженного природного газа и газомоторного топлива
Цифровая трансформация и интеллектуализация отраслей ТЭК	<ul style="list-style-type: none"> – приобретение нового качества процессов в сфере энергетики; – появление новых прав и возможностей потребителей продукции и услуг ТЭК
Оптимизация пространственного размещения энергетической инфраструктуры	<ul style="list-style-type: none"> – формирование в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и в Арктической зоне РФ нефтегазовых минерально-сырьевых центров; – расширение инфраструктуры транспортировки энергетических ресурсов
Уменьшение негативного воздействия отраслей ТЭК на окружающую среду и адаптацию к изменениям климата	переход к низкоуглеродному развитию экономики

Современный этап развития мировой энергетики характеризуется наличием следующих ключевых проблем, существенно влияющих и ограничивающих развитие топливно-энергетического комплекса [4]:

- замедление темпов роста мировой экономики, изменение структуры потребления и снижение спроса на продукцию топливно-энергетического комплекса, что приводит к перепроизводству углеводородных энергетических ресурсов и сохранению цен на них на низком уровне;

- низкий объем спроса на основные виды продукции российского ТЭК на внутреннем рынке, что ограничивает возможности инноваци-

онного развития и обостряет зависимость комплекса от конъюнктуры, складывающейся на мировом энергетическом рынке;

– критическая зависимость компаний ТЭК от импорта технологий, оборудования, материалов, услуг и программного обеспечения по ряду наиболее перспективных направлений развития энергетики;

– острый дефицит инвестиционных ресурсов, обусловленный сдерживанием роста тарифов в сфере энергетики и как следствие недостатком собственных финансовых ресурсов, а также невозможностью привлечения компаниями долгосрочного финансирования со стороны иностранных инвесторов и слабого развития венчурного кредитования;

– сохранение наряду с рыночными отношениями нерыночных отношений и обременений в сфере конечного потребления продукции и услуг отраслей ТЭК, в том числе наличие перекрестного субсидирования;

– высокая степень неопределенности внешних условий и факторов, влияющих на развитие энергетики;

– качественное изменение характера глобальных и локальных энергетических систем, рост значимости энерговооруженности экономики и наращивания объема выработки и сохранения энергии, ее передачи и эффективного использования.

Энергетическая стратегия базируется на Прогнозе научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России до 2035 г., утвержденном Министром энергетики РФ А.В. Новаком 14.10.2016 г. В соответствии с ним к наиболее приоритетным направлениям инновационного развития ТЭК России относятся направления, представленные на рис. 5 [49].

Оценивая современное состояние инновационного развития отдельных отраслей, входящих в топливно-энергетический комплекс, необходимо отметить, что уровень инновационной активности в них существенно отличается (рис. 6).

Наиболее приоритетные направления развития

<p>Нефтегазовый сектор:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологии увеличения нефтеотдачи и коэффициента извлечения нефти; – технологии освоения ТРИЗ нефти шельфовых месторождений; – технологии производства СПГ и его транспортировки; – реализация концепций «Интеллектуальная скважина» и «Интеллектуальное месторождение» 	<p>Угольная отрасль:</p> <ul style="list-style-type: none"> – совершенствование циклично-поточной и поточной технологии ведения горных работ; – разработка и освоение высокопроизводительных проходческих комплексов для проведения подготовительных выработок с анкерным креплением и применением современных средств дистанционного управления и мониторинга забойных процессов; – применение эффективных способов и технических средств снижения метано- и пылевыведения, локализации и подавления выбросов, взрывозащиты; – совершенствование технологий вентиляции и дегазации шахт; – совершенствование технологий обогащения добытого угля и окускования мелких классов угля и тонкодисперсных отходов угольных предприятий 	<p>Электроэнергетика:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологии активно-адаптивных энергетических сетей; – концепция Smart Grid; – внедрение систем «Цифровой подстанции»; – внедрение нового электротехнического, электромеханического и электронного оборудования; – применение новых конструкционных материалов; – разработка материалов и технологий для проводов; – высокотемпературная сверхпроводимость 	<p>Альтернативные источники энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развитие малой распределенной генерации с использованием ВИЭ; – технологии фотоэлектрических преобразователей; – технологии сетевых накопителей энергии; – развитие водородной энергетики
---	--	--	--

Рис. 5. Приоритетные направления инновационного развития отраслей ТЭК [49]

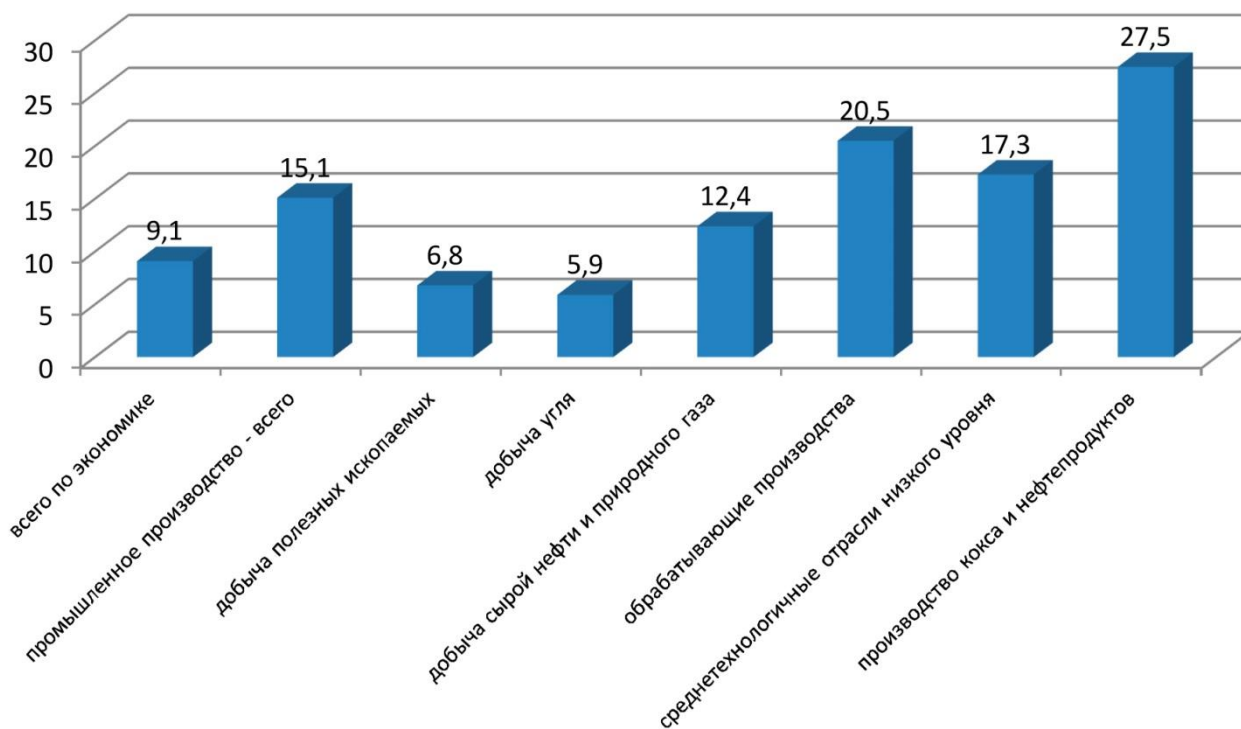


Рис. 6. Уровень инновационной активности по видам экономической деятельности в 2019 г., % [26, с. 11]

Так, уровень инновационной активности в секторе нефтегазодобычи составляет 12,4 %, что немного уступает промышленному производству в целом (15,1 %), однако значительно выше, чем в сегменте добычи полезных ископаемых (6,8 %). В отрасли производства нефтепродуктов удельный вес инновационно активных предприятий от их общего числа составляет 27,5 %, что значительно выше, чем по группе среднетехнологичных отраслей низкого уровня (17,3 %).

Нужно заметить, что к группе высокотехнологичных отраслей относится производство компьютеров и летательных аппаратов, где доля компаний, занимающихся инновационной деятельностью, составляет соответственно 49,8 % и 59,4 %.

По данным исследования «Индикаторы инновационной деятельности», проводившегося Высшей школой экономики, основными приоритетными направлениями расходования средств на инновации нефтегазодобывающими предприятиями являются [26]:

– проведение исследований и разработок (такие затраты осуществляет 60 % компаний, инвестирующих в инновации);

– приобретение машин, оборудования и прочих основных средств (32 % инновационно активных компаний);

– разработка и приобретение программ для ЭВМ и баз данных (26 % компаний-инноваторов);

– вложения в инжиниринг и приобретение прав на результаты интеллектуальной собственности (по 20 % инновационно активных предприятий);

– расходы на обучение и подготовку персонала осуществляют 14 % компаний, вкладывающих средства в инновации;

В разрезе нефтеперерабатывающих предприятий приоритеты расходования средств на инновации расставлены следующим образом:

– в проведение исследований и разработок вкладывают средства 55 % компаний, инвестирующих в инновации;

– в приобретение машин, оборудования и прочих основных средств для осуществления инновационной деятельности вкладывают средства 45 % компаний;

– вложения в инжиниринг и приобретение программ для ЭВМ и баз данных осуществляют по 37,5 % инновационно активных предприятий;

– приобретением прав на результаты интеллектуальной собственности занимаются 25% предприятий-новаторов;

– расходы на обучение и подготовку персонала осуществляют 22,5% компаний, вкладывающих средства в инновации.

В целях выявления основных направлений эффективного развития компаниями ТЭК разрабатываются программы инновационного развития, в которых определяются основные технологические потребности и приоритетные проекты. Так, Программой инновационного развития ПАО «Газпром нефть» до 2025 г. установлено решение следующих задач [44]:

– доведение до промышленного уровня технологий разработки Баженовской свиты, третичных методов увеличения нефтеотдачи и процесса аэроформинга;

– ввод в эксплуатацию высокотехнологичного катализаторного производства;

– создание и внедрение цифровых решений, способных вывести на новый уровень такие компетенции компании, как геологическая оценка, бурение, управление производством и строительством.

В соответствии с данной Программой к 2025 г. компания должна достичь объемов добычи из высокотехнологичных скважин 16,2 млн т н. э. против 12 млн т н. э. в 2019 г. Величина затрат на НИОКР должна вырасти на 400 млн руб. и составить 2,2 млрд руб., в 1,5 раза должно увеличиться число патентных заявок компании, а производительность труда возрастет на 11,6 % и составит 37,4 млн руб./чел. [44].

Таким образом, можно говорить о том, что инновационное развитие топливно-энергетического комплекса является важным стратегическим приоритетом функционирования национальной экономики в ближайшей перспективе с учетом сохранения высокого экспортного потенциала и значительной степени зависимости наполнения доходной части федерального бюджета.

Контрольные вопросы к главе 1

1. Дать определение понятию «инновация».
2. Представить основные источники инноваций в соответствии с теорией Й. Шумпетера.
3. Перечислить и охарактеризовать источники инноваций в соответствии с концепцией П. Друкера.
4. Представить классификацию инноваций.
5. Дать определение понятиям «научно-технический потенциал» и «инновационный потенциал».
6. Дать определение понятию «инновационный процесс» и перечислить его основные этапы.
7. Дать определение понятию «инновационная деятельность», её объектов и субъектов.
8. Раскрыть понятие национальной экономики и представить ее состав.
9. Дать определение понятию «межотраслевой комплекс» и перечислить основные виды.
10. Дать определение понятию «топливно-энергетический комплекс» и представить его состав.

11. Охарактеризовать состояние ТЭК и составляющих его отраслей на современном этапе развития.

12. Представить основные цели и направления развития энергетики в РФ в соответствии с Энергетической стратегией до 2035 г.

13. Перечислить и кратко охарактеризовать современные проблемы развития ТЭК.

14. Представить наиболее приоритетные направления инновационного развития отраслей ТЭК в соответствии с Прогнозом научно-технологического развития отраслей ТЭК.

15. Охарактеризовать современное состояние инновационной активности предприятий отраслей ТЭК.

16. Привести пример приоритетных направлений инновационного развития компании ТЭК.

2. ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И ЦИФРОВИЗАЦИЯ БИЗНЕСА

2.1. Понятие и содержание цифровой экономики

Современный мир в целом и Россия в частности живут в эпоху масштабной трансформации, основой которой является повсеместное использование цифровых технологий, преобразующих традиционные и создающих совершенно новые отрасли и бизнес-модели. Преобразования происходят с такой скоростью, что ни одна компания, ни в одной отрасли не может чувствовать себя совершенно уверенно и гарантировать, что текущее положение продлится достаточно долго.

В связи с этим менеджменту предприятий необходимо изучать возможности, предоставляемые развитием современных информационных технологий, с целью их освоения и эффективного встраивания в бизнес-процессы компаний, вплоть до коренной их трансформации, для повышения их социально-экономической эффективности.

Современная наука оперирует достаточно большим числом трактовок понятия «цифровая экономика». Так, в соответствии со Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг. под цифровой экономикой понимается «хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов этих данных и использование результатов их анализа, по сравнению с традиционными формами хозяйствования, позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [1].

В докладе, подготовленном коллективом Института статистических исследований и экономики знаний Высшей школой экономики, цифровая экономика трактуется как «деятельность по созданию, распространению и использованию цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг», при этом под цифровыми технологиями понимаются «технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде» [69, с. 13].

Таким образом, можно охарактеризовать *цифровую экономику* как деятельность экономических субъектов, основанную на использовании цифровых технологий для повышения эффективности своего функционирования.

В соответствии с докладом ООН о цифровой экономике «Создание стоимости и получение выгод: последствия для развивающихся стран», основными движущими силами цифровой экономики являются цифровые данные (т. е. огромные объемы машиночитаемой информации, собираемые на основе анализа «цифровых следов») и повсеместное распространение цифровых платформ (представляющих собой механизмы взаимодействия различных участников в режиме онлайн) [18, с. 1–2].

В развитии цифровой, или как ее еще называют информационной экономики, можно выделить несколько основных этапов [64, с. 50]:

– первый этап (1980–1994 гг.) – зарождение базы информационной экономики – связан с созданием и интенсивным ростом числа пользователей сети Интернет;

– второй этап (1994–2011 гг.) – появление электронной коммерции – обусловлен активным инвестированием крупного бизнеса в создание интернет-магазинов и зарождение интернет-банкинга;

– третий этап (2011–2019 гг.) – массовое развитие цифровых товаров – ещё большее развитие товарообмена посредством сети Интернет, развитие электронных платежей, создание онлайн-платформ и начало отделения цифровой экономики от реального сектора.

Цифровая экономика охватывает взаимодействие экономических субъектов на трех основных уровнях [3]:

– рынки и отрасли экономики, где происходит непосредственное взаимодействие субъектов экономики (покупателей и поставщиков товаров и услуг);

– платформы и технологии, в рамках которых происходит формирование компетенций для дальнейшего развития отраслей и рынков;

– среда, создающая необходимые условия для развития технологий, платформ и эффективного взаимодействия экономических субъек-

ектов в рамках рынков и отраслей, включает в себя инструменты нормативно-правового регулирования, элементы необходимой информационной инфраструктуры, кадрового обеспечения и информационной безопасности.

Развитие цифровой экономики будет оказывать существенное воздействие на такие важные аспекты социально-экономической жизни страны, как экономический рост, рынок труда и качество предоставляемых услуг (рис. 7).

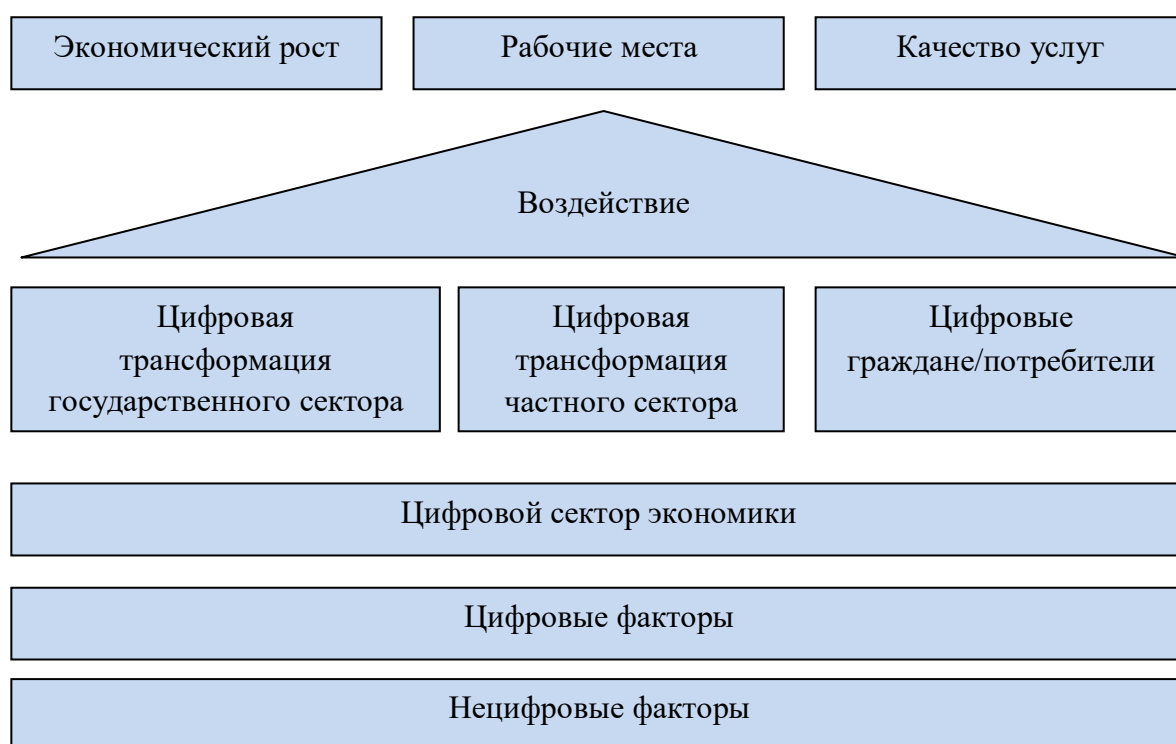


Рис. 7. Оценка готовности страны к цифровой экономике [34]

В основе цифрового развития экономики лежат такие фундаментальные составляющие, как:

– нецифровые факторы (политика и стратегическое планирование, лидерство и институты, законодательство, человеческий капитал, инновации, деловая среда, доверие и безопасность), призванные обеспечить создание благоприятной среды для создания и развития современной цифровой экономики;

– цифровые факторы (цифровая инфраструктура, совместно используемые цифровые платформы и цифровые технологии);

– цифровой сектор экономики (сектор информационно-коммуникационных технологий, а также сектор контента и средств массовой информации).

Коренные преобразования, обусловленные развитием экономики на цифровой основе, должны вызвать трансформацию всех экономических субъектов: государства, частного бизнеса и представителей домохозяйств.

Важным элементом построения и дальнейшего развития современной цифровой экономики является формирование необходимой инфраструктуры [52]:

– обеспечение всеобщего доступа к широкополосным сетям Интернет;

– создание цифровых платформ и экосистем вокруг них;

– формирование инфраструктуры для хранения информации;

– развитие технологий обработки больших данных и снижение стоимости вычислительной мощности;

– формирование доверенной среды для хранения и обработки «больших данных».

По оценкам Всемирного банка Россия обладает достаточно высоким уровнем цифровой инфраструктуры, однако её развитие пока не распространяется на конкретные стратегии, новые продукты и услуги, а также современные модели коммерциализации (рис. 8).

Однако ускорение цифрового развития требует создания эффективно распределенной сети центров обработки данных, развития местных компаний, занимающихся анализом данных и ещё более активного внедрения ключевых цифровых технологий.

Говоря о развитии цифровой экономики, часто используется термин «четвертая промышленная революция», использование которого обосновывается такими факторами, как [70, с. 11–12]:

– экспоненциальные темпы развития в противовес линейным темпам, присущих предыдущим этапам развития;

– широта и глубина изменений, базирующаяся на сочетании большого числа разнообразных технологий (о них будем говорить

далее), использование которых приводит к беспрецедентным, ранее не виданным изменениям в экономике и социальной жизни;

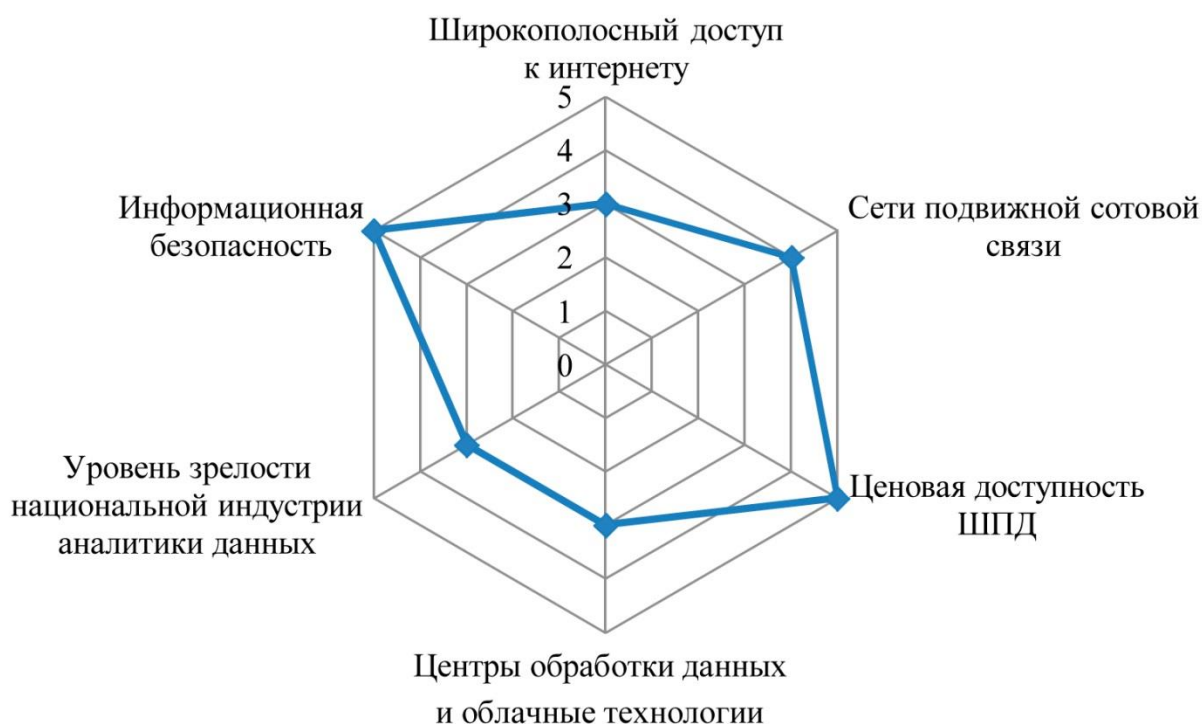


Рис. 8. Оценка цифровой инфраструктуры [34]

– системное воздействие – преобразования происходят во всех экономических системах на всех уровнях – в компаниях, отраслях, комплексах и экономиках стран в целом.

В истории мировой экономики принято выделять несколько основных технологических прорывов, распространявшихся повсеместно и приводивших к существенному ускорению экономического прогресса. Эти технологические прорывы основывались на таких изобретениях, как паровая машина и электричество, и получили название *технологии общего назначения* (general purpose technologies, GPT). Роль таких технологий в экономической жизни общества сложно переоценить, появляясь и активно развиваясь, они вмешивались в нормальный ход технологического процесса и кардинально ускоряли его [12, с. 107].

Принято выделять три прорывные технологии, оказавшие существенное влияние на мировую экономику, ставшие источниками промышленных революций и зарождения соответствующих индустрий:

– паровая энергетика, давшая толчок первой промышленной революции (1760–1840-е гг.), позволила увеличить количество энергии, получаемой фабриками, и способствовала развитию механического производства;

– электричество, изобретение которого легло в основу второй промышленной революции (1870–1914 гг.), благодаря повсеместному освещению, появлению автономных станков с электромотором и внедрению конвейера было запущено массовое промышленное производство;

– информационно-коммуникационные технологии, легшие в основу третьей промышленной революции (1970–2000-е гг.), получили импульс к развитию с появлением и развитием полупроводников и привели к появлению и массовому использованию персональных компьютеров и сети Интернет.

Сегодняшний этап развития экономики, часто называемый «Индустрией 4.0», начавшийся в новом тысячелетии, связан с еще большим развитием цифровых технологий, способных привести к смешению виртуального и физического мира и появлению так называемых онлайн–офлайн-миров на базе развития искусственного интеллекта [56, с. 122].

