

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

Д. В. Дементьев¹

Новосибирский государственный технический университет
(Новосибирск, Россия)

УДК: 330.354

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА КОРПОРАТИВНУЮ ЭКОНОМИКУ

В статье исследуется эволюция передовых технологий и ее влияние на развитие экономики. Процессы взаимного влияния передовых промышленных технологий и тенденций формирования технологических укладов привлекают внимание экономистов, инженеров, социологов. Человек пытается познать алгоритмы оценки взаимного влияния развития передовых технологий на технологический прогресс, на мировую и национальную экономику. Научная дискуссия приведет к ценным практическим результатам, если ученые будут говорить «на одном языке», будут использовать единое толкование технических, экономических, статистических, социальных терминов. Очень важно поставить социальные аспекты технологического прогресса на первое место, так как технологическое развитие обязано решить задачу наиболее технологичного или экономичного удовлетворения потребностей человека. Цель работы — исследовать наличие взаимной связи между использованием результатов интеллектуальной деятельности и экономическим развитием обрабатывающих отраслей российской промышленности. Методология исследования базируется на принципах системности научного исследования, объективности, причинно-следственной связи явлений в экономике. Для анализа применялись методы экономико-статистического анализа. Представлен краткий обзор научных публикаций о влиянии передовых технологий на развитие экономики за период 2018–2020 гг. Выдвинута гипотеза, что эмпирический анализ использования передовых технологий в производстве электронных изделий покажет степень влияния патентов на отраслевую производительность труда. В результате анализа результатов использования передовых промышленных технологий сделан вывод, что технологии очень слабо влияют на производительность труда как в экономике в целом, так и в обрабатывающих производствах. Поэтому патентование технологий нужно научно обосновать и обязательно научно подтвердить перспективность передовых технологий для устойчивого экономического развития.

Ключевые слова: передовые технологии, экономика предприятия, интеллектуальная собственность, микроэлектроника, экономический рост, устойчивое развитие.

¹ Дементьев Дмитрий Витальевич — к.э.н., доцент кафедры аудита, учета и финансов, факультет бизнеса, Новосибирский государственный технический университет; e-mail: dm-vit68@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-5893-8331.

Цитировать статью: Дементьев, Д. В. (2021). Влияние передовых технологий на корпоративную экономику. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, (4), 136–160. <https://doi.org/10.38050/01300105202147>.

D. V. Dementev

Novosibirsk State Technical University (Novosibirsk, Russia)

JEL: O12, O32, O34, O47

IMPACT OF ADVANCED TECHNOLOGIES ON CORPORATE ECONOMY

The article examines the evolution of advanced technologies and its impact on the development of the economy. The processes of mutual influence of advanced industrial technologies and trends in the formation of technological structures attract the attention of economists, engineers, and sociologists. A human being is constantly trying to conceive the algorithms for assessing mutual influence of advanced technologies on technological progress, on global and national economies. Scientific discussion will lead to valuable practical results if scientists speak «the same language», use a unified interpretation of technical, economic, statistical, social terms. It is crucial to place social aspects of technological progress in the forefront since technological development is to solve the problem of the most technological or economical satisfaction of human needs. The purpose of this work is to investigate the existence of mutual relationship between the use of intellectual property and the economic development of Russia's manufacturing industries. The methodology is based on the principles of the consistency of scientific research, objectivity, causation of phenomena in the economy. The paper applies the methods of economic and statistical analysis and presents a brief overview of scientific publications on the impact of advanced technologies on economic development for the period of 2018–2020. The author puts forward a hypothesis that an empirical analysis of advanced technologies in the production of electronic products will show the degree of patents influence on industry productivity. The findings demonstrate that technologies have a weak influence on productivity both on the economy at large and in manufacturing industry. Therefore, patenting the technologies should be scientifically substantiated and it is imperative to confirm the promise of advanced technologies for sustainable development.

Key words: advanced technologies, enterprise economics, intellectual property, microelectronics, economic growth, sustainable development.

To cite this document: Dementev, D. V. (2021). The impact of advanced technology on the corporate economy. *Moscow University Economic Bulletin*, (4), 136–160. <https://doi.org/10.38050/01300105202147>.

Введение

Современные социально-экономические отношения характерны тем, что ученые, инженеры, футурологи дискутируют о сущности и влиянии инновационных технологических идей на появление, развитие, исполь-

зование передовых технологий. Человеческое познание пытается выяснить механизм оценки взаимного влияния развития передовых технологий на технологические уклады, на мировую и национальную экономику. Считаю, что дискуссия будет конструктивной лишь в том случае, если ее участники пришли к единому толкованию технических, экономических, статистических, социальных терминов. Социальные аспекты технологического прогресса нужно ставить на первое место, так как развитие технологических укладов направлено именно на решение задачи наиболее технологичного, т.е. экономичного, удовлетворения потребностей человека. Технология в широком смысле трактуется¹ как «научное искусство и мастерство». Логично, что непросто оценить степень влияния «мастерства» на экономику², на совокупность производственных отношений в настоящем и перспективном технологическом укладе. Задача исследования облегчается тем, что вышеуказанные термины не вызывают научных споров, а под передовыми производственными технологиями в целях дальнейшего эмпирического анализа будем считать технологические процессы и технологии³, основанные на микроэлектронике, управляемые при помощи компьютерной техники и нацеленные на производство продукции и услуг. Анализ технологий облегчит федеральная и региональная статистика по формам наблюдения № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации» и № 1-технология «Сведения о разработке... передовых производственных технологий». Важно корректно прогнозировать перспективные направления технологического развития, чтобы обеспечить эффективное финансирование научных, исследовательских и конструкторских работ. Объективно в этом поможет изучение динамики зависимости расходов организаций⁴ на исследования и научные разработки в субъектах Российской Федерации от валового регионального продукта. Предполагается, что расходы на научные и инженерные изыскания оказывают влияние на экономический рост, хотя и с некоторой временной задержкой. Автор убежден, что ученые на теоретическом и эмпирическом уровнях познания должны строить гипотезы в первую очередь о последствиях внедрения передовых технологий для человека, для среды его обитания, а затем с этой точки зрения пытаться научно оценить перспективность передовых технологий. Возможно, что инновации в социальном устройстве общества также окажут влияние на развитие передовых технологий, на сбалансированное развитие экономики. Философия

¹ Словарь иностранных слов. 10-е изд., стереотип. М.: Русский язык, 1983.

² См.: Там же.

³ Федеральная служба государственной статистики (ФСГС). Методология к рубрике «Инновация». <https://rosstat.gov.ru>

⁴ ФСГС. Наука и инновации: итоги федеральных статистических наблюдений. <https://rosstat.gov.ru>

научного познания и использования знаний требует учитывать факторы прямой и обратной связи между технологиями и экономикой: в отраслях, в регионах, в странах.

Передовые технологии в экономике предприятий

Только человек, хотя и не без помощи машин, познает окружающий мир. Тема статьи должна заинтересовать научное сообщество и организаторов промышленного производства потому, что внимание акцентировано на фактах влияния результатов интеллектуальной деятельности на создание стоимости в обрабатывающих производствах. В целях сбалансированного экономического развития в промышленности нужно хорошо разобраться в механизмах взаимного влияния науки и экономического роста.

