

РАЗВИТИЕ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

DEVELOPMENT OF THE MANUFACTURING INDUSTRY IN MODERN CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION

A. Aliev
K. Baldin
A. Titov

Summary. The article discusses the strategic direction of digital transformation to achieve “digital maturity” by 2030 in a number of key manufacturing industries. The main goal of this transformation is to increase import substitution by creating a modern domestic high-tech production that can flexibly respond to sanctions and changes in the global situation, quickly rebuild cooperative network chains to reduce critical dependence on foreign supplies of high technologies, microelectronics, components, equipment, materials, and more. etc. This is especially relevant at the present time in the context of the introduction of a new set of sanctions in connection with Russia’s conduct of a special military operation in Ukraine, the consequences of which will be extremely painful not only for Russian industrial production, but for the entire economy and social sphere of the country.

When writing the article, various information sources presented in the open press were used.

Keywords: strategy, manufacturing industry, digital transformation, Industry 4.0, artificial intelligence, robotics, ecosystem projects.

Алиев Адик Тагирович

*Д.э.н., профессор, ГБОУ ВО МО «Академия
социального управления»
alievadik@yandex.ru*

Балдин Константин Васильевич

*Д.э.н., профессор, ФГБОУ ВО МО МИРЭА —
«Российский технологический университет»
kvbaldin@mail.ru*

Титов Алексей Викторович

*К.э.н., доцент, независимый исследователь
A238@rambler.ru*

Аннотация. В статье рассматривается стратегическое направление цифровой трансформации для достижения «цифровой зрелости» к 2030 году ряда ключевых отраслей обрабатывающей промышленности. Основная цель такой трансформации — наращивание импортозамещения путем создания современного отечественного высокотехнологичного производства, способного гибко реагировать на санкции и изменения мировой конъюнктуры, быстро перестраивать кооперационные сетевые цепочки для снижения критической зависимости от зарубежных поставок высоких технологий, микроэлектроники, компонентов, оборудования, материалов и мн. др. Особенно это актуально в настоящее время в условиях введения нового набора санкций в связи с проведением Россией специальной военной операции на Украине, последствия от которых будут крайне болезненными не только для российского промышленного производства, но всей экономики и социальной сферы страны.

При написании статьи использованы различные информационные источники, представленные в открытой печати.

Ключевые слова: стратегия, обрабатывающая промышленность, цифровая трансформация, «Индустрия 4.0», искусственный интеллект, робототехника, экосистемные проекты.

Введение

Принятая Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности до 2030 года (далее Стратегия) содержит ряд ключевых положений по планированию реализации четырёх экосистемных проектов по пяти крупным направлениям: инновации в организации производства, технологические и продуктовые инновации, инновации в сфере кадров, инновации в государственном управлении, что как декларируется, позволит решить

ряд важных задач, в частности по снижению себестоимости производства продукции на основе повышения производительности труда и ускорение её вывода на рынок.

В Стратегии предполагается, что внедрение ряда перспективных инновационных технологий, в том числе таких как искусственный интеллект и робототехника, будет сопровождаться государственными преференциями для российских производителей программного обеспечения и программно-аппаратных комплексов,

а также создания различных маркетплейсов и цифровых платформ.

Правительством определены ответственные ведомства за реализацию Стратегии — Минпромторг совместно с Минэкономразвития, Минцифры, Минфином, Минтруда, ФАС, Ростехнадзором и Росстандартом.

На современном этапе развития нашей страны цифровая трансформация призвана решить ряд накопившихся проблем в российском обществе и согласно Указа Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года N474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» должна обеспечить «цифровую зрелость» в ключевых отраслях экономики и социальной сфере. В Указе установлены целевые индикаторы в различных секторах социально-экономического развития России, в частности, рост доли (до 95 процентов) массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде; увеличение доли (до 97 процентов) домохозяйств для обеспечения возможности широкополосного доступа к информационно — телекоммуникационной сети Интернет; повышения вложений в сферу информационных технологий в 4 раза по сравнению с показателем 2019 года [1].