По оценкам McKinsey, технологии «Индустрии 4.0» позволяют субъектам экономики получить следующие основные выгоды от использования цифровых технологий (рис. 9) [63, с. 66–68]:

– оптимизация режимов работы оборудования на основе применения технологий «умного» энергопотребления, информатизации продукции и оптимизации работы оборудования в реальном времени;

– оптимизация загрузки оборудования, в основе которой лежат инструменты гибкости в использовании оборудования и маршрутизации, удалённого мониторинга и контроля, предиктивного обслуживания и использования технологий дополненной реальности при техническом обслуживании;

– повышение производительности и безопасности труда на базе таких методов, как взаимодействие людей и роботов, дистанционного мониторинга и контроля, цифрового управления эффективностью, а также автоматизации интеллектуального и физического труда;

– логистическая оптимизация посредством таких инструментов, как 3D-печать «на месте», оптимизация в реальном времени цепочки поставок и размера партии;

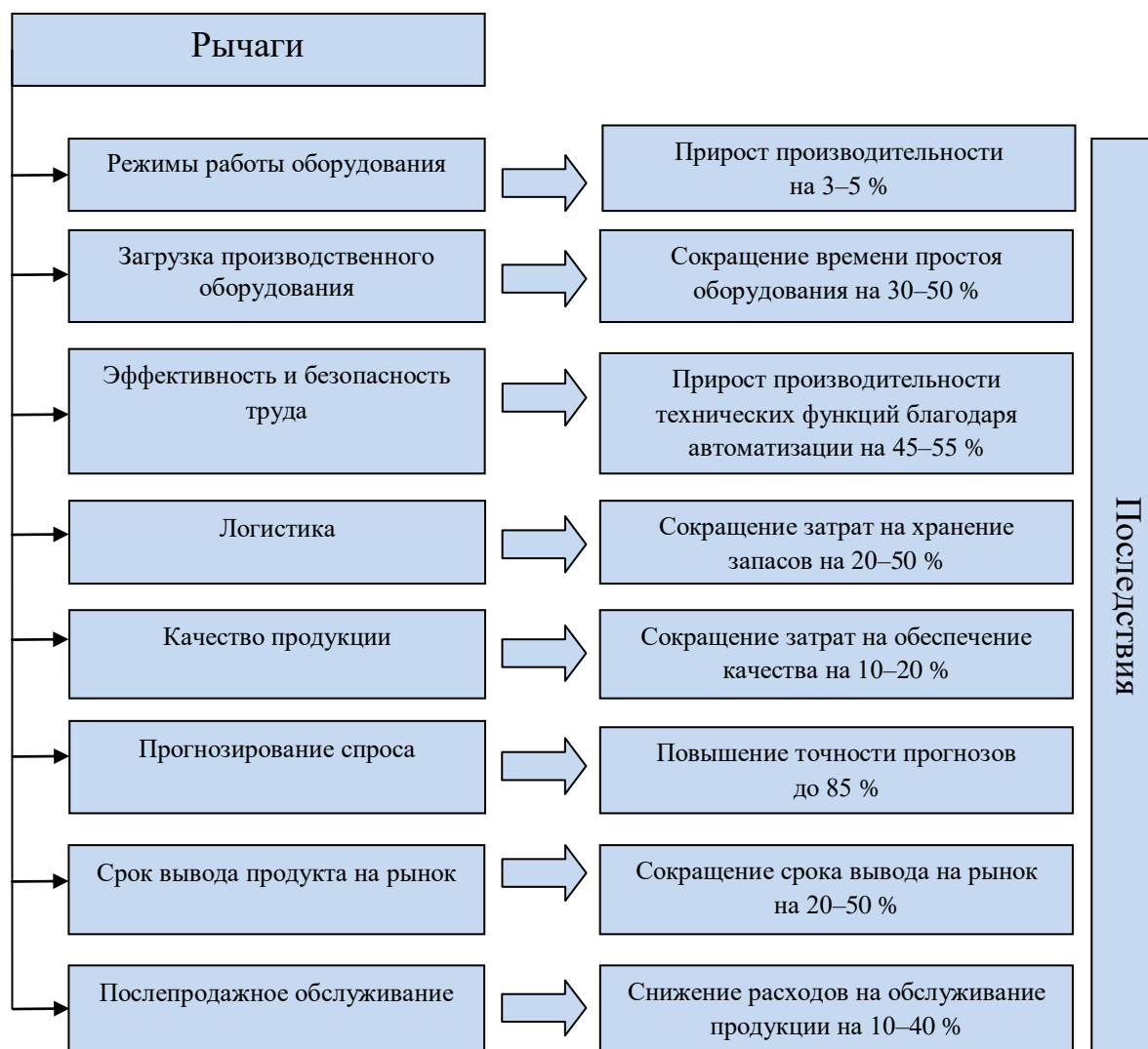


Рис. 9. Потенциальные выгоды от использования технологий «Индустрии 4.0» [63, с. 65]

– повышение качества продукции на основе использования таких технологий, как цифровой менеджмент качества, продвинутый и статистический контроль процессов;

- улучшение прогнозирования спроса на базе предсказательной аналитики и разработки продукции, исходя из данных о спросе;
- сокращение сроков вывода продукции на рынок при помощи технологий быстрого моделирования и экспериментирования, параллельного проектирования и концепции открытых инноваций, а также совместного создания с клиентом;
- улучшение послепродажного обслуживания посредством внедрения технологий самообслуживания, удаленного и предиктивного обслуживания.

Стремительное развитие цифровых технологий, а также разнообразие их видов (о котором пойдет речь в следующем параграфе) и взаимное переплетение, находящее воплощение в инновационных продуктах и процессах, существенно трансформирующих традиционные компании и целые отрасли, привело к тому, что следующий этап развития экономики нередко называют «Индустрия X.0», намекая на то, что изменения будут происходить с такой скоростью, что каждая следующая версия – 5.0, 6.0. и т. д. – просуществует недолго.

Однако незыблемым останется фундамент из цифровых моделей, методов и способов анализа, позволяющий бизнесу создавать ценность [70, с. 27].

2.2. Цифровые технологии – основа цифровой экономики

Цифровая экономика основана на применении инновационных цифровых технологий, инструментов, посредством которых и происходит её трансформация.

Как отмечалось ранее, инновации представляют собой новые или усовершенствованные продукты, или новые, или усовершенствованные технологические процессы. Отличие цифровых инноваций от традиционного их понимания заключается в том, что инновация-продукт или инновация-процесс созданы или базируются на применении информационно-коммуникационной технологии.

В Программе «Цифровая экономика Российской Федерации» выделены следующие прорывные и перспективные сквозные цифровые технологии [3]:

- большие данные;
- нейротехнологии и искусственный интеллект;
- системы распределенного реестра;
- квантовые технологии;
- новые производственные технологии;
- промышленный интернет;
- компоненты робототехники и сенсорики;
- технологии беспроводной связи;
- технологии виртуальной и дополненной реальностей.

Под *сквозными цифровыми технологиями* понимаются «технологии, применяемые для сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде, в основе функционирования которых лежат программные и аппаратные средства и системы, востребованные во всех секторах экономики, создающие новые рынки и изменяющие бизнес-процессы» [69, с. 14].

Большие данные (Big Data) – в общем виде представляют собой большие объемы разнородной и поступающей с огромной скоростью информации, которую раньше было либо невозможно, либо очень сложно обработать и использовать.

Необходимо понимать, что в современных условиях развития технологий накопление данных происходит по экспоненте – каждые 20 месяцев объем хранимых и обрабатываемых данных удваивается, что предоставляет возможность более качественного прогнозирования будущего и, следовательно, принятия обоснованных и эффективных управленческих решений. В цифровом мире конкурентное преимущество получают компании, которые накапливают больше актуальных данных и имеют возможность их быстрее и точнее обрабатывать [40, с. 47].

В широком смысле понятие «большие данные» включает также технологии сбора, обработки и хранения как структурированных, так и неструктурированных массивов информации [68, с. 15].

Ключевой характеристикой по отнесению того или иного массива данных к категории больших данных является выполнение хотя бы одного из трех условий [37, с. 23]:

- объем данных (volume) – размер массива данных должен исчисляться миллиардами;

- скорость (velocity), с которой собираются данные, должна быть слишком высока для адекватной обработки с использованием традиционных методов;

- разнообразие (variety) подразумевает многообразие и разнородность типов данных, содержащихся в массиве (текст, изображение, видео) – неструктурированные данные либо таблицы, содержащие большое число столбцов, содержащих данные с разными свойствами.

Перечисленные характеристики представляют так называемую концепцию «трех V», однако для нужд конкретного бизнеса они играют не такую важную роль, как то, каким образом и для чего данные могут быть использованы. Именно поэтому в последнее время к данной концепции принято добавлять четвертое V – это ценность (value) больших данных, т. е. наличие в них важной и необходимой для принятия решений информации [62, с. 61].

Важным аспектом использования больших данных является возможность их монетизации, которая может явиться ключевым источником конкурентных преимуществ. Компании, собирающие большие данные, могут использовать их следующим образом [66, с. 64–68]:

- совершенствование внутренних бизнес-процессов и повышение качества принимаемых решений;

- дополнительное обогащение продуктов и услуг компании и повышение тем самым качества обслуживания потребителей;

- продажа информационных продуктов и услуг, созданных на основе собранных и обработанных данных, на новых рынках.

Важным аспектом использования больших данных является их стоимость, представляющая собой совокупность трех составляющих: стоимость активов, необходимых для их сбора, обработки и хранения; стоимость деятельности (activity value), связанной с их использо-

ванием; ожидаемая или будущая стоимость. Ценность данных, собираемых и используемых компанией, определяется такими факторами, как тип и частота их использования, стоимость создания, потенциал в отношении получения дохода, требования к безопасности и юридическая значимость [66, с. 78–81].

Искусственный интеллект (Artificial Intelligence, AI) в современном понимании, с учетом уровня развития технологий, представляет собой «комплекс технологических и программных решений, приводящих к результату, аналогичному интеллектуальной деятельности человека и используемых для решения прикладных задач...» [10, с. 20].

В свою очередь, *нейротехнологии* представляют собой «киберфизические системы, частично или полностью замещающие/дополняющие функционирование нервной системы биологического объекта, в том числе на основе искусственного интеллекта» [69, с. 15].

К основным технологическим решениям, в которых на сегодняшний день реализуется технология искусственного интеллекта, относятся технологии [74]:

- компьютерного зрения;
- обработки естественного языка;
- распознавания и синтеза речи;
- рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений.

Исторически развитие искусственного интеллекта происходило по двум направлениям. Сторонники первого (выбора действий на основе сформулированных правил) старались научить компьютеры мыслить, кодируя последовательности логических правил – данный подход хорошо работал для простых действий с четкой структурой, но переставал работать при многовариантности решений. Второй подход базировался на принципе нейронных сетей, его последователи осуществляли попытки реконструировать человеческий мозг, выстраивая слои искусственных нейронов, способных получать и передавать информацию внутри структуры подобно нейронам живых существ. Данный метод получил новый импульс развития благодаря технологическим проры-

вам по таким базовым элементам нейронных сетей, как большая вычислительная мощность и большие объемы данных.

Современный этап развития искусственного интеллекта, связанный с получением качественно новых результатов за счет применения нейросетей (так называемое глубокое обучение), принято называть «золотым веком» искусственного интеллекта.

Один из ведущих мировых специалистов в области технологий искусственного интеллекта Кай-Фу Ли в своей книге «Сверхдержавы искусственного интеллекта» выделяет четыре его эволюционные разновидности, называемые автором волнами [56, с. 110–111]:

– искусственный интеллект интернета представляет собой в основном рекомендательные алгоритмы, которые изучают пользовательские предпочтения, а затем предлагают контент, подобранный специально для конкретного потребителя. Данная технология основана на действиях пользователей, автоматически помечающих данные при просмотре, и используется в первую очередь в сфере электронной коммерции;

– искусственный интеллект для бизнеса опирается на все когда-либо принятые решения и достигнутые результаты традиционных компаний и использует размеченные данные для обучения алгоритма, который находит в базах данных скрытые корреляции. Подобные способы оптимизации хорошо работают в отраслях, где накоплены большие объемы структурированных (т. е. категоризированных, размеченных и доступных для поиска) данных, таких как финансовый сектор. Решения на основе данной технологии используются для оптимизации принимаемых решений (например, решение о выдаче кредита) и по-прежнему базируются на вводимой людьми информации;

– искусственный интеллект восприятия базируется на том, что цифровизация будет все глубже проникать в человеческий мир, благодаря распространению датчиков и подключенных к интернету интеллектуальных устройств (интернет-вещей), превращающих реалии физического мира в цифровые данные, которые затем могут быть проанализированы и оптимизированы с помощью алгоритмов глубо-

кого обучения. Это предопределяет появление новых смешанных сред, так называемых онлайн–офлайн-миров, развитие которых приведет к появлению возможностей визуальной идентификации, распознавания речи, создания подробного профиля пользователя на основе прошлого поведения;

– автономный искусственный интеллект представляет собой интеграцию достижений предыдущих этапов – должен объединить способность машин к оптимизации на основе массивов данных с их новоприобретенными сенсорными возможностями, в результате чего машины смогут не только понимать окружающий их мир, но и самостоятельно (без участия человека, автономно) принимать решения по его изменению.

Системы распределенного реестра представляют собой базы данных, распределенные между несколькими сетевыми узлами или вычислительными устройствами, каждый узел которых получает данные из других узлов и хранит полную копию реестра, при этом обновления узлов происходят независимо друг от друга. Таким образом, важнейшей особенностью распределенного реестра является отсутствие единого центра управления, что существенно уменьшает затраты на доверие.

Блокчейн (Blockchain), или дословно «цепочка блоков», – это разновидность технологии распределенного реестра (distributed ledger technology), которая представляет собой криптографически безопасный, децентрализованный, распределенный, устойчивый к взлому реестр [34, с. 25]. Таким образом, блокчейн представляет собой инструмент хранения различного рода цифровой информации о совершенных операциях, соглашениях или договорах, где все осуществленные транзакции записываются в неизменных блоках.

К основным преимуществам использования блокчейна для бизнеса относятся:

– возможность получения достоверной и оперативной информации по совершаемым сделкам и повышения уровня доверия между контрагентами;

- повышение безопасности в результате неизменности записи о совершенной транзакции;
- ускорение и повышение эффективности проводимых транзакций в связи с отсутствием необходимости тратить время на проверку записей;
- сокращение транзакционных издержек в связи с ликвидацией расходов на формирование ненужной отчетности и проведение проверок.

Рынок существующих сегодня блокчейн-платформ характеризуется существенной фрагментированностью, т. е. отсутствуют единые стандарты, позволяющие беспрепятственно обмениваться информацией между различными распределенными реестрами. Важнейшей задачей с позиций широкомасштабного использования технологии является обеспечение функциональной совместимости (интероперабельности), т. е. способность двух и более компьютерных систем обмениваться и взаимно использовать полученную информацию [33, с. 3].

Новые производственные технологии – обобщенное наименование семейства технологий цифровизации производственных процессов, которые способствуют повышению эффективности использования ресурсов, проектирования и изготовления индивидуализированных объектов, стоимость которых сопоставима со стоимостью товаров массового производства [69, с. 15].

В соответствии с Дорожной картой развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии», к таким технологиям относятся новые, обладающие высоким потенциалом и демонстрирующие стремительное развитие, но имеющие относительно небольшое распространение (в сравнении с традиционно используемыми) технологии в виде новых подходов, материалов, методов и процессов, используемых для проектирования и производства глобально конкурентоспособных и востребованных на мировом рынке продуктов или изделий [19].

Основные субтехнологии «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» и их ключевые элементы представлены в табл. 5.

**Перечень субтехнологий, рассматриваемых в рамках дорожной карты
по развитию «сквозной» цифровой технологии
«Новые производственные технологии» [11, с. 93]**

Субтехнология	Элементы технологической карты субтехнологий
Цифровое проектирование, моделирование и управление жизненным циклом	Компьютерное проектирование (Computer-Aided Design, CAD), математическое моделирование, компьютерный и суперкомпьютерный инжиниринг (Computer-Aided Engineering, CAE, и High Performance Technical Computing, HPTC)/имитационное моделирование и суперкомпьютерный инжиниринг, компьютерная оптимизация (Computer-Aided Optimization, CAO), технологическая подготовка производства (Computer-Aided Manufacturing, CAM), технологии управления данными о продукте (Product Data Management, PDM), технологии управления жизненным циклом продукта (Product Lifecycle Management, PLM), «цифровые двойники» (Digital Twins)
Новые материалы	Технологии разработки и производства материалов с заданными свойствами; материалы и сырье для новых производственных технологий
Аддитивные технологии	Технологии 3D- и 4D-печати (3D printing; 4D printing): системы компьютерного проектирования для аддитивных технологий (Design For Additive Manufacturing, DFAM) и инженерного анализа (Computer Aided Engineering, CAE), технологическая подготовка производства для аддитивного производства, 3D и 4D-принтеры, технологии постфинишной обработки
Технологии «умного» производства	«Умные» производственные линии (Intelligent/Smart Production), «умная» робототехника, носимые устройства с встроенными технологиями дополненной/виртуальной реальности (wearable devices with augmented reality/virtual reality capability)
Технологии контроля и управления производством	Системы управления предприятием (Enterprise Resource Planning, ERP), системы управления производством (Manufacturing Execution Systems, MES), системы управления технологическим процессом (автоматизированные системы управления технологическим процессом, АСУ ТП): человеко-машинный интерфейс (Human-Machine Interface, HMI), SCADA-системы, программируемые логические контроллеры, исполнительные устройства
Гибридные и гибкие производственные линии, быстрое масштабирование	Гибкие, реконфигурируемые и модульные машины, неконвенциональные производственные технологии (Non-Conventional Machining)
Платформенные решения для инжиниринга, производства и логистики	Платформы для интеграции бизнес-процессов в инжиниринге, производстве и логистике

Важнейшее место в семействе передовых производственных технологий занимает технология «Цифровой двойник» (Digital Twin, DT), объединяющая в себе практически все виды «сквозных» цифро-

вых технологий и субтехнологий и выступающая технологией-драйвером, призванным обеспечить технологические прорывы и позволить высокотехнологичным компаниям переходить на новый уровень технологического и устойчивого развития на пути к промышленному лидерству на глобальных рынках [19].

Промышленный интернет, или **интернет вещей** (Internet of Things, IoT), **в производственном секторе** – это сеть, состоящая из промышленно-производственных активов (приборов, устройств, транспортных средств и другого оборудования) со встроенными датчиками, способными обмениваться данными и взаимодействовать друг с другом или с внешней средой без участия человека.

Важнейшая роль во внедрении интернета вещей в производстве принадлежит датчикам, способным в режиме реального времени собирать все необходимые данные и параметры с устройств и тем самым контролировать все стадии производственного процесса, а также высокоскоростному интернету (см. Технологии беспроводной связи), способствующему оперативному обмену информацией между устройствами и доведением её при необходимости до лиц, принимающих решения.

По оценкам McKinsey, к 2025 году годовой суммарный вклад интернета вещей в мировую экономику может составить от 4 до 11 трлн долл. США, при этом на долю промышленного интернета придется 1,2–3,7 трлн долл. США (рис. 10).

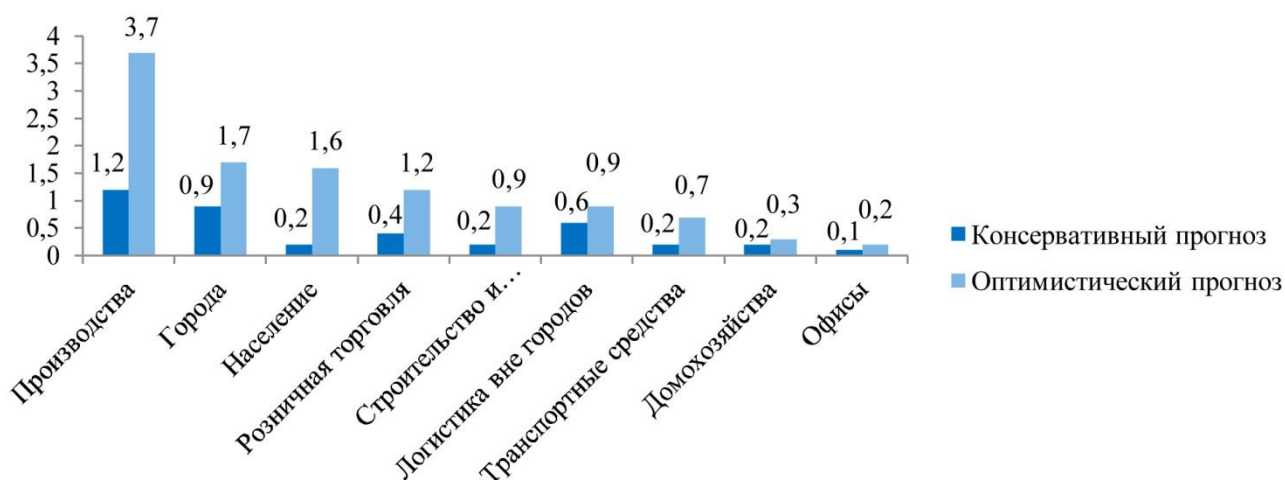


Рис. 10. Вклад интернета вещей в мировую экономику [63]

Компоненты робототехники (промышленные роботы) – это «производственные системы, обладающие тремя или более степенями подвижности (свободы), построенные на основе сенсоров и искусственного интеллекта, способные воспринимать окружающую среду, контролировать свои действия и адаптироваться к ее изменениям. Таким образом, в основе автономного функционирования роботов лежат сенсоры (датчики) – устройства, собирающие и передающие информацию о состоянии окружающей среды посредством сетей передачи данных [69, с. 16].

Ключевыми преимуществами роботизации производственных процессов являются:

- сокращение промышленно-производственного персонала, а значит и расходов на его содержание;

- повышение скорости (ликвидация непроизводительных движений) и качества производственных операций (робот не ошибается и выполняет свои действия в соответствии с заложенной программой);

- максимизация времени работы (роботу не нужно делать перерывы на сон и отдых, может эксплуатироваться практически в круглосуточном режиме);

- повышение уровня соответствия выпускаемой продукции нормативным требованиям (отсутствие брака в случае правильного программирования робота);

- легкое масштабирование (для увеличения объема выпуска необходимо установить большее число роботов), при этом масштабирование не требует затрат на поиск и обучение дополнительных работников, как в случае с традиционными производствами.

Технологии беспроводной связи представляют собой «технологии передачи данных посредством стандартизированного радиointерфейса без использования проводного подключения к сети» [69, с. 17].

Новое поколение мобильных технологий внедряется примерно каждые 10 лет. На рис. 11 представлена эволюция мобильных технологий.

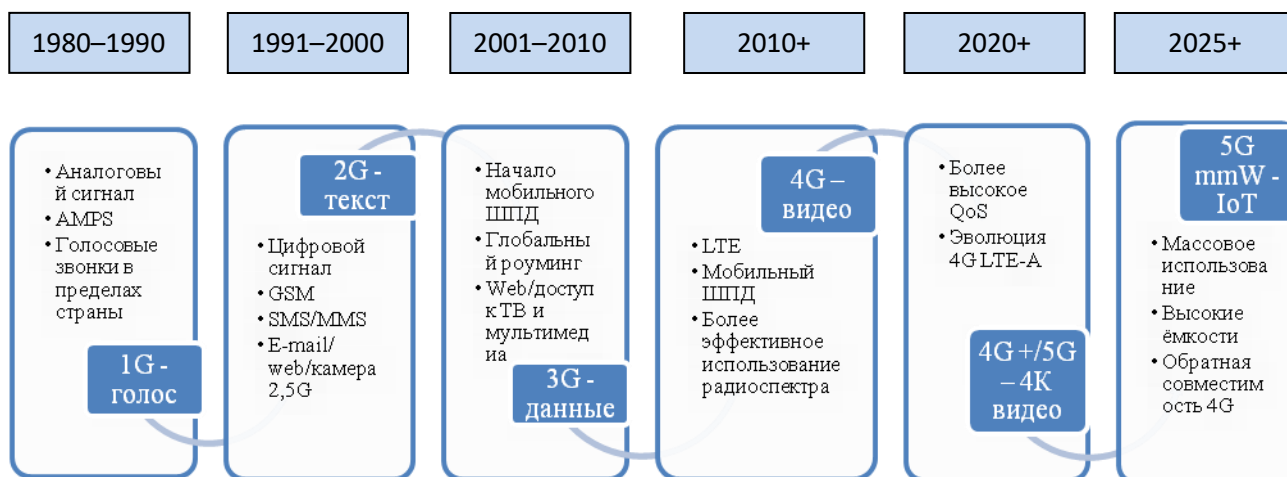


Рис. 11. Эволюция мобильных технологий [51, с. 107]

Основными характеристиками беспроводных сетей являются пропускная способность и задержка в прохождении трафика. Так, сети 5G, базовыми компонентами которых являются: высокоскоростной доступ в интернет, на порядки отличающийся от текущих показателей; поддержка лавинообразной регистрации устройств интернета вещей; гарантия минимальных задержек для поддержки всей гаммы приложений – должны обеспечивать полосу пропускания от 1 до 10 Гбит/с при совокупной задержке в прохождении трафика до 1 миллисекунды. На базе технологий 5G могут быть реализованы такие возможности использования и развития инструментов цифровой экономики, как система беспилотного транспорта, дополненной и виртуальной реальности, а также тактильного интернета [51, с. 280–283].

Технологии виртуальной реальности (Virtual reality, VR) – это технологии компьютерного моделирования трехмерного изображения или пространства, позволяющие человеку взаимодействовать с «виртуальной» средой с последующей сенсорной обратной связью [69, с. 17].

Технологии дополненной реальности (Augmented reality, AR) представляют собой технологии визуализации, в основе которых лежит добавление информации или визуальных эффектов в физический мир посредством наложения графического и/или звукового контента для улучшения пользовательского опыта и интерактивных возможностей [69, с. 17].

Ключевые отличия:

– виртуальная реальность полностью заменяет реальный мир и не реагирует на происходящие в нем изменения, при этом пользователь может воздействовать на виртуальную среду, погружаясь в неё;

– дополненная реальность просто добавляет новые слои реальному миру, т. е. человек может взаимодействовать с физической средой, получая дополнительную информацию от подключенных устройств и соответствующих приложений.

По прогнозам специалистов рынок технологий дополненной и виртуальной реальности к 2025 г. составит 625 млрд долл. США. С учётом развития сетей 5G VR и AR-технологии могут быть востребованы в индустрии развлечений (туризм и путешествия, концерты и спортивные мероприятия, киноиндустрия), организации образовательных услуг, в маркетинговой деятельности компаний (например, при создании рекламных роликов), в электронной коммерции (создание виртуальных магазинов и примерочных), совершенствовании услуг связи (звонки, сообщения, чаты и форумы) и развитие средств массовой информации [58, с. 32].

