



РОЛЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЕГО ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА

А. Ю. Анисимов

Московский университет «Синергия», Москва, Россия

В. Д. Рожков

Академия труда и социальных отношений, Москва, Россия

М. А. Плахотникова

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

Е. П. Грабская

Московский гуманитарный университет, Москва, Россия

В статье рассматриваются результаты оценки инновационного потенциала российского металлургического предприятия ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат», который рассмотрен с точки зрения влияния на него цифровой составляющей. Исследование проведено во взаимосвязи с инновационной стратегией с точки зрения достижения ее целей. Авторы проанализировали риски внедрения проекта по цифровизации бизнес-процессов металлургического предприятия при помощи метода риск-анализа и спрогнозировали результаты внедрения проекта с помощью метода сценариев. В ходе исследования сделан вывод, что успешное внедрение проекта по цифровизации значительно повышает уровень инновационного потенциала, что в свою очередь способствует реализации целей инновационной стратегии. Кроме того, определена роль цифровизации бизнес-процессов металлургического предприятия в формировании его инновационного потенциала на основе его оценки и степени достижения целей инновационной стратегии. Исследование проведено методами PEST-анализа, сценариев, экспертной оценки, отраслевого и статистического анализа. В результате исследования показано, что уровень инновационного потенциала предприятия значительно повышается при усилении цифровой составляющей.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровизация бизнес-процессов, инновационная стратегия, метод сценариев, PEST-анализ.

THE ROLE OF DIGITALIZATION OF BUSINESS-PROCESSES AT STEEL-MAKING ENTERPRISE IN BUILDING ITS INNOVATION POTENTIAL

Aleksandr Yu. Anisimov

Synergy University, Moscow, Russia

Vladimir D. Rozhkov

Academy of Labor and Social Relations, Moscow, Russia

Mariya A. Plakhotnikova

University of Tyumen, Tyumen, Russia

Elena P. Grabskaya

Moscow University for the Humanities, Moscow, Russia

The article analyzes results of estimating innovation potential of the Russian steel-making enterprise, Novolipetskiy Iron and Steel Works, which was investigated in view of the impact exerted by digital component. The research was

conducted in line with the innovation strategy from the standpoint of its goal attaining. The authors analyzed risks of introducing the project of business-process digitalization at steel-making enterprise by the method of risk-analysis and forecast results of project introduction by scenario method. In the research the conclusion was made that successful introduction of digitalization project can seriously raise the level of innovation potential, which in its turn can promote realization of innovation strategy targets. Apart from that the role of digitalization of business-processes at steel-making enterprise was assessed in view of building its innovation potential on the basis of its estimation and degree of reaching goals of innovation strategy. The research was conducted by methods of PEST-analysis, scenarios, expert appraisals, branch and statistic analysis. Finally, the research showed that the level of innovation potential at the enterprise can be seriously raised in case digital component is strengthened.

Keywords: digital economy, digitalization of business-processes, innovation strategy, scenario method, PEST-analysis.

Металлургическая отрасль в значительной степени развивается на основе своего инновационного потенциала, что позволяет находить новые пути повышения ее внутренней конкурентоспособности, в том числе необходимо выделять цифровой потенциал в ключевых предприятиях отрасли и разрабатывать их инновационные стратегии с учетом зрелости бизнес-процессов и возможности их оцифровки. Это позволяет предприятиям, реализующим такие инновационные стратегии, выйти на новый уровень эффективности деятельности. Такой эффект обуславливается тем, что внедрение цифровых технологий в рамках инновационной деятельности предприятия позволяет применить полученный результат в отраслевом разрезе.

Вопросы влияния цифровизации бизнес-процессов металлургических предприятий на их инновационный потенциал рассматриваются в работах различных ученых, что обусловлено важностью данной отрасли для российской экономики. Однако формирование оптимальных процедур оценки и управления инновационным потенциалом предприятий с учетом цифровой составляющей на данный момент не имеет четкого результата и требует проведения дополнительных научных исследований.