Для реализации Указа Президента Правительство РФ подготовило и выпустило в свет 29 июля 2021 документ «Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года» [2]. Она формулирует главную задачу цифровой трансформации промышленности, которая заключается в модернизации управления производственными процессами для значительного повышения производительности труда, а это должно привести к росту ВВП в производственном секторе и, как следствие — повышению уровня благосостояния граждан страны

В Стратегии отмечается, что цифровая трансформация сможет создать современное промышленное производство, способное гибко реагировать на санкции и изменения мировой конъюнктуры, быстро перестраивать производственно-технологические цепочки при ограничении поставок зарубежного оборудования. Она станет «мотором» развития национальной социально-экономической системы, что позволит выйти промышленным предприятиям на мировые рынки с конкурентоспособной продукцией, отвечающей современным технологическим международным требованиям.

Это необходимо и для постоянного управления своевременными изменениями, поскольку специфика

конкурентоспособных стратегий в современном мире и вовлеченность промышленных предприятий в глобальную конкурентную борьбу требуют их преобразования с выходом на новый технологический уровень производственной индустрии.

Для таких предприятий достижение заявленных в Стратегии целевых установок на основе цифровой трансформации, связывается с концепцией «Индустрии 4.0» или четвертая промышленная революция [10], в которой одно из центральных мест занимает стандартизированное серийное создание сетей роботизированных заводов, использующих все современные информационные технологии: от интернета вещей, виртуализированных производственных процессов и объектов («двойников») до искусственного интеллекта, реализующего сценарии управления инновационным производством и сбытом в дистанционных каналах (примерами таких высокотехнологичных производств могут служить корейский завод Hyundai Heavy Industries (Hyundai) и немецкий Factory 56 — Mercedes-Benz).

В области искусственного интеллекта (ИИ), по мнению многих исследователей, сформировался большой потенциал. Так, по результатам проведенного исследования компанией SAP, проекты с использованием ИИ в нашей стране активно развиваются: только за период с 2007–2017 гг. государство и частный бизнес проинвестировали более 1300 научных проектов, связанных с ИИ в общей сумме примерно 23 млрд. рублей. Это проекты для госсектора, обороны и безопасности, транспортной отрасли. По степени проникновения интернета Россия с показателем более 70% обгоняет многие страны, в частности Китай (67%) и даже Канаду (66%) [4].

Если рассматривать создание роботизированного завода в отдельности, то это возможно на основе базовых и прикладных технологий, развиваемых IT-компаниями. Однако этого недостаточно, поскольку требуется ещё формирование новых представлений о качестве высококонкурентного предприятия с учетом специфики используемых им разнообразных ресурсов и подходов к формированию своих бизнес-моделей цифровой трансформации. Сегодня в этом направлении, несмотря на активное развитие специализированных консалтинговых практик по созданию организационных структур, отвечающих за цифровую трансформацию и рост бюджетов национальных передовых компаний российской промышленности, цифровизация остается весьма скромной сферой деятельности. Россия даже не входит в список стран-лидеров по внедрению промышленных роботов — на 10 тысяч человек, занятых на промышленных предприятия, приходится всего три

промышленных робота, этот показатель в 24 раза меньше среднемирового [7].

Рейтинг Международной федерации робототехники (основан на статистике по мировой робототехнике-IFR) опубликовал данные на начало 2021 года, согласно которым средняя плотность размещения роботов в обрабатывающей промышленности достигла нового мирового уровня — 113 единиц на 10 тыс. работников. По регионам мира наиболее автоматизированное производство имеют Западная Европа (225 единиц) и страны Северной Европы (204 единицы), за ними следуют Северная Америка (153 единицы) и Юго-Восточная Азия (119 единиц). А в десятку самых автоматизированных стран мира входят: 1) Сингапур, 2) Южная Корея, 3) Япония, 4) Германия, 5) Швеция, 6) Дания, 7) Гонконг, 8) Тайвань, 9) США, 10) Бельгия и Люксембург [8].

Несмотря на значительное отставание в области развития цифровых технологий от многих зарубежных стран, в России за последние десятилетие прогрессивные технологические изменения всё-таки получают развитие. Так, информационные технологии ведущих отечественных промышленных предприятий произвели структурные преобразования, превратив их сервисные функции в драйвер роста бизнес-развития. Стремительно удешевляющиеся системные и прикладные информационные технологии создают саму суть и границы возможных изменений в промышленности в рамках цифровизации и обеспечивают абсолютно новый качественный уровень добавленной стоимости в их продукции. Более того, предиктивная аналитика, как расширение SCADA-систем — еще одной информационной технологии в рамках цифровизации промышленности — позволяет делать достаточно точные прогнозы будущего: сбыта, косвенных затрат, отказов, необходимых ремонтов и т.п.

