

DOI 10.31483/r-110207

Минаков Андрей Владимирович

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Аннотация: в условиях цифровой трансформации возможности обеспечения устойчивого развития промышленных предприятий тесно связаны с их технологическим обновлением. Целью исследования является выявление достигнутых результатов цифровой трансформации и технологического развития промышленных предприятий России, поиск путей совершенствования управления устойчивым развитием на промышленных предприятиях с тем, чтобы максимизировать полезный эффект от использования цифровых решений. В ходе исследования показаны проекции устойчивого развития предприятий в цифровой экономике, на основе статистического анализа определены тенденции использования цифровых технологий в организациях России, предложен процессный подход для управления устойчивым развитием промышленных предприятий в сочетании с моделью экосистемы для выстраивания взаимоотношений с партнерами.

Ключевые слова: устойчивое развитие, технологическое лидерство, технологическое развитие, цифровая экономика, цифровая трансформация.

Abstract: in the conditions of digital transformation, the possibilities of providing sustainable development of industrial enterprises are closely connected with their technological upgrade. The objective of the study is to identify the achieved results of digital transformation and technological development of industrial enterprises in Russia, to find methods to improve the management of sustainable development of industrial enterprises in order to maximise the benefit from the use of digital solutions. The study shows the projections of sustainable development of enterprises in digital economy, the tendencies of use of digital technologies in Russian organisations are determined based on the results of statistical analysis, the process approach for man-

aging sustainable development of industrial enterprises in combination with the ecosystem model for building relationships with partners is suggested.

Keywords: *sustainable development, technological leadership, technological development, digital economy, digital transformation.*

Введение.

Обеспечение устойчивого развития предприятий в условиях цифровизации российской экономики является важнейшим средством укрепления их конкурентоспособности на рынке России и за рубежом, объективно необходимо для максимизации эффектов цифровизации. Устойчиво же развиваться в условиях высокой волатильности внешней среды способны лишь высокоэффективные предприятия, способны гибко и оперативно реагировать на возникающие вызовы и использовать новые возможности для укрепления рыночных позиций, ускорения достижения стратегических целей, улучшения финансовых результатов хозяйственной деятельности. В условиях цифровизации особенно возрастает важность внедрения новейших технологий индустрии 4.0, перехода к шестому технологическому укладу, что сделает возможным достижение технологического лидерства и формирование долгосрочных конкурентных преимуществ. Целью исследования является выявление тенденций и проблем устойчивого развития высокотехнологичных предприятий России в цифровой экономике для последующей разработки рекомендаций по обеспечению их технологического лидерства.

Проблемы устойчивого развития и технологического лидерства предприятий в цифровой экономике активно изучаются в современной научной литературе. Действует ряд программных документов, ключевое место среди которых занимает программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Среди российских исследователей необходимо выделить А.В. Бабкина, Е.В. Быковскую, А.Л. Денисову, Д.В. Золотухина, А.Г. Радайкина, и других, однако остаются недостаточно полно исследованными новейшие тенденции устойчивого развития предприятий России, стремящихся к технологическому лидерству, не решены отдельные проблемы обеспечения технологического лидерства россий-

ских предприятий в условиях цифровой экономики, что обуславливает актуальность и значимость выбранной темы исследования.

Обзор литературы.

Устойчивое развитие все чаще становится стратегической основой развития современных предприятий, что позволяет трансформировать бизнес-процессы и создать принципиально новую модель ведения бизнеса, позволяющую достигать поставленных целей «без ущерба в долгосрочном периоде экологии, социальному пространству, здоровой конкуренции» [7, с. 96]. Устойчивое развитие предприятий трактуется в научной литературе как деятельность, как разновидность развития, как целенаправленный процесс, способ функционирования, постоянное изменение показателей предприятия, способность [5, с. 155], однако в условиях развития цифровой экономики содержание устойчивого развития трансформируется, что проявляется в следующем:

а) увеличивается значимость инновационной активности (особенно в части социальных и экологических инноваций), активное внедрение цифровых решений является необходимым условием достижения долгосрочной конкурентоспособности предприятий и их выживания;

б) усиливается зависимость достижения стратегических целей предприятия от персонала, его навыков и компетенций, что требует гибких и адаптивных решений по управлению человеческим потенциалом, значительных инвестиций в развитие персонала;

в) происходит переход к непрерывно развивающимся системам управления предприятиями, позволяющими оперативно реагировать на изменения во внешней и внутренней среде, поддерживая и укрепляя устойчивость, а также выстраивая принципиально новые бизнес-процессы, возникновение которых было невозможно до появления прорывных цифровых технологий;

г) возрастает значимость технологического лидерства для достижения рыночного успеха и поддержания устойчивого развития. «Технологические компании доминируют в списке десяти самых дорогостоящих компаний в 2023 г.,

при этом основной стратегией для таких компаний является «экосистема», а бизнес-моделью – «платформа» [6, с. 82].