Для обеспечения экономической безопасности России требуется технологическая модернизация. Существенную сложность (Мингалева, 2018) представляет управленческая политика по модернизации национальной экономики. Утверждается, что импорт технологий проще и выгоднее, при этом автор ссылается на мнения некоторых российских ученых и японское «экономическое чудо». Отмечено также, что зарубежные исследования говорят о наличии отрицательных результатов от покупки чужих технологий. Приведены данные, которые подтверждают критическую зависимость российской экономики от зарубежных технологий. Сделан вывод, что российские ученые указывают на малоэффективную структуру разработанных передовых технологий. Следует согласиться, что российской экономике весьма серьезно угрожает сильная зависимость от иностранных технологий.

В публикации (Баурина, Акуленко, 2018) идет речь об использовании японского опыта по управлению производством. Прогресс в деятельности компаний достигается только при системном подходе к решению производственных проблем. Согласен, что реализовать такой подход можно при вовлечении всего коллектива в процедуры изменений. Программа «20 ключей» не является революционной, такой алгоритм объединяет различные управленческие подходы, чтобы увеличить выпуск продукции и выполнить запросы потребителей. Отличительная особенность методики заключена в том, что все сотрудники и все мероприятия в организации взаимно влияют друг на друга и в результате получается мультипликативный эффект. Эффективные рабочие места дают большую отдачу при улучшении вертикальной структуры управления, коллектив слаженно работает в командах и использует передовые производственные технологии. Производственные компании, по идее японского профессора И. Кобаяси, оценивают текущую деятельность по двадцати критериям, чтобы сформировать индивидуальную производственную модель для повышения кон-

курентоспособности. Ценно, что существенно увеличивается производительность труда, резко уменьшается доля бракованной продукции и становится меньше незавершенного производства. Основной вывод в том, что добиться успехов возможно, улучшая системно факторы производства и учитывая их взаимное влияние.

Системный подход к решению производственных задач нужно воспитывать уже в процессе реализации образовательных программ для инженеров, экономистов, социологов. Содержание курсов в образовательных программах (Дементьев, 2018) должно формироваться с учетом междисциплинарного подхода. Только научно обоснованная последовательность освоения учебных дисциплин обеспечит освоение профессиональных компетенций, которые в перспективе будут востребованы на производстве и будут ответственно применены специалистами. Передовыми и «умными» должны быть не только промышленные технологии, но и алгоритмы познания технологий и экономики производства. Совместная работа инженеров, экономистов, социологов усилит взаимное влияние на экономику предприятий и отраслей. Нужно постоянно совершенствовать коллективное взаимодействие.

Современная политическая экономия показывает противоречия в развитии экономики. Инструменты познания (Бузгалин, 2018) производственных отношений объясняют производственные отношения и природу социального поведения участников рыночных экономических отношений. Автор считает, что именно марксистская политическая экономия объясняет экономическую категорию «рынок» как системное качество, позволяющее понять особенности хозяйственных связей. Серьезная проблема заключена в том, что изобретатель (инженер), создающий передовые технологии, уходит в подчинение к капиталу, становится придатком системы машин в современном производстве. Человеческая культура подвергается риску деградации, если технологический прогресс формирует исключительно общество потребителей. Конкуренция развивается не только в экономике, но и в общественной жизни. Капитал подчиняет человека вместе с его творческими способностями и манипулирует общественным сознанием.

Мониторинг мирового и национального патентного потока является ключевым инструментом анализа развития передовых технологий. Авторы (Ильина, Лапочкина, 2018) показали, что патентный анализ при помощи информационного ресурса¹ компании Clarivate Analytics позволит рационально исследовать приоритетные технологические направления для развития технологий в рамках Национальной технологической инициативы², которая призвана объединить людей для развития перспективных техно-

¹ Derwent Innovation, решение для патентных исследований. <https://clarivate.com>

² Объединение бизнеса и экспертных сообществ. <https://nti2035.ru>

логий и отраслей экономики. Авторы считают, что патентный поиск с использованием вышеуказанного ресурса наиболее оптимален, так как система классификации передовых технологий является более современной и более приспособленной к изменениям технологической конъюнктуры. Согласен, что весьма ценным результатом будут сформированные патентные ландшафты, позволяющие сделать аргументированные выводы об интенсивности интеллектуальной деятельности в странах, в отраслях, в промышленных компаниях. В статье представлен мониторинг патентов за период 1997–2017 гг. по роботам, искусственному интеллекту, цифровым технологиям, по новым материалам. Сделан вывод, что лидируют Китай, США, Япония, Корея, а Россия не выходит выше восьмого места. Отмечено, что американские патенты практически равномерно распределены по передовым технологиям, а в России не более 10% действующих патентов задействованы в предпринимательской деятельности.

Именно системное использование передовых технологий усиливает экономический эффект. Фундаментальные технологии четвертого технологического уклада, такие как робототехника, искусственный интеллект, интернет вещей, новые материалы, биоинженерия, будут формировать (Ленчук, 2018) устойчивое развитие национальных экономик. Думаю, что лучше использовать вместо «устойчивого» развития термин «сбалансированное» развитие, так как практически все ученые подчеркивают наличие системных экономических эффектов. Автор обращает внимание на результаты воздействия передовых технологий на традиционное производство, на создание новых продуктов, обеспеченных дополнительными сервисами. В условиях конкуренции в мире на государственном уровне формируют промышленную политику по внедрению передовых технологий. Россия серьезно отстает от развитых стран по темпам внедрения передовых технологий, по степени готовности структуры производства к инновациям, что обусловлено неэффективной государственной промышленной политикой. Новая индустриализация в России должна базироваться на использовании большого человеческого капитала.

Выявлена тесная взаимная связь между результатами интеллектуальной деятельности, передовыми промышленными технологиями, инновационной активностью и перспективным уровнем конкурентоспособности организаций. Исследователи (Ачба и др., 2019) выражают мнение, что инновационная модернизация экономики в России проходит медленно и бессистемно. Утверждается, что относительные расходы на инновации в российской экономике существенно ниже зарубежных стран: США, Японии, Китая, Кореи, Германии. Отмечено, что преобладают государственные расходы на научные исследования. Сделан вывод, что выявлена взаимная связь между управлением интеллектуальной собственностью и долгосрочным уровнем конкурентоспособности. Считаю, что нельзя так говорить, так как выводы не подтверждены расчетами и в статье не по-

казаны количественные критерии для расчета значений «управление интеллектуальной собственностью» и «уровень конкурентоспособности».

Научные исследования являются важным индикатором производственной, технологической, социальной культуры и благосостояния. Количественную оценку научной активности (Васецкая, 2019) объективно показывает число оформленных и внедренных в производство патентов и величина финансирования научных и конструкторских работ. Оценку эффективности патентования затрудняет промежуток времени между расходами на исследования и полученными результатами. Согласен, что для оценки деятельности нужно использовать как показатели числа цитирований научных публикаций, так и количество объектов интеллектуальной собственности. Познание передовых технологий и внедрение инноваций в производство тесно связаны между собой. Показано расчетами, что затраты на науку дают отдачу через пять лет в виде реализованных инновационных товаров. Статистически проверено, что инновационные разработки в среднесрочной перспективе можно корректно оценить по числу современных научных публикаций. Согласен, что финансирование передовых исследований нужно взаимно увязать с будущими экономическими выгодами.