Совокупность представленных и описанных технологий, по сути, представляет ту базу, на которой основывается цифровая экономика. Большинство из них, тесно переплетаясь и создавая синергетический эффект, предоставляют субъектам их использующим новые возможности. О том, в каких сферах и для чего могут использоваться цифровые технологии, а также какой от их использования может быть получен эффект, будет рассказано далее.

2.3. Цифровизация бизнеса

Говоря об использовании компаниями цифровых технологий для своего развития, принято использовать два термина, которые часто используются как синонимы, однако имеют достаточно значительные сущностные отличия – это «цифровизация» и «цифровая трансформация».

Цифровизация применительно к бизнесу в общем виде представляет собой процесс использования компаниями цифровых технологий для повышения эффективности своего функционирования и обеспечения тем самым конкурентных преимуществ. Как правило, говоря о цифровизации, имеют в виду использование цифровых инструментов для совершенствования используемой компанией бизнес-модели, повышения объема получаемой выручки и нормы прибыли.

Цифровая трансформация бизнеса – это процесс коренного преобразования модели создания добавленной стоимости предпринимательским субъектом на основе оцифровывания всех бизнес-процессов. Т. е. цифровая трансформация компании, являющаяся частным случаем цифровизации, означает полный отказ от использования традиционной бизнес-модели и переход на совершенно новую цифровую бизнес-модель (См. Цифровая трансформация бизнеса).

Переход компании к цифровизации тех или иных аспектов деятельности всегда означает необходимость оценки того, насколько она сама сможет адаптироваться к использованию цифровых технологий (не пострадают ли от этого её основные процессы, смогут ли использовать сотрудники потенциальные цифровые преимущества, не потеряет ли компания управление и/или стоимость и т. п.), а также, как возможная цифровизация скажется на её ключевых клиентах, партнерах и конкурентах.

Кроме того, важным аспектом перехода бизнеса на цифровые «рельсы» является прогнозирование масштабов цифровизации, т. е. того, насколько глубоко она должна проникнуть во все процессы его жизнедеятельности. Причем вне зависимости от масштабов проникновения цифровизация должна носить продуманный и стратегически выстроенный характер. С учетом интенсивного развития цифровых технологий и их всё большего проникновения во все отрасли и сферы предпринимательской деятельности данный процесс должен носить непрерывный характер, требующий гибкости мышления и создания

организационной структуры, которая позволит компании постоянно реагировать на возникающие цифровые тренды [66, с. 17].

Вокруг цифровизации существует достаточно большое число различных мифов, которые компании должны преодолеть, чтобы ее процесс был более эффективным и менее болезненным [66, с. 32–37]:

– необходимость цифровизации для всех без исключения компаний – на самом деле это далеко не так. Прежде чем переходить к цифровизации компании необходимо оценить те преимущества, которые она получит в результате её осуществления и те затраты, которые она повлечёт, т. е. нужно оценить её потенциальную эффективность. Вполне возможно, что такая оценка может привести к отсутствию целесообразности её осуществления (по принципу «не нужно ремонтировать то, что и так работает»);

– в основе цифровизации всегда лежат новейшие прорывные технологии – в реальности многие так называемые прорывы строятся на уже известных технологиях и решениях. В этой связи компаниям лучше сконцентрироваться на изучении имеющегося опыта и поиске возможных улучшений бизнес-процессов зарекомендовавшими себя на рынке цифровыми технологиями, чем пытаться внедрить у себя новейшие открытия, находящиеся на волне «хайпа»;

– успешные проекты цифровизации характерны именно для прибыльных компаний. Данный миф также достаточно далёк от действительности, так как компании, находящиеся на «волне» успеха, менее подвержены цифровым трансформациям, так как большинство заинтересованных лиц (работники, менеджеры, инвесторы, партнеры) устраивает текущее положение вещей. Именно поэтому большинство традиционных компаний и не стремится к цифровым преобразованиям. Наиболее же восприимчивыми к возможной цифровизации являются компании, уже начавшие терять своих клиентов, а вслед за ними выручку и прибыль (проигравшие конкуренцию), а также те, кто находится в их активном поиске (стартапы);

– необходимость опередить конкурентов и «взорвать» отрасль – в реальной жизни действительно серьёзные прорывы совершались далеко не первооткрывателями, а теми, кто выбирал стратегии после-

дователей и тщательно анализировал действия конкурентов во избежание их ошибок;

– руководители являются яркими сторонниками цифровизации – на самом деле большинство руководителей с подозрением относится к возможным рискованным изменениям, способным в случае неудачи негативно повлиять на их статус в компании. Поэтому цифровизация – это скорее история про то, как их убедить в необходимости её осуществления.

Процесс цифровизации принято начинать с определения сильных сторон компании, т. е. с определения того, какие преимущества имеет компания по сравнению с конкурентами, в чем отличие её бизнес-модели с точки зрения создания стоимости и взаимоотношений с клиентами, какая технология лежит в основе продукта или услуги. Если бизнес-модель компании базируется на качестве обслуживания клиентов, то использование цифровых технологий должно позволить создание новых предложений, способствующих совершенствованию потребительского опыта и повышению уровня лояльности. Организации, генерирующие значительные объемы данных и способные эффективно их обрабатывать (в идеале в режиме реального времени), могут использовать современные цифровые инструменты для предложения новых индивидуализированных продуктов и услуг существующим клиентам. Компании, в основе бизнес-моделей которых лежит эффективность бизнес-процессов и оптимальное использование ресурсного потенциала, могут сделать основной акцент на цифровизации логистических цепочек.

Главное при этом не попасть в ловушки цифровизации и не создать так называемый «карго-культ», когда компания в целом осознает необходимость проведения цифровизации (так как все вокруг цифровизируются), но совершает ошибки в ее реализации, которые могут быть трех основных видов [6, с. 40–41]:

– создание на периферии компании обособленного цифрового стартапа с небольшим бюджетом и командой специалистов, не ока-

зывающего никакого влияния на бизнес-модель и функционирование компании в целом;

– использование цифровых процессов везде, где только можно, и сбор всех возможных данных без четкого понимания, как эти процессы и эти данные могут позволить компании получить дополнительную ценность;

– простая автоматизация с целью повысить эффективность осуществляемых процессов.

Необходимость цифровизации той или иной компании зависит от большого числа различных факторов, основными из которых являются:

– масштабы цифровизации, происходящие в отрасли – существуют отрасли, которые уже практически невозможно представить без масштабного использования цифровых технологий (связь, розничная торговля, банковский сектор), а есть те, где уровень цифровизации находится на низком уровне (добыча полезных ископаемых, тяжелая промышленность);

– конечный потребитель продукции компании – цифровизация проникла в большей степени в потребительский сегмент B2C (Business-to-consumer или бизнес для потребителя), чем в корпоративный B2B (Business-to-business или бизнес для бизнеса);

– структура активов – в большей степени цифровизация характерна для отраслей с низкой долей дорогостоящих материальных активов и высокой фондоемкостью.

Рассматривая влияние отраслевой принадлежности компании на цифровизацию, можно выделить три типа отраслей с позиции их потенциала для цифровизации [40, с. 147–163]:

– полностью цифровые – отрасли, производящие цифровые продукты, которые могут передаваться посредством интернета; при этом компании близко расположены к конечным потребителям в цепочке создания стоимости, и отсутствует внешнее регулирование используемых бизнес-моделей и стратегии. Такие отрасли в наибольшей степени подвержены цифровому разрушению. В основе их функциони-

рования лежит создание цифровых платформ и экосистем вокруг них. Ключевым вопросом, на который требуется найти ответ компании – какую роль она будет играть (создатель платформы или поставщик). (См. Цифровые платформы и экосистемы);

– отрасли с цифровой обёрткой – отрасли, производящие физический продукт, расположенные близко к потребителям (например, производители автомобилей) либо находящиеся в условиях жесткого внешнего регулирования (как банковский сектор). Так как продукт, например автомобиль, является чисто физическим, компания ограничена с позиций оцифровки своего предложения. Поэтому она должна стремиться предложить клиенту дополнительные услуги на основе использования цифровых технологий, позволяющие персонализировать потребности каждого клиента (так Tesla устанавливает программный компонент, повышающий техническую эффективность и персонализирующий опыт водителя, который может быть активирован клиентом);

– отрасли с цифровой приправой – отрасли, работающие далеко от конечных потребителей, преимущественно в B2B-сегменте, и производящие физический продукт (прежде всего добывающие отрасли). Как правило, такие компании обладают дорогостоящими материальными активами, требующими больших объемов долгосрочных инвестиций, что ограничивает появление новых игроков (высокие инвестиционные барьеры для входа в отрасль). Роль цифровых инструментов сводится к тому, чтобы на их основе повысить качество продукта и, следовательно, потребительскую ценность, либо эффективность отдельных бизнес-процессов. Однако без этих инструментов можно достаточно легко обойтись. Появление полностью цифровых компаний в данных отраслях при текущем уровне развития технологий маловероятно, однако крупные технологические прорывы могут повлиять на них в будущем. Так, развитие аддитивного производства (3D-печать) и создание новых материалов могут привести к отказу от промышленного использования отдельных видов добываемых ми-

неральных ресурсов, что может послужить основой ликвидации целых отраслей и комплексов.

Цифровизация того или иного бизнеса во многом зависит от уровня проникновения цифровых технологий в ту или иную компанию и опыта работы на основе их использования. С этой точки зрения принято выделять три уровня освоения цифровых технологий:

- первый – компании, у которых отсутствует опыт использования цифровых технологий;

- второй – компании, использующие цифровые технологии для отдельных, чаще всего разрозненных, процессов;

- третий – полностью цифровые компании.

Таким образом, говоря о цифровизации той или иной компании, необходимо понимание перспектив развития основной отрасли, в которой функционирует компания, угроз и возможностей, связанных с развитием цифровых технологий, способных повлиять как на отрасль в целом, так и на отдельных её игроков, характер взаимоотношений с клиентами, степень освоения компанией цифровых технологий и наличие у неё соответствующих компетенций.

По оценкам Высшей школы экономики в 2019 г. индекс цифровизации бизнеса в России составил 32 единицы, это означает, что те или иные цифровые технологии в своей деятельности использует только каждое третье предприятие, в то время, как у лидирующих стран (Финляндии, Дании, Бельгии, Швеции) цифровизацией охвачена каждая вторая компания (рис. 12).

Рассматривая отдельные составляющие цифровизации деятельности российских компаний, нужно отметить:

- доля организаций, имеющих доступ к широкополосному интернету, составляет 86 %, в то время как у лидирующих по этому показателю стран 96–100 %;

- удельный вес компаний, использующих облачные сервисы, составляет 29 %, что почти вдвое ниже, чем у лидирующей по этому показателю Дании (56 %);

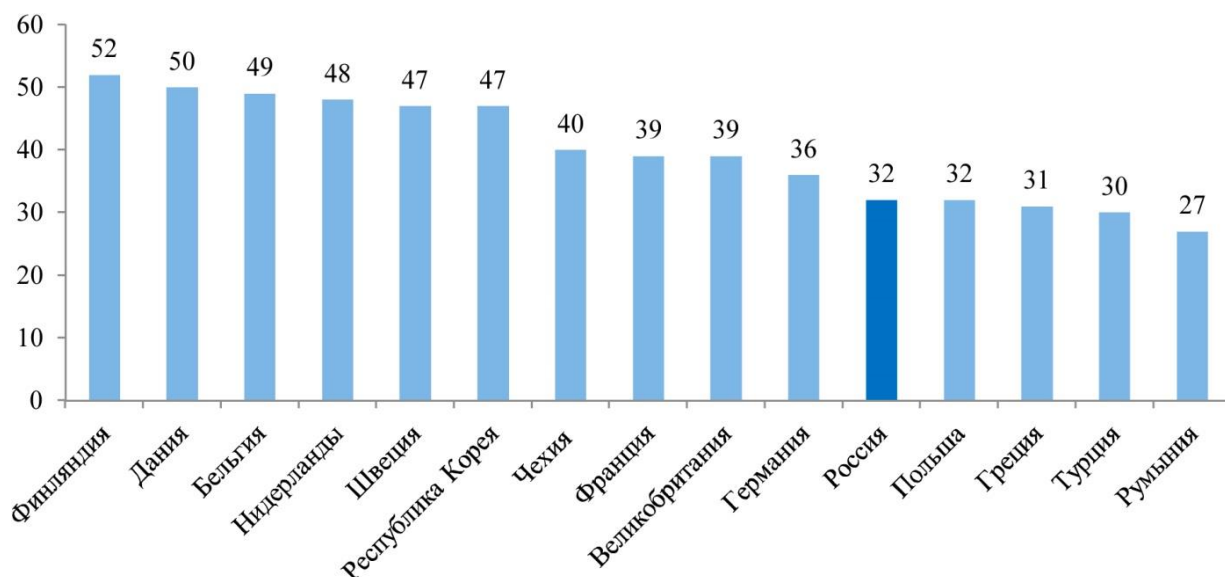


Рис. 12. Индекс цифровизации бизнеса по странам в 2019 г. [27, с. 196]

– доля предприятий, применяющих в своей деятельности ERP-системы (Enterprise Resource Planning – системы планирования ресурсов предприятия), по итогам 2019 г. составила всего 23 %, в то время как у лидера по этому показателю – Бельгии 53 %;

– удельный вес отечественных компаний, осуществляющих электронные продажи, составляет 15 %, а в странах-лидерах 30 % и более;

– RFID-технологии (Radio Frequency Identification, технологии радиочастотной идентификации) в своей деятельности используют только 8 % российских компаний, в то время как у лидирующих стран аналогичные показатели вдвое выше.

В числе лидирующих секторов экономики, с точки зрения цифровизации, необходимо выделить телекоммуникации (45 единиц), оптовая и розничная торговля (39 единиц), обрабатывающая промышленность и отрасль информационных технологий (по 36 единиц), а также гостиницы и сегмент общественного питания (34 единицы) (рис. 13).

К отстающим сегментам экономики, где проникновение цифровых технологий составляет 30 % и менее, относятся операции с недвижимым имуществом (24 единицы), строительство, водоснабжение, водоотведение и утилизация отходов (по 25 единиц), профессио-

нальная, научная и техническая деятельность (27 единиц), транспортировка и хранение, и добыча полезных ископаемых (по 29 единиц), обеспечение энергией (30 единиц).



Рис. 13. Индекс цифровизации бизнеса в РФ по основным сегментам экономики в 2019 г. [27, с. 194]

Таким образом, можно резюмировать, что в настоящее время степень проникновения цифровых технологий в предпринимательский сектор России находится на очень низком уровне.

2.4. Цифровые платформы и экосистемы

Цифровые платформы являются важнейшей движущей силой цифровой экономики и ключевым уровнем взаимодействия хозяйствующих субъектов, в рамках которого происходит формирование компетенций для дальнейшего развития отраслей и рынков.

В общем виде бизнес-модель многосторонней платформы (или многостороннего рынка) известна достаточно давно, но своего расцвета достигла с распространением информационных технологий. **Многосторонняя платформа** представляет собой бизнес-модель,

объединяющую две и более различных, но непосредственно связанных друг с другом потребительских групп и создающих потребительскую ценность за счет посредничества между ними [39, с. 84]. В основе создаваемой платформой ценности лежит необходимость привлечения и обслуживания всех групп потребителей одновременно, так как ценность платформы для одной группы напрямую определяется числом пользователей другой группы. При этом ценность увеличивается, пока растет число привлекаемых клиентов – наличие так называемого сетевого эффекта.

Важнейшими функциями многосторонних платформ являются [37]:

– привлечение аудитории. Основная ценность платформы – это её аудитория. Именно поэтому важнейшей функцией является её привлечение: в связи с тем, что платформа напрямую не контролирует предлагаемые на ней товары и услуги, ей необходимо привлекать сторонних производителей, формирующих перечень товаров в рамках данной платформы. Так, к примеру, Uber необходимо привлекать на свою платформу две совершенно разные группы клиентов – пассажиров и водителей;

– координация. После привлечения клиентов на платформу необходимо сделать так, чтобы они нашли друг друга, соединив подходящих продавцов и покупателей, и тем самым стимулировать обмен между ними. С ростом числа пользователей задача усложняется, поэтому, чем эффективнее работает координирующая функция платформы, тем выше сетевой эффект, выражающийся в росте числа совершаемых на платформе транзакций и, следовательно, прибыли;

– предоставление инструментов и сервисов. Для совершения на платформе базовой транзакции необходимо, чтобы она была обеспечена необходимыми для этого инструментами и услугами. Отличие инструментов заключается в том, что они предназначены для самообслуживания, не предполагают централизации и служат для облегчения обмена между потребителями и производителями (к примеру, навигационные инструменты Uber). Услуги же играют важную роль

в формировании удовлетворенности клиента, они централизованы и предполагают прямое участие платформы (например, служба поддержки);

– определение правил и стандартов. Правила и стандарты являются механизмами регулирования поведения пользователей на платформе, помогают выявлять и наказывать нарушителей. Большинство из них публикуются открыто и напрямую вписаны в программное обеспечение.

Как было отмечено выше, в зависимости от заложенной в основе потребительской ценности (цели совершаемой транзакции), принято выделять следующие типы платформ [37, с. 48–49]:

– платформа для обмена (операционные платформы) создается для оптимизации прямого обмена между производителями и потребителями и снижения транзакционных издержек (например, Uber, Airbnb, Alibaba, eBay);

– платформа для творчества (инновационные платформы) формируется для создания возможности творить и распространять свои продукты среди широкой аудитории (например, iOS, Android, YouTube).

Значимость цифровых платформ в современной экономике подтверждается тем, что семь из восьми крупнейших компаний мира по показателю рыночной капитализации используют платформенные бизнес-модели. Ключевыми преимуществами компаний, работающих на платформах, являются возможности извлечения всех данных, связанных с онлайн-активностью и операциями между пользователями [18, с. 14–15].

Вокруг действующей цифровой платформы выстраивается целая *экосистема*, представляющая собой целую сеть участников (партнеров, поставщиков, клиентов и других заинтересованных сторон), сотрудничающих между собой для достижения наилучших результатов от такого взаимодействия. Объединение в партнерские сети в рамках

экосистемы позволяет компаниям-участникам быстрее внедрять инновации, объединять и более эффективно использовать ценные ресурсы, более гибко реагировать на изменение рыночной конъюнктуры и тем самым обеспечивать их высокую конкурентоспособность по сравнению с работающими независимо организациями [71, с. 243].

Важнейший стратегический вопрос, особенно в полностью цифровой отрасли, строящейся как серия экосистем вокруг платформ – это поиск подходящего места для бизнеса. Компании необходимо будет сделать выбор, кем она хочет быть в рамках платформы – её организатором или участником (поставщиком). Несомненно, наиболее перспективной идеей является создание и развитие собственной платформы, однако нужно понимать, что это очень рискованное предприятие с ограниченными шансами на успех. Можно успешно и эффективно функционировать, будучи участником экосистемы (например, разработчиком приложений) [40, с. 154].

Контрольные вопросы к главе 2

1. Дать определение понятию «цифровая экономика».
2. Перечислить и охарактеризовать основные этапы развития информационной экономики.
3. Перечислить и дать характеристику основных нормативно-правовых документов РФ в сфере цифровой экономики и её развития.
4. Представить основные уровни взаимодействия экономических субъектов в рамках цифровой экономики.
5. Раскрыть основные фундаментальные составляющие, лежащие в основе цифровой экономики.
6. Перечислить основные направления развития инфраструктуры цифровой экономики в соответствии с Программой «Цифровая экономика РФ».
7. Дать определение понятию «технологии общего назначения» и представить их эволюцию.
8. Представить периодизацию этапов развития промышленного производства.
9. Перечислить преимущества использования цифровых технологий в рамках «Индустрии 4.0».

10. Дать определение понятию и раскрыть содержание прорывных и перспективных сквозных цифровых технологий: большие данные; нейротехнологии и искусственный интеллект; системы распределенного реестра; квантовые технологии; новые производственные технологии; промышленный интернет; компоненты робототехники и сенсорики; технологии беспроводной связи; технологии виртуальной и дополненной реальностей.

11. Дать определение цифровизации бизнеса и цифровой трансформации бизнеса, разграничить сущность данных понятий.

12. Представить и охарактеризовать основные мифы, существующие относительно цифровизации бизнеса.

13. Перечислить и кратко охарактеризовать основные ошибки цифровизации бизнеса.

14. Представить основные факторы, предопределяющие необходимость проведения цифровизации.

15. Перечислить и охарактеризовать виды отраслей с точки зрения потенциала их цифровизации.

16. Представить уровни развития цифровых технологий в компании.

17. Дать краткую сравнительную характеристику состоянию цифровизации бизнеса в России и ведущих странах.

18. Раскрыть понятие многосторонней платформы и представить её основные функции.

19. Перечислить типы цифровых платформ и привести примеры.

20. Дать определение понятию «экосистема» и перечислить преимущества входящих в неё участников.

3. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕСА

3.1. Формирование стратегии цифровой трансформации

Цифровая трансформация предполагает осуществление кардинальных преобразований в бизнес-модели компании на основе использования разнообразных цифровых инструментов.

В общем виде *бизнес-модель* представляет собой концептуальную модель бизнеса, иллюстрирующую механизм формирования добавленной стоимости (прибыли).

Существует множество вариантов описания бизнес-модели, однако в любом случае она должна давать ответ на следующие основные вопросы [16, с. 19–20]:

– *кто* является целевым потребителем продукции или услуг компании (какая группа потребителей готова платить за решение имеющейся у неё проблемы);

– *что* компания предлагает своим целевым потребителям, т. е. каково её ценностное предложение (какая проблема покупателя решается при помощи предлагаемого продукта или услуги);

– *как* компания создает свои продукты или услуги, т. е. какова цепочка создания стоимости (какие процессы и действия необходимо запустить для производства ценностного предложения и какими ресурсами для этого нужно обладать);

– *почему* компания генерирует добавленную стоимость, т. е. каков механизм извлечения прибыли (каким образом происходит формирование доходов и расходов компании, какова маржинальность производимых продуктов и услуг).

Соответственно компания, которая стремится к изменению существующей бизнес-модели, должна переопределить для себя её составляющие, по-новому ответив на перечисленные вопросы. Поскольку бизнес-модель является основой функционирования любого бизнеса, её трансформация должна носить стратегический характер и затрагивать все ключевые аспекты функционирования компании.

Для проведения полномасштабной цифровой трансформации, компании необходимо ответить на три важнейших вопроса: зачем? что? как? [6, с. 31].

В первую очередь необходимо найти ответ на вопрос – *зачем* осуществлять цифровую трансформацию? Особенно этот вопрос актуален тогда, когда бизнес и так функционирует эффективно в рамках традиционной, давно работающей бизнес-модели. Ответ на этот вопрос во многом зависит от той отрасли, в которой функционирует компания и того, насколько она восприимчива к изменениям, являющимся следствием развития цифровых технологий. Цифровые преобразования в разных отраслях идут с разной скоростью, но проникновение их во все сферы экономической деятельности является практически неизбежным. Это означает, что практически ни одна компания не застрахована от того, что развитие технологий не изменит, а то и вовсе не разрушит существующий рынок. Таким образом, ответ на первый вопрос выглядит достаточно очевидным – цифровая трансформация необходима для того, чтобы компания как минимум не потеряла своё текущее положение на рынке (оборонительная стратегия) или заняла позицию лидера рынка (наступательная стратегия). И в том, и в другом случае от компании требуется заглянуть «за горизонт» и попытаться спрогнозировать, какие цифровые технологии и инструменты способны оказать наиболее разрушительное воздействие на существующую бизнес-модель компании, и что нужно сделать для того, чтобы использовать их возможный потенциал. Важную роль при этом играет такой аспект стратегического анализа компании, как определение сильных (преимуществ, отличающих компанию от конкурентов) и слабых (уязвимостей, которые могут быть атакованы конкурентами) сторон в деятельности компании.

Отвечая на второй вопрос, *что* означает цифровизация для конкретной компании и каковы её основные приоритеты, рекомендуют ориентироваться на трёхуровневую структуру [6, с. 36–38]:

– первый уровень – новые экосистемы – предполагает оценку того, какие ключевые элементы существующей бизнес-модели (клиен-

ты, ценностное предложение, цепочка создания стоимости, формула получения прибыли) могут быть в большей степени подорваны благодаря возникающим новым технологическим возможностям;

– второй уровень – бизнес-архитектура – требует оценки потенциала цифровых технологий с точки зрения операционной деятельности компании по таким ключевым аспектам, как клиентский опыт (насколько путь клиента соответствует текущим тенденциям развития технологий), инновационное развитие продуктов (существуют ли возможности цифровой разработки и проектирования продуктов) и добавленная стоимость (поиск возможностей получения дополнительного дохода при помощи цифровых инструментов);

– третий уровень – фундамент – оценка базовых технологических и организационных возможностей перехода компании к современным цифровым технологиям (соответствие используемых технологий, организационной модели, корпоративной культуры, специалистов и их компетенций возможному переходу к цифровой модели).

И наконец, ответ на третий вопрос предполагает выработку понимания того, *как*, каким образом и в какой последовательности будет происходить цифровая трансформация. Здесь, в первую очередь, необходимо составить четкий план действий по проведению цифровых преобразований, затем сформировать элементы цифровой компании и осуществить переход к её постепенному масштабированию в рамках всей компании.

Разрабатывая стратегию цифровой трансформации бизнеса, необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

– стратегия разрабатывается и реализуется на уровне компании в целом;

– участие в разработке и реализации принимают руководители высшего звена, а целевые количественные и качественные показатели её реализации становятся важнейшими ключевыми показателями эффективности (Key Performance Indicators, KPI) их деятельности;

– основной акцент при разработке стратегии делается на сильных сторонах компании;

- четкая привязка бюджета, выделенного на цифровизацию, к этапам реализации и достигнутым целевым показателям;
- трансформация начинается с поиска источника формирования наибольшей ценности для клиента;
- внедрение в структуру компании подразделения, ответственного за цифровые технологии – центра цифровых компетенций, взаимодействующего со всеми функциональными подразделениями.