Под устойчивым развитием предприятий в условиях цифровой экономики предлагается понимать целенаправленный, гармоничный и непрерывный процесс изменений во внутренней среде предприятия, который позволяет обеспечить успешную адаптацию к внешней среде и завоевать технологическое лидерство путем создания конкурентоспособных высокотехнологичных продуктов и услуг с использованием цифровых технологий [2, с. 1120]. Изменение важнейших компонентов устойчивого развития предприятия под влиянием цифровых технологий представлено в виде таблицы 1.

Таблица 1

Изменение компонентов устойчивого развития организации
под влиянием цифровых технологий

Экономический компонент	Социальный компонент	Экологический компонент
Увеличение производительности труда, рост объемов генерируемой добавленной стоимости. Сокращение производственного цикла, ускорение внедрения в производство инновационных продуктов. Повышение эффективности использования ресурсов	Рост потребности в человеческих ресурсах, обладающих цифровыми компетенциями. Роботизация и автоматизация производства, снижающие потребность в квалифицированных кадрах. Улучшение условий труда за счет применения цифровых решений. Зависимость удержания ключевых работников от своевременной цифровой трансформации бизнеса	Сокращение отходов и уменьшение энергопотребления за счет использования цифровых технологий. Снижение «углеродного следа» бизнеса. Создание «умных производств» для решения экологических проблем, повышение экологической грамотности жителей

Источник: собственная разработка на основе [3, с. 20].

Важность технологического лидерства для обеспечения устойчивого развития современных предприятий связана с тем, что «современные тенденции, диктующие переход многих стран на новый технологический уклад в рамках четвертой индустриально-технологической революции, определяют новые требования, согласно которым конкурентоспособными экономиками будут только те, которые обеспечат себе лидирующие позиции в сфере технологий» [4, с. 3].

Соответственно, технологическое лидерство необходимо для достижения долгосрочных целей государства, связанных с сохранением завоеванных позиций на мировом рынке, укрепления национальной безопасности и успешного противодействия внешним вызовам. Зарубежные страны для обеспечения технологического лидерства разрабатывают и реализуют долгосрочные программы технологического развития:

а) программа Industry 4.0 в Германии предполагает крупномасштабную цифровую трансформацию немецкой промышленности в разрезе четырех важнейших направлений: производственный процесс (сокращение затрат и оптимизация потребления ресурсов), логистика (более эффективное выстраивание материальных и информационных потоков, уменьшение потребности в запасах, создание новых возможностей для бизнеса), взаимодействие с потребителями для создания индивидуализированных предложений, создание высокотехнологичных гибридных продуктов на стыке отраслей и цифровых услуг с высокой долей добавленной стоимости [22];

б) общеевропейская программа Factories of the Future направлена на развитие устойчивых партнерских взаимоотношений в области научных исследований и инноваций между крупными корпорациями и представителями малого и среднего бизнеса, университетами, исследовательскими организациями, для чего оказывается масштабная финансовая и нефинансовая поддержка. Приоритетными направлениями трансформации европейской промышленности на инновационной основе являются: адаптивные и интеллектуальные производственные системы, цифровые и виртуальные предприятия, мобильные предприятия, человекоориентированное и клиентоориентированное производство [21];

в) программа «Сделано в Китае 2025» направлена на трансформацию китайской промышленности в направлении инновационного производства высококачественных товаров с высокой добавленной стоимостью, отказавшись от роли «мировой фабрики дешевой продукции». В качестве ключевых отраслей рассматриваются, в частности, цифровые технологии, производство станков с

цифровым управлением и робототехника, аэрокосмическое, авиационное оборудование, биофармацевтические препараты и другие. Китай активно задействует механизмы финансовой поддержки с тем, чтобы помочь высокотехнологичным компаниям преодолеть отставание в уровне технологического развития от компаний развитых стран [20].