Внедрение концепции «Индустрия 4.0» требует модернизации всех производственных процессов: от формирования автономных комплексов с использованием промышленных роботов до виртуализации всех инженерно-конструкторских разработок в жизненном цикле продукции. В ходе организационно-технологического изменения промышленного производства одним из главных его аспектов будет виртуализация на различных стадиях: от проектирования продукта, технологических решений и оснастки до электронной документации, процессов аутсорсинга упаковки и транспортировки продукции. В связи с этим, можно привести успешный пример крупнейшего нефтехимического холдинга «СИБУР», начавшего процесс цифровой трансформации ещё в 2017 году. А в настоящее время одним из успешных направлений цифровизации выступает развитие APC (Advanced Process Control) —

практики глубокого анализа и совершенствования технологических процессов на основе обработки данных и построения прогнозных моделей в режиме реального времени [9].

Важным для предприятий промышленности является развитие дополнительных предпринимательских инициатив, что осуществляется с помощью цифровых технологий на базе инновационных решений и диверсификации бизнеса. К примеру, Норникель с 2017 года осваивает блокчейн-практику широкого профиля, возможности использования технологии не только в логистике предприятия, но и связывая её с технологией распределенного реестра других бизнес-инициатив. Технологии концепции «Индустрия 4.0» также могут внести значительные изменения моделей взаимодействия с потребителями: от использования дистанционных каналов маркетинга и сбыта до расширяющегося жизненного цикла продукции.

Однако массовый прорыв в этом направлении может произойти только тогда, когда достаточно большое количество людей от бизнеса поймет, что в этом и есть большая экономическая выгода. Будущее за объединением технологий «Индустрии 4.0», в которой производство органично включается в единую технологическую цепочку, где имеются роботы, изначально встроенные в автоматизированную производственную линию, а искусственный интеллект, способный самостоятельно заказывать запасные части в случае выхода оборудования из строя, также может управлять всем логистическим процессом. Такие проекты сейчас есть и они постепенно внедряются, но это очень дорого. К тому же, объективным сдерживающим фактором автоматизации выступают низкий уровень зарплаты на производстве, когда работники на ряде технологических операциях обходятся дешевле, чем роботизация.

И все-таки, для нашей страны цифровая трансформация как в целом, так и для отраслей обрабатывающей промышленности остается сложным и высокорискованным процессом, а возможность проведения такой трансформации в целях достижения «цифровой зрелости» в разумные сроки и с оптимальным бюджетом — самостоятельной бизнес-ценностью. Поэтому их массовое внедрение, как представляется, следует ожидать не один десяток лет.

Но другого пути нет для устранения технологического разрыва, укрепления суверенитета и национальной безопасности России в мировом глобальном пространстве. Поэтому в основу реализации Стратегии заложено внедрение новых производственных и коммуникационных интернет-технологий, робототехники и сенсорики, интернет вещей, искусственного интеллекта, техно-

логии виртуальной и дополнительной реальности для стремления к комплексному повышению эффективности и созданию условий для успешной деятельности, что необходимо для обеспечения прежде всего технологической независимости России на базе развития импортозамещения с целью переориентации с иностранных производственных решений на отечественные. Здесь же определены приоритетные направления цифровой трансформации по ключевым отраслям обрабатывающей промышленности — авиационная, судостроительная, электронная, медицинская, автомобильная, транспортного и сельскохозяйственного машиностроения, химического и нефтехимического комплекса.

В процессе реализации положений Стратегии цифровой трансформации на пути достижения «цифровой зрелости» до 2030 года в обрабатывающих отраслях промышленности в целях обеспечения социально-экономического развития и национальной безопасности страны предусмотрены риски (глобальные и национальные), мониторинг и контроль, а также нормативно-правовое обеспечение.

Принятая Стратегия будет реализовываться с опорой на всестороннюю государственную поддержку и выделением необходимых ресурсов промышленным предприятиям для производства и реализации продукции, что позволит им создать дополнительные возможности привлекать квалифицированную рабочую силу и расширить рынки сбыта без каких-либо вложений с их стороны.