Важно понимать, что цифровые технологии являются всего лишь инструментом реализации новых возможностей и способов ведения бизнеса. Кроме того, принимая решение о начале цифровой трансформации, руководство должно четко осознавать, что нет заранее известного правильного способа её осуществления и набора четких шагов, которые нужно совершить для успеха. Очень часто в процессе трансформации компаниям приходится совершать так называемый разворот (pivot), обусловленный тем, что сделанная первоначально ставка не сыграла и требуется переоценка тех или иных элементов бизнес-модели и поиск нового окна рыночных возможностей [40, с. 135–142].

Для превращения традиционной компании в цифровую необходимо осуществить следующие действия [40, с. 168–180]:

- перенастроить функционирование компании по аналогии с деятельностью венчурных инвесторов: привлечение в компанию предпринимателей, стимулируя их получением доли в капитале, и развитие внутреннего предпринимательства путем создания стартапов внутри организации; предоставление возможности стартапам бесплатного пользования внутрикорпоративной инфраструктурой и наделение их самостоятельными бюджетами; разрешение на разработку продуктов, каннибализирующих текущую прибыль;
- создание управленцев нового типа – техноменеджеров, способных эффективно управлять проектами цифровой трансформации: организация работы на основе гибких многофункциональных команд в каждой стратегической области с представительством в совете директоров, что позволит быстро выводить новые продукты на рынок

и снижать затраты; разрушение существующей корпоративной иерархии, построенной на основе жесткого разделения экспертизы и узкой специализации – современный менеджер должен обладать знаниями в технологической области и навыками принятия управленческих решений на основе глубокого анализа данных; продвижение отличившихся техноменеджеров и использование их опыта трансформации на уровне всей компании; постановка перед техноменеджерами задачи активного поиска возможности создания нового уровня потребительской ценности как в традиционной отрасли, так и в смежных отраслях;

– трансформация подходов к работе с клиентами – замена традиционного маркетинга креативной монетизацией: поиск новых клиентских сегментов; создание максимально возможной ценности для нескольких групп клиентов одновременно; осуществление осмысленной диверсификации в другие отрасли; использование глубокого анализа данных для поиска возможностей повышения потребительской ценности и развития клиентского опыта;

– развитие компетенций в области самостоятельного создания технологических систем, стимулирующих развитие бизнеса в противовес попыткам «купить цифровизацию».

Разработка цифровой стратегии развития компании, как правило, базируется на одной из двух основных моделей, выбор которой определяется реальными возможностями (в первую очередь сильными сторонами) компании и приоритетными способами ведения конкурентной борьбы [66, с. 23–26]:

– стратегия привлечения клиентов – в основе данной стратегии лежит комплексный индивидуализированный подход, призванный обеспечить лояльность клиентов. Основными элементами стратегии являются бесперебойное многоканальное сотрудничество, быстрая реакция на изменения требований клиентов, основанная на глубоком понимании их потребностей;

– стратегия цифровых решений – данная стратегия базируется на продуктах и услугах с добавлением информации, обеспечивающей

дополнительную ценность для клиентов. В основе стратегии лежит возможность изменения продукции компании и внедрение диверсифицированных продуктов и услуг, которые совершенствуются благодаря накоплению информации и опыта в решении проблем клиентов, в комплексные решения. Как правило, такие цифровые решения со временем приводят к трансформации бизнес-модели на основе формирования более сложного ценностного предложения.

Нужно заметить, что, разрабатывая стратегии развития на основе использования цифровых технологий, необходимо одновременно решать такие задачи, как защита бизнеса от конкурентов путем повышения эффективности затрат и роста производительности и определение перспектив долгосрочного развития, требующее адекватного прогнозирования возможных изменений и адаптации к ним используемых бизнес-моделей [66, с. 53–60].

3.2. Ключевые элементы цифровой трансформации

Для осуществления масштабных преобразований, требуемых при проведении цифровой трансформации, результатом которой должен стать пересмотр используемой бизнес-модели и реорганизация всех процессов и систем, выстроенных под её эффективное функционирование, компании необходимо превратить из аналоговых в цифровые, а иногда и полностью создать «с нуля» следующие ключевые элементы:

- цифровые руководители;
- цифровой персонал;
- цифровые команды;
- цифровые подразделения;
- цифровая культура;
- цифровые процессы и инновационные инструменты работы.

3.2.1. Цифровые руководители

Проведение цифровой трансформации требует совершенно нового подхода к управлению компанией и, следовательно, абсолютно новых компетенций и качеств, которые должны быть присущи руководителям

– техноменеджерам. Кроме того, с переходом к цифровой экономике в компаниях появляются и новые должности руководителей.

В табл. 6 представлены основные должности руководителей организации, связанных с цифровой трансформацией компании с выделением основных зон их ответственности.

Таблица 6

Должности руководителей, занимающихся цифровой трансформацией

Должность	Ключевая зона ответственности
Chief Executive Officer (CEO) – главный исполнительный директор, генеральный директор	– отвечает за реализацию корпоративной бизнес-стратегии компании
Chief Digital Transformation Officer (CDTO) – директор по цифровой трансформации	– отвечает за реализацию проектов цифровой трансформации
Chief Information Officer (CIO) – директор по информационным технологиям, или ИТ-директор	– отвечает за информационные технологии и занимается реализацией ИТ-стратегии компании
Chief Technology Officer (CTO) – технический директор	– отвечает за технологии, исследования и разработки, контролирует развитие технологий, предназначенных для коммерциализации
Chief Analytics Officer (CAO) – директор по аналитике	– отвечает за проведение анализа данных, формирование аналитических отчетов и прогнозов развития бизнеса на основе анализа
Chief Data Officer (CDO) – директор по работе с данными	– отвечает за своевременное обеспечение подразделений необходимыми данными и аналитикой, их хранение и обработку

Главная роль в цифровой трансформации компании отводится генеральному директору (CEO), призванному воплощать в жизнь корпоративную стратегию и несущему ответственность перед собственниками и акционерами компании за её финансовые результаты.

Скорость происходящих на рынке изменений, обусловленных появлением новых технологий, приводит к тому, что фокус внимания руководителей компании смещается в сторону проблем, с которыми они раньше не сталкивались. Давление на топ-менеджмент, заставляющее их брать важнейшие вопросы цифровой трансформации под свой личный контроль, возрастает по следующим причинам [40, с. 10–11]:

– развитие технологий происходит с такой скоростью, что полное разрушение существующего бизнеса может произойти в течение среднего срока полномочий генерального директора (на сегодняшний день этот показатель равен 8 годам). При этом ни одна традиционная отрасль не застрахована от такого разрушения;

– произошла существенная трансформация выстраивания конкурентного преимущества – повышение степени независимости, гибкости и скорости принятия клиентами решений повысило неопределенность потребительского поведения. В связи с этим существенно повышается роль собираемых и анализируемых компаниями данных о клиенте, и современный руководитель должен это четко осознавать;

– изменились сотрудники, предъявляемые к ним требования, способы взаимодействия между ними и механизмы организации их работы. Это привело к тому, что руководство современным бизнесом предполагает управление автономными многофункциональными командами.

С точки зрения осуществления цифровой трансформации, роль генерального директора заключается не только в её инициации и контроле реализации, но и доведении до все заинтересованных сторон (собственников и акционеров, партнёров по бизнесу, персонала и др.) концепции и планируемых результатов предстоящих изменений, подборе необходимых членов команды, их мотивации и стимулировании, закреплении необходимых изменений в корпоративной культуре, реорганизации структуры компании и перераспределении бюджета.

Томас Сибел в своей книге «Цифровая трансформация» выделяет следующие 10 шагов (принципов, факторов успеха), которые необходимо осуществить CEO для эффективной трансформации, включающие ключевые сферы руководства, стратегию, реализацию, технологии, управление переменами и корпоративную культуру [57, с. 209]:

- превращение команды руководителей в драйвер перемен;
- наделение директора по цифровым технологиям полномочиями и бюджетом;

- осуществление пошаговой работы для достижения побед и извлечения бизнес-ценности;
- одновременное формирование стратегического видения и осуществления конкретных действий;
- разработка плана цифровой трансформации и доведение его до всех заинтересованных сторон;
- тщательный выбор партнёров;
- сосредоточение на экономической выгоде;
- формирование культуры преобразований и инноваций;
- переобучение команды лидеров;
- постоянное переобучение сотрудников и осуществление инвестиций в самообразование.

Ключевая роль в осуществлении цифровой трансформации компании отводится директору по цифровой трансформации (CDTO), являющемуся, по сути, проводником и главным идеологом единой политики цифрового развития. Именно данный представитель топ-менеджмента компании, подчиняющийся непосредственно генеральному директору, обеспечивает управление реализацией проектов цифровой трансформации [17, с. 63]:

- определяет цели и направление движения по проведению цифровой трансформации;
- разрабатывает последовательность конкретных действий по достижению поставленных целей;
- согласовывает и распределяет бюджет;
- руководит реализацией трансформации, координируя все проекты;
- взаимодействует со всеми заинтересованными сторонами как внутри, так и за пределами организации.

К важнейшим навыкам и компетенциям, необходимым директору по цифровой трансформации, можно отнести:

- способность к стратегическому мышлению;
- понимание потребностей клиентов и сотрудников;

- знание рынка современных технологий, умение прогнозировать их развитие и оценивать их воздействие на бизнес компании;
- навыки управления изменениями;
- владение инструментарием проектного управления;
- понимание возможностей использования создаваемых компанией данных;
- навыки эффективного взаимодействия с людьми;
- наличие обширной технологической экспертизы;
- знания в сфере маркетинга, финансов, управления и поведенческой психологии.

В компаниях, не ставящих задачу полного переформатирования бизнес-модели, вместо директора по цифровой трансформации в структуре управления может присутствовать директор по цифровым технологиям (Chief Digital Officer, CDO), в задачи которого входят: переориентация аналоговых процессов компаний в цифровые с полным использованием потенциала современных технологий; мониторинг операций в различных цифровых продуктах и сферах; управление информацией и маркетингом на основе информационно-коммуникационных технологий.

Директор по информационным технологиям (CIO) – должность, появившаяся в условиях активного развития информационно-коммуникационных технологий и их использования в деятельности предприятий. В традиционных компаниях, далеких от использования цифровых технологий, работа данного руководителя связана с обеспечением бесперебойной работы компьютерной техники и соответствующего программного обеспечения, связанного с ведением электронного документооборота. Развитие цифровых технологий ставит перед ИТ-директорами новые задачи, от решения которых во многом зависит жизнеспособность бизнеса, так как в основе успешной трансформации лежит внедрение информационных технологий. Ключевая задача директора по информационным технологиям – осуществление эффективной интеграции подразделений компании на

разных платформах. В небольших компаниях, где отсутствует должность директора по цифровой трансформации, именно ИТ-директор отвечает за цифровизацию бизнеса.

Ещё одну важную роль в управлении инновационно активными компаниями играет технический директор (СТО), важнейшей задачей которого является подбор наиболее эффективных инновационных методов достижения стратегических целей. Технический директор отвечает за технологии, проведение компанией исследований и разработок, оценивает степень готовности технологий, предназначенных для коммерциализации, и предлагает их для осуществления масштабирования в рамках всей компании. Также в круг его обязанностей входит разработка стратегии технического развития, выбор и оценка используемых или разрабатываемых технологий, определение длительности, трудоемкости и возможных рисков проектов.

Директор по аналитике (САО) обычно находится в непосредственном подчинении генерального директора и решает вопросы, связанные с наиболее эффективным использованием собираемых компанией данных, а именно: определяет, какой анализ имеющихся данных и при помощи каких инструментов может быть выполнен; управляет непосредственным осуществлением аналитических процедур и составлением аналитической отчетности. В своей деятельности находится в режиме постоянного взаимодействия с директором по работе с данными и директором по информационным технологиям.

В цифровой экономике одна из ключевых ролей отводится данным, которые компаниям необходимо собирать, обрабатывать и хранить для повышения эффективности взаимодействия с потребителями и совершенствования внутренних бизнес-процессов. В этой связи всё большее значение отводится введению в корпоративную структуру должности директора по работе с данными. Директор по данным связан со сферой информационных технологий и, как правило, находится в подчинении директора по информационным технологиям. В сфере его ответственности находится определение типов данных, которые должны быть со-

браны, и сбор этих данных, управление сбором данных, обеспечение доступности данных для проведения анализа.

Нужно заметить, что на текущий момент в большинстве организаций (48 % от общего числа) отсутствует единый орган управления осуществлением цифровой трансформацией, в 15 % компаний за трансформацию отвечает акционер или собственник. Специализированная группа или комитет, или выделенная позиция (CDO или CDTO) присутствует у 12 % компаний. В 9 % организаций за цифровую трансформацию несут ответственность СЮ или СТО [8, с. 23].

3.2.2. Цифровой персонал

Важным фактором, оказывающим влияние на эффективность проведения цифровой трансформации компании и цифровизации в целом, является наличие достаточного числа высококвалифицированных специалистов, обладающих соответствующими компетенциями, а также системы отбора, подбора и обучения кадров.

Происходящие в результате внедрения цифровых технологий изменения приводят к трансформации требований к персоналу как с точки зрения его количества, так и необходимых компетенций. В целом рынок труда в цифровую эпоху характеризуется следующими особенностями [69, с. 40]:

- снижение спроса на профессии работников, выполняющих рутинные, повторяющиеся операции;
- сокращение в результате быстрого изменения технологий жизненного цикла отдельных профессий;
- изменение компетентностных моделей отдельных категорий персонала, обусловленное внедрением цифровых инструментов;
- возникновение новых профессий;
- повышение требований к гибкости и адаптивности персонала;
- увеличение роли «гибких навыков» (soft skills);
- рост спроса на специалистов, обладающих «цифровой ловкостью» (digital dexterity) – способностью и желанием использовать новые технологии в целях улучшения бизнес-результатов.

Реализация проектов цифровизации бизнеса требует от специалистов следующих ключевых гибких и жестких навыков и знаний [69, с. 50–51]:

- «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;
- умение решать задачи «под ключ»;
- адаптивность и работа в условиях неопределенности».

Специалисты в области кадрового менеджмента отмечают, что важнейшая угроза для существующего бизнеса – это неспособность привлекать и удерживать талантливых сотрудников, 70 % компаний для эффективной конкуренции в цифровом мире нуждаются в совершенствовании кадровой базы. Так, консалтинговая компания Allied Talent LLC выработала следующие рекомендации по совершенствованию необходимых навыков у сотрудников и мотивирования их к карьерному росту: раз в 2–4 года необходимо переводить сотрудников на новые должности и предлагать выполнение заданий, ориентированных как на достижение общекорпоративных задач, так и собственных карьерных целей сотрудника; это способствует получению новых навыков и успешному построению карьеры в организации [66, с. 39–43].

Говоря о привлечении наиболее ценных цифровых кадров в компанию, принято выделять два стратегически противоположных подхода, которые рекомендуется использовать в сочетании друг с другом [66, с. 44–51]:

- привлечение нужных специалистов извне посредством использования цифровых платформ – масштаб такого привлечения варьируется в зависимости от потребностей и осуществляется по мере необходимости, преимущественно под решение конкретных цифровых задач. Привлекаемые специалисты должны обеспечить компании определенную степень гибкости в условиях значительных колебаний спроса, а также возможность временного закрытия уникальных компетенций, которые могут в дальнейшем не понадобиться;

- обучение и «выращивание» штатных сотрудников как необходимой стабильной базы внутренних цифровых компетенций, что требует значительного объема инвестиций внутри организации для разработки программ их развития.

Нужно понимать, что привлечение в штат так называемых цифровых талантов, т. е. действительно специалистов высокого уровня, способных поднять на качественно новый уровень цифровые компетенции компании в целом, является непростой задачей. Это обусловлено тем, что изначально нецифровые компании, которым требуется трансформация бизнес-модели на базе широкомасштабного внедрения информационных технологий, зачастую не способны обеспечивать таких специалистов необходимым техническим инструментарием, ставить сложные и интересные задачи, а также гарантировать определенный уровень свободы и самостоятельности. Возможными способами решения данной проблемы являются [6, с. 203–205]:

- привлечение ведущих экспертов в своей профильной области на «якорные» должности с целью формирования профессиональных стандартов по данному направлению и развития персонала;

- изучение возможности включения в экосистему разработчиков необходимого программного обеспечения;

– приобретение компании, обладающей необходимыми компетенциями – реализация подхода «acqui-hire» (acqui-hire), т. е. поглощения компании ради персонала, тем самым приобретается компания с определенными навыками и готовой командой с наработанной экспертизой. Плюсом реализации такого подхода является то, что готовой команде не нужно время на «раскачку» – она моментально включается в работу, а также снижение риска текучести, так как многие не хотят покидать сложившийся коллектив;

– выработка эффективной системы подбора персонала – составление плана по найму цифровых талантов, исходя из прогнозирования спроса на них со стороны функциональных подразделений, основной акцент в подборе на наиболее эффективных каналах подбора данной категории сотрудников (профильные конференции, семинары, сообщества), обеспечение простого и эффективного процесса найма кандидатов (сокращение времени различного рода согласований);

– создание специалистам по цифровым технологиям благоприятных условий работы, кроме высокого уровня заработной платы (которая должна включать базовую часть, единовременные премии за результативность, а также долгосрочный компенсационный пакет с учетом как индивидуального вклада сотрудника, так и достижения командных целей), предоставление возможности решать интересные задачи, используя самые передовые технологии и достаточную степень свободы; обеспечение прозрачного карьерного роста; обеспечение готовности руководства контактировать с цифровыми специалистами напрямую без лишней бюрократии. Кроме того, сам работодатель должен обладать безупречной репутацией, динамично развиваться и руководствоваться принципами социальной ответственности;

– предоставление возможности действовать автономно в тесном сотрудничестве с представителями других функциональных направлений в рамках реализации проектов.

Дальнейшее развитие цифровых технологий и их активное вхождение в обычную жизнь людей приведет к появлению совершенно новых профессий.

Так, по результатам исследований ИСИЭЗ НИУ ВШЭ к перспективным профессиям, востребованным рынком в условиях цифровизации, относятся [69, с. 42–44]:

- архитектор интернета вещей;
- биоинформатик;
- дата-журналист;
- дизайнер виртуальной среды (VR-архитектор);
- дизайнер голосовых интерфейсов;
- дизайнер интерфейсов интернета вещей;
- инженер по безопасности данных;
- инженер-оператор робототехники;
- исследователь данных;
- ИТ-юрист;
- компьютерный лингвист;
- консультант по робоэтике;
- разработчик киберпротезов и имплантатов;
- разработчик нейроинтерфейсов;
- специалист по цифровой логистике;
- тканевый инженер;
- цифровой маркетолог;
- цифровой продюсер.

Важной тенденцией в управлении персоналом будет становиться *роботизация бизнес-процессов*, представляющая собой использование платформенных решений и программных инструментов для автоматизации обработки структурированных данных с формированием детерминированных результатов на основе определенных правил и прописанных алгоритмов. Массовая роботизация будет касаться структурированных процессов, таких как поиск и извлечение необходимых данных из больших электронных массивов, проверка информационных баз на наличие пропусков и ошибок в данных, подготовка различных стандартизированных отчетов. Соответственно на долю людей будет приходиться заполнение разрывов, возникающих на фоне нетипичных проблем, требующих быстрого решения, а также

осуществление неструктурированных операций – взаимодействие с клиентами, форматирование поступающей информации и превращение её в структурированные данные. Очевидными преимуществами роботизации являются: сокращение временных и финансовых затрат; повышение скорости и качества совершаемых операций; выполнение большого объема структурированной работы; обеспечение возможности круглосуточного обслуживания; легкое масштабирование. Взаимодействие роботов и людей будет осуществляться следующим образом: робот выполняет все повторяющиеся и структурированные задания; человек подключается к выполнению неструктурированных задач в нестандартных условиях, когда необходимо проявлять креативность, использовать неординарные навыки решения проблем, выносить суждения и задействовать эмоциональный интеллект [66, с. 113–119].

Роль человека останется важной и с точки зрения наличия профессиональных суждений, необходимых при принятии критически важных бизнес-решений и основанных на следующих категориях: проицательность – понимание истинного смысла данных на основе имеющегося опыта и накопленных знаний; абстрактное мышление – способность мыслить нестандартно в условиях неопределенности и отсутствия заложенных шаблонов; контекстное обоснование – умение дополнить «картину» происходящего недостающими данными, исходя из исторического, культурного или межличностного контекста [71, с. 208].

3.2.3. Цифровые команды

Ключевой проблемой цифровизации, обусловленной стремительным развитием технологий, является высокая степень неопределенности среды, в которой вынужден функционировать бизнес и, следовательно, необходимость его быстрой адаптации к меняющимся условиям. В этих обстоятельствах традиционные выстроенные иерархические структуры с большим числом уровней управления и жесткими бюджетами оказываются неспособны адекватно реагировать

на происходящие изменения и эффективно перераспределять ресурсы между реализуемыми проектами. В этой связи компаниям, реализующим цифровую трансформацию, необходим переход к более гибким и плоским моделям управления на основе автономно действующих многофункциональных команд, работающих по технологии Agile.

Команда, создаваемая для осуществления цифровой трансформации, должна выстраиваться на основе ролевой модели управления проектами, где каждой из необходимых ролей участников команды должна отводиться своя роль, набор компетенций и зона ответственности. При создании цифровой команды необходимо руководствоваться следующими принципами [17, с. 62]:

- современный профиль компетенций для всех участников команды цифровой трансформации, в том числе методов управления командами, проектами, оценки эффективности, дизайн-мышления, процессного управления и управления изменениями;

- формирование автономных кросс-функциональных команд осуществляется под решение конкретной задачи, в т. ч. с привлечением участников из внешней среды;

- регулярная отчетность команд по результатам работы перед стейкхолдерами.

В основе работы кросс-функциональных цифровых команд, действующих по методологии Agile, должны лежать следующие основные правила [6, с. 211–214]:

- в основе организационной структуры лежат автономные устойчивые команды, ориентированные на конкретный продукт;

- в зависимости от характеристик решаемой задачи, в состав команды могут входить сотрудники различных функциональных направлений (ИТ-инженеры, маркетологи, дизайнеры, продуктовые бизнес-эксперты и т. д.);

- основная роль в команде принадлежит владельцу продукта, который представляет заказчика, устанавливает приоритеты, распределяет задания и координирует деятельность участников, не обладая при этом официальными административными функциями;

– команды функционируют в рамках спринтов, длящихся от 1 до 4 недель, с представлением результатов по каждому из них всем заинтересованным сторонам;

– каждая из команд действует автономно, вне зависимости от других организационных структур и несет полную ответственность за свой продукт или услугу, что уменьшает потребность в формальных руководителях.

Опыт компаний Кремниевой долины (Silicon Valley – название географического места в Калифорнии, отличающегося высокой плотностью размещения высокотехнологичных компаний, таких как Apple, Cisco, eBay, Facebook, Google, Hewlett-Packard, Intel, Oracle и многих других) свидетельствует о том, что небольшие команды работают лучше, а роли в команде не должны быть жестко фиксированными [6, с. 219]. В основе формирования цифровых команд должна лежать большая общая экспертиза, а роли в команде должны быть слабо определены и могут постоянно меняться – это обеспечивает организационную гибкость, маневренность и «бесшовное» соединение различных дисциплин для достижения быстрых и проверяемых результатов [40, с. 66–67].

3.2.4. Цифровые подразделения

Реализация стратегии цифровой трансформации компании предполагает создание соответствующей организационной структуры – цифрового подразделения, главной функцией которого будет оценка потенциала цифровизации бизнеса, отбор и оценка различных технологий, которые могут быть для этого использованы, и выработка рекомендаций по их эффективному внедрению и адаптации. Подразделение будет играть роль своеобразного инкубатора, в рамках которого экспертами будут изучаться как возможности совершенствования внутренних процессов (в т. ч. по заказу соответствующих функциональных подразделений), так и поиск новых перспективных рыночных возможностей, способных трансформироваться в новое продуктивное решение. Данное подразделение должно работать в парадигме

действий венчурного инвестора, делающего ставки на перспективные идеи, способные послужить трамплином к экспоненциальному росту в будущем и выделяющего для этого инвестиционные ресурсы. Очень важно, чтобы цифровой инкубатор обладал значительной степенью свободы в рамках заранее определенного круга стратегических приоритетов и находился в подчинении непосредственно генерального директора, что подчеркивало бы его значимость и ведущую роль в компании.

В рамках инкубатора должны быть созданы несколько автономных кросс-функциональных команд с четкой специализацией на одном из стратегических направлений, каждая из которых курируется владельцем продукта и действует в режиме спринтов. По результатам оценки деятельности таких команд руководством компании принимается решение либо о продолжении проекта, например его масштабировании на всю организацию, либо о необходимости совершения разворота («pivot» – изменение направления движения, если первоначальная гипотеза не работает), либо прекращении данного проекта.

В составе команд цифрового инкубатора должны быть собраны лучшие специалисты ключевых функциональных направлений компании и специалисты в области цифровых компетенций, привлеченные со стороны (как штатные, так и призванные закрыть временный дефицит специалистов). Для эффективной работы цифрового инкубатора необходимо, чтобы вся организационная структура была построена таким образом, чтобы обеспечить ориентацию на продукты, полная ответственность за разработку которых лежала на соответствующей команде. Важную роль в функционировании команд играет их тесное взаимодействие со службой информационных технологий, обеспечивающих работоспособность всего цифрового инструментария как «железа» (т. е. всех необходимых для работы устройств), так и программных продуктов. Работа цифровых команд с позиций их финансирования сходна с взаимодействием стартапов с венчурными инвесторами – на начальном этапе выделяется небольшой бюджет на разработку версии продукта с минимальным набором необходи-

мых характеристик (MVP – Minimal Viable Product – минимальный жизнеспособный продукт); в случае успеха – на развитие и масштабирование продукта выделяется следующий инвестиционный транш из бюджета компании [6, с. 245].