Устойчивое развитие, основанное на достижении и удержании технологического лидерства в современном мире, неразрывно связано с задействованием цифровых технологий, при этом является неоднородным. Возможно выделить следующие проекции устойчивого развития в цифровой экономике [17, с. 221]:

а) устойчивое управление финансами, что предполагает выбор оптимальной стратегии поведения на финансовом рынке и высокую инвестиционную привлекательность для корпоративных и частных инвесторов, банков, оптимальную структуру капитала что сопровождается непрерывным ростом рыночной капитализации предприятия, опережающим темпы роста капитализации конкурирующих предприятий, осуществляющих цифровую трансформацию;

б) устойчивость к воздействию факторов внутренней и внешней среды, что предполагает реализацию цифровой трансформации независимо от изменений отдельных факторов и возрастающий инновационный потенциал в сочетании с устойчивым финансовым состоянием;

в) устойчивость в рамках выбора оптимальной стратегии развития бизнеса, что предполагает принятие решений с широким применением цифровых технологий на основе систем управления знаниями, сценарного анализа, «больших данных», искусственного интеллекта;

г) устойчивость инновационной активности, что предполагает непрерывное внедрение инноваций для поддержания технологического лидерства;

д) устойчивость взаимодействия с институтами, призванными поддерживать технологическое развитие предприятий в условиях цифровой экономики. Важна как финансовая поддержка, направленная на реализацию инновационных проектов, стимулирование НИОКР, поддержание платежеспособного спро-

са на отечественные разработки, так и нефинансовая поддержка, необходимая для успеха выбранной стратегии устойчивого развития;

е) устойчивость управления цифровой конкурентоспособностью предприятий, что предполагает как управление существующими конкурентными преимуществами с использованием цифровых технологий, так и создание принципиально новых конкурентных преимуществ, внедрение бизнес-моделей цифровизации на основе передового зарубежного и отечественного опыта [16, с. 989].

Однако обеспечение технологического лидерства и устойчивого развития предприятий в условиях цифровой экономики становится возможным только при задействовании комплекса инструментов и активной поддержке органов публичной власти. Возникает необходимость исследования устойчивого развития предприятий России в условиях цифровой экономики, а также оценки результативности мер, принимаемых для обеспечения их технологического лидерства.

Материалы и методы.

Для проведения исследования использовались: статистические сборники «Индикаторы цифровой экономики», издаваемые ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и характеризующие результаты реализации национальной программы «Цифровая экономика» и общие тенденции развития цифровой экономики в стране; статистические данные Росстата (на момент написания статьи опубликованы годовые данные по 2022 год), характеризующие технологическое развитие отраслей российской экономики в динамике. Также применялись годовые отчеты, иные материалы, характеризующие деятельность высокотехнологичных предприятий России (холдинг «Вертолеты России», ПАО «КАМАЗ») по обеспечению технологического лидерства.

Методы исследования, применяемые для обработки данных, получения результатов: экономико-статистический анализ динамики и структуры, а также ситуационный анализ.

Результаты исследования.

В настоящее время успешная цифровая трансформация российских промышленных предприятий является одним из ключевых условий возвращения экономики страны на траекторию устойчивого развития. В составе целей действующей программы «Цифровая экономика Российской Федерации» выделяется «обеспечение технологической независимости по каждому из направлений сквозных цифровых технологий, конкурентоспособных на глобальном уровне, и национальной безопасности» [13]. К сквозным цифровым технологиям относятся технологии беспроводной связи, «большие данные», искусственный интеллект, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорики, а также иные цифровые технологии, внедрение которых позволит в среднесрочной перспективе создать не менее десяти компаний – лидеров технологического развития в цифровой экономике. Такие компании-лидеры, реализуя проекты на основе сквозных цифровых технологий, призваны запустить собственные цифровые платформы и выстраивать устойчивое взаимодействие с исследовательскими учреждениями, малыми и средними инновационными предприятиями, стартапами.

На достижение аналогичных целей в России направлена Национальная технологическая инициатива (НТИ), в рамках которой созданы Центры компетенций по сквозным технологиям, проводятся технологические конкурсы Ur-Great, развивается сеть «Точек кипения», действует Университет НТИ 20.35. Центры компетенций действуют на базе ведущих университетов России, при этом в состав участников входят научные организации, образовательные центры, высокотехнологичные компании. Деятельность Центров компетенций позволяет обеспечивать преобразование результатов, полученных российской фундаментальной наукой, в прикладные решения, ускорять процессы трансфера технологий, организовывать подготовку высококвалифицированных кадров, владеющих необходимыми цифровыми компетенциями, совершенствовать правовую базу инновационной деятельности в стране. Осуществляется трансфер накопленного опыта в региональные центры компетенций (примером может служить программа развития зеркальных инжиниринговых центров в Центре