Цель исследования – определение роли цифровизации бизнес-процессов металлургического предприятия в формировании инновационного потенциала на основе его оценки и степени достижения целей

инновационной стратегии металлургического предприятия.

При исследовании был использован метод статистического анализа для оценки состояния металлургической отрасли, рассчитаны показатели, характеризующие ее текущее положение. Отраслевой анализ был применен для качественной оценки металлургической отрасли. PEST-анализ использовался для оценки макрофакторов, влияющих на металлургическую отрасль, для выявления возможностей цифровизации бизнес-процессов. Оценка целей инновационной стратегии предприятия, а также уровня инновационного потенциала проведена экспертным методом. Метод сценариев был использован для прогнозирования результатов внедрения проекта по цифровизации бизнес-процессов. В частности, предлагается использовать в качестве показателя уровень инновационного потенциала (УИП). Методика его расчета предполагает оценку четырех компонентов инновационного потенциала: кадрового потенциала; ресурсного потенциала; организационных возможностей; информационного потенциала. Каждый компонент оценивается экспертом по шкале 1–5, где 1 – очень низкий уровень инновационности, 5 – высокий уровень инновационности. Для каждого компонента экспертным методом определяется вес в рамках конкретной организации. Сумма весов должна быть равна 1.

УИП определяется по формуле

$$\text{УИП} = \sum \text{УИП}_i.$$

В свою очередь УИП_i определяется по формуле

$$\text{УИП}_i = \sum_1^j \text{ЭО} \cdot b_i,$$

где УИП_{*i*} – взвешенная оценка по одному (*i*-му) компоненту, *i* = 4;

j – количество экспертов;

ЭО – экспертная оценка;

b_i – вес *i*-го компонента инновационного потенциала, определяемый экспертным методом для конкретной организации.

УИП рассчитывается до внедрения мероприятий и после. Затем значения сравниваются и формулируются выводы о результативности разработанных мероприятий.

Цифровизация оказывает огромное влияние как на развитие всего общества, экономики в целом, так и на систему управления бизнес-процессами отдельно взятых предприятий. Обсуждению данного влияния посвящено значительное количество исследований не только теоретического [2; 12; 13; 16; 17], но и прикладного [1; 3; 5–11; 14; 15; 18–21] характера. Анализируя имеющиеся исследования, можно сделать вывод, что цифровизация значитель-

но изменяет механизм управления предприятием, в частности его бизнес-процессы, автоматизируя, оптимизируя их, а также улучшая взаимодействие с клиентами, внедряя аналитику данных и другие инновации в деятельность хозяйствующих субъектов.

Следует отметить, что на развитие металлургической промышленности влияет множество факторов, в том числе нарушение цепочек поставок, антироссийские санкции, общая геополитическая напряженность [18; 21]. Сложившаяся ситуация обусловила дальнейшее развитие металлургической промышленности. В 2022 г. производство снизилось до 12,85 млн тонн стали при среднегодовом показателе в 12,5 млн тонн. Это на 0,8% меньше, чем в 2021 г. По прогнозам аналитиков, ожидается дальнейшее снижение производства.

Проведем PEST-анализ [19] металлургической отрасли для оценки силы влияния как негативных, так и позитивных внешних факторов (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

PEST-анализ российской металлургической отрасли*

Макрофакторы	Характер воздействия	Оценка силы влияния макрофакторов				Среднее значение
		Э ₁	Э ₂	Э ₃	Э ₄	
Р ₁ . Нестабильность политической обстановки	-	2	3	2	2	2,25
Е ₂ . Антироссийские санкции	-	2	2	3	3	2,5
Е ₁ . Рост потребления стали в Китае	+	3	3	2	3	2,75
Е ₂ . Рост потребления стали на внутреннем рынке	-	2	2	3	2	2,25
Е ₃ . Уменьшение объема потребления российской стали в странах ЕС	-	2	2	3	3	2,5
С ₁ . Недостаток квалифицированных кадров для отрасли	-	2	1	2	1	1,5
С ₂ . Увеличение количества зрелых потребителей	+	3	2	2	3	2,5
Т ₁ . Истощение месторождений, вывод из эксплуатации крупных месторождений	-	2	2	2	2	2
Т ₂ . Увеличение степени цифровизации производства	+	2	2	3	3	2,5
Т ₃ . Развитие новых инновационных технологий производства	+	2	2	3	3	2,5
Суммарное влияние отрицательных факторов						13
Суммарное влияние положительных факторов						10,25

* Составлено по: [3. – С. 278; 5; 12. – С. 555].

