

Раздел 1 МОДЕЛИ, СИСТЕМЫ, СЕТИ В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ

Section 1 MODELS, SYSTEMS, NETWORKS IN ECONOMICS AND MANAGEMENT

УДК 33
doi:10.21685/2227-8486-2022-2-1

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНСТРУМЕНТЫ КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

О. А. Великая

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Москва, Россия
velikaya.olga1@mail.ru

Аннотация. *Актуальность и цели.* Цифровизация является продуктом тесного взаимодействия бизнеса, инновационных технологий и цифровых платформ при их грамотном внедрении в бизнес-процессы компании. Но прежде чем начинать какие-либо программы модернизации технологического оборудования, которые могут потребовать крупных инвестиций, нужно проанализировать и просчитать весь процесс в полном объеме. Промышленный сектор российской экономики ориентирован на выявление проблем в бизнес-процессах, но зачастую не на их своевременное решение. Поэтому цель данной работы заключается в изучении внедряемых в промышленный сектор цифровых инструментов и технологий, а также в анализе перспектив его развития при «Индустрии 4.0». *Материалы и методы.* Так как циклический характер промышленного сектора делает акции промышленных компаний более подходящими для терпимых к риску инвесторов, важно оценить степень оснащенности и подготовленности промышленности к пилотированию цифровых проектов в действии. В работе используется методология системного анализа, общенаучные методы синтеза, индукции, дедукции, а также сравнительный и статистический методы. *Результаты.* Технологический прорыв в промышленности становится возможен при создании экосистемы с гибкой операционной моделью управления с широкой матрицей компетенций, способной интегрировать в производственные процессы цифровые инструменты в рамках «Индустрии 4.0». *Выводы.* Промышленное производство в России имеет широкие перспективы развития. Необходимо систематически проводить сравнение конкретных примеров ключевых инструментов и технологий в промышленный сектор и конкретные компании.

© Великая О. А., 2022. Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 License / This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.

Ключевые слова: цифровизация, промышленность, инновации, автоматизация, искусственный интеллект, Индустрия 4.0

Для цитирования: Великая О. А. Цифровые технологии и инструменты как основа эффективности развития промышленности // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2022. № 2. С. 5–15. doi:10.21685/2227-8486-2022-2-1

DIGITAL TECHNOLOGIES AND TOOLS AS THE BASIS FOR THE EFFICIENCY OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT

O.A. Velikaya

National Research Technological University MISiS, Moscow, Russia
velikaya.olga1@mail.ru

Abstract. *Background.* Digitalization is a product of close interaction between business, innovative technologies and digital platforms when they are properly implemented in the company's business processes. But, before starting any programs for the modernization of technological equipment, which may require large investment, it is necessary to analyze and calculate the entire process in full. The industrial sector of the Russian economy is focused on identifying problems in business processes, but often not on their timely solution. Therefore, the purpose of this work is to study the digital tools and technologies being introduced into the industrial sector, as well as to analyze the prospects for its development under Industry 4.0. *Materials and methods.* Since the cyclical nature of the industrial sector makes industrial stocks more suitable for risk-tolerant investors, it is important to assess the extent to which the industry is equipped and prepared to pilot digital projects into action. The work uses the methodology of system analysis, general scientific methods of synthesis, induction, deduction, as well as comparative and statistical methods. *Results.* A technological breakthrough in the industry becomes possible when creating an ecosystem with a flexible operating management model with a wide matrix of competencies, capable of integrating digital tools into production processes within the framework of Industry 4.0. *Conclusions.* Industrial production in Russia has good development prospects. It is necessary to systematically compare specific examples of key tools and technologies in the industrial sector and specific companies.

Keywords: digitalization, industry, innovation, automation, artificial intelligence, Industry 4.0

For citation: Velikaya O.A. Digital technologies and tools as the basis for the efficiency of industrial development. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve* = *Models, systems, networks in economics, technology, nature and society*. 2022;(2):5–15. (In Russ.). doi:10.21685/2227-8486-2022-2-1

Введение

Сегодня цифровые технологии и инструменты становятся основой амбициозных стратегий и позволяют усилить уровень зрелости бизнеса на 30 %, что приводит к усилению автоматизации, повышению компетенций топ-менеджмента, росту цифровой грамотности сотрудников. Цифровая трансформация зачастую сталкивается с консерватизмом в ряде отраслей, что значительно замедляет технологические процессы и ухудшает управляемость на производстве. Однако большинство руководителей сошлись на мнении, что цифровые технологии являются основой эффективности развития промышленного сектора. Поэтому цель работы заключается в изучении внедряемых

в промышленный сектор цифровых инструментов и технологий, способных производить «больше за меньшие деньги».