НТИ «Новые производственные технологии»). «Точки кипения» представляют собой сеть пространств для коллективной работы экспертов, представителей различных секторов экономики, ученых, служащих органов власти, студентов, представителей различных инновационных институтов в целях обсуждения новейших технологий, возможностей их внедрения и эффективности применения в долгосрочном периоде [10]. Важны и другие направления деятельности НТИ, позволяющие ускорять развитие кооперационных отношений между высокотехнологичными предприятиями России, стимулировать возникновение стартапов и коммерциализацию инноваций.

Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности, рассчитанная до 2030 г., предусматривает значительное ускорение технологического развития российских компаний с тем, чтобы сделать возможным достижение ими технологического лидерства и укрепить конкурентоспособность отечественных разработок за рубежом. Важную роль играет достижение «цифровой зрелости» за счет улучшения качества управления бизнес-процессами в производстве, в результате чего появится возможность как достичь стратегических целей высокотехнологичных компаний, так и создать условия для существенного увеличения производительности труда, роста доходов граждан и увеличения ВВП России. Создана и развивается государственная информационная система промышленности (ГИСП), которая позволяет производителям налаживать кооперационные взаимоотношения, пользоваться финансовыми, страховыми и юридическими услугами, также доступен каталог наилучших доступных технологий, актуальных для конкретной отрасли. Для оценки цифровой зрелости компаний, осуществляющих трансформацию своей деятельности с применением цифровых технологий, используется «Цифровой паспорт», получение которого с 2023 г. обязательно для предприятий, заинтересованных в получении господдержки. Реализуется также ряд проектов, направленных на обеспечение успешной трансформации обрабатывающих отраслей промышленности России (таблица 2).

Таблица 2

Актуальные проекты, направленные на обеспечение успешной цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности России

Проект	Содержание	Ожидаемые результаты
Умное производство	Создание инфраструктуры, необходимой для активного внедрения российских цифровых решений	Сокращение вынужденных простоев на 45%, рост эффективности работы оборудования на 14%, ускорение окупаемости инвестиций
Цифровой инжиниринг	Создание национальной системы стандартизации и сертификации с применением виртуальных испытаний	Сокращение сроков вывода инновационной продукции на рынок на 50%, обеспечение свободного применения национальных стандартов при электронном проектировании
Продукция будущего	Опережающее развитие производства индивидуализированной продукции, переход к сервисной модели реализации продукции	Сокращение затрат на обслуживание высокотехнологичной продукции на 25%, рост доли высокотехнологичной продукции, реализуемой по сервисной модели
Новая модель занятости	Создание биржи компетенций, выработка решений, позволяющих преодолеть нехватку цифровых компетенций у работников за счет замены персонала аппаратно-программными решениями и снижения трудоемкости выполняемых работ	Увеличение количества высокопроизводительных рабочих мест, активное получение заказов через цифровые платформы

Источник: собственная разработка на основе [19].

Большую роль в обеспечении устойчивого развития предприятий России в условиях цифровой экономики играет также реализуемый национальный проект «Цифровая экономика». Появилась возможность как улучшить качество взаимодействия органов публичной власти и представителей бизнеса, так и усовершенствовать цифровую инфраструктуру, обеспечить востребованность цифровых экосистем среди субъектов хозяйствования и жителей, а также частично преодолеть настороженное отношение многих руководителей к цифровой трансформации производственных процессов. При поддержке Российского фонда развития информационных технологий (РФРИТ) предприятия, внедряющие российские цифровые решения, имеют право на конкурсной основе претендовать на грантовую поддержку. Однако активность субъектов хозяйствования, связанная с использованием цифровых технологий, увеличивается достаточно медленно, о чем свидетельствуют данные таблицы 3.

Таблица 3

Динамика использования цифровых технологий в организациях России,
в процентах от общего числа организаций

Цифровые технологии	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Технологии сбора, обработки и анализа больших данных	22,4	25,8	30,4
Облачные сервисы	25,7	27,1	28,9
Центры обработки данных	13,6	14,0	16,5
Цифровые платформы	17,2	14,7	14,9
Геоинформационные системы	13,0	12,6	13,0
Интернет вещей	13,0	13,7	10,0
RFID-технологии	10,8	11,8	9,6
Технологии искусственного интеллекта	5,4	5,7	6,6
Промышленные роботы / автоматизированные линии	4,3	4,4	2,6
Аддитивные технологии	1,4	1,4	1,3
«Цифровой двойник»	1,1	1,4	1,3

Источник: собственная разработка на основе [9].