Поддержка со стороны государства не будет ограничиваться лишь организационными мероприятиями в направлении оказания помощи по внедрению различных инновационных решений. Предполагается создание универсальных маркетплейсов с ресурсами для реализации продукции (от идеи до рынка) и биржи компетенций в целях увеличения удельного веса интеллектуального труда человека в производственном процессе, повышения эффективности использования человеческого капитала в промышленной сфере. Кроме того, будет осуществляться прямое финансирование, субсидирование процентной ставки при предоставлении льготных кредитов через уполномоченные коммерческие банки и т.д.

При этом в Стратегии отмечается, что объем государственного финансирования проектов по развитию и внедрению сквозных цифровых технологий в 2019–2021 годах уже показал заинтересованность и частного сектора национальных разработчиков программного обеспечения к таким механизмам поддержки создания, внедрения и производства новых компонентов и цифровых продуктов.

Государственная поддержка связывается не только с реализацией перспективных стратегических направлений по цифровой трансформации, но и вызвана недавним прошлым, когда значительное число промышленных предприятий в условиях падения внутреннего спроса и ограничений на внешних рынках могли надеяться исключительно на поддержку государства и отчасти высокую конкурентоспособность в промышленности ЕвразЭС и СНГ. Даже такие самые сильные отраслевые компании, как Газпром и Роснефть в 2019–2020 годах получили чистый убыток, а Норникель в 2021 году — рекордный штраф в 147,7 млрд. рублей после экологических катастроф (примерно 4% от максимальной капитализации компании в начале 2020 г) [6], показали, что во многом исчерпали возможности текущей экстенсивной модели «сырьевой экономики» и нуждаются в государственной финансовой помощи для интенсивного развития.

Власти страны возлагают большие надежды на цифровую трансформацию, рассматривая её в качестве приоритетного направления развития отечественной экономики и социальной сферы при достижении «цифровой зрелости», что подразумевает готовность предприятий отраслей обрабатывающей промышленности встраивания в новый технологический уклад, использующих новейшие достижения цифровых технологий. А в итоге это позволит обеспечить высокую адаптивность в создании и работе бизнес-моделей промышленного производства посредством интеграции сквозных цифровых технологий, а также технологический суверенитет и национальную безопасность РФ.

В соответствии со Стратегией, цифровая трансформация охватит ряд экосистемных проектов, среди которых можно выделить следующие цифровые технологии: «Умное производство», «Цифровой инжиниринг», «Продукция будущего» и «Новая модель занятости». По каждому из них определены целевые индикаторы, разработаны в тесной взаимосвязи с государственными программами, но с ограничением до 2024 года. При этом, в отличие от прошлых аналогичных документов, в Стратегии предполагается внесение ежегодных изменений по актуализации меняющейся ситуации.

Проект «Умное производство» нацелен на создание инфраструктуры и системы поддержки внедрения отечественного программного обеспечения (ПО), а также программно-аппаратных комплексов. Это обеспечит рост эффективности производственных процессов, повысит удельный вес предприятий, применяющих технологии предиктивной аналитики, инженерное ПО, что позволит получить преференции по сравнению с иностранными аналогами. К 2024 году по этому проекту предусматривается: во-первых, со-

здание биржи мощностей на базе государственной отраслевой информационной системы промышленности, а её наличие даст полную информацию о положении дел по загрузке станками, оборудованием и производственными площадями предприятий отраслей обрабатывающей промышленности; во-вторых, при реализации проекта на 45 процентов должно сократиться время вынужденного простоя производственных мощностей, в-третьих, будет повышена на 14,2 процента эффективность работы оборудования за счет новых управленческих решений для него, в-четвертых, сократятся на 30 процентов сроки окупаемости инвестиционных вложений в предприятия отраслей обрабатывающей промышленности.

Проект «*Цифровой инжиниринг*» направлен на создание национальной системы стандартизации и сертификации на основе технологий виртуальных испытаний с использованием технологии «цифровой двойник», что позволит к 2024 г. на половину сократить время выхода на рынок высокотехнологичной продукции.