Для решения поставленной цели были изучены работы зарубежных бизнесменов и аналитиков, в числе которых И. Богачев, М. Брок, Д. Мэттью (I. Bogachev, M. Brock, D. Matthew). Изучена аналитика Института статистических исследований и экономики знаний, официальные документы и ежегодные отчеты крупных производственных компаний, зарубежные исследования в области цифровых технологий.

Промышленный сектор – это сегмент экономики, в котором участвуют предприятия, помогающие другим предприятиям производить и распространять свою продукцию. Поскольку продукты и услуги передаются другим предприятиям, а не напрямую потребителям, они считаются второстепенным сектором, движимым спросом и предложением со стороны других предприятий в других секторах [1].

Промышленный сектор российской экономики ориентирован на выявление проблем в бизнес-процессах, но зачастую не на их своевременное решение [2]. Поэтому цифровизация становится необходимой на всех этапах производственного процесса, а также на начальном этапе в виде создания жизненного цикла продукта. Так, сможет увеличиться рентабельность услуг и повысится производительность труда.

Цифровизация предприятий, использование элементов искусственного интеллекта в производственном процессе являются ресурсами повышения производительности труда, а именно своевременным решением. Но прежде чем начинать какие-либо программы модернизации технологического оборудования, которые могут потребовать миллиардных инвестиций, нужно проанализировать и просчитать весь процесс в полном объеме. Лучше всего сначала получить максимальную отдачу от имеющегося парка оборудования, сократив время его простоя и увеличив производительность с помощью цифрового мониторинга. Цифровизация не означает замену оборудования, она ориентирована на создание новой модели для управления и необходимого использования. Поэтому цифровые технологии и инструменты в промышленном секторе предполагают изменение структуры производства с тем же оборудованием, процессами и персоналом.

Функционально подходы в каждом промышленном секторе различаются, но существует три основных элемента [3]. Первый уровень – взаимоподключение промышленного оборудования, его мониторинг для анализа загрузки мощностей, причин простоя и наличия свободных ресурсов для дальнейшей оптимизации. Второй уровень состоит из цифрового управления производством с использованием данных первого уровня. Третий уровень добавляет технологии машинного обучения для оптимизации производственных процессов в режиме реального времени и создает «автопилоты», которые помогают людям принимать правильные решения.

Сегодня российский промышленный сектор требует не только значительных материальных ресурсов для модификации, но и новых моделей управления и технологий. Существующая инфраструктура, которая может работать отлаженно, быстрее и эффективнее, – это и есть глобальный вызов современности, в ответ на который бизнес предпринимает сверхусилия по цифровизации и не ждет появления отраслевых стандартов и готовых типовых решений, проверенных лидерами отрасли.

Основными условиями устойчивого развития любого промышленного объекта являются автоматическое управление производственными активами в режиме реального времени, предсказуемость работы систем, а также снижение операционных издержек. Выполнение данных требований в современных условиях и реалиях обеспечивается за счет использования основ управления на базе ключевых данных. Сбор данных по-прежнему остается «слабым местом» отрасли. В частности, в России и в большей части мира 90 % промышленного оборудования не контролируется, не учитываются и не анализируются параметры его работы. Таким образом, среднестрановое использование машинного парка составляет в среднем 30 %.

В настоящее время более 50 крупных промышленных холдингов используют систему мониторинга и сбора данных промышленного машиностроения «MDC-плюс», которая является первой российской системой на базе искусственного интеллекта, а не только технологии «интернета вещей». С помощью предиктивной аналитики система может прогнозировать поломку оборудования и контролировать использование инструмента. Она также предназначена для отслеживания работы оборудования, личной производительности и хода производства деталей. Его специальные отчеты и диаграммы можно использовать для устранения необоснованных простоев и снижения производственных затрат. В среднем мониторинг оборудования повышает эффективность производства на 15 % [4]. В рядах пользователей системой Объединенная авиастроительная корпорация (Россия), «Вертолеты России» (Россия), Госкорпорация «Росатом» (Россия), Godrej Group (Индия), Indian Railways (Индия) и многие другие.