Организации России все более активно используют цифровые решения, основанные на «больших данных», в хозяйственной деятельности, также наблюдается устойчивое увеличение интереса к применению облачных технологий. В разрезе видов экономической деятельности наиболее широкое применение «большие данные» нашли в торговле (свыше 57% обследованных организаций), отрасли информационных технологий (45,4% обследованных организаций), финансовом секторе (более 47% организаций соответственно). В то же время отставание демонстрируют строительство, сектор операций с недвижимым имуществом, сельское хозяйство. Наибольший интерес к применению облачных сервисов для цифровой трансформации своей деятельности также демонстрируют торговые компании (более 40% обследованных организаций оптовой и розничной торговли используют облачные технологии, среди организаций обрабатывающей промышленности доля компаний, применяющих облачные технологии, составляет 30,7%). Негативной тенденцией является снижение интереса организаций к использованию цифровых платформ в хозяйственной деятельности: только 14,9% обследованных организаций задействуют

возможности цифровых платформ (в т.ч. в обрабатывающей промышленности – 14,3%, в строительстве – 8,8%, в финансовом секторе – 26,9%).

Большое внимание уделяется поддержке внедрения цифровых решений, основанных на технологии искусственного интеллекта: в России функционирует шесть профильных исследовательских центров (планируется запустить еще шесть), налажена подготовка студентов, предоставляется грантовая поддержка стартапам, реализующим проекты на основе ИИ, однако, по имеющимся данным, только 6,6% обследованных организаций применяют возможности искусственного интеллекта в своей деятельности (в сфере обрабатывающей промышленности – 5,5%).

Результаты исследования, опубликованного компанией Kert в феврале 2024 г., показывают, что основным препятствием для более широкого применения искусственного интеллекта в российских компаниях является сложность интеграции данных из различных информационных систем, используемых в хозяйственной деятельности, 29% респондентов отметили отсутствие потребности в цифровых решениях на основе ИИ, 27% – недостаток сведений, характеризующих возможности решений на основе искусственного интеллекта и экономический эффект их применения. Внедрение же решений, основанных на технологии искусственного интеллекта, российские компании преимущественно начинают со сферы маркетинга и продаж, а также клиентского сервиса. Только 3% респондентов используют возможности искусственного интеллекта в сфере производства, что связано со значительными рисками (более 68% участников исследования заявили о наличии риска кибербезопасности при использовании искусственного интеллекта, 48% участников – о сложности интерпретации полученных результатов, 27% участников отметили низкую точность полученных результатов, а 18% – свое недоверие к возможностям использования ИИ) [8].

Также наблюдается слабая активность во внедрении промышленных роботов на предприятиях России. В октябре 2023 г. было заявлено о выделении 300 млрд. руб. на роботизацию госпредприятий России до 2030 г., что, как ожи-

дается, позволит значительно увеличить количество применяемых роботов (ежегодно число промышленных роботов в России возрастает только на 1000–1200 единиц) [14]. Однако одновременно возрастает заинтересованность российских компаний в применении технологии «цифровых двойников», особенно в ИТ-секторе, ритейле, логистике, расширяется применение технологии в образовании и медицине, что соответствует общемировым тенденциям (по прогнозам объем мирового рынка «цифровых двойников» в 2028 г. превысит 110 млрд долл. США против 10 млрд. долл. США в 2023 г.) [1].

Заинтересованность в расширении применения сквозных цифровых технологий демонстрируют и крупнейшие высокотехнологичные компании России. Так, ПАО «КАМАЗ» создало в 2022 г. Инновационный центр, среди направлений деятельности которого выделяется в т.ч. применение цифровых технологий в интеллектуальном управлении автомобилем, создание роботизированных грузовых автомобилей. В Казанском национальном исследовательском техническом университете создана кафедры бережливого производства, аддитивных и лазерных технологий, совместно с МАДИ создана инновационная лаборатория для проектов в сфере беспилотного транспорта. Представляет интерес также создание при поддержке ПАО «КАМАЗ» Стартап-студии, которая специализируется на создании цифровых сервисов в сфере транспорта и логистики [11]. Инновационная программа холдинга «Вертолеты России», рассчитанная до 2025 г., предполагает реализацию ряда мероприятий по цифровизации управленческих и производственных бизнес-процессов, в т.ч.: создание полноценного «цифрового двойника» производства в сочетании с построением умных моделей для производственных средств, используемых холдингом; создание единой цифровой платформы для оперативного взаимодействия участников холдинга и ускорения движения материальных и информационных потоков; создание системы контроля производственных процессов в реальном времени; применение инструментов виртуальной реальности и решений на основе искусственного интеллекта [12]. Представляет интерес также оценка динамики пока-

зателей, характеризующих технологическое развитие обрабатывающей промышленности России (таблица 4).