Данные табл. 1 демонстрируют, что недостаток квалифицированных кадров для отрасли, являясь отрицательным фактором, в значительной степени оказывает влияние на отрасль. Кроме того, неблагоприятными факторами являются нестабильность политической обстановки и антироссийские санкции. Их следует рассматривать как угрозы. В противовес данным факторам положительно влияют рост потребления стали в Китае, увеличение количества зрелых потребителей, высокая степень цифровизации производства.

Можно сделать вывод, что пандемия COVID-19 продемонстрировала необходимость автоматизации и цифровизации деятельности металлургических компаний, что не только способствует сокращению затрат и повышению эффективности, но и позволяет эффективно управлять рисками [10. – С. 31]. Можно сделать вывод, что металлургическая отрасль находится в сложном положении, а основные движущие си-

лы в основном отрицательные, поэтому необходимо принимать меры для повышения эффективности деятельности ключевых компаний в отрасли, в том числе при помощи наращивания инновационного потенциала на основе цифровой составляющей.

Прикладной аспект изучаемой проблемы был рассмотрен на примере Новолипецкого металлургического комбината, который представляет собой одну из крупнейших металлургических компаний России. Это предприятие полного цикла. Оценка инновационного потенциала осуществлялась во взаимосвязи с инновационной стратегией предприятия. Цели инновационной стратегии предприятия обладают разной значимостью в зависимости от различных факторов, поэтому на первом этапе при помощи экспертной оценки были выявлены наиболее приоритетные направления (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

**Экспертная оценка целей инновационной стратегии
ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»**

Цели	Эксперты								Важность цели	Коэффициент относительной важности
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Повышение качества продукции	2	3	3	2	2	2	3	3	20	0,36
Повышение уровня цифровизации бизнес-процессов	3	2	2	3	3	3	3	3	22	0,39
Повышение степени технологичности (инновационности) произведенной продукции	1	2	1	2	3	2	2	1	14	0,25
Итого									56	1,00

На основании результатов оценки, представленных в табл. 2, было выбрано наиболее приоритетное направление повышения уровня инновационного потенциала предприятия – повышение уровня

цифровизации бизнес-процессов, поскольку его коэффициент относительной важности самый высокий. Далее был оценен УИП на начало исследования (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Экспертная оценка УИП ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»

Компоненты инновационного потенциала	Вес	Экспертные оценки				Сумма оценок	УИП
		1	2	3	4		
Кадровый потенциал	0,30	4	3	2	5	14,2	2,84
Ресурсный потенциал, в том числе финансовый	0,25	4	5	4	5	18,25	4,56
Организационные возможности	0,25	3	3	4	4	14,25	3,56
Информационный потенциал, в том числе цифровой	0,20	4	4	3	2	13,3	3,99
УИП	1						14,96

Данные табл. 3 демонстрируют средний УИП предприятия. Достижение целей инновационной стратегии при таком уровне УИП затруднено, поэтому требуется повышение инновационного потенциала предприятия за счет разработки и внедрения проектов по цифровизации бизнес-процессов. Предлагается разрабатывать проект в рамках двух направлений национальной программы: цифровые технологии и искусственный интеллект [10]. Этим двум направлениям соответствует проект внед-

рения системы для распознавания дефектов металла на изображениях с помощью нейросетей. Цель данного проекта – снижение уровня брака готовой продукции на 25%. Для оценки целесообразности проекта был применен риск-анализ, конкретным инструментом которого была выбрана диаграмма Исикавы (рис. 1). На основе диаграммы Исикавы были разработаны стратегии реагирования на риски проекта (табл. 4).