Недостаток данных – одна из основных проблем, тормозящих разработку подобных цифровых моделей для российских компаний и предприятий. Так, для построения подобной модели требуется как минимум полугодовая загрузка данных о работе целевого объекта. Компания должна хранить свои данные в цифровом формате, а не в печатной копии, и их можно легко восстановить. Отсутствие общих знаний о возможностях цифровых технологий в производстве также замедляет процесс. Некоторые производители говорят: «Давайте попробуем цифровые технологии для какого-нибудь вторичного процесса, и тогда мы сможем двигаться дальше». Но нельзя отметить значительный эффект при небольшом производстве и минимальной экономии.

Первое и самое главное правило для цифрового и оснащенного современного бизнеса – внедрять новые технологии. Второе – изменить управление, интегрировав в него новые технологии. Помимо внедрения новых технологий необходимо преобразовать систему управления, сделав ее более гибкой и способной быстрее реагировать на изменяющиеся условия.

Важно отметить, что мировой технический рынок не сильно отличается от российского рынка. Люди повсеместно пытаются внедрить в производственный процесс технологии промышленного интернета и искусственного интеллекта [5]. Везде запущены пилотные проекты, но это не говорит о том, что зарубежные страны намного впереди. Другими словами, у России есть шанс построить новую экономику и получить результат одними из первых, поскольку российская промышленность известна не только своей крупностью, но и тем, что в стране работают хорошо образованные люди, не боящиеся брать риски и готовые управлять изменениями. Главное – проводить

сравнение конкретных примеров ключевых инструментов и технологий в промышленный сектор и конкретные компании.

На некоторых производствах, где изготавливаются двигатели (не обязательно военного назначения), применяются эксклюзивные стандарты качества. Для продукции военного назначения эти стандарты еще выше, в том числе в отношении прослеживаемости деталей. Это одна из текущих задач для страны сейчас – проследить путь от сырого металла до готовой детали. Это и есть «цифровой сертификат продукта». В гражданской промышленности не имеет большого значения, кто изготовил деталь для пылесоса; эту деталь можно заменить, и все будет работать. А в оборонной промышленности это крайне важно. Важно знать все, в том числе какое предприятие поставило металл. А также отследить производство детали, которая проходит через 20 станков и 30 рук.

Также важно понимать технологические режимы в процессе изготовления детали. Для каждого продукта можно просмотреть все его переходы, все производственные операции, которые были выполнены, кто их выполнил и как они были выполнены. Также должны быть зафиксированы технологические параметры производства. Это сложная задача для промышленности, но есть динамика для ее решения. Это становится интересно и гражданским предприятиям, но все упирается в себестоимость продукции и обязательства производителя перед клиентами. В остальном преимущества цифровых технологий одинаковы для гражданских и военных предприятий.

Во времена «Индустрии 4.0» допустимо и необходимо задаваться вопросом, как цифровизация поможет выйти из кризиса. Не все «промышленники» готовы перейти на полную автоматизацию производства. Экономический эффект от внедрения современных контроллеров или появления в цехе роботизированной установки может на первых порах составлять лишь доли процента, поэтому консерваторам проще полагаться на старые проверенные машины и рабочих. В условиях пандемии особенно остро встает вопрос с рабочей силой и производственным процессом. Конечно, всегда есть возможность остановить работу завода или фабрики. Но в металлургии такое решение равнозначно закрытию. Доменная печь, в силу особенностей сталеплавильного процесса, работает непрерывно на протяжении всего срока службы – от стадии строительства до капитального ремонта или закрытия. Поэтому проекты строительства автономных заводов или шахт, где участие людей в производственном процессе сведено к минимуму, по заводу или разрезу курсирует беспилотный транспорт, а операторы техники могут находиться в нескольких десятках или сотнях километров от предприятия, сейчас кажутся нецелесообразными и в какой-то степени фантастическим.