Важное место в организационной структуре компании, реализующей стратегию трансформации бизнес-модели на основе использования современных технологий, играет центр развития цифровых компетенций, призванный отвечать за подбор специалистов с навыками применения цифровых технологий, обучение сотрудников функциональных подразделений компании цифровым навыкам, а также осуществляющий поиск объектов для поглощения (приобретения компаний, прежде всего стартапов, обладающих нужной технологией или имеющих персонал с необходимой экспертизой) и подготовку к заключению соответствующих сделок [6, с. 246–247; 57, с. 212].

Одну из ключевых ролей в осуществлении цифровой трансформации должна занимать ИТ-служба, которая должна организовать адаптивную архитектуру ИТ, укрепить системы и навыки, необходимые для сбора, обработки и хранения данных и информации. Важное место при этом занимают [6, с. 246–248]:

- адаптивная группа – занимается обработкой данных, собранных приложениями, и обеспечивает развитие соответствующей инфраструктуры работы с большими данными, а также разработку программных инструментов и интерфейсов. Также она объединяет рабочую среду стационарных компьютеров, мобильных устройств и серверов и обеспечивает ее функционирование;

- рабочая группа обработки данных по основному виду деятельности следит за элементами совместно используемой сети и различными платформами, включая коммуникационную, облачное хранилище данных и систему управления идентификацией и учетными записями;

- группа, ответственная за инструкции для службы ИТ, обеспечивает контроль за соблюдением прав на интеллектуальную собственность в отношении всех используемых цифровых продуктов.

Цифровые технологии основаны на широкомасштабном использовании данных, собираемых и обрабатываемых компанией в целях принятия эффективных управленческих решений. В этой связи в компании требуется создать аналитическую команду, в сферу деятельности которой будут входить вопросы добычи данных, прогнозного моделирования и прогнозирования, текстового и геопространственного анализа, а также анализа социальных сетей. Изучение опыта организации деятельности аналитических команд свидетельствует о том, что наиболее эффективной здесь является так называемая гибридная структура, сущность которой заключается в закреплении специалистов-аналитиков за отдельными функциональными или бизнес-подразделениями и обеспечении им поддержки в виде централизованной аналитической команды на корпоративном уровне. К преимуществам подобной модели относятся: наличие у каждого подразделения собственных аналитических ресурсов; экономия от эффекта масштаба в отношении затрат; перспективы карьерного роста аналитиков. Недостатком модели является сложность организационной структуры и возможная борьба за роль в компании между командами аналитиков на местах и центральной командой [62, с. 252–256].

В небольших компаниях во избежание усложнения организационной структуры общекорпоративная аналитическая команда может быть создана и работать в структуре центра цифровых компетенций.

3.2.5. Цифровая культура

Реализация проекта цифровой трансформации компании требует существенных преобразований и прежде всего изменения корпоративной культуры. Важным аспектом внедрения цифровых технологий во все аспекты функционирования компании является бесшовное соединение воедино всех её ключевых подразделений и процессов в рамках единой платформы и преодоление тем самым внутрикорпо-

ративной разобщенности. Ключевые изменения в корпоративной культуре должны касаться следующих аспектов [6]:

- ликвидация многоуровневой вертикальной иерархии и жестких правил и вместо этого опора на доверие;
- снижение уровня контроля и повышение ответственности;
- предоставление большей свободы для членов команд по решению таких вопросов, как установление режимов рабочего времени и требований к обучению, прием и увольнение специалистов, определение размера заработной платы;
- создание благоприятных условий для работы в части предоставления возможности работать по гибкому графику, участия в планировке офисных помещений и зон отдыха, подборе функционального и удобного в использовании оборудования.

В соответствии с результатами глобального опроса, проведенного iProspect среди 250 крупных брендов, необходимость трансформации корпоративной культуры является самой недооцененной составляющей цифровой трансформации – её отметили 69 % респондентов (рис. 14) [61].



Рис. 14. Результаты глобального опроса iProspect в 2019 г.: ключевые и недооцененные компоненты цифровой трансформации, % [61]

Для приведения корпоративной культуры в соответствие с потребностями цифровизации компании необходимо сконцентрировать свою работу на следующих направлениях [6, с. 259–262]:

- разъяснение и убеждение предполагает повышение роли коммуникации в компании (в том числе с использованием таких современных инструментов, как блоги, мессенджеры, новостные рассылки) с уровня простого информирования сотрудников о целях цифровизации и демонстрации её важности до максимального вовлечения и заинтересованности в её успехах;

- создание формальных структур – создание в компании специализированных структур, ответственных за проведение цифровизации и инновационное развитие;

- развитие навыков – формирование у сотрудников навыков работы с цифровыми инструментами и инновационных методов работы;

- демонстрация на личном примере – руководители, ответственные за проведение цифровой трансформации, должны своим примером показывать приверженность инновационному стилю развития на базе использования современных информационных технологий.

Проведенное MIT Sloan Management Review в сотрудничестве с Deloitte исследование, посвященное цифровому бизнесу, в рамках которого был проведен опрос около 4000 руководителей по всему миру, показало, что технологии – только часть цифровой трансформация, важную роль играет формирование и развитие цифровой культуры. Для компаний с высоким уровнем цифровой зрелости характерны такие общие черты, как «склонность к риску, структура руководства, стиль работы, гибкость и стиль принятия решений» [7].

Таким образом, компания, взявшая курс на цифровую трансформацию, должна не просто создавать организационные структуры и механизмы, способствующие цифровизации, и развивать соответствующие навыки персонала, но и создать общекорпоративную культуру, способствующую её осуществлению.

3.2.6. Цифровые процессы и инновационные инструменты работы

Цифровая трансформация компании предполагает коренное изменение её бизнес-модели, в основе которой лежит цифровизация всех бизнес-процессов.

Под *бизнес-процессом* принято понимать устойчивую, целенаправленную совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя [53, с. 37].

Нужно понимать, что результаты (выходы) всех бизнес-процессов, осуществляемых компанией, направлены на определенного потребителя, который может находиться как внутри организации (внутренний клиент), так и за её пределами (внешний клиент). Причем для всего разнообразия клиентов важны разные характеристики результатов.

Кроме представления бизнес-процессов с позиций клиента, на которого он направлен, важна их классификация по отношению к добавленной стоимости (табл. 7).

Таблица 7

**Классификация бизнес-процессов по отношению
к добавленной стоимости**

Виды процессов	Разновидности процессов
Основные (добавляющие ценность)	– маркетинг; – закупки; – производство; – сбыт; – хранение; – транспортировка; – сервисное обслуживание и др.
Вспомогательные (добавляющие стоимость)	– управление персоналом; – управление финансами; – бухгалтерский учет; – управление документооборотом; – административно-хозяйственная деятельность; – техническое обслуживание и ремонт оборудования и др.

Представленная классификация основана на том, генерирует ли тот или иной процесс дополнительную ценность (добавленную стоимость) либо увеличивает себестоимость производимой продукции или оказываемых услуг.

Маркетинг представляет собой процесс удовлетворения потребностей рынка для достижения общекорпоративных целей. Содержание данного процесса предполагает изучение потребностей рынка, прогнозирование его развития, разработку составных элементов комплекса маркетинга (так называемой маркетинговой смеси) и тактики работы с потребителями, выработку и реализацию маркетинговой стратегии в выбранном сегменте.

Соответственно, *цифровой маркетинг* означает не что иное, как реализацию перечисленных маркетинговых функций на основе использования разнообразных цифровых инструментов, о которых говорилось ранее.

Одной из важнейших отличительных характеристик цифровой экономики является изменение потребительского поведения, которое выражается в том, что потребитель становится всё более разборчивым и информированным, у него появляется гораздо больше возможностей получения необходимой информации о конкурирующих за его внимание предложениях, а следовательно, расширяется возможность выбора, повышается требовательность к каналам взаимодействия с продавцами (в любое удобное время и с любого устройства). Кроме того, происходит и существенная трансформация самой природы рынков – изменяются старые и появляются абсолютно новые способы производства продуктов, их оплаты покупателями и доставки. Всё это обуславливает необходимость использования цифровых инструментов при реализации маркетинговых функций.

Важнейшие отличия традиционного и цифрового маркетинга представлены в табл. 8.

**Отличительные особенности традиционного
и цифрового маркетинга [6, с. 142]**

Традиционный маркетинг	Цифровой маркетинг
Разовые мероприятия	Постоянная деятельность
Стратегия «проталкивания»	Стратегия, зависящая от ситуации
Стандартные предложения	Индивидуальные адресные предложения
Платная реклама	Собственная, заработанная и платная реклама
Заблаговременное планирование	Адаптивный подход
Разработка предложений	Разработка, оценка и оптимизация предложений
Фиксированные бюджеты	Гибкие бюджеты

В отличие от традиционного маркетинга, который характеризовался тщательно подготовленными отдельными маркетинговыми кампаниями, цифровой маркетинг предполагает постоянное проведение разнообразных мероприятий, адресованных небольшим целевым группам потребителей. Если раньше основным инструментом информирования потребителя о предложении и продвижения продукции являлась платная реклама в средствах массовой информации, то сегодня компаниям необходимо самостоятельно производить и доносить до целевых групп интересный контент, стремясь сделать так, чтобы человек делился им с другими (так называемая заработанная реклама). Важная роль при этом отводится созданию историй – сторителлингу.

Основные возможности использования цифровых инструментов в маркетинге:

– **омниканальность** – предоставление клиенту возможности бесшовного общения с продавцом при переключении между каналами на различных этапах клиентского пути, что актуально как при взаимодействии с представителями B2C, так и B2B сегмента. Стратегия омниканального взаимодействия чаще всего реализуется посредством создания цифровой платформы, посредством которой предоставляется возможность не только выбора продукта, но и непосред-

ственного совершения сделки, оплаты и оформления услуг доставки и возможного послепродажного сервисного обслуживания. К очевидным плюсам омниканальности можно отнести: составление портрета своего клиента посредством сбора всех возможных данных о нём через все возможные каналы; повышение эффективности взаимодействия с клиентом – появляется возможность предлагать потребителю то, что ему интересно и действительно может быть нужно; общение в удобном для каждого конкретного клиента канале; сокращение расходов на дорогие и неэффективные каналы коммуникации с потенциальными клиентами;

– *автоматизированное динамическое ценообразование* – установление оптимальных цен на продукцию на основе анализа больших данных по таким параметрам, как цены конкурентов, поисковые запросы клиентов, комментарии в социальных сетях и рейтинги товаров. Обновление цен происходит в автоматическом режиме практически ежеминутно. Использование данного инструмента позволяет компании собирать и накапливать данные о клиентах и совершаемых транзакциях, отслеживать реакцию потребителей и конкурентов на изменение уровня цен, а также повысить уровень рентабельности. Внедрение данного цифрового инструмента позволяет компании перейти к индивидуальному ценообразованию, т. е. установлению цены для каждого конкретного клиента, исходя из клиентского профиля. Эффективное использование инструмента динамического ценообразования предполагает использование 5 ключевых модулей (табл. 9);

– *цифровой таргетинг* – рекламный механизм, позволяющий на основе оставленного потребителем цифрового «следа» определить его принадлежность к той или иной целевой клиентской группе и осуществлять в отношении него поисковую оптимизацию (search engine optimization, SEO) и настраивать поисковую рекламу (search engine advertising, SEA).

Таким образом, для реализации представленных возможностей цифрового маркетинга компании необходимо создание интегриро-

ванной цифровой платформы, а также оборудование (или облачное решение) для сбора, хранения и обработки данных, а также компетенции, позволяющие анализировать непрерывно поступающие клиентские данные в режиме реального времени и на их основе принимать управленческие решения.

Таблица 9

Модули динамического ценообразования [6, с. 139]

Модуль	Краткая характеристика
Модуль «длинного хвоста»	Способствует установлению изначальных цен на новые или нишевые товары с помощью интеллектуального сопоставления товаров с хорошо известными аналогами
Модуль ценовой эластичности	Позволяет определить, насколько спрос на товар зависит от изменения его цены, а также других неценовых факторов
Модуль товаров-индикаторов	Позволяет оценить, насколько каждый из товаров влияет на восприятие потребителем цены
Модуль реагирования на действия конкурентов	Рекомендует корректировки цены, исходя из действий конкурентов
Модуль омниканального обслуживания	Координирует цены, устанавливаемые компанией в разных каналах

Оценивая цифровые каналы взаимодействия отечественных компаний с клиентами, можно отметить, что 88 % из них используют собственный веб-сайт, 68 % взаимодействуют посредством электронной почты, 54 % используют социальные сети, мессенджеры и мобильные приложения используют менее половины компаний [8, с. 35].

Цифровизация закупок. Приобретение необходимых материально-технических ресурсов является ключевым процессом в деятельности компании, от которого во многом зависит величина производственных издержек (материальные затраты – основной элемент себестоимости). Применение цифровых инструментов для целей данного бизнес-процесса связано с поиском источников снижения транспортных и складских расходов, а также потери выручки.

К основным возможностям цифровизации закупок относятся:

– **автоматическое размещение заказов** у поставщиков на основе интеллектуального анализа больших данных об изменениях спроса на продукцию компании, уровне цен и возможностях поставок необходимого объема сырья и материалов контрагентами, остатках запасов на складах компании. Это позволит компании сократить объем неликвидных складских запасов и высвободить денежные средства из оборота. Необходимыми инструментами для реализации данного решения является сбор и анализ данных о перспективах развития рынка и построение модели его развития на основе прогнозной аналитики. Важную роль играет возможность установки датчиков на складах и сбор данных о состоянии запасов на них в режиме реального времени. Кроме того, необходимым элементом является цифровое решение, позволяющее анализировать предложения поставщиков материально-сырьевых ресурсов по таким характеристикам, как цена, качество, возможность поставки необходимого объема материалов и сроки поставки. Данное направление совершенствования поставок может быть реализовано также, как платформенное решение, позволяющее поставщикам, покупателям, а также компаниям, оказывающим транспортные услуги, эффективно взаимодействовать между собой;

– **использование 3D-принтеров** для печати необходимых запасных частей. Дальнейшее развитие аддитивных технологий будет способствовать тому, что компании могут самостоятельно печатать необходимые им детали и узлы, отказавшись от услуг поставщиков.

Конечным результатом создания **цифрового производства** является внедрение полностью автономного **«умного» производства** (Smart Manufacturing), включающего в себя следующие составляющие:

– **цифровое «умное» проектирование и создание цифровых двойников** (Digital Twin) – создание виртуальных аналогов реальных объектов (проектируемых продуктов) в виде компьютерной модели, позволяющей отслеживать его поведение и характеристики в различных условиях. «Цифровые двойники» могут создаваться как для уже

существующих объектов, чтобы можно было прогнозировать их изменение в будущем и рассматривать возможные варианты совершенствования, так и для несуществующих объектов, например, при проектировании новых видов продукции. Для создания двойников существующих объектов ключевую роль играют установленные на реальном объекте датчики, собирающие информацию о его работе, а также технологии машинного обучения на базе искусственного интеллекта, помогающие предсказывать поведение системы при различных обстоятельствах. Цифровое проектирование базируется на технологиях 3D-моделирования, используемых в программных продуктах для создания математических моделей трехмерных объектов и проверки технических и потребительских характеристик новых продуктов;

– управление производственным процессом на основе *систем управления жизненным циклом продукции* (Product Lifecycle Management, PLM-систем), которые представляют собой программное обеспечение, осуществляющее автоматизацию всего цикла работ от проектирования до продажи и сервисного обслуживания проданной продукции. К преимуществам, которые получает компания при использовании PLM-систем, можно отнести установление долгосрочных и прочных взаимоотношений с покупателями (зачастую участвуют на этапе проектирования – совместное создание на заказ), повышение конкурентоспособности производимой продукции и эффективности операционной деятельности компании. Системы управления жизненным циклом продукции позволяют произвести интеграцию людей, оборудования, информации и процессов и на этой основе способствуют налаживанию цифровой системы бережливого производства, которая в свою очередь позволяет сократить простои оборудования на 30–50 %, повысить производительность труда на 40–50 %, а эффективность производства в целом на 15–20 % [6, с. 169–170];

– использование *роботов* и создание «гибких» заводов для производства кастомизированной продукции. В общем виде *гибкость производства* представляет собой его способность быстро и без существенных затрат ресурсов перенастраиваться на изготовление модернизиро-

ванной или совершенно новой продукции или адаптироваться к изменению в технологии или организации производственного процесса, что особенно актуально в условиях ускоренных темпов научно-технического прогресса. Гибкие заводы базируются на *гибких производственных системах* (Flexible Manufacturing System, FMS), в основе которых лежит либо гибкая маршрутизация (возможность изменения порядка производственных операций), либо определенная гибкость машины (когда несколько машин могут использоваться для выполнения одной и той же операции, либо одна машина может выполнять несколько совершенно разных операций). Для создания гибкой цифровой фабрики необходимы: промышленные роботы (легко переналаживаемые многофункциональные машины); средства программного управления машинами (компьютеры, снабженные микропроцессорными средствами обработки информации и управления); информационные устройства, снабженные датчиками, передающими информацию о состоянии машины и ходе технологической операции; система планирования и управления производством (ERP-система) на базе электронной обработки данных (Production Planning Systems, PPS).

В основе перехода на полностью цифровое проектирование производства лежат технологии интернета вещей, 3D-моделирования, аналитики больших данных и искусственного интеллекта (в идеале автономного). В России к 2035 г. планируется запустить 40 отечественных «умных» «фабрик будущего» [69, с. 28].

Создание цифровых гибких фабрик позволит выпускать небольшие партии продукта, а зачастую даже партии, состоящие всего из одного продукта – так называемая «гиперперсонализация» – выпуск продуктов, которые можно функционально адаптировать для любых потребностей и ситуаций, а благодаря интеллектуальным цифровым интерфейсам, и для любых пользователей [71, с. 48].

В условиях цифровой экономики происходят существенные изменения в таком важном процессе деятельности компании, как разработка продукта. Если раньше многие продукты носили только одну ключевую функцию (телефон – передавать информацию на расстояние, автомобиль

– перемещать людей и грузы), то сегодня традиционные продукты становятся «умными» – в них добавляется всё больше программного обеспечения, расширяющего их функциональные возможности.

Необходимость соответствовать цифровым трендам на всё большую индивидуализацию работы с потребителем и гибкую подстройку продукта под запросы каждого конкретного пользователя заставляет производителей по-новому подходить к разработке продукта, используя приемы и технологии, ранее востребованные в основном стартапами и компаниями-разработчиками программного обеспечения.

К таким технологиям и инструментам, востребованным компаниями, стремящимся к эффективному осуществлению цифровой трансформации, относятся:

- гибкая методология разработки;
- открытые инновации;
- дизайн-мышление.

Гибкая методология разработки (Agile Software Development, ***Agile-разработка***), представляющая собой систему подходов к итеративной разработке продукта (таких как Scrum, eXtreme Programming, Dynamic Software Development Method и др.), когда проект по созданию продукта разбивается на отдельные последовательные итерации (спринты), обычно длящиеся 2–3 недели.

Окончательное оформление данная методология получила после выхода в 2001 году «Манифеста гибкой разработки ПО», который содержал 12 основных принципов, которые в общем можно свести к четырем идеям – приоритету: людей и общения над инструментами и процессами; работающего продукта над полной документацией; сотрудничества с заказчиком над утверждением контракта; готовности меняться над следованием первоначально утвержденному плану [36].

Гибкая разработка продукта основана на как можно более раннем выводе продукта, возможно даже с ограниченным функционалом, называемого минимально жизнеспособным продуктом (Minimum Viable Product, MVP), на рынок, дополняя и улучшая его в рамках циклов постоянного рыночного тестирования [6, с. 211].

В настоящий момент менее трети отечественных компаний (31 %) используют гибкую методологию управления проектами, что свидетельствует о недооценке данного инструмента для проведения цифровой трансформации [8, с. 27].

Ещё одна концепция, активно используемая цифровыми компаниями, основана на теории *открытых инноваций* (Open Innovation) Г. Чесбро, который отмечал, что время, когда компания была вынуждена самостоятельно изобретать всё в своей лаборатории и до определенного времени хранить изобретения в секрете, прошло. Вместо самостоятельного зарабатывания денег на своём изобретении, можно монетизировать его, используя и другие пути вывода своей технологии на рынок [68, с. 108].

Применительно к цифровой экономике, модель открытых инноваций заключается в том, что, пользуясь специально разработанным интерфейсом или краудсорсинговой платформой, любая сторонняя организация может вносить свои предложения для усовершенствования и доводить их до стадии коммерциализации с помощью специально предоставленных программных средств [6, с. 149].

Дизайн-мышление представляет собой методологию, способствующую ускорению процесса разработки товаров и услуг, которая заключается в поиске творческого решения поставленной проблемы; при этом основная цель – создать наиболее подходящий пользователю продукт. Применение данного инструмента в отношении разработки продукта предполагает генерацию идей воплощения продукта на основе творческого мышления, использования средств визуализации (в т. ч. компьютерного 3D-моделирования), создание прототипов (физических или виртуальных), их тестирование в реальных условиях или при помощи цифровых «двойников», оценка результатов и доработка продукта. Процесс дизайн-мышления состоит из дизайн-спринтов (по аналогии с гибкой методологией разработки), в котором задействованы данные, поступающие в режиме реального времени от пользователей продукта: посредством их участия в «мозговых штур-

мах», анкетирования или на основании оценки комментариев в социальных сетях или на форумах. Преимуществом дизайн-мышления является ускорение процесса разработки: «типичный процесс создания услуги или дизайна продукта с участием 25 человек занимает 4–5 дней» [71, с. 117].

Несмотря на то, что вспомогательные процессы не добавляют ценности и не приносят компаниям дополнительный доход, их цифровизация играет очень важную роль в процессе цифровой трансформации. В первую очередь, речь идет о возможности роботизации многих вспомогательных функций, что приведет к сокращению затрат труда на выполнение рутинных функций, высвобождению работников и, следовательно, снижению расходов на персонал, включающих, кроме непосредственно заработной платы и различного рода социальных выплат, расходы на его подбор, отбор, обучение и переобучение и т. п.

Отмеченные ранее преимущества роботизации процессов могут быть широко использованы в офисной работе в рамках *систем управления ресурсами предприятия (ERP-систем)*, которые в общем виде представляют собой программное обеспечение для управления бизнес-процессами компании, объединяющее такие ключевые аспекты, как отчетность, финансы, кадры, цепочки поставок, производство, сбыт и позволяет управлять ими. Большинство современных организаций располагают системами управления финансами и отдельными бизнес-процессами, однако возможности используемых программных продуктов зачастую ограничены решением текущих задач и плохо интегрированы друг с другом.

Отличие современных цифровых ERP-систем заключается в интеграции всех перечисленных ресурсов и процессов в гибкую систему, что позволяет свести воедино все собираемые компаний данные, усовершенствовать их аналитику и использование для принятия эффективных управленческих решений, большинство из которых можно будет осуществлять в режиме реального времени.

3.3. Состояние цифровой трансформации российского бизнеса

По данным исследования «Цифровая трансформация в России – 2020», проведенного компанией KMDA, в рамках которого было опрошено более 700 представителей российских компаний из 27 отраслей, в т. ч. нефтегазовой промышленности и машиностроения, необходимость цифровой трансформации бизнеса в современных условиях отмечали 64 % опрошенных, что вдвое больше уровня 2018 г. Почти половина компаний (48 %), чьи представители участвовали в опросе, в данный момент времени находится в процессе цифровой трансформации. Лидерами цифровой трансформации с точки зрения отраслевой принадлежности являются ИТ-компании и представители банковского сектора, для них характерна высокая степень открытости инновациям, поддержка трансформации топ-менеджментом и наличие специально созданного органа управления данным процессом, наличие цифровой культуры и соответствие цифровой инфраструктуры потребностям бизнеса, высокий уровень цифровизации бизнес-процессов, стратегический и системный подход к вопросам цифровизации. Компании нефтегазового сектора и энергетики относятся к догоняющим с достаточно высокими темпами роста процесса цифровизации [8, с. 15].

В качестве основных приоритетов цифровой трансформации в компаниях в исследовании были отмечены [8, с. 18]:

- цифровизация бизнес-процессов (61 %);
- управление на основе данных (51 %);
- управление клиентским опытом (50 %);
- управление ценностью продуктов и услуг (47 %);
- цифровая инфраструктура (цифровые технологии) (42 %);
- цифровые партнерства (25 %);
- цифровая культура и компетенции (23 %);
- разработка инноваций (21 %).

Таким образом, можно говорить о том, что акцент в цифровизации сделан в первую очередь на операционной деятельности, а вот вопросы формирования цифровых компетенций и цифровой культуры, важность которых была отмечена ранее, явно недооценена. Это свидетельствует об отсутствии у большинства компаний стратегического подхода к цифровой трансформации.

Оценивая технологии, используемые отечественными компаниями в целях цифровой трансформации, можно заметить, что в 2020 г. каждая третья компания использовала технологию больших данных, в то время как в 2018 г. данная технология использовалась только одной из пяти компаний (рис. 15).



Рис. 15. Динамика использования цифровых технологий компаниями, % [8, с. 42]

Удельный вес компаний, использующих в своей деятельности подключенные к интернету устройства, вырос с 26 % до 28 %. Технологии роботизации процессов, компьютерного зрения и распознавания и биометрии используют 24 %. Также нужно заметить существенное сокращение доли компаний, использующих технологии дополненной и виртуальной реальности: если в 2018 г. таких компаний было 26 % и данная технология была самой популярной из цифро-

вых, то в 2020 г. её используют лишь 15 % компаний – 9 место по популярности из цифровых технологий.