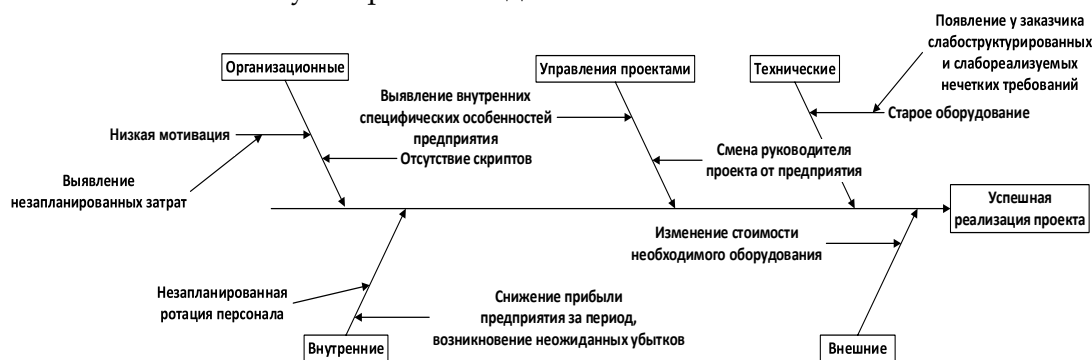


Рис. 1. Диаграмма Исикавы проекта внедрения системы для распознавания дефектов металла на изображениях с помощью нейросетей на ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»

Таблица 4

Стратегии реагирования на риски проекта

Факторы риска	Последствия риска	Стратегия реагирования	Методы реагирования	Вторичные риски	Вероятность возникновения риска, %
Бракованное оборудование	Возникновение незапланированных трат, превышение бюджета проекта	Замена оборудования	Снижение риска	Новое оборудование, более дорогое	20
Выявление внутренних специфических особенностей предприятия	Увеличение сроков проекта, конфликты в рабочей группе	Проведение нового этапа анализа	Передача риска	Возникновение обстоятельств непреодолимой силы	15
Выявление незапланированных затрат	Превышение бюджета проекта	Увеличение бюджета с привлечением внешних инвесторов	Принятие риска	Возникновение убытков	13
Незапланированная ротация персонала	Увеличение сроков проекта, конфликты в рабочей группе	Проведение переговоров	Уклонение от риска	Появление конфликтов	5
Изменение стоимости необходимого оборудования	Возникновение незапланированных трат, превышение бюджета проекта	Изменение бюджета проекта	Принятие риска	Возникновение убытков	7
Появление у заказчика слабоструктурированных, нечетких требований	Увеличение сроков проекта и даже срыв	Проведение переговоров	Уклонение от риска	Отсутствие компромисса	7
Отсутствие скриптов для внештатных ситуаций	Срывы, простои, увеличение стоимости проекта	Написание скриптов	Снижение риска	Срывы сроков проекта	15

Данные табл. 4 демонстрируют средний уровень риска, а предполагаемая отдача высокая, следовательно, проект предварительно можно оценить как целесообразный. Поскольку внедрение предлагаемого проекта может привести к разным последствиям, необходимо спрогнозировать влияние последствий его внедрения на УИП компании с помощью сценарного метода с учетом проблем перехода к высокой сте-

пени цифровизации бизнес-процессов [20]. Проблемы связаны с влиянием последствий антиросийских санкций на металлургическую промышленность и с невозможностью реализации параметров устойчивого роста без решения задач цифровизации. Метод сценариев предлагает оценку с помощью системы показателей (табл. 5).