Результаты и обсуждение

Кризисное время всегда характеризуется отсутствием проверенной информации, поэтому иметь точное представление о текущей ситуации в собственной компании становится жизненно необходимо. Сегодня данные об объемах производства, состоянии оборудования, вынужденных простоях уже успешно собирают автоматизированные системы управления технологическими и производственными процессами на основе технологий искусственного интеллекта. После этого технологии обработки больших данных помо-

гают анализировать собранную информацию и принимать необходимые управленческие решения, находясь в любом месте [6]. Оборудование цифрового мониторинга просто увеличивает производственные мощности компании. При этом выпуск продукции можно точно регулировать с учетом внешних условий, что также немаловажно.

Таким образом, на первый план выходит новый формат работы, который примет гибридную форму [7]. Он предполагает частичное присутствие на рабочем месте, а именно часть времени – на фактическом месте работы, а другую часть – в домашнем режиме удаленного доступа. Для этого предприятия вводят микроприложения, которые эффективно решают задачи и не потребляют большого количества энергии.

Промышленное производство в России составит 6,30 % к концу этого квартала, согласно глобальным макроэкономическим моделям торговой экономики и ожиданиям аналитиков. В долгосрочной перспективе промышленное производство в России, по прогнозам, составит около 3,40 % в 2022 г. и 2,00 % в 2023 г. (рис. 1).

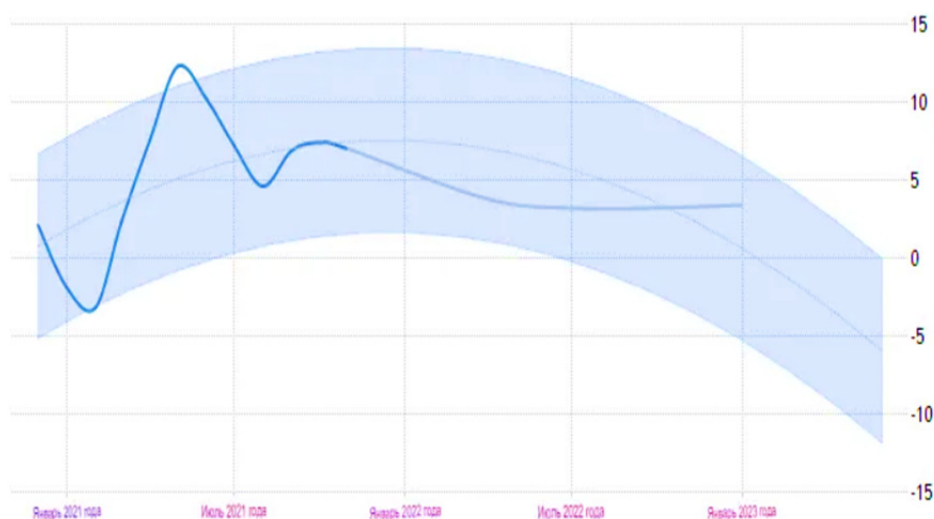


Рис. 1. Прогноз состояния промышленного производства в России

Сильнейшие промышленные компании имеют диверсифицированную деятельность, низкие операционные расходы и кредитные рейтинги инвестиционного уровня. Диверсификация, низкозатратная структура и доступ к выгодному кредиту важны из-за цикличности промышленного сектора. Экономические спады напрямую сокращают спрос на промышленные товары и услуги. Промышленные компании также нуждаются в доступном кредите, потому что их операции часто являются капиталоемкими.

Большинству промышленных компаний необходимо занимать деньги для покупки нового капитального оборудования и строительства новых производственных мощностей. Еще одним преимуществом низкозатратной структуры является меньшая подверженность растущему ценовому давлению в условиях инфляции. В то время как финансовые показатели компании всегда важны для инвесторов, компаниям промышленного сектора необходимо сохранять особенно сильные финансовые позиции [8]. Потенциальные инве-

сторы должны обратить пристальное внимание на то, как проживают конкретные промышленные компании во время кризиса.