Нужно понимать, что в 2020 г. компаниям во всём мире пришлось столкнуться с новой для себя реальностью, связанной с пандемией COVID-19, которая характеризовалась введением ограничений на региональном и федеральном уровне, связанных с необходимой самоизоляцией и сокращением перемещений. С одной стороны, это жестко ударило по эффективности функционирования многих компаний, а с другой – ускорило внедрение многих решений, связанных прежде всего с необходимостью налаживания рабочих процессов в удаленном режиме. По данным исследования, проведенного экспертами компании АБВУУ, 61 % компаний в 2020 г. был вынужден внедрить инструменты, помогающие работать удаленно. 20 % компаний посчитали данное время удачным для резкого перехода к цифровизации процессов и внедрили решения для автоматизации рутинных задач (Robotic Process Automation, RPA), предоставляющие возможность распознавания и извлечения данных из документов [32, с. 12–13].

Оценивая воздействие пандемии на бизнес, нужно заметить, что в первую очередь она коснулась сокращения бюджетов, которую отметили 46 % участников исследования АБВУУ, кроме того, 40 % компаний отметили такие сложности, как снижение скорости коммуникаций и принятия решений, а также проблемы с контролем эффективности удаленной работы сотрудников (рис. 16). Каждая пятая компания столкнулась с фактической остановкой бизнес-процессов, обусловленной физическим отсутствием работников на рабочих местах.

Несмотря на значительные бюджетные ограничения, вызванные действием пандемии, многие компании осуществляли инвестиции в цифровые технологии, наиболее популярными из которых были системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) – 32 % компаний, системы электронного документооборота (СЭД) или управления контентом (Enterprise Content Management, ECM) – 22 %,

системы роботизации бизнес-процессов (RPA) – 21 %, системы интеллектуального анализа бизнес-процессов (Process Mining, Process Intelligence) и управления ресурсами компаний (ERP) – по 16 %, также каждая десятая организация использовала решения на базе интеллектуальной обработки информации (Natural Language Processing, NLP) и системы корпоративного поиска [32, с. 18].



Рис. 16. Проблемы, с которыми столкнулся бизнес в 2020 г. [32, с. 15]

Подводя итог оценке современного состояния цифровой трансформации, нужно заметить, что, в целом, большинство российских компаний осознает необходимость осуществления преобразований на основе широкомасштабного использования возможностей современных информационных технологий. Что особенно важно, менеджмент и собственники компаний понимают, что цифровая трансформация должна носить стратегический характер, и поэтому создают центры цифровых компетенций и вносят соответствующие изменения в общекорпоративные стратегии. Такой комплексный подход, несомненно, должен привести к появлению в экономике страны драйверов цифрового развития, способствующих повышению её конкурентоспособности на мировом уровне.

Контрольные вопросы к главе 3

1. Дать определение понятию «цифровая трансформация».
2. Раскрыть понятие бизнес-модели и представить вопросы, на которые необходимо ответить при её составлении.
3. Представить и описать модель цифровой трансформации бизнеса.
4. Перечислить и охарактеризовать основные принципы цифровой трансформации.
5. Описать действия, которые необходимо осуществить для превращения традиционной компании в цифровую.
6. Перечислить ключевые инструменты цифровой трансформации бизнеса.
7. Представить роль менеджмента и возможные должности руководителей, их функционал при проведении цифровой трансформации.
8. Перечислить и кратко охарактеризовать особенности рынка труда в цифровую эпоху.
9. Представить навыки персонала, необходимые для реализации проектов цифровизации бизнеса.
10. Перечислить и выборочно охарактеризовать перспективные в эпоху цифровизации профессии.
11. Дать определение понятию «роботизация процессов» и представить её основные преимущества.
12. Представить роль команд в процессе проведения цифровой трансформации бизнеса.
13. Раскрыть предпосылки необходимости создания специализированных организационных структур – подразделений цифровой трансформации и перечислить их возможные виды.
14. Охарактеризовать роль корпоративной культуры и необходимости внесения в неё изменений при проведении цифровой трансформации бизнеса.
15. Дать определение понятию и представить классификацию бизнес-процессов.
16. Раскрыть понятие цифрового маркетинга и представить его отличия от традиционного.
17. Перечислить и охарактеризовать основные возможности использования цифровых инструментов в маркетинге.
18. Раскрыть понятие и перечислить возможности цифровизации процесса закупок.
19. Дать определение понятию «цифровое производство» и его основных возможностей.
20. Представить технологии и инструменты, востребованные цифровыми компаниями при разработке продуктов.

4. ЦИФРОВИЗАЦИЯ БИЗНЕСА В ОТРАСЛЯХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

4.1. Цифровизация нефтегазодобывающих и перерабатывающих компаний

Цифровизация отраслей нефте- и газодобычи, как и всего топливно-энергетического комплекса в целом, является важнейшим стратегическим приоритетом развития данного сектора национальной экономики с учетом его весомого вклада в формирование бюджета и валового внутреннего продукта страны.

Это обусловило разработку «дорожной карты» «Энерджинет» Национальной технологической инициативы (НТИ), одобренной президиумом Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию 28.09.2016 г. В общем виде НТИ представляет собой один из ключевых приоритетов государственной политики по развитию отраслей нового технологического уклада и выходу России на «рынки будущего». «Дорожная карта» «Энерджинет» НТИ направлена на развитие отечественных комплексных систем и сервисов интеллектуальной энергетики и обеспечение лидерства российских компаний на новых высокотехнологичных рынках мировой «энергетики будущего» в ближайшие 15–20 лет [20].

4.1.1. Цифровизация бизнеса ПАО «Газпром»

Цифровая трансформация заявлена ПАО «Газпром» в качестве неотъемлемой части развития компании и обусловлена, в первую очередь, изменениями производственных и бизнес-процессов под воздействием цифровых технологий. Актуальность применения цифровых инструментов компанией обусловлена возможностями, которые предоставляют современные информационно-коммуникационные технологии для повышения конкурентоспособности компании за счет следующего [42, с. 26]:

– выстраивание интегрированных производственных цепочек, охватывающих процессы добычи, транспортировки, хранения и переработки газа, а также обеспечение автоматизации формирования производственных планов и осуществления контроля их исполнения;

– повышение производительности и энергоэффективности производственных цепочек за счет таких инструментов, как промышленная аналитика, интегрированное моделирование, использование для апробации изменений «цифровых двойников»;

– повышение эффективности процессов эксплуатации, диагностики, технического обслуживания, ремонта и реконструкции за счет создания и применения для ситуационного моделирования цифровых моделей активов.

На рис. 17 представлены ключевые технологии цифровизации, на которые будет делать ставку ПАО «Газпром».

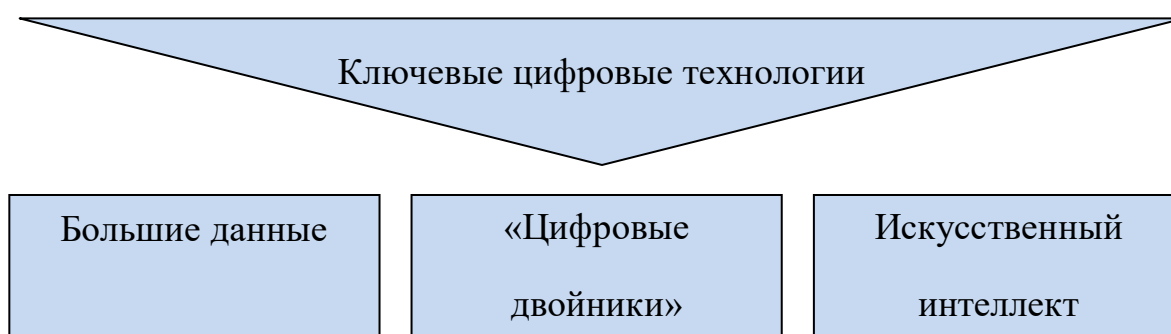


Рис. 17. Ключевые технологии цифровизации, используемые ПАО «Газпром» [42, с. 27]

Возможности технологии больших данных будут использоваться для создания единого корпоративного хранилища данных («озера данных») о режимах работы и состоянии производственных активов как базы для создания Единого информационного пространства.

Технологии «цифровых двойников» находят своё применение в высокотехнологичных компаниях на различных стадиях жизненного цикла активов, поставляя необходимую информацию об их текущем состоянии (надежности и используемых режимах эксплуатации) и давая представление о возможностях улучшения тех или иных ха-

рактических. Компания «Газпром» планирует использовать данную технологию в целях автоматизации процесса управления производством, интегрированного планирования, мониторинга технического состояния активов, сценарного моделирования и оптимизации режимов работы производственных цепочек.

Применение искусственного интеллекта должно позволить компании более эффективно решать задачи проактивного управления производственными объектами и технологическими процессами.

Необходимо отметить, что для реализации проектов инновационного развития ПАО «Газпром» в компании создан соответствующий Департамент, руководитель которого является заместителем Председателя Правления, непосредственно подчиняющийся Председателю Правления. Кроме того, в структуре компании создан совещательный орган, занимающийся выработкой предложений и рекомендаций по реализации инновационной политики – Научно-технический Совет ПАО «Газпром». Важно отметить, что в реализации инновационной политики принимают непосредственное участие такие функциональные структурные подразделения, как департаменты, ответственные за производственную, финансовую и кадровую политику компании.

4.1.2. Цифровизация бизнеса ПАО «Газпром нефть»

Современные технологии помогают нефтегазодобывающим компаниям вовлекать в разработку трудноизвлекаемые запасы, выходить в новые регионы добычи, повышать операционную эффективность, сохранять устойчивость в условиях неблагоприятной ценовой конъюнктуры и получать доступ к ресурсам в обмен на технологические компетенции. Внедрение цифровых технологий позволяет компании вывести на новый уровень такие компетенции, как геологическая оценка, бурение, управление производством и строительством [43, с. 2–3].

Важное место в инновационном развитии компании на современном этапе играет создание соответствующей инфраструктуры – так в целях интегрированного управления производством планируется открыть Центр управления добычей и Центр управления эффектив-

ностью, а в целях разработки цифровых технологий создание Центра цифровых инноваций.

К приоритетным направлениям использования цифровых технологий в компании ПАО «Газпром нефть» относятся [43, с. 11–14]:

– когнитивная геология, предполагающая ускорение цикла геологоразведочных работ за счет внедрения цифровых инструментов поддержки принятия решений и оптимизации бизнес-процессов. В основе технологии лежит использование «цифровых двойников» и интеллектуальных помощников, способствующих интерпретации геологических данных и построению геологических моделей, что существенно ускоряет процесс принятия решений и повышает их качество. Благодаря использованию цифровых технологий значительно повышается объем полезной геологической информации и автоматизируются рутинные операции. Основные этапы реализации данного направления, представленные на рис. 18, должны быть закончены в 2025 г.;

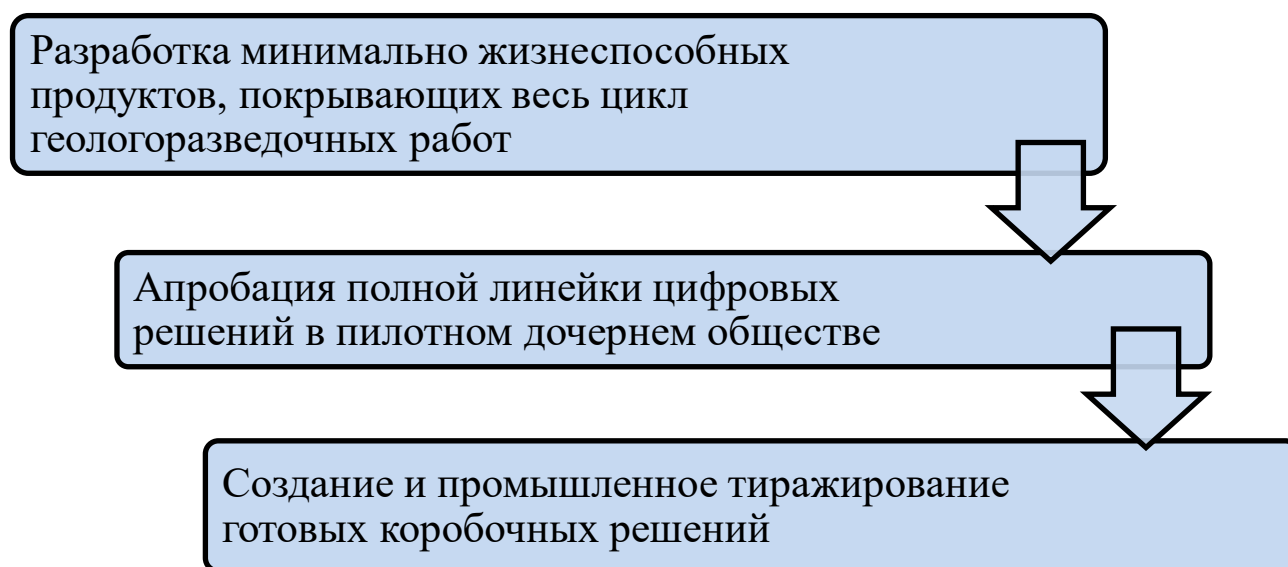


Рис. 18. Этапы реализации технологии когнитивной геологии ПАО «Газпром нефть» [43, с. 11]

– создание центров управления проектами с целью ускорения ввода в эксплуатацию новых месторождений (сокращения времени до первой нефти) за счет внедрения ИТ-решений и оптимизации бизнес-процессов. Эффект от реализации данного решения выражается

в сокращении времени на проектирование, более точного определения конфигурации объектов, сокращения количества ошибок, автоматизации процессов, оптимизации контрактования и логистики. В настоящее время для реализации мероприятия создан Центр управления проектами, базирующийся в Санкт-Петербурге. Планируемые к реализации этапы, которые должны быть реализованы в 2022 г., представлены на рис. 19;

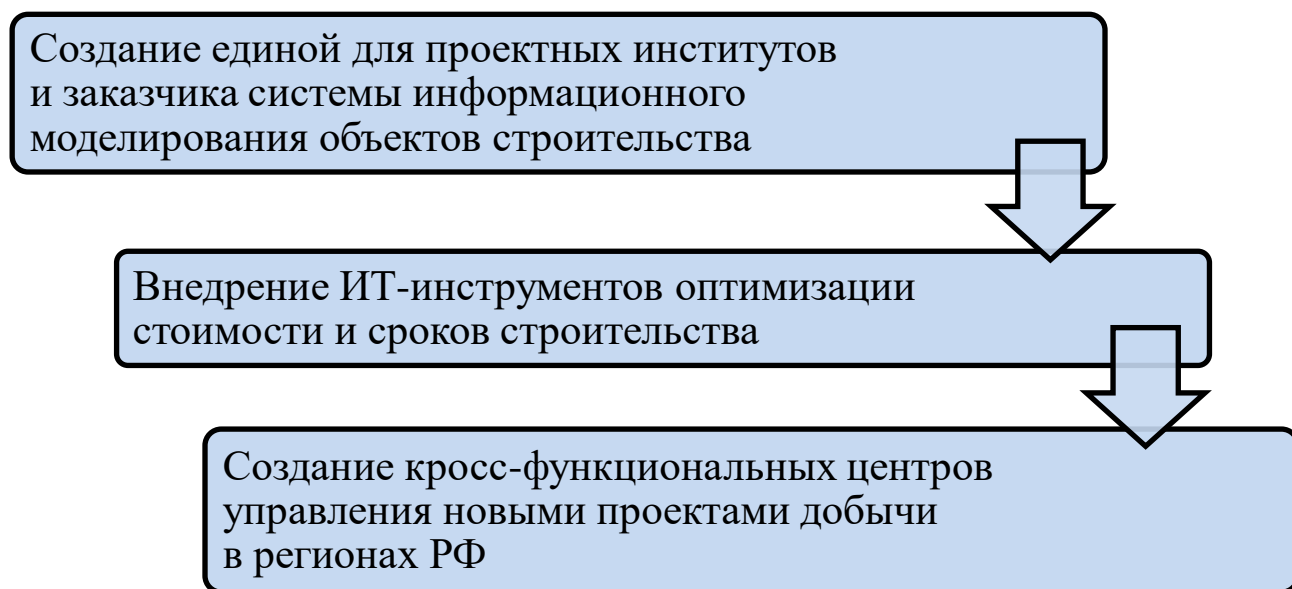


Рис. 19. Этапы реализации мероприятия по созданию центров управления проектами ПАО «Газпром нефть» [43, с. 12]

– создание актива будущего, позволяющего осуществить переход к управлению активами (месторождениями или группами месторождений) на основе максимизации их потенциала. Основными мероприятиями по реализации в компании данного направления являются трансформация бизнес-процессов и внедрение цифровых инструментов интегрированного управления производством, а также технологий управления надежностью оборудования. Результатом создания актива будущего будет увеличение добычи и сокращение затрат на подъем жидкости, техническое обслуживание и ремонт оборудования. Для воплощения данного проекта к 2025 г. компанией запланированы к реализации следующие мероприятия, представленные на рис. 20;

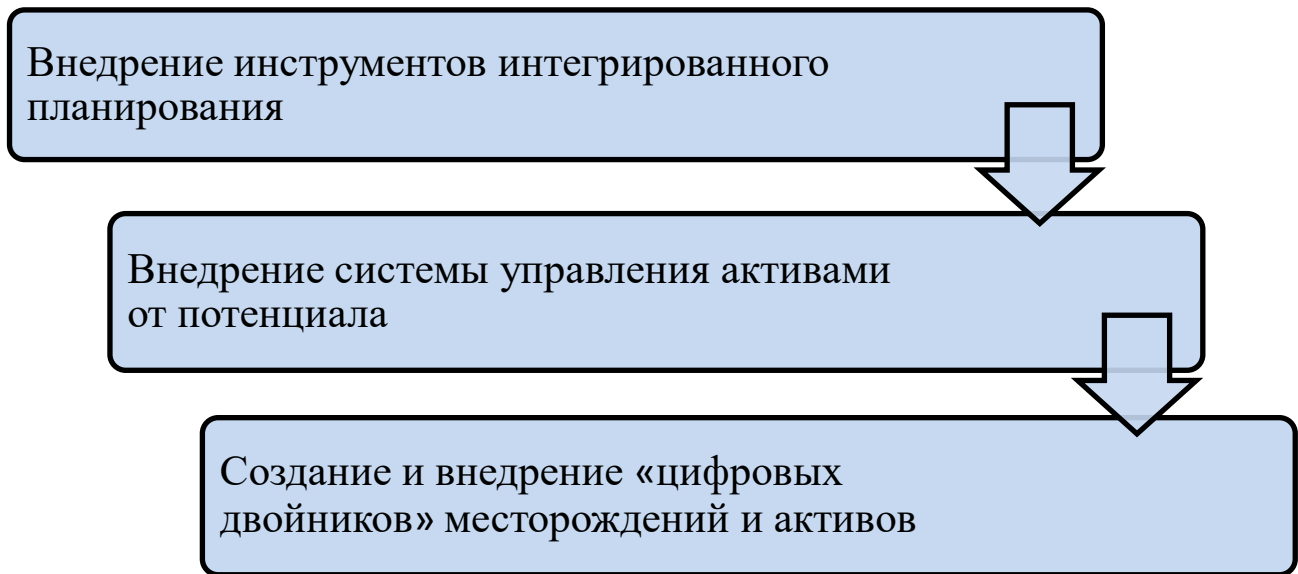


Рис. 20. Этапы реализации мероприятия по созданию актива будущего ПАО «Газпром нефть» [43, с. 13]

– создание систем интегрированного планирования и управления производством в downstream предполагает внедрение инструментов интегрированного планирования, цифрового производства и управления надежностью оборудования в сегменте переработки, логистики и сбыта. В качестве эффекта от реализации данного проекта, который планируется завершить к 2025 г., компания сможет сократить время простоев оборудования и отклонений от плана производства, увеличить выход целевых продуктов, а также сократить энергопотребление. На рис. 21 представлена последовательность этапов реализации данного проекта.

Кроме того, к значимым технологическим проектам на основе использования современных цифровых инструментов также относится использование когнитивных инструментов для поддержки процессов бурения, позволяющих прогнозировать изменение литологии и возникновение осложнений на забое в процессе бурения [43, с. 15].

В табл. 10 представлены элементы инновационной инфраструктуры ПАО «Газпром нефть», способствующие эффективному внедрению цифровых технологий.

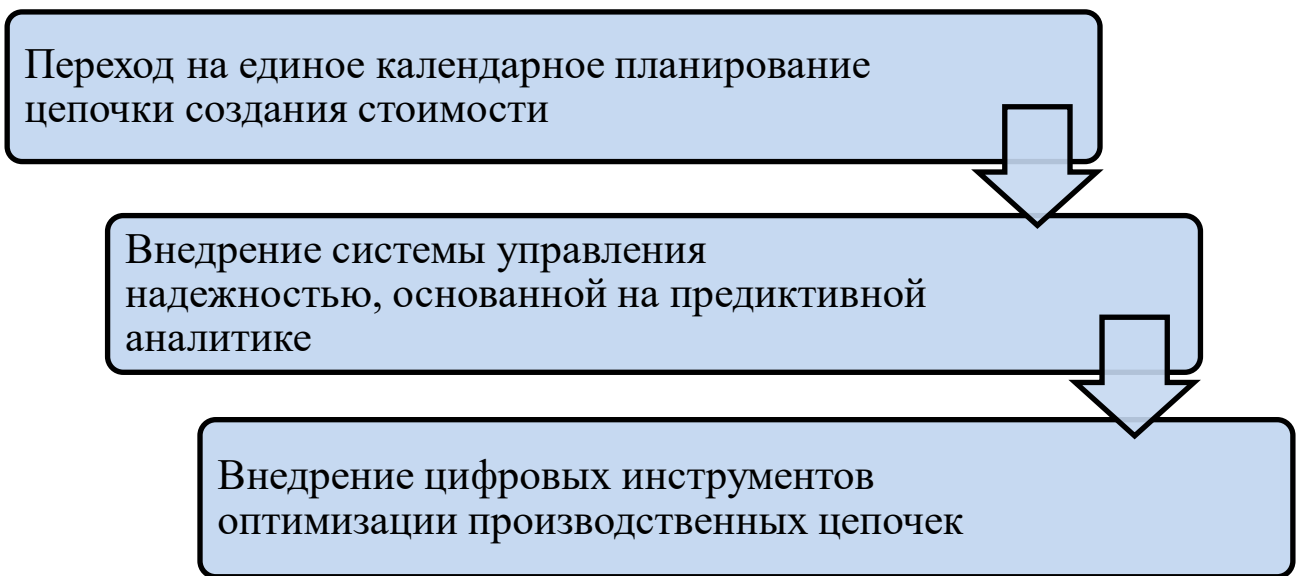


Рис. 21. Этапы реализации мероприятия по созданию систем интегрированного планирования и управления производством в downstream ПАО «Газпром нефть» [43, с. 14]

Реализация перечисленных стратегических инновационных проектов должна позволить компании к 2030 году на 35 % повысить добычу углеводородов из высокотехнологичных скважин и выйти по этому показателю на 16,2 млн т н. э. против 12 млн т н. э. в 2019 г. [43, с. 4].

Таблица 10

Элементы цифровой инфраструктуры ПАО «Газпром нефть» [43, с. 19–20]

Элемент инфраструктура	Характеристика
Дом инноваций	Кросс-функциональное пространство для работы над проектами с применением сквозных технологий и данных – площадка для взаимодействия экспертов по цифровым технологиям из различных подразделений компании
Центр цифровых инноваций	Центр занимается разработкой и внедрением ИТ-решений для всей цепочки создания стоимости downstream
Технопарк промышленной автоматизации (г. Омск)	Площадка для разработки и тестирования решений в области автоматизации нефтеперерабатывающих производств, включающий центры обучения, тестирования, разработки, центр обработки данных, коворкинг и центр коммуникаций
Технопарк корпоративных информационных технологий	Площадка для тестирования перспективных ИТ-решений для нефтегазовой отрасли и коммуникации с разработчиками
Венчурный фонд «Новая индустрия» в партнерстве с ПАО «Газпромбанк», АО «РВК» и ООО «ВЭБ Инновации»	Фонд создан для инвестирования в технологические компании, разрабатывающие новые материалы, технологии, продукты и сервисы для нефтегазовой отрасли

4.1.3. Цифровизация бизнеса АО «Зарубежнефть»

Основными стратегическими задачами группы компаний «Зарубежнефть» в области цифровизации являются [49, с. 4–5]:

- совершенствование и адаптация технологий интеллектуального управления процессами добычи углеводородов;
- умная роботизация производственных процессов на удаленных месторождениях;
- совершенствование системы управления знаниями через анализ и поиск информации с помощью искусственного интеллекта;
- расширение взаимодействия с компаниями-партнерами через новые форматы сотрудничества и реализацию совместных проектов, в том числе цифровых и др.

На рис. 22 представлены ключевые проекты цифровой трансформации АО «Зарубежнефть».