Таблица 5

Система показателей для применения метода сценариев

Категория	Показатель	Оценка, баллы (1-5)		
		Оптимистичный сценарий	Нормальный (наиболее вероятный) сценарий	Пессимистичный сценарий
Персонал	Степень освоения цифровых компетенций	3	2	1
	Уровень квалификации	5	3	2
	Коэффициент текучести кадров	3	2	1
Ресурсы (кроме финансовых)	Уровень загрузки производственных мощностей	5	4	3
	Длительность производственного цикла	4	4	3
Финансы	Рентабельность активов	5	4	3
	Рентабельность продаж	5	4	3
Организационные возможности	Уровень эффективности организационной структуры	4	2	1
	Уровень эффективности коммуникаций	4	3	2
	Эффективность разделения труда	5	3	2
Технология, кроме цифровых	Степень внедрения инноваций	5	4	3
	Частота внедрения инноваций	5	4	3
	Уровень морального старения технологий	4	3	2
Цифровизация	Стоимость бизнес-процессов (БП)	5	4	2
	Время осуществления одного экземпляра БП	5	4	2

На основе данных табл. 5 сформируем отклонение оптимистичного сценария от нормального и пессимистичного (рис. 2).

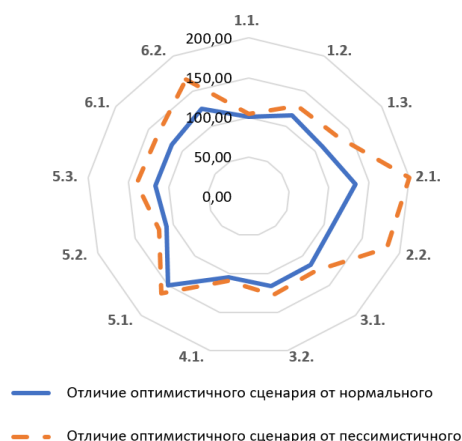


Рис. 2. Отклонение оптимистичного сценария от нормального и пессимистичного (в %)

На основе данных наиболее вероятного сценария была произведена оценка УИП после внедрения результатов проекта (табл. 6).

Данные, представленные в табл. 6, демонстрируют, что в результате прогнозный УИП равен 16,1, что соответствует высокому уровню инновационного потенциала. Это в свою очередь повышает вероятность реализации целей инновационной стратегии предприятия.

Таким образом, роль цифровизации бизнес-процессов предприятия в формировании его инновационного потенциала очень велика.

Таблица 6

Оценка УИП ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» на основе оптимистичного сценария после внедрения проекта

Компоненты инновационного потенциала	Вес	Суммарная оценка по оптимистичному сценарию	УИП
Кадровый потенциал	0,30	11	3,3
Ресурсный потенциал, в том числе финансовый	0,25	19	4,75
Организационные возможности	0,25	13	3,25
Информационный потенциал, в том числе цифровой	0,20	24	4,8
УИП	1		16,1

Проведенное исследование показало, что успешная реализация даже одного проекта по цифровизации производственных бизнес-процессов металлургического предприятия значительно повышает его инновационный потенциал, выводя его на более высокий уровень инновационности, что способствует реализации целей инновационной стратегии предприятия и тем самым расширяет его конкурентные преимущества. Это обусловливается способностью цифровых инноваций выполнять

роль базы для реализации других инновационных направлений в рамках выбранной руководством предприятия инновационной стратегии развития.

Направлением дальнейших исследований для авторов является изучение процессов диффузии инноваций и поиска методического инструментария, способствующего внедрению цифровых инноваций в производственные бизнес-процессы металлургических предприятий.

Список литературы

1. Анисимов А. Ю., Малиновский М. О. Цифровизация как фактор трансформации управления бизнес-процессами // Вестник Московского университета им. С. Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2023. – № 1 (44). – С. 77–84.
2. Басаев З. В. Цифровизация экономики: Россия в контексте глобальной трансформации // Мир новой экономики. – 2018. – № 4. – С. 32–38.
3. Дуненкова Е. Н., Онищенко С. И. Развитие инновационного потенциала предприятий в условиях цифровизации // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2022. – Т. 12. – № 5А. – С. 278–287.
4. Малиновский М. О., Анисимов А. Ю. Оценка уровня и потенциала цифровизации управления бизнес-процессами // Вопросы экономики и права. – 2023. – № 178. – С. 97–103.
5. Наташкина Е. А., Ажлуни А. М., Шарыгина О. Л. Влияние цифровизации на инновационные процессы в промышленности // Вестник ОрелГАУ. – 2022. – № 2 (95). – Р. 146–151.
6. Научно-практические аспекты цифровой трансформации экономики / под общей ред. А. Н. Алексахина, А. Ю. Анисимова, А. Е. Трубина. – М. : Русайнс, 2023.
7. Нирода И. В., Анисимов А. Ю. Трансформация традиционных бизнес-моделей в условиях цифровизации // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2023. – Т. 25. – № 2. – С. 82–91.