Циклический характер промышленного сектора делает акции промышленных компаний более подходящими для терпимых к риску инвесторов. Как показала, в частности, пандемия COVID-19, экономические условия могут существенно измениться почти за одну ночь. Но в условиях бурно развивающейся экономики акции промышленных компаний могут принести инвесторам впечатляющую прибыль. Инвесторы – «купи и держи», которым комфортно в условиях волатильности, также могут получить значительную прибыль от владения акциями промышленных компаний.

Компании вкладывают значительные средства для удовлетворения спроса, но требуется время, чтобы запустить новые производственные линии. Даже когда производители ориентируются на «чип-решения», которые догонят спрос, производителям автомобилей и электроники потребуется еще два-три месяца, чтобы увеличить свое производство. Также наблюдается интерес производителей к снижению парниковых газов, что приведет к масштабной революции в области установки тепловых насосов – устройств с электрическим приводом, способных поглотить тепло из воздуха, воды и земли. Это даст серьезный импульс развитию рынка и поможет решить проблему выбросов парниковых газов. Альтернативой также послужат нагревательные элементы, использующие микроволновую технологию [9].

Основные цифровые решения, используемые в промышленности – роботы, искусственный интеллект, сенсорика, прототипирование, блокчейн, умные фабрики, цифровые двойники и другие (рис. 2). Индекс значимости рассчитывался на основе аналитики Института статистических исследований и экономики знаний [10].

Ранг	Технологии	Направления	Индекс значимости
1	Промышленные роботы		1,00
2	Искусственный интеллект		0,86
3	Машинное обучение		0,68
4	Цифровое прототипирование		0,56
5	Сенсорика		0,42
6	Беспроводная связь WLAN, PAN, RFID		0,30
7	Блокчейн		0,21
8	Большие данные		0,20
9	Виртуальная и дополненная реальность		0,12
10	Товар как услуга (Product-as-a-Service)		0,09
11	Компьютерное зрение		0,03
12	Смарт-контракты		0,03
13	Промышленный интернет вещей		0,03
14	Цифровой двойник		0,02
15	Умные фабрики		0,01

Рис. 2. Ключевые цифровые технологии в промышленности

Цифровизация повышает производительность бурения и добычи на 10–20 %, хотя потенциал намного выше. Причины состоят в использовании консервативных каскадных моделей, а не актуальных гибридных. Более того, многие компании производят некорректную оценку и аналитику жизнеспособности бизнеса, а также его устойчивости.

Данные технологии широко применяются в обрабатывающей промышленности, а именно в производстве автотранспорта, металлургии, лекарственных препаратов. Востребованность инструментов обусловлена обеспечением роста промышленности на 20 % (с точки зрения накопленного итога). Платформы ориентированы на итеративные процессы, которые активно тестируют гипотезы и «стартапизируют» возможные сценарии роста цифровизации [11].

«Индустрия 4.0» вырастет на 20 % к 2026 г. благодаря увеличению спроса бизнеса на инновации и составит 165 миллиардов долларов. Например, нефтегазовый сектор начал переходить от пилотирования к действиям и запускать комплексные продуманные сценарии в производственные процессы.

Так, ПАО «Газпромнефть» интегрировала гибкую операционную модель, внедрив матрицу компетенций, где в числе главных векторов – ролевая модель программной команды и программа развития данных компетенций для каждой из ролей. Появился трекер задач, объединивший порядка 4 тысяч сотрудников, предназначенный только для корпоративных задач и проектов. Компания перешла от гипотез до внедрения, освоив беспилотные технологии, искусственный интеллект и роботизацию. Появился сервис трехмерной печати материально-технических ресурсов, дистанционный контроль монтажных работ через технологии дополненной реальности. В рамках разработки и тестирования цифровых инициатив было открыто пространство «Цифергауз» для кросс-функциональных команд. Также была внедрена цифровая платформа «PaaS», которая ускорила ввод продуктов до двух недель, а прирост к базовому эффекту порядка 23 % за счет регулярной цикличной поставки результатов бизнеса [12].

Заключение

Таким образом, технологический прорыв в промышленности становится возможен при приобщенности к цифровым технологиям и инструментам ведения бизнеса [13], поскольку происходит создание экосистемы с гибкой операционной моделью управления с широкой матрицей компетенций, способной интегрировать в производственные процессы цифровые инструменты в рамках «Индустрии 4.0». Промышленный сектор ориентирован на автоматическое управление производственными активами в режиме реального времени, предсказуемость работы систем, а также снижение операционных издержек, что является основными условиями устойчивого развития любого промышленного объекта.