Развитие человеческого капитала является показателем развития экономики. В работе (Петрова, 2019) утверждается, что стратегическая политика в сфере образования должна системно объединить инвестиции из всех источников: бюджетные ассигнования и частное финансирование со стороны бизнеса и личных домохозяйств. По оценкам, экономическая эффективность человеческого капитала превосходит отдачу от физического капитала. Считаю, что системно оценить капитал человека может его культурный уровень, т.е. совокупность полученных и осмысленных знаний, состояние физического и духовного здоровья, набор навыков (квалификаций) по использованию «добытых» знаний, качество жизни самого человека. Только культурный человек будет ответственно генерировать новые знания, передовые технологии и критически оценивать последствия технического прогресса для окружающей среды обитания человека. Автор справедливо утверждает, что образование стимулирует людей к технологическому прогрессу. В связи с уменьшением государственных расходов на образование предлагается повышать экономическую культуру населения. Требуется объяснить бизнесу, что финансовые результаты деятельности предприятий прежде всего зависят от уровня квалификации персонала. На государственном уровне следует изменить структуру бюджетных расходов, увеличив расходы на образование примерно до 5% от валового внутреннего продукта (ВВП).

Промышленные системы следует объединять в единые сети, в которых элементы систем могут самостоятельно настраиваться и связываться между собой в режиме реального времени. Когнитивные технологии

(Яковлева и др., 2019) автоматизируют процесс обработки информации и позволяют применять более эффективные управленческие действия. Интернет вещей можно применить только на таких предприятиях, которые технологически и организационно готовы к подобным инновациям. Информационные сервисы для людей и бизнеса могут быть первым шагом к комплексной информатизации производства. Понятно, что Индустрия 4.0 характерна набором технологических направлений, что промышленные технологии будут развиваться. Считаю, что улучшать управленческие технологии нужно не только в сфере передовых технологий, а в наиболее значимых технологиях для существующего и перспективного технологического уклада.

Конкурентные преимущества предприятий определяют цифровые технологии. Исследование (Кельчевская, Ширинкина, 2019) проводит анализ влияния передовых технологий на экономический эффект. Очень важно уточнить перечень технологий, способных кардинально поменять структуру создаваемой добавленной стоимости и предложить инновационные товары. Авторы обращают внимание на необходимость совершенствования навыков управления предприятиями, которые также учитываются в расчете коэффициента цифровизации Digital Quotient (DQ). Россия отстает в цифровизации от стран Европейского союза, в том числе, в обрабатывающей промышленности. Проблема еще в том, что существуют семь различных трактовок термина «цифровые технологии». Представлена оценка-прогноз отраслевого экономического эффекта к 2025 г., подготовленная при помощи экспертов IHS Markit¹, консалтинговой компании, объединяющей примерно 5 тыс. аналитиков, экспертов, отраслевых специалистов. Считаю, что ценность статьи в том, что приведены ссылки и результаты анализа консалтинговых агентств.

Патентная активность может показать тенденции научно-технологического развития России. В работе (Ильина, 2019) выявлено, что изобретения как объект патентных прав интересуют все меньшее число российских и зарубежных заявителей. Результативное внедрение инноваций, передовых технологий нуждается в правовой защите, а патентная статистика служит авторитетным индикатором технологического уровня развития экономики. Сделаны выводы, что за период 2008–2018 гг. массив российских публикаций по патентной активности фрагментарный и не вполне систематизированный. Показано, что изобретения в России являются наиболее значимым объектом гражданских прав. Согласен, что практически ценным для формирования промышленной политики в стране будет анализ динамики показателей изобретательской активности: коэффициент изобретательской активности, коэффициент самообеспеченности, коэффициент технологической зависимости.

¹ Экономическая экспертиза (Лондон, Великобритания). <https://ihsmarkit.com>

Глобальная конкуренция в промышленности смещается к этапу проектирования инновационной продукции. Исследование (Карлов, 2019) изучает тенденции и механизмы превращения высокотехнологичной промышленности в цифровую промышленность. Автор поставил цель определить стадии жизненного цикла изделий, которые нуждаются в оптимизации для генерации изобретательских идей. Представлена зарубежная концепция цифровых фабрик будущего, но достаточно поверхностно. Ценным в публикации считаю идею о необходимости тщательного анализа программного обеспечения для поддержки изобретательских проектов.

Передовые технологии влияют на человеческий капитал. Авторы (Городнова и др., 2019) анализировали, какие последствия для человека создают «умные» технологии. Фактически полным ходом идет внедрение технологий, позволяющих собирать, обрабатывать и передавать гигантские объемы информации в режиме реального времени. В этой связи требует серьезного исследования проблема конфликта интересов человеческого разума и искусственного интеллекта. Считаю, что в глобальной конкуренции однозначно выигрывают технологии и производства, которые быстрее остальных решают поставленные человеком задачи. Кто быстрее находит решение, технологическое или организационное, тот и будет победителем. Поддерживаю авторов, что развитие цифровых технологий должно обеспечивать сбалансированную структуру экономических ресурсов и повышать качество жизни людей в любых местах проживания, не только в городах.

Наиболее раннее выявление прорывных технологий — одна из сложных проблем в области технологического прогнозирования. Исследование (Mariani et al., 2019) охватывает область цитирования патентов США за период 1926–2010 гг. для проверки, насколько заблаговременно эксперты могут прогнозировать исторически значимые патенты. Выявление значимых патентов заранее серьезно усложнено, так как динамика цитирования патентов значительно медленнее, чем у научных статей. Для инвесторов основной интерес представляет возможность именно раннего определения перспективных направлений технологического прогресса, а значимые патенты опираются на другие значимые патенты.

Развитие экономики зависит от инноваций и передовых технологий. Проводится оценка влияния (Комков, Кулакин, 2020) созданных и внедренных в производство передовых технологий на рост производительности труда. Технологии можно поделить на три группы: проектирование, производство, инфраструктура управления и связи. Авторы утверждают, что важно своевременно применять новые технологии. Согласен, что инновации целесообразно оценивать при помощи индекса инновационной активности (И-активность), который показывает долю инновационной продукции в продажах и отражает экономические результаты деятельности предприятия. Проведенный анализ за период 2008–2017 гг. не пока-

зывает стабильного роста результативности инноваций, и влияние инноваций на предприятия носит неустойчивый характер.

Проблемы промышленного развития заключаются в технологиях. Исследуется (Клименко и др., 2020) динамика имущественной базы при развитии технологий и структура передовых производственных технологий. Согласен, что промышленность является базой для качественного экономического развития. Существенный износ основных фондов в высокотехнологичных отраслях тормозит внедрение передовых технологий. За период 2014–2018 гг. индексы промышленного производства были наибольшими ежегодно только в четвертом квартале. Новые разработки среди работающих передовых технологий составили всего менее 1%. Удельный вес наукоемкой продукции в ВВП колебался около 21%. Сделан вывод, что нужно принять во внимание фактор сезонности в обрабатывающей промышленности с высокими технологиями.