8. *Обухова А. С., Беляева О. В., Еришов А. Ю.* Управление инновационной цифровизацией промышленности в условиях трансформации экономики // Вестник Академии знаний. – 2022. – № 48 (1). – С. 233–239.

9. *Савон Д. Ю., Шкарупета Е. В., Сафронов А. Е., Анисимов А. Ю., Вихрова Н.О.* Цифровая трансформация производственных процессов и бизнес-моделей горнодобывающей промышленности в условиях рыночной нестабильности // Уголь. – 2021. – № 2 (1139). – С. 32–37.

10. *Селюков В. К., Касаткина А. Н.* Разработка рекомендаций по применению технологий цифровизации для совершенствования системы управления рисками металлургической компании полного цикла при переходе на принципы устойчивого развития (на примере ПАО «НЛМК») // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2022. – Т. 4. – № 5 (125). – С. 31–38.

11. *Суздалева Н. Н.* Тенденции и потенциал цифровой трансформации предприятий в Российской Федерации // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11. – № 3. – С. 1047–1062.

12. *Хачатурян М. В.* Особенности цифровой трансформации управления инновационной деятельностью компаний // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16. – № 2. – С. 555–572.

13. *Ценжарик М. К., Крылова Ю. В., Стешенко В. И.* Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2020. – Т. 36. – Вып. 3. – С. 390–420.

14. Цифровая трансформация архитектуры экономического пространства: экосистемный подход : монография / под ред. Т. С. Колмыковой. – Курск : Университетская книга, 2023.

15. Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях инновационной экономики : монография / под науч. ред. М. Я. Веселовского, Н. С. Хорошавиной. – М. : Мир науки, 2021.

16. *Шинкарецкая Г. Г.* Цифровизация – глобальный тренд мировой экономики // Образование и право. – 2019. – № 8. – С. 119–123.

17. *Щепина И. Н., Бородина А. А.* Цифровая экономика как одна из моделей развития постиндустриального общества // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: экономика и управление. – 2019. – № 2. – С. 97–105.

18. *Globocnik D., Faullant R.* Do Lead Users Cooperate with Manufacturers in Innovation? Investigating the Missing Link between Lead Userness and Cooperation Initiation with Manufacturers // Technovation. – 2021. – N 100. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102187> (дата обращения: 09.12.2023).

19. *Henderson R. M., Clark K. B.* Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms // Administrative Science Quarterly. – 2019. – N 1. – P. 9–30.

20. *Hilbolling S., Berends H., Deken F., Tuertscher P.* Complementors as Connectors: Managing Open Innovation around Digital Product Platforms // R&D Management. – 2020. – N 1. – P. 18–30.

21. *Liebrecht C. et al.* Decision Support for the Implementation of Industry 4.0 Methods: Toolbox, Assessment and Implementation Sequences for Industry 4.0 // Journal of Manufacturing Systems. – 2021. – N 58. – P. 412–430.