Важно понимать, что экономический эффект от внедрения современных контроллеров или появления в цехе роботизированной установки может на первых порах составлять лишь доли процента, поэтому консерваторам проще полагаться на старые проверенные машины и рабочих. Проведенная аналитика показала, промышленное производство в России составит 6,30 % к концу этого квартала, согласно глобальным макроэкономическим моделям

торговой экономики и ожиданиям аналитиков. В долгосрочной перспективе промышленное производство в России, по прогнозам, составит около 3,40 % в 2022 г. и 2,00 % в 2023 г.

Данные подтверждают тот факт, что бизнес начал переходить от пилотирования к действиям и запускать комплексные продуманные сценарии в производственные процессы. А востребованность инструментов обусловлена обеспечением роста промышленности на 20 % (с точки зрения накопленного итога). Поэтому на первый план стали выходить роботы, искусственный интеллект, сенсорика, прототипирование, блокчейн, умные фабрики, цифровые двойники и другие [14]. Также важно понимать, что у России есть шанс построить новую экономику и получить результат одними из первых, поскольку российская промышленность известна не только своей крупностью, но и тем, что в стране работают хорошо образованные люди, не боящиеся брать риски и готовые управлять изменениями. Главное – проводить сравнение конкретных примеров ключевых инструментов и технологий в промышленный сектор и конкретные компании.

Список литературы

1. Брок М. Стоит ли инвестировать в промышленный сектор в 2022 году? 3 промышленных акции, на которые стоит обратить внимание. URL: <https://www.entrepreneur.com/article/413645> (дата обращения: 25.01.2022).
2. Дилалло М. Инвестиции в промышленные акции. URL: <https://www.fool.com/investing/stock-market/market-sectors/industrials/> (дата обращения: 25.01.2022).
3. Богачев И. Индустрия 4.0. URL: <https://dfnc.ru/en/strategy-technology/industry-4-0/> (дата обращения: 25.01.2022).
4. Давис Р. 12 лучших промышленных акций для покупки в 2022 году. URL: <https://www.kiplinger.com/investing/stocks/stocks-to-buy/603996/the-12-best-industrial-stocks-to-buy-for-2022> (дата обращения: 25.01.2022).
5. Сливицкий А. В. Обзор и анализ современных инструментов поддержки создания перспективной техники // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. 2022. № 5. С. 955–962.
6. Сурат В. И., Лебедева Е. В., Соклакова И. В., Санталова М. С. Инновационный менеджмент : учеб.-метод. пособие. М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2021. С. 145.
7. Цыганкова В. Н. Практикум по управлению инновациями. Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2020. С. 60.
8. Зотов В. М., Абдикеев Н. М. Новые технологии управления финансированием инноваций в промышленности // Финансы: теория и практика / Finance: Theory and Practice. 2021. № 6. С. 112–128.
9. Моррис Б. Технологические тренды 2022: звездолеты и недостающие фишки. URL: <https://www.bbc.com/news/business-59132692> (дата обращения: 25.01.2022).
10. Обзор: ИТ в промышленности 2021. URL: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_promyshlennosti_2021/articles/spros_na_tsifrovizatsiyu_promyshlennosti (дата обращения: 25.01.2022).
11. Gamidullaeva L., Tolstykh T., Bystrov A. [et al.]. Cross-Sectoral Digital Platform as a Tool For Innovation Ecosystem Development // Sustainability. 2021. Vol. 13, № 21.
12. Годовой отчет ПАО «Газпром нефть». URL: <https://ar2020.gazprom-neft.ru/> (дата обращения: 25.01.2022).
13. Толстых Т. О., Гамидуллаева Л. А., Шмелева Н. В. Методические аспекты формирования портфеля проектов в инновационной экосистеме // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2020. № 1. С. 5–23.

14. Гамидуллаева Л. А., Шкарупета Е. В., Тарасов А. В., Лузгина О. А. Разработка и реализация сценариев цифровой трансформации промышленных экосистем // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2019. № 4. С. 202–210.