Проект «*Производство будущего*» ставит целью переход к выпуску кастомизированной (адресной, индивидуальной) продукции под заказы конкретных потребителей путём внесения конструктивных или дизайнерских изменений (обычно — на конечных стадиях производственного цикла), а также внедрение технологий предиктивной (прогнозной) аналитики, позволяющих выстроить схему от «ремонта по регламенту» к «ремонту по состоянию». С помощью использования этих технологий к 2024 году будут сокращены расходы на ремонт и обслуживание высокотехнологичной продукции.

Проект «*Новая модель занятости*» предполагает создание биржи компетенций и набор сервисов с целью нивелирования дефицита профессиональных компетенций, требуемых для цифровой трансформации и обеспечивающих повышение производительности труда. За счет этого к 2024 году доля высококвалифицированных работников обрабатывающих отраслей промышленности, получающих заказы через оптимизированную онлайн-цифровую платформу по предоставлению продуктов и услуг (маркетплейсов), вырастет до 30 процентов.

Успешная реализация этих и других проектов Стратегии в целях достижения технологической независимости определяется, прежде всего, состоянием развития электронной промышленности, особенно в области микроэлектроники. Дело в том, что микроэлектроника пронизывает все современные технологические и технические инновационные решения, от потребительских товаров (холодильников и др.) до ракет

и космических кораблей. Большинство уникальных характеристик любой современной техники обеспечивается именно электронной начинкой.

В постсоветский период России электронной промышленности как для экономики и социальной сферы, так и для обеспечения национальной безопасности не уделялось должного внимания. Электронная промышленность (включая радиоэлектронику) досталась нашей стране концептуально как наследие советской. После окончания великой отечественной войны в разрушенной стране за считанные годы была основана радиоэлектронная промышленность и изобретены одни из первых в мире ЭВМ. И в период оттепели им не было равных стран. Но в последующее время, начиная с 70-х годов прошлого столетия, из-за ряда управленческих ошибок, приоритета идеологии и не эффективности экономики СССР привели к отставанию отечественной электроники от зарубежных аналогов. А развал Союза и «лихие 90-е годы» фактически добились науки и предприятия электронной промышленности, которая в то время разрушалась и перепрофилировалась.

Возрождение отрасли в Российской Федерации началось только с 2010 года, когда была принята государственная программа «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 годы». В соответствии с госпрограммой доля отечественной электронной продукции по сравнению с 2011 годом должна вырасти: на внутреннем рынке с 17% до 40%, а на внешнем с 0,3% до 0,8% [5]. А в январе 2020 года правительство приняло амбициозную Стратегию развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года, реализация которой должно обеспечить столь необходимое в современном мире экономическую и стратегическую независимость [3].

Между тем, сегодня дальнейшее становление отечественной электронной промышленности и реализации в целом самого развития России осложняется обострением военно-геополитическими событиями, связанными с проведением специальной военной операции по демилитаризации и денацификации Украины. Это вызовет необходимость пересмотра всей концепции экономической и технологической платформы страны, претерпит изменения, ускорив трансформацию процессов под возрастающим санкционным давлением Запада, затормозив ряд перспектив. Но в то же время надвигающиеся новые санкции вряд ли приведут к катастрофическим последствиям, поскольку у всевозможных рестрикций в отношении России имеются естественные ограничения, обоснованные сложившимся порядком глобального пространства и мировым энергетическим и в целом ресурсным кризисом.

Заключение

Для отраслей обрабатывающей промышленности России в настоящее время реализация Стратегии имеет огромное значение не только потому, что цифровая трансформация призвана решить ряд накопившихся проблем в отечественной обрабатывающей промышленности как внутренних — повышение производительности труда за счет модернизации управления производственными процессами, рационального использования ресурсов, роста эффективности производственных мощностей и их полная загруженность, обеспечения высокого конкурентноспособного качества продукции и т.д., так и внешних — снижение технологической зависимости от импорта зарубежного оборудования, полуфабрикатов, материалов и комплектующих и пр. высокотехнологичных изделий, стратегической переориентации сетевых кооперационных цепочек с внешних на внутренние на основе импортозамещения и реиндустриализации промышленного производства.

Это особенно актуально сегодня в связи с реальными геополитическими угрозами против России, вынудив её осуществить кардинальные спецвоенные действия на территории Украины, имеющей для неё две прямо заявленные цели — ликвидация военной инфраструктуры и значительное снижение влияния радикальных националистов на политическую систему Украины.