Изучается взаимосвязь между расходами на передовые технологии и производительностью труда в российских промышленных компаниях. В исследовании (Трачук, Линдер, 2020) на основе данных 576 российских промышленных компаний подтверждена гипотеза, что на производство существенное влияние оказывают робототехника, интернет вещей, аддитивное производство, большие данные, информационная безопасность. Выявлены инновационные и технологические эффекты внедрения передовых технологий, а предприятия высокотехнологичных отраслей больше расходуют на передовые технологии и больше имеют отдачу от таких инвестиций. Согласен, что в низкотехнологичных отраслях отдельные передовые технологии не дадут положительного производственного эффекта, так как требуется системная модернизация всего производственного цикла. Сделан вывод, что нет эмпирических исследований о влиянии передовых технологий на повышение производительности в промышленности, не изучались факторы, которые влияют на готовность промышленности к передовым технологиям. Также среди ученых нет единого мнения о числе технологий, которые можно считать передовыми. Авторская гипотеза о восьми технологиях, которые оказывают наибольшее влияние на промышленность, требует подтверждения и устранения противоречивых утверждений.

Влияние искусственного интеллекта, больших данных, других цифровых технологий на экономику, политику, общество все более активно обсуждается в научных дискуссиях. Людей интересуют (Данилин, 2020) самые разнообразные вопросы: технологическая альтернатива современным инвестиционным режимам, проблемы трудовой занятости, системное улучшение экономических результатов, влияние на социальную политику. Мнения специалистов как оптимистические, так и пессимистические. Считаю, что здравая оценка ситуации не должна привести мир к техногенной катастрофе. Передовые технологии не являются па-

нацией от всех бед. Уверен, что оценивать экономическую, технологическую безопасность следует с точки зрения защиты потоков информации в среде человеческой коммуникации. Сетевые сервисы охватывают большое количество потребителей и используют в своих интересах коммерчески ценные данные. Конкурировать с глобальными лидерами США и Китая можно, если попытаться установить национальные правила доступа к информации и режимы ее обработки, например, как в странах Европейского союза.

Интерес ученых привлекают труды, в которых проявляется системный подход в теории и практике. В работе (Хубиев, Рассадина, 2020) высказано мнение, что именно междисциплинарный подход обусловил самый яркий период развития кафедры политической экономии Московского государственного университета. Симбиоз философии и биологии сформировал оригинальную и творческую научную школу. Развитие научных изысканий на уровне методологии позволило исследователям избежать ненужного влияния политической конъюнктуры. Результаты труда будут иметь благотворное влияние на будущее человечества только в том случае, если технический прогресс примет во внимание необходимость безусловно «культурного» развития производства. Как правило, технологические инновации в производственных процессах охватывают всю цепочку создания добавленной стоимости. Поэтому важен человеческий фактор в организации научного познания экономики и технологий. Люди должны хорошо понимать цели преобразований и особенно их последствия для будущих поколений. Требуется очень ответственно подходить к разработке инновационных технологий, их патентной защите и к целесообразности промышленного внедрения.

Технологии взаимодействуют между собой, и не всегда такое взаимное влияние связано конкуренцией. Как технологии влияют друг на друга и как они заставляют друг друга изменяться? В исследовании (Cossia, Watts, 2020) показано, что технологическое развитие можно оптимизировать, если наладить процессы технологической коэволюции. Концепция технологического паразитизма поможет оценить или прогнозировать развитие перспективных технологий. Основной вывод в том, что при изучении взаимного влияния технологий можно объяснить тенденции технологических и экономических преобразований.

Насколько сильно технологии влияют на производительность? В результате проведенных изысканий (Battisti et al., 2020) рассчитана зависимость производительности в организациях между выбором технологии, с одной стороны, и способностью предприятий применить на практике выбранные технологии, с другой стороны. Действительно, инновационный подход к организации управления производственными процессами может быть более эффективным, чем обычное внедрение передовых технологий на предприятиях.

Вышеизложенный обзор мнений о влиянии передовых технологий на экономику представляет собой лишь часть многочисленных исследований, обзоров и отчетов о технологическом развитии в России и в остальном мире. В современных условиях жизнь требует формировать устойчивую экономику, поэтому, в частности, на основании глобального отчета компании PWC¹ (аудиторские и консультационные услуги для различных отраслей экономики) «Доверие к цифровым технологиям» совершенно обоснованно можно сделать серьезные обобщения. Обеспечение информационной безопасности базируется на передовых технологиях криптографической защиты информации, которые почти за сорок лет (в 1983 г. Массачусетский технологический институт оформил патент США на систему криптографической защиты связи) позволяют не только исправлять инциденты, но и превентивно и успешно бороться с хакерскими атаками на частную и общественную экономику. Авторитетность обзора PWC подтверждается тем, что в конце 2020 г. было опрошено 3249 руководителей компаний, которые реально осознают важность реализации стратегий цифровизации бизнеса. Например, пандемия COVID-19 требует ускоренной автоматизации в целях уменьшения издержек (47% Россия, 35% мир). Качество информационной инфраструктуры выделяют 26% компаний в России и 37% мировых фирм. Передовые технологии позволяют отобрать инициативу у преступников, так как современная архитектура с «нулевым доверием» может анализировать риски в режиме реального времени. В технологическом плане компании активно инвестируют в прорывные технологии и снижают операционные издержки за счет рационализации и автоматизации. В отчете было рассмотрено 25 инновационных подходов и практических решений в области информационной безопасности. За последние три года (системная балльная оценка) улучшилось качество управления рисками в России и в мире примерно на 76%. Важно, что существенно выросло доверие к прорывным технологиям: на 81% в России и на 76% в мире. В этой связи наблюдается дефицит квалифицированных кадров, особенно в сфере безопасности облачных сервисов и анализа факторов безопасности. Предполагается, что в мировой экономике в 2021 г. будет около 3,5 млн подобных вакансий. В России работодатели ранжируют такие квалификационные навыки, как аналитические — 70%, коммуникативные — 64%, критическое мышление — 63%, творческий подход — 59%. Подход «повышение квалификации 2.0», используя инструменты геймификации, фактически означает, что компании энергично разрабатывают собственные программы в интересах сотрудников и бизнеса, позволяющие наиболее эффективно получить нужный производственный результат. Для небольших фирм поиск доступных и высококвалифицированных специалистов облегчит модель управляемых услуг

¹ Исследования PWC. <https://www.pwc.ru/ru>

безопасности (MSSP). Хочу подчеркнуть, что выводы в отчете получены на основе мнений руководящих работников из Западной Европы — 34%, Северной Америки — 29%, Азии — 18%, Латинской Америки — 8%, Восточной Европы — 4%, Ближнего Востока — 3% и Африки — 3%.