Таблица 4

Динамика показателей, характеризующих технологическое развитие обрабатывающей промышленности России за 2018–2022 гг.

Показатели	2018 г.	2020 г.	2022 г.
Число разработанных передовых производственных технологий	502	666	823
Число принципиально новых разработанных передовых производственных технологий	34	39	93
Количество приобретенных организациями новых технологий, программных средств	9421	9767	19236
Число используемых передовых производственных технологий	164906	154315	173320
Уровень инновационной активности, процентов	23,2	21,3	20,7

Источник: собственная разработка на основе [18].

Данные свидетельствуют о низких темпах технологического развития, не соответствующих потребностям предприятий России в передовых технологических разработках. Так, при общем количестве используемых передовых производственных технологий, превышающем 170 тыс., в 2022 г. было создано только 823 передовые производственные технологии для обрабатывающей промышленности, в т.ч. принципиально новых – 93 технологии, чего недостаточно для технологического лидерства российских предприятий и их устойчивого развития в условиях цифровой экономики.

Обсуждение.

Проведенное исследование показало, что, несмотря на активную деятельность государства, направленную на развитие цифровой экономики и технологическое развитие предприятий с применением цифровых решений, достигнутые результаты не могут быть признаны достаточными. Только 2,6% обследованных организаций применяют промышленные роботы, 6,6% – технологии искусственного интеллекта, 1,3% – «цифровые двойники», остается недостаточной инновационная активность (только 20,7% предприятий обрабатывающей промышленности в России в 2022 г. были инновационно активными). Предпри-

ятия страны нуждаются в рекомендациях, направленных на совершенствование процессного управления устойчивым развитием в условиях цифровой экономики, что позволит более полно задействовать возможности цифровых решений, созданных отечественными разработчиками, поддержать платежеспособный спрос на продукты и услуги ИТ-сектора, а также ускорить темпы технологического развития. Процесс непрерывного устойчивого развития предприятия в условиях цифровой экономики может включать следующие этапы:

а) диагностика состояния технологического развития и цифровой зрелости предприятия, формулирование проблемы управления его устойчивым развитием в условиях цифровой экономики;

б) постановка целей и задач управления устойчивым развитием предприятия;

в) разработка сценариев технологического развития предприятия с применением искусственного интеллекта и иных сквозных цифровых технологий;

г) оценка экономического потенциала предприятия, его цифровой зрелости при различных сценариях технологического развития;

д) разработка корректирующих мероприятий, позволяющих ускорить технологическое развитие и повысить уровень цифровой зрелости предприятия, стремящегося выйти на траекторию устойчивого развития;

е) выбор набора инструментов, позволяющих обеспечить реализацию поставленных целей и задач управления устойчивым развитием предприятия;

ж) практическая реализация запланированных мероприятий в сочетании с бенчмаркингом и мониторингом внутренней и внешней среды предприятия;

з) разработка дополнительных корректирующих мер, основанных на изменениях во внешней и внутренней среде, появлении новых доступных цифровых решений, действиях конкурентов, что призвано отреагировать на возникшие вызовы и сохранить непрерывность устойчивого развития предприятия [2, с. 1193].

Для ускорения цифровой трансформации промышленного комплекса России рекомендуется также рассмотреть возможность применения экосистемной модели управления, при использовании которой будут создаваться:

а) совет экосистемы в составе представителей предприятия – лидера технологического развития, а также других участников, заинтересованных в долгосрочном сотрудничестве на взаимовыгодной основе;

б) цифровая платформа, которая позволит участникам экосистемы пользоваться цифровыми инструментами и сервисами, предоставляемыми как органами публичной власти, так и общедоступными институтами поддержки цифровой трансформации, а также услугами предприятия – лидера технологического развития;