References

1. Anisimov A. Yu., Malinovskiy M. O. Tsifrovizatsiya kak faktor transformatsii upravleniya biznes-protsessami [Digitalization as a Factor in the Transformation of Business Process Management]. *Vestnik Moskovskogo universiteta im. S. Yu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravlenie* [Bulletin of Moscow University S. Yu. Witte. Series 1: Economics and Management], 2023, No. 1 (44), pp. 77–84. (In Russ.).
2. Basaev Z. V. Tsifrovizatsiya ekonomiki: Rossiya v kontekste globalnoy transformatsii [Digitalization of the Economy: Russia in the Context of Global Transformation]. *Mir novoy ekonomiki* [World of New Economics], 2018, No. 4, pp. 32–38. (In Russ.).
3. Dunenkova E. N., Onishchenko S. I. Razvitie innovatsionnogo potentsiala predpriyatiy v usloviyakh tsifrovizatsii [Development of the Innovative Potential of Enterprises in the Context of Digitalization]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today, Tomorrow], 2022, Vol. 12, No. 5A, pp. 278–287. (In Russ.).
4. Malinovskiy M. O., Anisimov A. Yu. Otsenka urovnya i potentsiala tsifrovizatsii upravleniya biznes-protsessami [Assessment of the Level and Potential of Digitalization of Business Process Management]. *Voprosy ekonomiki i prava* [Questions of Economics and Law], 2023, No. 178, pp. 97–103. (In Russ.).
5. Natashkina E. A., Azhluni A. M., Sharygina O. L. Vliyanie tsifrovizatsii na innovatsionnye protsessy v promyshlennosti [The Influence of Digitalization on Innovative Processes in Industry]. *Vestnik OrelGAU* [Bulletin of OrelGAU], 2022, No. 2 (95), pp. 146–151. (In Russ.).
6. Nauchno-prakticheskie aspekty tsifrovoy transformatsii ekonomiki [Scientific and Practical Aspects of Digital Transformation of the Economy], edited by A. N. Aleksakhin, A. Yu. Anisimov, A. E. Trubin. Moscow, Rusayns, 2023. (In Russ.).
7. Niroda I. V., Anisimov A. Yu. Transformatsiya traditsionnykh biznes-modeley v usloviyakh tsifrovizatsii [Transformation of Traditional Business Models in the Context of Digitalization]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika* [Bulletin of Volgograd State University. Economy], 2023, Vol. 25, No. 2, pp. 82–91. (In Russ.).
8. Obukhova A. S., Belyaeva O. V., Ershov A. Yu. Upravlenie innovatsionnoy tsifrovizatsiey promyshlennosti v usloviyakh transformatsii ekonomiki [Management of Innovative Digitalization of Industry in the Conditions of Economic Transformation]. *Vestnik Akademii znaniy* [Bulletin of the Academy of Knowledge], 2022, No. 48 (1), pp. 233–239. (In Russ.).
9. Savon D. Yu., Shkarupeta E. V., Safronov A. E., Anisimov A. Yu., Vikhrova N. O. Tsifrovaya transformatsiya proizvodstvennykh protsessov i biznes-modeley gornodobyvayushchey promyshlennosti v usloviyakh rynochnoy nestabilnosti [Digital Transformation of Production Processes and Business Models of the Mining Industry in Conditions of Market Instability]. *Ugol* [Coal], 2021, No. 2 (1139), pp. 32–37. (In Russ.).
10. Selyukov V. K., Kasatkina A. N. Razrabotka rekomendatsiy po primeneniyu tekhnologiy tsifrovizatsii dlya sovershenstvovaniya sistemy upravleniya riskami metallurgicheskoy kompanii polnogo tsikla pri perekhode na printsipy ustoychivogo razvitiya (na primere PAO «NLMK») [Development of Recommendations for the Use of Digitalization Technologies to Improve the Risk Management System of a Full-Cycle Metallurgical Company During the Transition to the Principles of Sustainable Development (using the example of PJSC NLMK)]. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya* [Economics and Management: Problems, Solutions], 2022, Vol. 4, No. 5 (125), pp. 31–38. (In Russ.).

11. Suzdaleva N. N. Tendentsii i potentsial tsifrovoy transformatsii predpriyatij v Rossiyskoy Federatsii [Trends and Potential for Digital Transformation of Enterprises in the Russian Federation]. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki* [Issues of Innovative Economics], 2021, Vol. 11, No. 3, pp. 1047–1062. (In Russ.).