References

1. Brok M. *Stoit li investirovat' v promyshlennyy sektor v 2022 godu? 3 promyshlennyykh aktsii, na kotorye stoit obratit' vnimanie = it worth investing in the industrial sector in 2022? 3 industrial actions that are worth paying attention to.* (In Russ.). Available at: <https://www.entrepreneur.com/article/413645> (accessed 25.01.2022).
2. Dilallo M. *Investitsii v promyshlennye aktsii = Investments in industrial stocks.* (In Russ.). Available at: <https://www.fool.com/investing/stock-market/market-sectors/industrials/> (accessed 25.01.2022).
3. Bogachev I. *Industriya 4.0 = Industry 4.0.* (In Russ.). Available at: <https://dfnc.ru/en/strategy-technology/industry-4-0/> (accessed 25.01.2022).
4. Davis R. *12 luchshikh promyshlennyykh aktsiy dlya pokupki v 2022 godu = The 12 best industrial stocks to buy in 2022.* (In Russ.). Available at: <https://www.kiplinger.com/investing/stocks/stocks-to-buy/603996/the-12-best-industrial-stocks-to-buy-for-2022> (accessed 25.01.2022).
5. Slivitskiy A.V. Review and analysis of modern tools to support the creation of promising technology. *Bol'shaya Evraziya: razvitie, bezopasnost', sotrudnichestvo = Greater Eurasia: development, security, cooperation.* 2022;(5):955–962. (In Russ.)
6. Surat V.I., Lebedeva E.V., Soklakova I.V., Santalova M.S. *Innovatsionnyy menedzhment: ucheb.-metod. posobie = Innovation management : educational and methodological manual.* Moscow: Izdatel'sko-torgovaya korporatsiya «Dashkov i K», 2021:145. (In Russ.)
7. Tsygankova V.N. *Praktikum po upravleniyu innovatsiyami = Workshop on innovation management.* Volgograd: Volgogradskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet, 2020:60. (In Russ.)
8. Zotov V.M., Abdikeev N.M. New technologies for managing the financing of innovations in industry. *Finansy: teoriya i praktika = Finance: Theory and Practice.* 2021;(6):112–128. (In Russ.)
9. Morris B. *Tekhnologicheskie trendy 2022: zvezdolety i nedostayushchie fishki = Technological trends 2022: starships and missing chips.* (In Russ.). Available at: <https://www.bbc.com/news/business-59132692> (accessed 25.01.2022).
10. Overview: IT in industry 2021. (In Russ.). Available at: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_promyshlennosti_2021/articles/spros_na_tsifrovizatsiyu_promyshlennosti (accessed 25.01.2022).
11. Gamidullaeva L., Tolstykh T., Bystrov A. [et al.]. Cross-Sectoral Digital Platform as a Tool For Innovation Ecosystem Development. *Sustainability.* 2021;13(21).
12. Annual Report of PJSC "Gazprom Neft". (In Russ.). Available at: <https://ar2020.gazprom-neft.ru/> (accessed 25.01.2022).
13. Tolstykh T.O., Gamidullaeva L.A., Shmeleva N.V. Methodological aspects of project portfolio formation in an innovative ecosystem. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve = Models, systems, networks in economics, technology, nature and society.* 2020;(1):5–23. (In Russ.)
14. Gamidullaeva L.A., Shkarupeta E.V., Tarasov A.V., Luzgina O.A. Development and implementation of scenarios of digital transformation of industrial ecosystems. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Obshchestvennye nauki = News of higher educational institutions. Volga region. Social sciences.* 2019;(4):202–210. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Ольга Александровна Великая

заместитель директора офиса
управления проектами,
директор центра
системных исследований,
и.о. директора Института
непрерывного образования,
Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»
(Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, 4)
E-mail: velikaya.olga1@mail.ru

Olga A. Velikaya

Deputy director
of the project management office,
director of the Center for System Research,
Acting director Institute
of Continuous education,
National Research Technological
University MISiS
(4 Leninsky avenue, Moscow, Russia)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов /

The authors declare no conflicts of interests.

Поступила в редакцию/Received 26.05.2021

Поступила после рецензирования/Revised 24.10.2021

Принята к публикации/Accepted 14.12.2021