Такой шаг со стороны нашей страны был вполне оправданным и ожидаемым также, как и последствия от него — это введение дополнительных санкций. Несмотря на их обилие принят новый пакет экономических санкций против России, которые затронут многие отрасли обрабатывающей промышленности, включая ОПК.

Впрочем, попытки такого давления в разных внешних политических и экономических «упаковках» на протяжении всей истории развития нашей страны (в имперской России, СССР и сегодня в современной России) неоднократно предпринимались в известных целях — устранение конкурента на международных рынках, разрушения научно-технологического и оборонно-промышленного потенциала страны, обостре-

ние внутренних социальных и политических проблем путем нанесения масштабного материального ущерба отечественной экономике и социальной сфере, которое может вызвать в российском обществе острую гражданскую напряженность.

В то же время, как представляется, стратегическим плюсом нового витка санкций станет мощный импульс к импортозамещению. Здесь за последние годы уже зримо наметился прогресс в агропромышленном комплексе, некоторых подотраслях транспортного машиностроения, возрождении отечественного самолетостроения.

Вместе с тем на предстоящем длинном пути импортозамещения ещё много «завалов», которые придется преодолеть. И прежде всего в связи с большими разрывами в технологических цепочках, что потребует новых импортных поставок — технологического оборудования, специальных видов сырья, материалов, семенного фонда и др. При этом одним из важнейших препятствий станет импорт зарубежных электронных компонентов, элементов и программного обеспечения, последствия от которого для промышленности и инфраструктуры будут крайне тяжелыми. Речь идет о существенных угрозах не только на зарождающем этапе восстановления российской электронной промышленности, но и о том, что электронные компоненты также как и операционные системы и другие программные продукты иностранного происхождения присутствуют в абсолютном большинстве производственных и информационных систем отечественной промышленности, энергетики, транспорта и т.д. Это вызовет необходимость поиска альтернативных партнеров и трансфер технологий, ориентируясь, прежде всего, на Китай, Индию, возможно и на Иран (правда здесь могут возникнуть риски противодействия Израиля, а также закулисной оси Турции — Британии).

В любом случае сегодня и ближайшем будущем главной проблемой является «заморозка» нарастания противостояния России и Запада с тем, чтобы не допустить развития ситуации не только в военной сфере, но и в экономической по потенциально крайне болезненным для обеих сторон траекториям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Путин В.В. Указ о национальных целях развития России до 2030 года 21 июля 2020 года. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/63728/>
2. Мишустин М.В. «Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401415210/>
3. Мишустин М.В. Распоряжением Правительства РФ № 2396-р от 15 декабря 2012 года. Государственная программа «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 годы», gosprog-019
4. Алиев А.Т., Титов А.В. Оценка текущего состояния и перспектив развития цифровой индустрии в промышленном производстве России. // «Проблемы экономики и Юридической практики». М.: 2018. — № 4. С. 27–31

5. Алиев А.Т. Веснин В.Р., Суртаева О.С. Проблемы развития отечественных отраслей высокотехнологичных производств в современных условиях стагнации экономики. //Научный вестник ОПК России. № 1, 2020. С. 18–25.
6. Капитализация «Норникеля» на Мосбирже обновила исторический максимум // Ведомости 17–01–2020 Доступ: <https://www.vedomosti.ru/business/news/2020/01/17/820880-kapitalizatsiya-nornikelya/>
7. Электронный ресурс. // <https://www.popmech.ru/technologies/news-419512-rossiya-ne-voshla-v-dvadcatku-samyh-robotizirovannyh-stran/>
8. Электронный ресурс <https://news.myseldon.com/ru/news/index/245284816>
9. Электронный ресурс // <https://www.sibur.ru/upload/iblock/a9d/a9d530bb2c3ec2d71ad2e10c4f15c0ca.pdf>
10. Электронный ресурс // [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая_промышленная_революция_\(Industry_Индустрия_4.0\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая_промышленная_революция_(Industry_Индустрия_4.0))

© Алиев Адик Тагирович (alievadik@yandex.ru),

Балдин Константин Васильевич (kvbaldin@mail.ru), Титов Алексей Викторович (a238@gambler.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



МИРЭА — Российский технологический университет