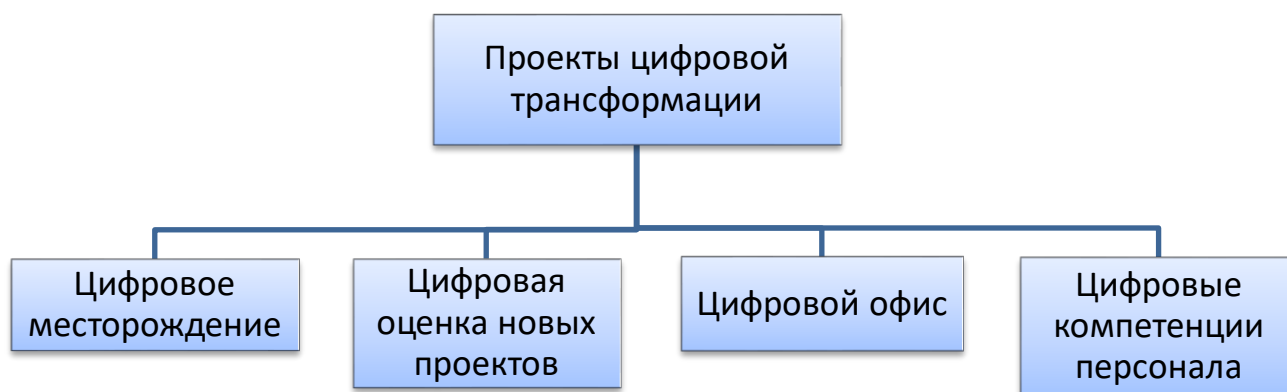


Рис. 22. Проекты цифровой трансформации АО «Зарубежнефть» [49, с. 10]

Ключевым проектом группы компаний является создание цифрового месторождения, представляющего собой совокупность технологических решений, обеспечивающих в рамках единой интегрированной системы сбор, хранение, обработку и анализ данных, а также контроль на этой основе всех производственных процессов. Комплексная реализация данного проекта позволит АО «Зарубежнефть» наращивать уже существующие компетенции на месторождениях

с разбалансированной системой разработки и месторождениях со сложными коллекторами. Создание цифрового месторождения позволит решить следующие важнейшие задачи [49, с. 13]:

- повысить доступность и скорость обработки первичной производственной информации, передаваемой с месторождения;
- моделировать различные сценарии добычи;
- увеличить добычу и достижение максимальных коэффициентов извлечения нефти;
- выбирать наиболее рациональный вариант разработки;
- принимать решения на основе прогноза аналитических систем;
- повысить безопасность работы персонала.

Основным значимым эффектом от реализации проекта цифрового месторождения будет повышение степени выработки запасов нефти. Кроме того, дополнительный эффект будет выражаться в сокращении объемов и продолжительности ремонтных работ, а значит снижении затрат на их проведение, уменьшении простоев скважин и увеличении коэффициента эксплуатации, что приведет к росту добычи нефти.

Проект цифровой оценки новых проектов призван способствовать максимально быстрому поиску, оценке и интеграции новых проектов в деятельность компании. Созданная в результате реализации данного проекта цифровая информационная система мониторинга вхождения в новые проекты позволит визуализировать процесс вхождения в проекты, осуществлять просмотр технико-экономических показателей, суммарные показатели по портфелю проектов, срокам и этапам выполнения, а также проводить мониторинг ключевых показателей эффективности на различных этапах реализации инвестиционных проектов. Эффект от реализации проекта будет выражаться в наращивании компанией портфеля активов на разных стадиях разработки за счет доступности всей необходимой информации о проектах.

Создание цифрового офиса обеспечит возможность персонализированной удаленной организации работы сотрудников из любой точки мира. В рамках реализации данного проекта будет происходить внедрение BPM-систем (Business Process Management – цифровое

управление бизнес-процессами), что позволит выстроить эффективные сквозные бизнес-процессы по заданному автоматизированному алгоритму, постоянно их совершенствовать и гибко управлять изменениями.

Развитие цифровых компетенций персонала позволит сотрудникам эффективно применять цифровые инструменты работы на всех этапах бизнес-процессов. Данный проект реализуется в рамках стратегии «Управление талантами» и предполагает использование современных автоматизированных технологий для подбора, оценки, обучения и развития персонала. Создание и дальнейшее развитие единой системы управления знаниями в этой области позволит сократить трудозатраты и время на подготовку, проводить оценочные процедуры и организовывать процесс обучения в режиме онлайн с возможностью формирования карты развития и выбора различных форм и методов обучения, а также мониторинга и анализа результатов.

Важную роль в стратегическом развитии компании играет комплексный инновационный проект «Открытие», предполагающий дальнейшее развитие и внедрение современных цифровых технологий, таких как нейронные сети, машинное обучение, искусственный интеллект, для комплексной интерпретации данных геоинформационных систем (ГИС) и сейсмических материалов, геологического и бассейнового моделирования. Это позволит перейти к автоматизации труда специалистов и повысить качество выполняемых работ в области геологии и разведки месторождений. В рамках данного проекта к 2025 г. должна быть создана непрерывная цепочка от цифрового ядра, петрофизики, данных ГИС, сеймики, регионального и бассейнового моделирования до цифровых геологических моделей и их автоматизированного обновления на основе постоянно собираемых новых данных. Как результат – повысится точность планирования и скорость принятия решений. [49, с. 12–13].

На рис. 23 представлены наиболее востребованные цифровые инструменты, распределенные по стратегическим горизонтам развития компании АО «Зарубежнефть».

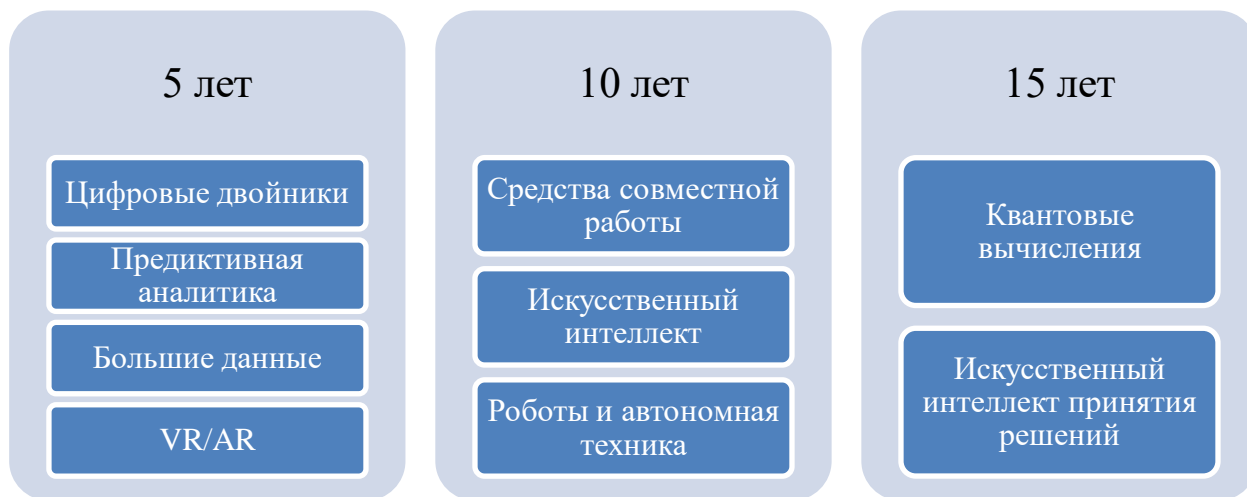


Рис. 23. Направления перспективных цифровых технологий АО «Зарубежнефть» в зависимости от горизонта [49, с. 19]

В целях реализации перечисленных проектов в группе компаний введена должность CDO, на корпоративном уровне создан Центр компетенций в области цифровизации.

4.1.4. Цифровизация бизнеса ПАО «НК «Роснефть»

Масштабная цифровая трансформация компании началась с принятием в декабре 2017 г. стратегии «Роснефть-2022», в рамках которой был утвержден комплексный план ускоренной цифровизации, состоящий из отдельных программ по таким бизнес-блокам, как «Разведка и добыча», «Газ», «Нефтепереработка», «Нефтегазохимия», «Коммерция и логистика», «Розничные продажи», «Служба снабжения». Были определены общества группы, выступающие в качестве полигонов для апробации цифровых решений [31].

Основными компонентами комплексного плана цифровой трансформации компании являются [41, с. 84]:

– цифровое месторождение – проект в сфере разведки и добычи, предполагающий разработку месторождений на основе анализа больших данных и позволяющий осуществлять моделирование и оптимизацию добычи в режиме реального времени, а также прогнозирование возможных отказов оборудования с помощью предиктивной системы технического обслуживания и ремонта. По сути, цифровое

месторождение представляет собой виртуальный аналог реального производства, все процессы работы которого отражаются на цифровой платформе. Данный проект реализуется на пилотной площадке ПАО АНК «Башнефть» на базе Илишевского месторождения с 2019 г. Для управления цифровым месторождением и эффективного онлайн-мониторинга в 2018 г. был создан Центр интегрированных операций. Основные технологии, применяемые в рамках данного проекта: технологии промышленного интернета вещей – датчики, фиксирующие движение транспорта и контролирующие отклонение от маршрута, персональные газоанализаторы и цифровые средства индивидуальной защиты работников, датчики пульса и местоположения; беспилотные летательные аппараты, следящие за целостностью трубопроводов и исключающие возможность незаконных врезок (табл. 11). К основным результатам данного проекта по итогам 2020 г. можно отнести оцифровку более 17 тыс. объектов наземной инфраструктуры, сокращение внутрисменных потерь нефти на 15 %, снижение логистических затрат на 36 % и уменьшение на 40 % расходов на выезды по заявкам на систему поддержания пластового давления [15, с. 26];

– цифровой завод – проект, осуществляемый в рамках программы «Нефтепереработка и нефтехимия», задачами которого являются внедрение цифровых систем управления производством, комплексное управление надежностью оборудования и мониторинг производственных объектов и персонала. В рамках данного проекта к 2020 году компанией разработано и актуализировано 24 «цифровых двойника» технологических установок, 6 нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) оснащены системами усовершенствованного управления технологическим процессом, на 5 НПЗ проведено тиражирование типового решения по оптимизационному смещению темных нефтепродуктов [15, с. 26];

– цифровая цепочка поставок – проект в области коммерции и логистики, призванный повысить эффективность планирования и контроля поставок за счет имитационного моделирования на основе

больших данных. Кроме того, реализация проекта предполагает использование цифровых платформ для управления трейдингом и рисками, связанными с работой посредников, а также развитие технологии «умного контракта». В 2020 г. проведено тестирование программных роботов для операций формирования материального производственного баланса и процессов снабжения [15, с. 27];

Таблица 11

**Технологии, используемые ПАО «НК «Роснефть»
в рамках проекта «Цифровое месторождение» [54]**

Технология	Характеристика
Технология 3D-визуализации	Создание эффекта присутствия, возможность учета специфики производственных объектов и особенностей ландшафта, отображение в режиме реального времени параметров объектов и информация о технологических отклонениях, осуществление удаленного управления технологическими объектами
Система «цифровых двойников»	Моделирование внутренних процессов, технических характеристик и функционирования объектов на месторождении
Мобильные цифровые устройства («умные» каски, газоанализаторы, датчики окружающей среды, датчики пульса и местоположения)	Передача данных на основе промышленного интернета вещей для обеспечения безопасности работников
Система мониторинга трубопроводного транспорта	Информирование в режиме реального времени о выполнении регламентных обходов трубопроводов и потенциально опасных участках в автоматическом режиме
Система мониторинга подготовки нефти	Прогнозирование потенциальных отклонений в технологическом режиме работы оборудования, что дает возможность своевременно организовать компенсирующие мероприятия
Система управления заводнением нефтяного пласта	Проведение анализа эффективности закачки жидкости и подготовка рекомендаций для удаленного управления системой поддержания пластового давления
Система мониторинга энергетики	Контроль состояния энергетических объектов, загрузки электрических сетей, осуществление непрерывного мониторинга удельного расхода электроэнергии, определение возможности повышения энергоэффективности добычи нефти

– цифровая автозаправочная станция (АЗС) – проект, реализуемый по направлению «региональные продажи», ключевыми задачами которого являются привлечение клиентов и осуществление ценообразования на основе больших данных, взаимодействие с клиентами посредством мобильного приложения и через терминалы самообслуживания, а также управление запасами и контроль материальных потоков АЗС в режиме реального времени. По итогам 2020 года уже около 1,5 тыс. АЗС подключены к сервису бесконтактной дистанционной оплаты топлива, почти 100 % материальных потоков на АЗС и 90 % на нефтебазах оснащены средствами измерений, введена в опытно-промышленную эксплуатацию информационная система розничной торговли [15, с. 27];

– цифровое рабочее пространство – проект в рамках реализации программы «Корпоративные функции» предполагает: мониторинг транспорта и персонала, использование носимых и мобильных устройств, роботизацию рутинных операций, формирование единой среды обмена информацией и использование интеллектуальных алгоритмов поиска информации;

– собственная платформа промышленного интернета;

– обеспечение информационной безопасности.

В 2018 г. на базе внутреннего интегратора информационных технологий компании «Сибинтек» были сформированы компетенции по сквозным цифровым технологиям, созданы Центр цифровой трансформации и Цифровой кластер, включающий команды по цифровым программам бизнеса и сквозным цифровым технологиям. В 2019 г. на уровне компании была введена единая интегральная должность вице-президента по информатизации, инновациям и локализации [31].

4.1.5. Цифровизация бизнеса ПАО «Лукойл»

Информационная стратегия ПАО «Лукойл», центральное место в которой занимает цифровизация бизнес-процессов, с целью повышения эффективности функционирования компании была принята в 2018 г. и является неотъемлемой частью долгосрочной программы стратегического развития группы компаний на период до 2027 г.

Ключевые изменения, которые должны быть достигнуты в рамках программы цифрового развития компании [50]:

- повысить эффективность разработки месторождений;
- оптимизировать режимы работы технологических процессов;
- снизить потери и технологические затраты, а также сократить энергопотребление;
- повысить производительность труда и расширить автоматизацию процессов управления персоналом;
- улучшить качество управления и выполнения работ на основе достоверной и актуальной информации;
- повысить уровень безопасности на производстве и предупреждение аварийности.

На рис. 24 представлены ключевые цифровые инициативы ПАО «Лукойл».

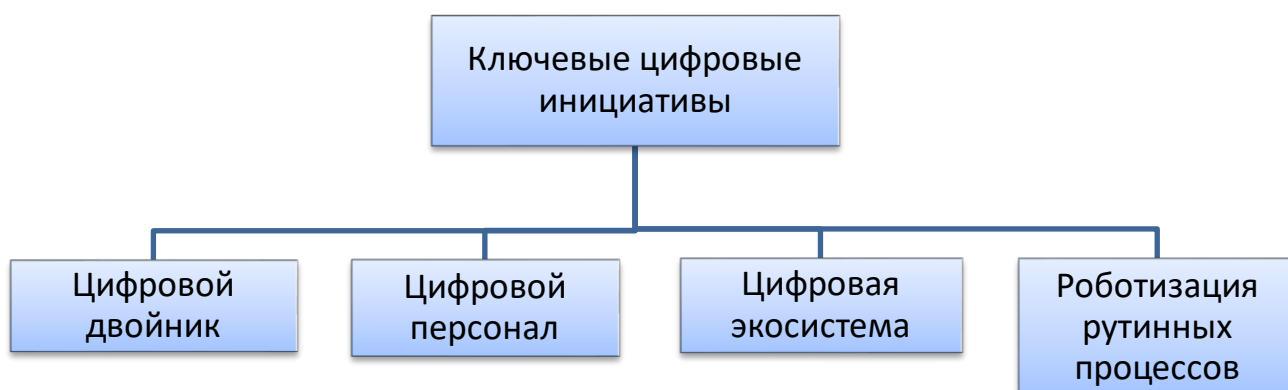


Рис. 24. Основные направления цифрового развития ПАО «Лукойл» [50, с. 1]

Инициатива «Цифровой двойник» включает в себя работу по двум направлениям – в сегменте разведки и добычи – «интеллектуальное месторождение» (интеграция процессов управления месторождением на основе автоматизированных компьютерных систем и систем сбора данных на всех этапах производственного цикла от поиска и разведки до завершения разработки), а в сегменте переработки – «цифровой завод». Реализация данной программы позволит группе компаний оптимизировать процесс добычи углеводородов,

более гибко реагировать на изменение спроса на продукцию, осуществлять эффективную загрузку мощностей и предиктивное техническое обслуживание и ремонт оборудования, повышать производительность труда, точнее контролировать потери и предотвращать нештатные ситуации.

Реализация программы «Интеллектуальное месторождение» позволила компании на конец 2020 года построить 61 интегрированную модель месторождений (из которых 16 было создано в 2020 г., в том числе по таким крупным месторождениям, как Имилорское, им. В. Виноградова и им. В. Грайфера), обеспечивающих более трети добычи углеводородов компании. Это позволило обеспечить дополнительную добычу более 15 млн барр. н. э. с начала реализации данного проекта [30].

Осуществление инициативы «Цифровой завод» позволила компании в 2019 г. реализовать следующие проекты на своих нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) [30]:

- на Пермском НПЗ внедрена система предиктивной аналитики состояния динамического оборудования;

- на НПЗ в г. Бургасе освоена система мониторинга состояния оборудования для прогнозирования сроков и необходимости ремонтов, сокращения затрат на обслуживание и количества отказов оборудования;

- на Волгоградском НПЗ введена в эксплуатацию система видеоаналитики с интеграцией в автоматизированную систему управления технологическим процессом.

Программа «Цифровой персонал» предполагает обучение работников использованию современных цифровых устройств, что позволит существенно снизить риски возникновения инцидентов (например, при помощи технологий машинного зрения автоматически выявляя на объектах рабочих, находящихся без каски или спецодежды), улучшить условия труда, повысить уровень квалификации и производительности труда работников.

В рамках инициативы «Роботизация рутинных процессов» в 2018 году ПАО «Лукойл» были внедрены технологии роботизации в Пермском учетном региональном центре, а также в зарубежных организациях группы компаний.

Начиная с ноября 2018 года, ПАО «Лукойл» начинает активно создавать цифровую систему, важное место в которой занимает компания «Лукойл-Технологии», являющаяся головной организацией по информационно-технологическому обеспечению группы, её 12 филиалов охватывают все регионы деятельности предприятий группы на территории РФ. Ключевым проектом данной компании является создание интегрированной системы управления на базе SAP (интегрированного программного обеспечения автоматизации всех основных аспектов деятельности от ведущего производителя в этой области – немецкой компании SAP SE).

4.2. Цифровизация тепло- и электрогенерирующих компаний

4.2.1. Цифровизация бизнеса ПАО «Интер РАО»

ПАО «Интер РАО» представляет собой диверсифицированный холдинг, бизнес которого охватывает производство и сбыт электрической и тепловой энергии, международный энерготрейдинг, а также инжиниринг в электроэнергетике, установленная мощность генерирующих объектов которого составляет 30,8 ГВт, а объем выработанной энергии по итогам 2020 г. – 106,1 млрд кВт*ч [42].

В принятой в 2020 г. программе инновационного развития компании на 2021–2024 гг. с перспективой до 2029 г. сформулированы следующие основные цели [47, с. 6]:

– формирование конкурентных преимуществ в целях сохранения лидерских позиций в российской энергетике и обеспечения роста стоимости компании;

– содействие инновационному развитию энергетики в РФ;

– повышение надежности, безопасности и качества энергоснабжения потребителей, клиентоориентированности сервисов, предлагаемых энергосбытовыми компаниями.

Одним из важнейших аспектов инновационного развития компании является цифровая трансформация, целью которой является повышение операционной эффективности группы компаний за счет оптимизации существующих бизнес-процессов при помощи цифровых решений, а также получения конкурентных преимуществ от реализации новых бизнес-моделей, основанных на использовании собираемых данных.

На данный момент компания обладает большим объемом разнородных «сырых» данных по таким аспектам деятельности, как взаимоотношения с контрагентами, опыт эксплуатации оборудования, взаимоотношения с персоналом, которые обладают высоким потенциалом использования для построения цифровых платформ и новых бизнес-моделей на их основе.

На рис. 25 показаны основные направления цифрового развития ПАО «Интер РАО».

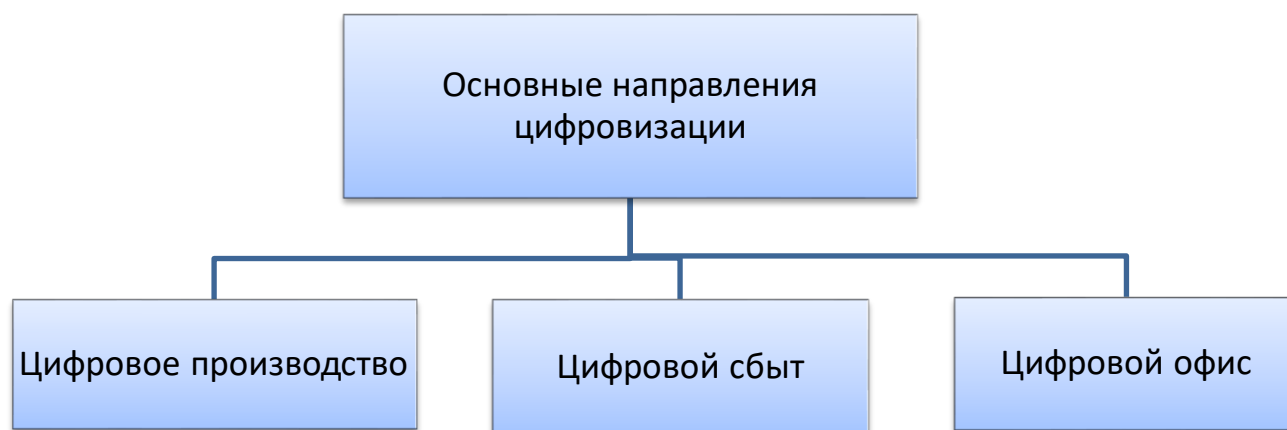


Рис. 25. Основные направления цифрового развития ПАО «Интер РАО» [47]

Программа «Цифровое производство» предполагает реализацию проектов создания цифровых двойников активов и производственных процессов в целях моделирования оптимальных режимов работы и организации ремонтов на основе риск-ориентированного подхода

и предсказательной аналитики. Ключевыми цифровыми технологиями для реализации программы являются технологии дополненной реальности, промышленного интернета вещей, машинного зрения и носимых интеллектуальных устройств (для повышения эффективности оперативного и ремонтного персонала), больших данных и предиктивной аналитики (в целях моделирования и прогнозирования оптового рынка и выстраивания сквозного процесса управления инвестиционным и жизненным циклом актива), а также беспилотной техники (для организации контроля хода строительства и объема выполненных работ).

Основной задачей программы «Цифровой сбыт» является повышение эффективности энергосбытовой деятельности. Этому будет способствовать роботизация рутинных операций и процессов (RPA), а также моделирование клиентского поведения на основе операций с большими данными и прогнозной аналитики. Основными цифровыми инструментами, используемыми при реализации данной программы, будут технологии промышленного интернета вещей, которые позволят осуществлять удаленный сбор показателей и автоматизировать предпроцессинг, а также социальные сети, мессенджеры, личные кабинеты и мобильные приложения как инструменты организации омниканального взаимодействия с клиентами и осуществления адресной рекламы.

Программа «Цифровой офис» предусматривает обеспечение корпоративного центра и руководителей функциональных блоков группы компаний инструментами прогнозирования, сценарного моделирования, оптимизационного планирования и анализа на основе использования технологий расширенной аналитики и больших данных. В проектах, реализуемых в рамках данной программы, найдут широкое применение инструменты роботизации рутинных операций и анализа больших данных для максимальной реализации кадрового потенциала сотрудников компании.

В основу реализации указанных в программе инновационного развития компании ПАО «Интер РАО» программ положен продуктовый

подход, специфика которого заключается в создании прототипа, на основе которого создается минимально жизнеспособный продукт (MVP), и только после подтверждения его результативности возможен переход к внедрению полнофункционального продукта, содержащего все требования заказчика к информационной безопасности, пользовательским интерфейсам, документированию результатов и т. д.

Важным аспектом цифровой трансформации является изменение корпоративной культуры группы компаний, предполагающее реализацию подхода «открытых цифровых инноваций», а также разработку инструментов стимулирования развития кадрового потенциала с новыми компетенциями.

4.2.2. Цифровизация бизнеса ПАО «Т Плюс»

ПАО «Т Плюс» является крупнейшей в РФ частной теплоэнергетической компанией, которой принадлежит более 6 % установленной мощности электростанций и более 8 % рынка централизованного теплоснабжения страны. Компании принадлежат 54 электростанции (50 теплоэлектроцентралей, 2 гидрорециркуляционные электростанции и 2 гидроэлектростанции) и более 40 котельных. Суммарная установленная электрическая мощность составляет 14,6 ГВт, а тепловая мощность 52 тыс. Гкал/ч. Потребителями компании являются 14 млн физических лиц и 160 тыс. юридических лиц [59].

В 2019 году компания представила стратегию развития до 2032 г., в основе которой лежит комплексное развитие теплоснабжения городов. В соответствии с данной стратегией, общий объем инвестиций должен составить более 325 млрд рублей, большая часть которых будет направлена на модернизацию теплоэлектростанций по договорам предоставления мощности [60].

Принятая в 2020 году программа цифровизации компании предполагает в течение пяти лет инвестиции в проекты в размере 42 млрд руб., из которых 30 млрд руб. составят собственные средства, а 12 млрд руб. – заемные (средства ВЭБа в рамках федеральной программы «Цифра»). 30 % от общей величины средств будет направле-

но на цифровизацию станций, 4–5 млрд руб. – на проекты в области сбыта, около 5 млрд руб. – на проекты цифровизации в административной деятельности [67].

На рис. 26 представлены ключевые направления цифрового развития ПАО «Т Плюс».

Реализация проекта «Цифровая сеть» предполагает автоматизацию центральных тепловых пунктов (ЦТП) и котельных, которая находится в стадии завершения.

Это позволит создать эффективную систему наблюдения и управления сетями, обеспечит 100-процентный учет, автоматическое формирование балансов, выявление и локализацию источников потерь, регулирование в автоматическом режиме, обусловленное изменением погодных условий, диагностику технического состояния оборудования и трубопроводов. В рамках проекта трубопроводы оборудуются специальными узлами учета тепловой энергии, переводятся в электронный формат паспорта и журналы тепловых сетей, организуется их онлайн-мониторинг. Кроме того, внедряются новые способы диагностики труб с использованием робототехники.