Совместное исследование¹ PwC и ABBYY «DIGITAL IQ 2020 в России», проведенное в феврале 2021 г., провело анализ цифрового интеллекта путем опроса 106 топ-менеджеров крупных российских компаний в отраслях информационных технологий — 19%, в промышленности — 14%, телекоммуникации, финансовый сектор, транспорт, образование — все примерно по 7%, маркетинг, услуги для бизнеса, строительство — примерно по 6% и остальные виды хозяйствования — 20%. Стратегия цифрового интеллекта обусловлена тремя важными факторами: цифровой склад мышления (digital mindset) у работников, инфраструктура и программное обеспечение и открытые инновации. Ключевой вывод: цифровизация, т.е. непрерывное совершенствование технологий и процессов управления, стала законной частью стратегии в бизнесе российских компаний. Самые актуальные технологии сейчас и в ближайшей перспективе — это искусственный интеллект, интернет вещей и роботы. Также становятся востребованными динамические модели анализа данных для оценки эффективности бизнеса. По мнению руководителей, идеальная современная компания внедряет технологии в продукты и сервисы — 81% и взаимно увязывает технологии между собой — 74%. В ближайший год возможен рост на 57% технологии «цифровых двойников», которая обладает потенциалом использования в рамках четвертой промышленной революции. Особенно резкий рост на 140% предполагается для технологии Process Mining, так как аналитика процессов очень важна для оценки в режиме реального времени эффективности проектов, для внесения корректировок в управленческие процессы. Несколько глобальных выводов в том, что передовые технологии планируют использовать для повышения производительности труда 74%, сократить издержки и улучшить клиентский опыт — по 58%. Две трети компаний считают, что искусственный интеллект обязательно покажет рост на 76% в ближайшие один или два года.

Завершим глобальные обобщения отдельными данными по рейтингу за 2019 г. организаций сферы радиоэлектронной промышленности России, который опубликован² ЦНИИ «Электроника» (информационный аналитический центр российской радиоэлектронной промышленности). Рейтинг сгруппировал 69 организаций радиоэлектронной промышленности, которые реализовали продукции почти на 150 млрд руб. при численности сотрудников примерно 62,5 тыс. человек. Производственная продукция

¹ Исследование PwC и ABBYY. <https://www.abbyy.com/ru>

² Аналитические исследования ЦНИИ «Электроника». <https://www.instel.ru>

составляет около 64% выручки, на научные исследования и разработки приходится 24% выручки. По выручке лидирует АО «НПП «Исток» им. А. И. Шокина» — 12,3 млрд руб., затем идет группа компаний «Микрон» — 11,7 млрд руб., а на третьем месте находится АО «Научно-исследовательский институт систем связи и управления» — 8,5 млрд руб. На первом месте среди научных организаций и конструкторских бюро стоит АО «Омский НИИ приборостроения», а на втором — АО «НИИМЭ». В отчете отмечено, что в инициативные научные разработки большинство компаний инвестируют менее 5% от полученной выручки, что существенно затрудняет формирование успешной конкурентоспособной отрасли и продвижение в будущем к передовым технологиям.

Теперь, после литературного обзора и представленных основных выводов из аналитических отчетов по цифровым и радиоэлектронным технологиям, перейдем к анализу статистических данных. В табл. 1 представлено количество разработанных передовых производственных технологий за период 2010–2019 гг. Для анализа отобраны обрабатывающие производства (раздел С или D по классификатору видов экономической деятельности, ОКВЭД) и производство электронных приборов и компонентов (раздел 26 по классификатору ОКВЭД).

Таблица 1

**Число разработанных передовых производственных технологий
в целом по Российской Федерации, штук**

Годы	Всего	Раздел С	Раздел 26	Раздел 26 от всего, %	Раздел 26 от раздела С, %
2010	864	231	51	5,9	22,1
2011	1138	338	68	6,0	20,1
2012	1323	336	76	5,7	22,6
2013	1429	398	109	7,6	27,4
2014	1409	414	127	9,0	30,7
2015	1398	442	149	10,7	33,7
2016	1534	523	150	9,8	28,7
2017	1402	442	82	5,8	18,6
2018	1565	502	72	4,6	14,3
2019	1620	532	101	6,2	19,0
В среднем 2010–2019	X	X	X	7	24

Примечание: раздел С — обрабатывающие производства; раздел 26 — производство электронной техники.

Источник: Росстат. Наука, инновации и передовые производственные технологии.

Как видим, новые технологии в микроэлектронике (раздел 26 по классификатору видов экономической деятельности, ОКВЭД) за десять лет не превысили в среднем 7% от всех разработанных технологий и занимают примерно 24% от передовых технологий среди обрабатывающих производств (раздел С (D) по классификатору ОКВЭД). Вопрос структуры передовых разработок очень важен, но сейчас обратим внимание на использование разработанных новинок. Создавать передовые технологии нужно для того, чтобы их использовать. Действительно, важно провести анализ, в каких отраслях не хватает передовых технологий, а какие отрасли нуждаются в подготовке для внедрения в их производства передовых технологий. Примерную картину может показать информация в табл. 2, где представлена статистика по использованию передовых технологий в производстве. Для более глубокого анализа в дальнейшем целесообразно выяснить долю передовых технологий в наиболее значимых отраслях экономики, что поможет уточнить приоритеты в технологической политике как на уровне государства, так и среди частных предпринимателей. Считаю, что необходима единая научно-техническая политика в сфере разработки, финансирования и внедрения передовых производственных технологий. Объяснение очень простое: выгоду получают люди, потребляющие продукты труда инновационных производителей.

Таблица 2

**Число используемых передовых производственных технологий
в целом по Российской Федерации, штук**

Годы	Всего	Раздел С	Раздел 26	Раздел 26 от всего, %	Раздел 26 от раздела С, %
2010	203 330	135 945	28 577	14,1	21,0
2011	191 650	118 021	21 018	11,0	17,8
2012	191 372	119 182	23 275	12,2	19,5
2013	193 830	121 103	23 138	11,9	19,1
2014	204 546	127 492	24 285	11,9	19,0
2015	218 018	146 700	32 107	14,7	21,9
2016	232 388	152 820	33 275	14,3	21,8
2017	240 054	157 881	24 218	10,1	15,3
2018	254 927	164 906	18 607	7,3	11,3
2019	262 645	172 488	18 717	7,1	10,9
В среднем 2010–2019	X	X	X	12	18

Примечание: раздел С — обрабатывающие производства; раздел 26 — производство электронной техники.

Источник: Росстат. Наука, инновации и передовые производственные технологии.

По данным табл. 2, передовые технологии среди производства электронных приборов в среднем составляют почти 12% из числа всех технологий, а в составе обрабатывающих производств такие передовые технологии в среднем занимают примерно 18%. На основе только этих данных трудно утверждать, насколько в обрабатывающей промышленности недостаточно современных технологий.