в) центры компетенций. На базе центров компетенций будет осуществляться сбор и обработка информации, характеризующих технологическое развитие отрасли в Российской Федерации и за рубежом, также центры компетенций позволят участникам экосистемы успешно реализовывать совместные проекты НИОКР с применением сквозных цифровых технологий [15, с. 11–12];

г) образовательный центр, осуществляющий подготовку узких специалистов, владеющих цифровыми компетенциями, для нужд лидера технологического развития, стартапов, других участников экосистемы. Также образовательный центр может оказывать аналогичные услуги другим высокотехнологичным компаниям;

д) венчурный фонд, осуществляющий поддержку высокорисковых инновационных проектов, реализуемых участниками экосистемы. Могут создаваться и иные элементы в зависимости от масштабов технологического сотрудничества и выбранной стратегии, позволяющей обеспечить устойчивое развитие экосистемы в условиях цифровой экономики.

Экосистемы смогут развиваться, используя одну из трех основных конкурентных стратегий (таблица 5).

Таблица 5

Конкурентные стратегии, актуальные для экосистем, создаваемых лидерами технологического развития

Стратегия	Описание
Стратегия непрерывного	Непрерывный анализ развития цифровой экономики, постоянное обновление производственных технологий, создание в

технологического обновления	сотрудничестве с разработчиками уникальных цифровых продуктов, позволяющих существенно улучшить производственные процессы и приобрести значимое конкурентное преимущество. Доминирование в направлениях технологического развития отрасли, достижение наивысшего уровня цифровой зрелости. Лидер инициирует ускорение технологического развития и рост цифровой зрелости других участников экосистемы
Стратегия «плывающего по течению»	Следование за тенденциями цифровой трансформации в России и мире. Технологическая модернизация на основе технологий, новых для России, но уже применяющихся за рубежом. Адаптация успешных решений компаний, лидирующих в темпах технологического развития, среднеотраслевой уровень цифровой зрелости. Лидер не проявляет активного влияния на цифровую зрелость и технологическое развитие других участников

Источник: собственная разработка на основе [16, с. 990].

Стратегия непрерывного технологического обновления сопровождается значительными инвестициями в высокорисковые инновационные проекты, однако позволяет в полной мере задействовать преимущества цифровой трансформации и эффективно управлять устойчивым развитием.

Заключение.

Проведенное исследование позволило определить сущность устойчивого развития предприятий в условиях цифровой экономики, под которым предлагается понимать целенаправленный, гармоничный и непрерывный процесс изменений во внутренней среде предприятия, который позволяет обеспечить успешную адаптацию к внешней среде и завоевать технологическое лидерство путем создания конкурентоспособных высокотехнологичных продуктов и услуг с использованием цифровых технологий. Под влиянием цифровой трансформации трансформируются все компоненты устойчивого развития предприятия, возрастающая же важность технологического лидерства связана с необходимостью сохранения и укрепления конкурентоспособности предприятий и стран в условиях четвертой индустриально-технологической революции. Зарубежный опыт показывает, что ведущие экономики мира (Евросоюз, Китай и другие) реализуют программы активной поддержки технологического лидерства, стремясь сформировать долгосрочные конкурентные преимущества. Программа «Цифровая экономика», реализуемая в России, предполагает обеспечение тех-

нологической независимости страны с использованием сквозных цифровых технологий, а Национальная технологическая инициатива (НТИ) призвана сделать возможным формирование компаний – лидеров технологического развития, конкурентоспособных на глобальном рынке. Для успешной цифровой трансформации промышленности в стране также действуют проекты «Умное производство», «Цифровой инжиниринг», «Продукция будущего», «Новая модель занятости», однако темпы расширения применения цифровых технологий в организациях России, как и показатели технологического развития обрабатывающей промышленности, нельзя признать достаточными. К внедрению рекомендуется процессный подход к управлению устойчивым развитием высокотехнологичных предприятий в условиях цифровой экономики, также перспективной видится экосистемная модель управления предприятиями на основе стратегии непрерывного технологического обновления.

Список литературы

1. Андреев Ф. В России активно растет рынок цифровых моделей / Ф. Андреев // Российская газета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.rg.ru/2023/12/26/dvojnika-vyzyvali.html (дата обращения: 13.02.2024).