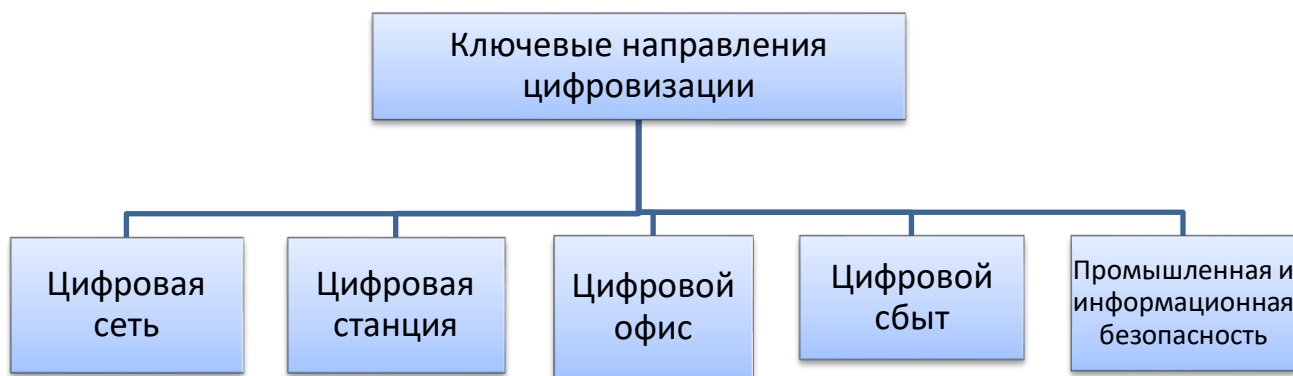


Рис. 26. Ключевые направления цифрового развития ПАО «Т Плюс» [59]

В рамках данного проекта в декабре 2020 г. в Екатеринбурге была запущена первая и единственная в России автоматизированная система управления теплоснабжением, представляющая собой «цифровой двойник» теплового узла, позволяющий на 100 % контролировать подачу ресурса: от источника до конечного потребителя.

Направление «Цифровая станция» включает создание системы управления производственными данными («цифрового двойника» станции), предиктивную диагностику и автоматические рассчитываемые теплоэкономические показатели, позволяющие осуществлять моделирование режимов работы и выбирать оптимальный.

В рамках направления «Цифровой сбыт» создается интеллектуальная система учёта тепловой и электрической энергии, основанная на установке интеллектуальных устройств сбора и передачи данных (УСПД) в домах клиентов, ежемесячно передающих показания потребителей и при необходимости имеющих возможность отключить подачу тепла и электроэнергии потребителю за долги.

Программа «Цифровой офис» призвана автоматизировать рутинные функции, имеющие четкие и определенные алгоритмы и ранее выполнявшиеся человеком, посредством внедрения ботов. Так, в бухгалтерии это будет касаться операций по подготовке и обработке первичных учетных документов, у специалистов юридических подразделений – при подготовке претензий. Роботизацию и автоматизацию планируется в дальнейшем распространить и на такие процессы, как поиск сотрудников на вакантные места.

Важным аспектом деятельности компании является реализация цифровых проектов по направлению «Промышленная и информационная безопасность», что позволит свести к нулю производственный травматизм. Важнейшими цифровыми инструментами, проходящими сейчас апробацию в компании, являются: камеры с искусственным интеллектом, определяющие наличие спецодежды у персонала и сигнализирующие при ее отсутствии в профильное подразделение; нанесение на спецодежду и каски RFID или RST-меток для отслеживания нахождения оперативного персонала; «умные» очки, посредством которых можно осуществлять взаимодействие со щитом управления станции; электронные паспорта сотрудника, содержащие весь объем данных о человеке, его здоровье, медосмотрах, больничных, образовании, допусках, обучении.

4.2.3. Цифровизация бизнеса АО «Концерн Росэнергоатом»

АО «Концерн Росэнергоатом», входящий в состав электроэнергетического дивизиона Госкорпорации «Росатом», является одним из крупнейших предприятий электроэнергетической отрасли страны и единственной в РФ компанией, выполняющей функции эксплуатирующей организации (оператора) атомных станций. В состав компании на правах филиалов входят 11 действующих атомных электростанций (АЭС), включая плавучую атомную теплоэлектростанцию (ПАТЭС), а также Научно-технический центр по аварийно-техническим работам на АЭС, Проектно-конструкторский и Технологический филиалы. Суммарная установленная мощность 38 энергоблоков компании составляет более 30,5 ГВт [29].

Стратегия компании, основной целью которой является увеличение доли и повышение эффективности атомной генерации в РФ, базируется на стратегии энергетического бизнеса Госкорпорации «Росатом», которая в свою очередь основана на Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2030 г., других программных документах федерального уровня, а также программных документах Госкорпорации «Росатом».

Основная задача инновационного развития компании – повышение конкурентоспособности продукции и услуг на атомных энергетических рынках, которое основывается на модернизации существующих технологий, а также техническом перевооружении производственных мощностей.

Важнейшими направлениями инновационного развития компании являются [29]:

- совершенствование технологий проектирования и сооружения энергоблоков атомных электростанций;
- увеличение сроков службы основного оборудования за счет использования новых материалов и технологий;
- создание новых технологий и продуктов для энергетических рынков за счет разработки новых реакторных установок;

– постепенная технологическая и продуктовая диверсификация за счет трансфера собственных разработок на новые рынки.

Цифровизация АО «Концерн Росэнергоатом» осуществляется по двум основным направлениям [65]:

– создание комплекса цифровых платформ («Шаблон эксплуатации АЭС») инструмент оптимизации работы станций и снижения удельных затрат на выработку электроэнергии;

– развитие сети дата-центров (Центров обработки данных, ЦОД), обусловленное тем, что АЭС генерирует огромные объемы критических данных (на каждой единице критического оборудования находятся до 1000 точек, измерения с которых идут в режиме, близком к реальному времени), которые необходимо безопасно хранить и обрабатывать.

«Шаблон эксплуатации АЭС» представляет собой комплекс интегрированных и взаимосвязанных цифровых решений на основе накопленных фундаментальных знаний отрасли, которые поддерживают все процессы жизненного цикла станции: от проектирования до вывода из эксплуатации (управления капитальным строительством, техническим обслуживанием и ремонтами оборудования станции, персоналом станции и работающих на ней подрядчиков, взаимодействием с энергетическим рынком и потребителями, взаимоотношениями с партнерами и поставщиками и т. д.). К основным цифровым инструментам, используемым в рамках данного направления, относятся: «цифровые ассистенты» (инструменты, способствующие повышению эффективности и безопасности работы АЭС) – видеоаналитика работы персонала и соблюдения техники безопасности на основе искусственного интеллекта, предикативная аналитика ремонтов оборудования, биометрические датчики и мониторинг здоровья персонала, виртуальная среда обучения и тренажеры.

В последнее время ЦОДы, изначально создававшиеся компанией для собственных нужд, стали пользоваться спросом у коммерческих заказчиков, так как их расположение рядом с АЭС обеспечивает гарантированное энергоснабжение и максимальный уровень физической защиты. В рамках данного направления в 2019 г. был открыт

ЦОД «Калининский», рассчитанный на 4800 стоек, 1000 из которых приходится на нужды «Росэнергоатома» (остальные отданы в аренду якорному партнеру ПАО «Ростелеком» для размещения коммерческих заказчиков) и являющийся одним из крупнейших дата-центров в Европе. В ближайшие три года компания планирует создание ещё четырёх дата-центров на территории России – в Москве, Санкт-Петербурге и Иннополисе. Также компания занимается реализацией проекта по размещению модульных ЦОДов на инфраструктурных площадках для клиентов, чья деятельность связана с майнингом, созданием прикладных решений на базе блокчейн и смарт-контрактов, а также участников рынка компьютерной графики и рендеринга [65].

Для поддержки цифровой трансформации и разработки собственных решений в 2019 г. концерном «Росэнергоатом» был создан Центр цифровых технологий, основными функциями которого являются создание импортонезависимых цифровых продуктов, анализ и пилотирование новых технологий и НИОКР, а также решение стратегических задач по импортозамещению и цифровизации в рамках работы ассоциации «Цифровая энергетика».

Контрольные вопросы к главе 4

1. Представить и охарактеризовать ключевые технологии цифровизации, на которые будет делать ставку ПАО «Газпром».
2. Дать характеристику приоритетным направлениям использования цифровых технологий в компании ПАО «Газпром нефть».
3. Описать ключевые проекты цифровой трансформации АО «Зарубежнефть».
4. Представить основные компоненты комплексного плана цифровой трансформации компании ПАО «НК «Роснефть».
5. Раскрыть содержание ключевых цифровых инициатив ПАО «Лукойл».
6. Перечислить и охарактеризовать основные направления цифрового развития ПАО «Интер РАО».
7. Представить ключевые направления цифрового развития ПАО «Т Плюс».
8. Раскрыть основные направления цифровизации АО «Концерн Росэнергоатом».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение современных цифровых технологий хозяйствующими субъектами и построение на их основе экономики нового типа сегодня можно считать объективной необходимостью. Компании, не понимающие открывающихся перспектив и неспособные в силу различных обстоятельств осуществить цифровую трансформацию в том или ином виде, будут вытеснены новыми цифровыми лидерами с традиционных рынков, лишившись большей доли доходов и прибыли.

К сожалению, большинство отечественных компаний, особенно представляющих промышленный сектор экономики, существенно уступают в области цифровизации своим конкурентам из развитых стран. Это обусловлено как не отвечающей современным требованиям материально-технической базой, которую зачастую просто невозможно оцифровать, так и отсутствием соответствующих цифровых компетенций у работников и стратегического видения у менеджмента.

В учебном пособии собран и обобщен материал, позволяющий будущим экономистам и менеджерам получить представление о перспективах и преимуществах, которые могут быть получены компаниями, активно внедряющими цифровые технологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». Электронный ресурс. URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201705100002.pdf> (дата обращения 03.08.2021 г.).

2. Постановление Правительства РФ от 24 июля 1998 г. № 832 «О Концепции инновационной политики Российской Федерации на 1998–2000 годы». Электронный ресурс. URL: <http://base.garant.ru/179112/#ixzz720Qk1i9e> (дата обращения 02.08.2021 г.).

3. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 г. № 1632-р «Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Электронный ресурс. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 03.08.2021 г.).

4. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 г. № 1523-р «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года». Электронный ресурс. URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (дата обращения 02.08.2021 г.).

5. Приказ Росстандарта от 31.01.2014 № 14-с «Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2)» (ред. От 27.04.2021).

6. Digital@Scale: настольная книга по цифровизации бизнеса / В. Кулагин, А. Сухаревски, Ю. Мефферт. – М.: Интеллектуальная Литература, 2020. – 293 с.

7. Gerald (Jerry) C. Kane. “One Weird Trick” to Digital Transformation. An effective digital culture is critical to digital maturity. Электронный ресурс. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/one-weird-trick-to-digital-transformation> (дата обращения 17.08.2021 г.).

8. KMDA. Цифровая трансформация в России – 2020. Обзор и рецепты успеха. Электронный ресурс. URL: <https://drive.google.com/file/d/1xVK4lSanDZSCN6kGANXikrGoKgpVlcwN/view> (дата обращения 21.08.2021 г.).

9. The Russian State’s Size and its Footprint: Have They Increased? Электронный ресурс. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/03/09/The-Russian-States-Size-and-its-Footprint-Have-They-Increased-46662> (дата обращения 02.08.2021 г.).

10. Альманах «Искусственный интеллект». Аналитический сборник. – 2019. – № 1.

11. Боровков, А.И. Дорожная карта по развитию сквозной цифровой технологии «Новые производственные технологии». результаты и перспективы // А.И. Боровков, О.И. Рождественский, К.В. Кукушкин, Е.И. Павлова, А.Ю. Тарши // Инновации. – 2019. – № 11 (253). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dorozhnaya-karta-po-razvitiyu-skvoznoy-tsifrovoy-tehnologii-novye-proizvodstvennye-tehnologii-rezultaty-i-perspektivy> (дата обращения: 04.08.2021 г.).
12. Бриньолфсон, Э. Вторая эра машин / Э. Бриньолфсон, Э. Макафи; пер. с англ. П. Миронова. – М.: Издательство АСТ, 2017. – 384 с.
13. Воронина, Н.В. Мировой топливно-энергетический комплекс: современное состояние и тенденции развития / Н.В. Воронина // Финансы и кредит. – 2007. – № 41 (281). – С. 70–76.
14. Гассман, О. Бизнес-модели: 55 лучших шаблонов / О. Гассман, К. Франкенбергер, М. Шик; пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Пабlishер, 2019. – 432 с.
15. Годовой отчет ПАО «НК «Роснефть» за 2020 год. Электронный ресурс. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/a_report_2020.pdf (дата обращения 11.09.2021 г.).
16. Госсектор в российской экономике // Бюллетень о развитии конкуренции. – Вып. № 30. – Июнь, 2020. Электронный ресурс. URL: <https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/competition/competition.06.2020.pdf> (дата обращения 02.08.2021 г.).
17. Государство как платформа: люди и технологии / Под ред. М.С. Шклярук. – М.: РАНХиГС, 2019. – С. 111.
18. Доклад о цифровой экономике 2019. Создание стоимости и получение выгод: последствия для развивающихся стран. Электронный ресурс. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/der2019_overview_ru.pdf (дата обращения 03.08.2021 г.).
19. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии». Электронный ресурс. URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6662/> (дата обращения 04.08.2021 г.).
20. «Дорожная карта» «Энерджинет» национальной технологической инициативы. Электронный ресурс. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/8916> (дата обращения 29.08.2021 г.).
21. Дэвенпорт, Т. Аналитика как конкурентное преимущество. Новая наука побеждать / Т. Дэвенпорт, Д. Харрис; пер. с англ. – СПб.: Бест Бизнес Букс, 2010. – 256 с.

22. Друкер, П. Классические работы по менеджменту / П. Друкер; пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 220 с.
23. Ерёменко, К. Работа с данными в любой сфере: как выйти на новый уровень, используя аналитику? / К. Ерёменко; пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2020. – 303 с.
24. Завлин, П.Н. Инновационная деятельность в условиях рынка / П.Н. Завлин, А.А. Ипатов, А.С. Кулагин. – СПб.: Наука, 1994. – 248 с.
25. Заметки о цифровом предприятии. Индустрия 4.0 или индустрия 3.1? Электронный ресурс. URL: <https://upr.ru/article/cifrovoye-predpriiatie-1/> (дата обращения 04.08.2021 г.).
26. Индикаторы инновационной деятельности-2021: статистический сборник / Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 280 с.
27. Индикаторы цифровой экономики-2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 380 с.
28. Инновационное развитие отраслей ТЭК. Электронный ресурс. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/4844> (дата обращения 29.08.2021 г.).
29. Инновационные разработки концерна Росэнергоатом. Электронный ресурс. URL: <https://www.rosenergoatom.ru/development/innovatsionnye-razrabotki/> (дата обращения 25.09.2021 г.).
30. Информационные технологии в Лукойл. Электронный ресурс. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационные_технологии_в_Лукойл (дата обращения 11.09.2021 г.).
31. Информационные технологии в Роснефти. Электронный ресурс. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационные_технологии_в_Роснефти (дата обращения 11.09.2021 г.).
32. Итоги 2020 года. Как изменились технологические приоритеты российского бизнеса. Электронный ресурс. URL: <https://www.abbyu.com/ru/survey-abbyu-search-ru-it/> (дата обращения 20.12.2020 г.).
33. Исследование протоколов взаимодействия распределенных реестров. Электронный ресурс. URL: https://www.fintechru.org/upload/iblock/438/AFT_Blockchain_Interoperability_2020.pdf (дата обращения 04.08.2021 г.).
34. Конкуренция в цифровую эпоху: стратегические вызовы для Российской Федерации. Электронный ресурс. URL: <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/country/russia/publication/competing-in-digital-age> (дата обращения 03.08.2021 г.).

35. Корпоративная презентация ПАО «Т Плюс». Электронный ресурс. URL: https://www.tplusgroup.ru/fileadmin/user_upload/presentation_portret_2_1.pdf (дата обращения 25.09.2021 г.).

36. Методология Agile. Матерь драконов или всех гибких методологий. Электронный ресурс. URL: <https://worksection.com/blog/agile.html> (дата обращения 21.08.2021 г.).

37. Моазед, А. Платформа: Практическое применение революционной бизнес-модели / А. Моазед, Н. Джонсон; пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2020. – 288 с.

38. О концерне Росэнергоатом. Электронный ресурс. URL: <https://www.rosenergoatom.ru/about/> (дата обращения 25.09.2021 г.).

39. Остервальдер, А. Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора / А. Остервальдер, И. Пенье; пер. с англ. – 9-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2020. – 288 с.

40. От носорога к единорогу. Как управлять корпорациями в эпоху цифровой трансформации / В. Орловский, В. Коровкин. – М.: Эксмо, 2020. – 192 с.

41. Отчет ПАО «НК «Роснефть» в области устойчивого развития за 2018 год. Электронный ресурс. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/Rosneft_CSR18_RU_Book.pdf (дата обращения 11.09.2021 г.).

42. ПАО «Интер РАО». Официальный сайт компании. Электронный ресурс. URL: <https://www.interra.ru> (дата обращения 25.09.2021 г.).

43. Паспорт Программы инновационного развития ПАО «Газпром» до 2025 года. Электронный ресурс. URL: <https://www.gazprom.ru/f/posts/97/653302/prir-passport-2018-2025.pdf> (дата обращения 29.08.2021 г.).

44. Паспорт Программы инновационного развития ПАО «Газпром нефть» до 2025 года. Электронный ресурс. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/files/documents/pir-passport.pdf> (дата обращения 03.08.2021 г.).

45. Паспорт Программы инновационного развития ПАО «Газпром нефть» до 2025 года. Электронный ресурс. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/4844> (дата обращения 29.08.2021 г.).

46. Паспорт Программы инновационного развития АО «Зарубежнефть» на период 2020–2024 гг. (с перспективой до 2030 г.). Электронный ресурс. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/4844> (дата обращения 29.08.2021 г.).

47. Паспорт Программы инновационного развития ПАО «Интер РАО» на период 2020–2024 гг. с перспективой до 2029 г. Электронный ресурс. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/4844> (дата обращения 25.09.2021 г.).

48. Поротькин, Е.С. Развитие инновационного потенциала в Самарской области / Е.С. Поротькин // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2013. – № 4 (27). – С. 110–116.

49. Прогноз научно-технологического развития отраслей ТЭК. Электронный ресурс. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/6366> (дата обращения 02.08.2021 г.).

50. Программа цифровизации ПАО «Лукойл». Электронный ресурс. URL: <https://csr2018.lukoil.ru/strategy/digitalization-program> (дата обращения 11.09.2021 г.).

51. Прохоров, А. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт / А. Прохоров, Л. Коник. – 2-е изд-е, испр. и доп. – М.: ООО «КомНьюс Групп», 2019. – 368 с.

52. Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года. Электронный ресурс. URL: <http://ukros.ru/archives/13472> (дата обращения 03.08.2021 г.).

53. Репин, В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.

54. «Роснефть» запустила первое цифровое месторождение. Электронный ресурс. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Роснефть_цифровое_месторождение (дата обращения 11.09.2021 г.).

55. Россия в цифрах. 2020: Крат. стат. сб. / Росстат. – М., 2021. – 275 с.

56. Сверхдержавы искусственного интеллекта. Китай, Кремниевая долина и новый мировой порядок / Кай-Фу Ли; пер. с англ. Н. Константиновой. – М.: Манн, Иванов и Фарбер, 2019. – 240 с.

57. Сибел, Т. Цифровая трансформация. Как выжить и преуспеть в новую эпоху / Т. Сибел; пер. с англ. Ю. Гиматовой; науч. ред. М. Савицкий, К. Щеглова, К. Пахорукова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 256 с.

58. Технологии дополненной (AR) и виртуальной (VR) реальности. Электронный ресурс. URL: https://investmoscow.ru/media/3340529/обзор-технологий-ar-и-vr_2019.pdf (дата обращения 04.08.2021 г.).

59. Т Плюс вложит 42 млрд рублей в цифровизацию бизнеса. Электронный ресурс. URL: <https://www.tplusgroup.ru/press/news/single/t-plus-vlozhit-42-mlrd-rublei-v-cifrovizaciju-biznesa/> (дата обращения 25.09.2021 г.).

60. «Т плюс» планирует инвестировать 325 млрд рублей до 2032 года. Электронный ресурс. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/09/12/811100-t-plus> (дата обращения 25.09.2021 г.).

61. Фреймворк цифровой трансформации: как устранить барьеры, препятствующие диджитализации. Электронный ресурс. URL: <https://www.dentsu.com/ru/ru/news-releases/digital-transformation-framework> (дата обращения 17.08.2021 г.).

62. Фрэнкс, Б. Революция в аналитике: как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики? / Б. Фрэнкс; пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2020. – 308 с.

63. Цифровая Россия: новая реальность. Электронный ресурс. URL: https://www.mckinsey.com/ru/~/_/media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/russia/our%20insights/digital%20russia/digital-russia-report.pdf (дата обращения 04.08.2021 г.).

64. Цифровая трансформация экономики в условиях геоэкономической нестабильности / В.Е. Корольков, Т.А. Ерофеева. – М.: Прометей, 2019. – 160 с.

65. Цифровизация в атомной промышленности – сложный, но необходимый процесс. Электронный ресурс. URL: <https://www.rosenergoatom.ru/zhurnal-istam/comments/36390/> (дата обращения 25.09.2021 г.).

66. Цифровизация: практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии; пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 252 с.

67. «Чем больше вложим в технологии сегодня, тем больше заработаем завтра». Электронный ресурс. URL: <https://plus.rbc.ru/news/5fd7cc787a8aa96a763d6fc2> (дата обращения 25.09.2021 г.).

68. Чесбро, Г. Открытые инновации / Г. Чесбро; пер. с англ. В.Н. Егорова. – М.: Поколение, 2007. – 336 с.

69. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение [Текст]: доклад к XX Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9–12 апр. 2019 г. / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; науч. ред. Л.М. Гохберг; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 82 с.

70. Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб; пер. с англ. – М.: Эксмо, 2019. – 288 с.

71. Шеффер, Э. Индустрия X.0. Преимущества цифровых технологий для производства / Э. Шеффер; пер. с англ. – М.: Издательская группа «Точка», 2019. – 320 с.

72. Шумпетер, Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / Й.А. Шумпетер. – М.: Эксмо, 2008. – 864 с.

73. Экономика организаций (предприятий): учебник для вузов / Под ред. проф. В.Я. Горфинкеля, проф. В.А. Швандара. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 608 с.

74. Эффекты от внедрения решений на базе искусственного интеллекта в российских компаниях. Электронный ресурс. URL: https://www.company.rt.ru/press/news/files/ROSTELECOM_AI_0112.pdf(дата обращения 04.08.2021 г.).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ИННОВАЦИИ И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ	4
1.1. Понятие, сущность и виды инноваций	4
1.2. Инновационный процесс и инновационное развитие экономики	9
1.3. Роль топливно-энергетического комплекса в национальной экономике Российской Федерации	12
1.4. Инновационное развитие отраслей топливно-энергетического комплекса	18
Контрольные вопросы к главе 1	24
2. ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И ЦИФРОВИЗАЦИЯ БИЗНЕСА.....	26
2.1. Понятие и содержание цифровой экономики.....	26
2.2. Цифровые технологии – основа цифровой экономики.....	33
2.3. Цифровизация бизнеса.....	44
2.4. Цифровые платформы и экосистемы	52
Контрольные вопросы к главе 2.....	55
3. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕСА	57
3.1. Формирование стратегии цифровой трансформации	57
3.2. Ключевые элементы цифровой трансформации	62
3.2.1. Цифровые руководители	62
3.2.2. Цифровой персонал.....	68
3.2.3. Цифровые команды	73
3.2.4. Цифровые подразделения	75
3.2.5. Цифровая культура	78
3.2.6. Цифровые процессы и инновационные инструменты работы	81
3.3. Состояние цифровой трансформации российского бизнеса.....	92
Контрольные вопросы к главе 3.....	96
4. ЦИФРОВИЗАЦИЯ БИЗНЕСА В ОТРАСЛЯХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	97
4.1. Цифровизация нефтегазодобывающих и перерабатывающих компаний	97
4.1.1. Цифровизация бизнеса ПАО «Газпром»	97

4.1.2. Цифровизация бизнеса ПАО «Газпром нефть».....	99
4.1.3. Цифровизация бизнеса АО «Зарубежнефть».....	104
4.1.4. Цифровизация бизнеса ПАО «НК «Роснефть».....	107
4.1.5. Цифровизация бизнеса ПАО «Лукойл».....	110
4.2. Цифровизация тепло- и электрогенерирующих компаний.....	113
4.2.1. Цифровизация бизнеса ПАО «Интер РАО».....	113
4.2.2. Цифровизация бизнеса ПАО «Т Плюс».....	116
4.2.3. Цифровизация бизнеса АО «Концерн Росэнергоатом»	119
Контрольные вопросы к главе 4.....	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	122
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	123

Учебное издание

ПОРОТЪКИН Евгений Сергеевич

Инновационная экономика и цифровизация бизнеса

Редактор *О.Н. Акопян*

Компьютерная верстка *И.О. Миняева*

Выпускающий редактор *Ю.А. Петропольская*

Подписано в печать 12.01.22

Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная

Усл. п. л. 7,8. Уч.-изд. л. 7,5

Тираж 50 экз. Рег. № 198/21

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Главный корпус

Отпечатано в типографии
Самарского государственного технического университета
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Корпус № 8