Убедительно показать необходимость дополнительного обновления технологий помогут данные о том, какая доля инновационной продукции произведена при помощи современных технологий. Существует практически линейная зависимость между передовыми технологиями «Всего» и «Раздел С» (табл. 2), где показатели в течение десяти лет весьма тесно между собой связаны. Действительно, коэффициент корреляции равен 0,984 (подсчеты при помощи функции *коррел* Microsoft Excel). Для проверки значимости коэффициента корреляции возьмем критерий проверки нулевой гипотезы, в нашем случае случайная величина будет рассчитана по формуле:

$$T = \left| r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \right| = 0,984 \sqrt{\frac{10-2}{1-0,984^2}} = 15,68.$$

Критическое значение критерия $t_{кр}(\alpha; k)$ определяется по таблице распределения Стьюдента. Значение $t_{кр}$ зависит от уровня значимости и степени свободы k , равной в данном случае $n - 2$, где $n = 10$ (число лет с 2010 по 2019 г.). По таблице находим $t_{кр} = t_{кр}(0,01; 10 - 2) = 3,36$. Поскольку $T > t_{кр}$, то связь можно считать существенной на уровне значимости 1%. Существенность связи или значимость коэффициента корреляции убедительно подтверждает тот факт, что случайная величина $T = 15,68$ значительно больше $t_{кр} = 3,36$.

Передовые технологии в производстве электронной техники за десять лет показали существенное снижение, и тесная взаимная связь между показателями «Всего» и «Раздел 26» не подтверждается. Коэффициент корреляции по расчетам в Excel = 0,210. Подтверждением тому служит значение случайной величины:

$$T = \left| r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \right| = 0,210 \sqrt{\frac{10-2}{1-0,210^2}} = 0,608.$$

Фактически $T < t_{кр}$, следовательно, связь несущественна на уровне значимости 1%.

Статистика массива данных в табл. 3 наглядно показывает резервы и перспективы обновления. На взгляд автора, никогда не будут все товары полностью инновационными, так как время постоянно «старит» новую продукцию. Спрос будут иметь не столько новые товары, сколько

новые технологии для удовлетворения традиционных человеческих потребностей. Тем не менее нужно понимать наличие зависимости между использованием передовых технологий и производством товарных новинок — ведь для внедрения передовых технологий были потрачены человеческие и материальные ресурсы. Для сбалансированного (устойчивого) развития — весьма важный фактор.

Показатели табл. 3 говорят, что в среднем за период 2010–2019 гг. инновационных товаров на рынке в России было всего 7%, в обрабатывающих производствах таких товаров было 9%, а среди производства электронных приборов новшества составили только 13%. Учитывая методические пояснения к статистике инноваций на сайте Росстата¹, следует иметь в виду, что инновационные товары допустимо принимать в расчет, если в течение трех лет такие товары появились заново или подвергались «разной степени технологическим изменениям».

Тесная связь наблюдается между «Раздел всего, штук» и «Раздел 26, %», что подтверждает коэффициент линейной регрессии, равный 0,942. Вероятно, такую сильную зависимость можно объяснить тем, что в электронной промышленности новинок не так много, но они основаны на весомых для отрасли передовых технологиях. Значимость коэффициента корреляции опять проверим, используя расчеты случайной величины:

$$T = \left| r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \right| = 0,942 \sqrt{\frac{10-2}{1-0,942^2}} = 7,939.$$

Поскольку $T > t_{кр}$, то связь можно считать существенной на уровне значимости 1%.

Эффективность использования передовых технологий не подтверждается, поскольку нет явной зависимости между числом использованных технологий и долей инновационных товаров в целом по стране. По расчетам, коэффициент корреляции равен — 0,345, а случайная величина:

$$T = \left| r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \right| = 0,345 \sqrt{\frac{10-2}{1-0,345^2}} = 1,040.$$

Имеем неравенство $T < t_{кр}$, т.е. справедливо утверждение о несущественности связи на уровне значимости 1%.

¹ Федеральная служба государственной статистики, раздел Инновации. <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>

Таблица 3

**Удельный вес инновационных товаров в объеме всех товаров
в целом по Российской Федерации**

Годы	Всего, штук	Всего, %	Раздел С, %	Раздел 26, %
2010	203 330	4,8	6,7	10,0
2011	191 650	6,3	6,8	9,1
2012	191 372	8,0	9,6	9,7
2013	193 830	9,2	11,6	10,7
2014	204 546	8,7	9,9	12,9
2015	218 018	8,4	10,6	13,8
2016	232 388	8,5	10,9	15,6
2017	240 054	7,2	8,6	17,2
2018	254 927	6,5	7,7	17,8
2019	262 645	5,3	7,7	16,6
В среднем 2010–2019	X	7	9	13

Примечание: раздел С — обрабатывающие производства; раздел 26 — производство электронной техники.

Источник: Росстат. Технологическое развитие отраслей экономики.

Разумеется, возникает следующий интересный вопрос: сколько нужно инновационных товаров для успешного и сбалансированного развития экономики? Может ли быть товар инновационным долгие годы, если технологии непрерывно совершенствуются? Какие расходы нужно дополнительно осуществить или направить финансирование в направлении, авторитетно указанном учеными и инженерами, чтобы обеспечить оптимальное развитие производства? На основе имеющихся данных насколько обоснованно можно говорить о наличии зависимости между использованием технологий и производством инновационных товаров?

Что же получила экономика России, если была профинансирована исследовательская, финансовая и коммерческая деятельность в целях создания новых продуктов и бизнес-процессов? По данным табл. 4, расходы на инновации при производстве электронных приборов составляют в среднем 5% от всех затрат, а среди обрабатывающих производств инновационная микроэлектроника занимает около 11%. В табл. 4 приведены расходы организаций на инновационную деятельность.

Таблица 4

**Затраты на инновационную деятельность в организациях
в целом по Российской Федерации, млн руб.**

Годы	Всего	Раздел С	Раздел 26	Раздел 26 от всего, %	Раздел 26 от раздела С, %
2010	400 803,8	260 835,2	23 155,6	5,8	8,9
2011	733 816,0	370 006,0	27 293,6	3,7	7,4
2012	904 560,8	430 459,6	39 545,5	4,4	9,2
2013	1 112 429,2	580 116,4	47 502,8	4,3	8,2
2014	1 211 897,1	565 581,1	56 697,7	4,7	10,0
2015	1 203 638,1	563 489,9	71 448,3	5,9	12,7
2016	1 284 590,3	574 154,1	138 035,0	10,7	24,0
2017	1 404 985,3	610 218,1	51 756,5	3,7	8,5
2018	1 472 822,3	665 044,6	53 445,7	3,6	8,0
2019	1 954 133,3	760 211,3	63 810,8	3,3	8,4
В среднем 2010–2019	X	X	X	5	11

Примечание: раздел С — обрабатывающие производства; раздел 26 — производство электронной техники.

Источник: Росстат. Наука, инновации; затраты на инновационную деятельность.