2. Бабкин А.В. Организационно-экономический механизм управления конкурентным устойчивым развитием промышленного предприятия / А.В. Бабкин, У.В. Фортунова // Экономика и управление. – 2020. – Т. 26. №10. – С. 1118–1127. EDN MANNGL

3. Булина А.Р. Влияние цифровой экономики на устойчивое развитие на примере промышленных предприятий строительной индустрии: отечественный опыт / А.Р. Булина, Н.А. Солопова // Развитие территорий. – 2023. – №3. – С. 19–24. DOI 10.32324/2412-8945-2023-3-19-24. EDN MLSHLA

4. Быковская Е.В. Стратегическое управление технологической конкурентоспособностью промышленного предприятия на основе мобилизации внутрихозяйственных резервов: автореферат дисс. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Е.В. Быковская; Юго-Западный государственный университет. – М., 2019. – 39 с.

5. Голлай И.Н. Устойчивое развитие предприятия и интересы стейкхолдеров: теория вопроса / И.Н. Голлай // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2021. – Т. 15. №2. – С. 152–163. DOI 10.14529/em210217. EDN VNDRLI

6. Денисова А.Л. Оценка рынком успешных цифровых бизнес-моделей / А.Л. Денисова, А.Н. Лопатников, А.Ю. Румянцев // Управление. Управление процессами. – 2023. – Т. 11. №3. – С. 78–96.

7. Золотухин Д.В. Устойчивое развитие предприятия. Методология и практика применения / Д.В. Золотухин // Финансовые рынки и банки. – 2023. – №3. – С. 94–98. EDN EUCJLK

8. Искусственный интеллект (рынок России) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_\(рынок_России\)](http://tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_(рынок_России)) (дата обращения: 15.02.2024).

9. Индикаторы цифровой экономики 2024: статистический сборник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: issek.hse.ru/mirror/pubs/share/8923890163.pdf (дата обращения: 16.02.2024).

10. Национальная технологическая инициатива: 7 лет в движении. – М.: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», 2021. – 304 с.

11. Отчет об устойчивом развитии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: kamaz.ru/investors-and-shareholders/information-disclosure-otchet-ob-ustoychivom-razviti/ (дата обращения: 13.02.2024).

12. Паспорт программы инновационного развития холдинга «Вертолеты России» от 26 февраля 2020 г. № ПД-20-010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: rhc.aero/uploads/reports/innovation/ПД-20-010%20от%20ю2026.02.2020.pdf (дата обращения: 15.02.2024).

13. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р // Официальный портал Правительства России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB7915v7yLVuPqu4bvR7M0.pdf (дата обращения: 11.02.2024).

14. Промышленные роботы в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: tadviser.ru/index.php/Статья:Промышленные_роботы_в_России (дата обращения: 15.02.2024).

15. Радайкин А.Г. Механизм кросс-отраслевого взаимодействия высокотехнологичных отраслей промышленности: автореферат дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / А.Г. Радайкин; Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова. – М., 2022. – 24 с. EDN UAKGFZ

16. Синцова Е.А. О влиянии цифровой экономики на конкурентоспособность промышленных предприятий / Е.А. Синцова, О.В. Воскресенская // Экономика и управление. – 2020. – №26 (9). – С. 986–992.

17. Соловьева М.В. Некоторые подходы к оценке устойчивого развития предприятия / М.В. Соловьева, И.Л. Смирнова // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2020. – Т. 2. №1. – С. 219–226. EDN НТОЗJT

18. Технологическое развитие отраслей экономики // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: rosstat.gov.ru/folder/11189 (дата обращения: 12.02.2024).

19. Цифровая трансформация в промышленности // Центр оценки и кадрового развития специалистов в области цифровой трансформации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cdto.work/2023/05/25/cifrovaja-transformacija-v-promyshlennosti/> (дата обращения: 12.02.2024).

20. Branstetter L. The actual effect of China's «Made in China 2025» initiative may have been overestimated / L. Branstetter, Guangwei Li [Electronic resource]. – Access mode: cepr.org/voxeu/columns/actual-effect-chinas-made-china-2025-initiative-may-have-been-overestimated (access date: 10.02.2024).

21. Factories of the Future Roadmap [Electronic resource]. – Access mode: effra.eu/factories-future-roadmap (access date: 09.02.2024).

22. Schroeder W. Germany's Industry 4.0 Strategy / W. Schroeder // Friedrich Ebert Stiftung [Electronic resource]. – Access date: uk.fes.de/fileadmin/user_upload/publications/files/FES-London-Schroeder_Germanys-Industrie-40-Strategy.pdf (access date: 07.02.2024).

Минаков Андрей Владимирович – д-р экон. наук, профессор, профессор
ФГКОУ ВО «Московский университет МВД России им. В.Я. Кикотя», Москва,
Россия.