При более глубоком анализе статистической отчетности можно будет выявить организации, наиболее заинтересованные в осуществлении инноваций и стимулировать их технологический и научный прогресс. Тесная зависимость наблюдается между расходами «Всего» и расходами на инновации в обрабатывающих производствах: коэффициент корреляции равен 0,980. Для доказательства значимости коэффициента корреляции приведем расчет случайной величины:

$$T = \left| r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \right| = 0,980 \sqrt{\frac{10-2}{1-0,980^2}} = 13,929.$$

Налицо $T > t_{кр}$, поэтому связь можно считать существенной на уровне значимости 1%. Расходы в отрасли электронных приборов и общие расходы связаны слабо, коэффициент линейной регрессии показывает значение 0,463. Слабая зависимость подтверждается значением T :

$$T = \left| r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \right| = 0,463 \sqrt{\frac{10-2}{1-0,463^2}} = 1,477.$$

Очевидно, $T < t_{кр}$, и можно говорить о несущественности связи на уровне значимости 1%. Показатели табл. 5 показывают инноваци-

онную активность организаций. Как мы видим, за 2010–2019 гг. в среднем активны примерно 10% всех организаций, среди обрабатывающих производств таких субъектов уже 16% и 35% среди производителей электронной техники и оптики. Считаю, что уровень инновационной активности организаций должен быть выше в тех отраслях, на таких производствах, где доля создаваемой добавленной стоимости выше и имеет тенденцию к увеличению. В таком случае выбор инновационных организаций для государственной или частной поддержки будет вполне очевиден и аргументирован.

Таблица 5

**Уровень инновационной активности организаций
в целом по Российской Федерации, %**

Годы	Всего	Раздел С	Раздел 26
2010	9,5	13,0	26,0
2011	10,4	13,3	26,5
2012	10,3	13,4	27,9
2013	10,1	13,3	26,9
2014	9,9	13,6	28,3
2015	9,3	13,3	27,4
2016	8,4	13,3	25,9
2017	14,6	26,2	55,4
2018	12,8	23,2	53,6
2019	9,1	20,5	49,8

Примечание: раздел С — обрабатывающие производства; раздел 26 — производство электронной техники.

Источник: Росстат. Наука, инновации и передовые производственные технологии.

Организации проявляют активность потому, что государственная или частная технологическая политика направлена на приоритетное технологическое развитие, не на словах, а на деле помогает и стимулирует реальное производство и реальные научные исследования. Логично, что мы приходим к тому, насколько передовые технологии, инновационная активность, расходы на научные исследования влияют на конечное производство, на промышленный рост. Цифры в табл. 6 показывают индексы промышленного производства в целом по стране и в секторе обрабатывающих производств. Используя вышеприведенные данные, можно будет выяснить, насколько количественно передовые технологии повлияли на рост производительности труда в экономике и в обрабатывающих отраслях.

Индексы промышленного производства в России, %

Годы	Всего	Раздел С	Раздел С от всего, %
2010	104,6	109,4	4,8
2011	105,4	107,2	1,8
2012	103,1	103,4	0,3
2013	101,8	105,3	3,5
2014	101,3	100,8	-0,5
2015	99,4	100,4	1
2016	100,8	101,3	0,5
2017	101,8	103,1	1,3
2018	102,8	103,6	0,8
2019	102,4	102,3	-0,1

Примечание: раздел С — обрабатывающие производства.

Источник: Росстат. Национальные счета.

По результатам табл. 6 можно сделать вывод, что средний рост промышленности за период 2010–2019 гг. составил примерно 2,3% ежегодно; в обрабатывающих отраслях средний рост несколько выше — 3,7%. Однако обрабатывающие отрасли не показывают видимого опережения по сравнению с экономикой в целом. Напротив, иногда рост в них ниже, чем в других отраслях. Теперь целесообразно рассмотреть взаимную зависимость результатов научного, инженерного творчества и результатов промышленного роста. При наличии зависимости можно говорить о том, что наука двигает производство вперед.

К сожалению, нет явной зависимости между количеством передовых технологий и ростом производительности труда даже в обрабатывающих производствах: коэффициент регрессии равен — 0,596. Даже без всяких статистических расчетов видно, что производительность труда снижается, а в целом по экономике топчется на месте. Тем не менее, чтобы доказать утверждение, рассчитаем случайную величину T :

$$T = \left| r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \right| = 0,596 \sqrt{\frac{10-2}{1-0,596^2}} = 2,099.$$

Неравенство $T < t_{\text{кр}}$ показывает несущественную связь на уровне значимости 1%.

Заключение

Лаконично и последовательно обобщим мнения ученых о роли передовых технологий в экономике. Налицо имеем слабую эффективность

разработанных передовых технологий. Необходимо учитывать взаимное влияние факторов производства при формировании технологической политики. *Важно, что передовыми должны быть не только технологии, но и алгоритмы познания экономики и разработки перспективных технологий.* Очень серьезная проблема в том, что изобретатель становится придатком системы машин, общество потребителей — тупиковый путь развития цивилизации. Патентные ландшафты нужны для формирования оптимальной промышленной политики. Только системное использование технологий может усилить экономический эффект. *Важно, что финансирование технологий нужно увязать с будущими экономическими выгодами.* Технологические успехи напрямую зависят от квалификации персонала, поэтому нужно совершенствовать также управленческие технологии. Эффективная промышленная политика требует регулярного мониторинга изобретательской активности. В этой связи следует обратить внимание на программные продукты для поддержки изобретателей. Также нужно задуматься о возможных конфликтах человеческого разума и искусственного интеллекта. Для сбалансированного развития весьма актуально раннее выявление передовых и перспективных технологий. Влияние инноваций на производство в России носит нестабильный и слабый характер. На производительность труда в основном оказывают влияние несколько передовых технологий. *Передовые технологии — не панацея для развития экономики.* Человечеству очень важно понимать цель технологических преобразований и их последствия для экономики и общества. Можно подвести общий итог: технологии активно влияют друг на друга и на экономические процессы в обществе.

Список литературы

- Ачба, Л. В., Ворона-Сливинская, Л. Г., & Воскресенская, Е. В. (2019). Современное состояние управления интеллектуальной собственностью и инновационного развития России. *Экономика и Управление*, 8, 83–88. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2019-8-83-88>
- Баурина, С. Б., & Акуленко, Н. Б. (2018). Зарубежный опыт внедрения передовых технологий совершенствования производственных систем. *Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова*, 6, 224–238. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2018-6-224-238>
- Бузгалин, А. В. (2018). Ключ к пониманию противоречий современной экономики (к 200-летию со дня рождения Карла Маркса). *Terra Economicus*, 16(2), 83–97. <https://doi.org/10.23683/2073-6606-2018-16-2-83-98>
- Васецкая, Н. О. (2019). Анализ патентной активности как фактора экономического развития России. *Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление*, 4, 5–16. <https://doi.org/10.25686/2306-2800.2019.4.5>
- Городнова, Н. В., Скипин, Д. Л., & Роженцов, И. С. (2019). Применение Smart-технологий: оценка влияния на развитие человеческого капитала. *Креативная экономика*, 13(10), 1837. <https://doi.org/10.18334/ce.13.10.40965>

Данилин, И. В. (2020). Влияние цифровых технологий на лидерство в глобальных процессах: от платформ к рынкам? *Вестник МГИМО-Университета*, 13(1), 100–116. <https://doi.org/10.24833/2071-8160-2020-1-70-100-116>

Дементьев, Д. В. (2018). Взаимосвязь образовательных и профессиональных стандартов. *Учет. Анализ. Аудит*, 5(3), 120–127. <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2018-5-3-120-127>

Ильина, И. Е., & Лапочкина, В. В. (2018). Мониторинг патентования по приоритетному направлению научно-технологического развития «переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования». *Наука. Инновации. Общественное развитие*, 3, 61–82.

Ильина, С. А. (2019). Патентная активность отечественных и иностранных заявителей как индикатор научно-технологического развития России: анализ актуальной статистики. *Мир новой экономики*, 13(4), 31–40. <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2019-13-4-31-40>

Карлов, А. Г. (2019). Структура систематических непрерывных инноваций в период перехода от традиционного производства к передовым производственным технологиям. *Автоматизация и измерения в машино-приборостроении*, 3, 11–16.

Кельчевская, Н. Р., & Ширинкина, Е. В. (2019). Влияние цифровых технологий отраслей промышленности на потенциальный экономический эффект. *Мир экономики и управления*, 19(2), 19–30. <https://doi.org/10.25205/2542-0429-2019-19-2-19-30>

Клименко, О. И., Бражников, Ю. И., & Лайпанов, А. И. (2020). Проблемы промышленного развития России в контексте технологизации экономики. *Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права*, 1, 9–23. <https://doi.org/10.21295/2223-5639-2020-1-9-23>

Комков, Н. И., & Кулакин, Г. К. (2020). Влияние инновационной и технологической активности организаций на объемы выпуска инновационных товаров и рост производительности труда. *Проблемы прогнозирования*, 4, 29–40.

Ленчук, Е. Б. (2018). Технологический аспект новой индустриализации. *Экономическое возрождение России*, 2, 68–73.

Мингалева, Ж. А. (2018). Создание новых передовых производственных технологий как основы устойчивого развития и технологической безопасности экономики России. *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*, 14(12), 2195–2208. <https://doi.org/10.24891/ni.14.12.2195>

Петрова, Т. А. (2019). Возможности формирования человеческого капитала государства. *Бизнес. Образование. Право*, 1, 241–246. <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2019.46.163>

Трачук, А. В., & Линдер, Н. В. (2020). Влияние технологий индустрии 4.0 на повышение производительности и трансформацию инновационного поведения промышленных компаний. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 11(2), 132–149. <https://doi.org/10.17747/2618-947x-2020-2-132-149>

Яковлева, Е. А., Гаджиев, Р. М., & Катермина, Т. С. (2019). Активизация промышленной политики на основе технологии интеллектуальной обработки больших данных. *Вопросы инновационной экономики*, 9(2), 317–326. <https://doi.org/10.18334/vinec.9.2.40711>

Battisti, M., Belloc, F., & Del Gatto, M. (2020). Labor productivity and firm-level TFP with technology-specific production functions. *Review of Economic Dynamics*, 35, 283–300. <https://doi.org/10.1016/j.red.2019.07.003>

Coccia, M., & Watts, J. (2020). A theory of the evolution of technology: Technological parasitism and the implications for innovation management. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 55. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2019.11.003>

Mariani, M. S., Medo, M., & Lafond, F. (2019). Early identification of important patents: Design and validation of citation network metrics. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 644–654. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.036>

References

Achba, L. V., Vorona-Slivinskaja, L. G., & Voskresenskaja, E. V. (2019). The current state of intellectual property management and innovative development in Russia. *Jekonomika i upravljenje*, 8, 83–88. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2019-8-83-88>

Baurina, S. B., & Akulenko, N. B. (2018). Foreign experience in the implementation of advanced technologies to improve production systems. *Vestnik Rossijskogo jekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plehanova*, 6, 224–238. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2018-6-224-238>

Buzgalin, A. V. (2018). Key to understanding the contradictions of modern economics (to the 200th anniversary of the birth of Karl Marx). *Terra Economicus*, 16(2), 83–97. <https://doi.org/10.23683/2073-6606-2018-16-2-83-98>

Vaseckaja, N. O. (2019). Analysis of patent activity as a factor in Russia's economic development. *Vestnik povolzhskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. Serija: Jekonomika i Upravljenje*, 4, 5–16. <https://doi.org/10.25686/2306-2800.2019.4.5>

Gorodnova, N. V., Skipin, D. L., & Rozhencov, I. S. (2019). Applying Smart Technologies: Assessing the Impact on Human Capital Development. *Kreativnaja jekonomika*, 13(10), 1837. <https://doi.org/10.18334/ce.13.10.40965>

Danilin, I. V. (2020). The Impact of Digital Technology on Leadership in Global Processes: From Platforms to Markets? *Vestnik MGIMO-Universiteta*, 13(1), 100–116. <https://doi.org/10.24833/2071-8160-2020-1-70-100-116>

Dement'ev, D. V. (2018). The relationship between educational and professional standards. *Uchet. Analiz. Audit*, 5(3), 120–127. <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2018-5-3-120-127>

Il'ina, I. E., & Lapochkina, V. V. (2018). Monitoring of patenting in the priority area of scientific and technological development... *Nauka. Innovacii. Obrazovanie*, 3, 61–82.

Il'ina, S. A. (2019). Patent activity of domestic and foreign applicants as an indicator of the scientific and technological development of Russia: analysis of current statistics. *Mir novoj jekonomiki*, 13(4), 31–40. <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2019-13-4-31-40>

Karlov, A. G. (2019). The structure of systematic continuous innovation during the transition from traditional production to advanced production technologies. *Avtomatizacija i izmerenija v mashino-priborostroenii*, 3, 11–16.

Kel'chevskaja, N. R., & Shirinkina, E. V. (2019). The impact of digital technologies of industries on the potential economic impact. *Mir jekonomiki i upravlenija*, 19(2), 19–30. <https://doi.org/10.25205/2542-0429-2019-19-2-19-30>

Klimenko, O. I., Brazhnikov, Ju. I., & Lajpanov, A. I. (2020). Problems of industrial development of Russia in the context of technologization of the economy. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava*, 1, 9–23. <https://doi.org/10.21295/2223-5639-2020-1-9-23>

Komkov, N. I., & Kulakin, G. K. (2020). Influence of innovative and technological activity of organizations on the volume of production of innovative goods and labor productivity growth. *Problemy prognozirovanija*, 4, 29–40.

Lenchuk, E. B. (2018). The technological aspect of the new industrialization. *Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*, 2, 68–73.

Mingaleva, Zh. A. (2018). Creation of new advanced production technologies as the basis for sustainable development and technological security of the Russian economy. *Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'*, 14(12), 2195–2208. <https://doi.org/10.24891/ni.14.12.2195>

Petrova, T. A. (2019). Possibilities for the formation of the state's human capital. *Biznes. Obrazovanie. Pravo*, 1, 241–246. <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2019.46.163>

Trachuk, A. V., & Linder, N. V. (2020). Impact of Industry 4.0 technologies on increasing productivity and transforming the innovative behavior of industrial companies. *Strategicheskie reshenija i risk-menedzhment*, 11(2), 132–149. <https://doi.org/10.17747/2618-947x-2020-2-132-149>

Jakovleva, E. A., Gadzhiev, R. M., & Katermina, T. S. (2019). Activation of industrial policy based on the technology of intelligent processing of big data. *Voprosy innovacionnoj jekonomiki*, 9(2), 317–326. <https://doi.org/10.18334/vinec.9.2.40711>