12. Khachatryan M. V. Osobennosti tsifrovoy transformatsii upravleniya innovatsionnoy deyatelnostyu kompaniy [Features of Digital Transformation of Management of Innovative Activities of Companies]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy], 2022, Vol. 16, No. 2, pp. 555–572. (In Russ.).

13. Tsenzharik M. K., Krylova Yu. V., Steshenko V. I. Tsifrovaya transformatsiya kompaniy: strategicheskij analiz, faktory vliyaniya i modeli [Digital Transformation of Companies: Strategic Analysis, Influencing Factors and Models]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika* [Bulletin of St. Petersburg University. Economy], 2020, Vol. 36, Issue 3, pp. 390–420. (In Russ.).

14. Tsifrovaya transformatsiya arkhitektury ekonomicheskogo prostranstva: ekosistemniy podkhod: monografiya [Digital Transformation of the Architecture of the Economic Space: Ecosystem Approach: monograph], edited by T. S. Kolmykova. Kursk, Universitetskaya kniga, 2023. (In Russ.).

15. Tsifrovaya transformatsiya promyshlennykh predpriyatij v usloviyakh innovatsionnoy ekonomiki: monografiya [Digital Transformation of Industrial Enterprises in an Innovative Economy, monograph], edited by M. Ya. Veselovsky, N. S. Khoroshavina. Moscow, World of Science, 2021. (In Russ.).

16. Shinkaretskaya G. G. Tsifrovizatsiya - globalniy trend mirovoy ekonomiki [Digitalization is a Global Trend in the World Economy]. *Obrazovanie i pravo* [Education and Law], 2019, No. 8, pp. 119–123. (In Russ.).

17. Shchepina I. N., Borodina A. A. Tsifrovaya ekonomika kak odna iz modeley razvitiya postindustrialnogo obshchestva [Digital Economy as One of the Models for the Development of Post-Industrial Society]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: ekonomika i upravlenie* [Bulletin of Voronezh State University. Series: Economics and Management], 2019, No. 2, pp. 97–105. (In Russ.).

18. Globocnik D., Faullant R. Do Lead Users Cooperate with Manufacturers in Innovation? Investigating the Missing Link between Lead Userness and Cooperation Initiation with Manufacturers. *Technovation*, 2021, No. 100. (In Russ.). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102187> (accessed 09.12.2023).

19. Henderson R. M., Clark K. B. Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly*, 2019, No. 1, pp. 9–30.

20. Hilbolling S., Berends H., Deken F., Tuertscher P. Complementors as Connectors: Managing Open Innovation around Digital Product Platforms. *R&D Management*, 2020, No. 1, pp. 18–30.

21. Liebrecht C. et al. Decision Support for the Implementation of Industry 4.0 Methods: Toolbox, Assessment and Implementation Sequences for Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Systems*, 2021, No. 58, pp. 412–430.

Поступила: 09.04.2024

Принята к печати: 15.01.2025

Сведения об авторах

Александр Юрьевич Анисимов

кандидат экономических наук, доцент,
заместитель директора по учебно-
методической работе факультета
информационных технологий, доцент
кафедры информационного
менеджмента им. профессора В. В. Дика
Университета «Синергия».

Адрес: автономная некоммерческая
организация высшего образования
«Московский университет «Синергия»,
125190, Москва,
Ленинградский проспект, д. 80.
E-mail: anisimov_au@mail.ru
ORCID: 0000-0002-8113-4523

Владимир Дмитриевич Рожков

доктор экономических наук, доцент,
заведующий кафедрой мировой экономики,
финансов и страхования ОУП ВО «АТиСО».

Адрес: ОУП ВО «Академия труда
и социальных отношений», 119454,
Москва, ул. Лобачевского, д. 90.
E-mail: 9628655@mail.ru
ORCID: 0000-0002-7644-2783

Мария Александровна Плахотникова

кандидат экономических наук, доцент,
доцент академического департамента ТюмГУ.

Адрес: ФГАОУ ВО «Тюменский
государственный университет»,
625003, Тюменская область, Тюмень,
ул. Володарского, д. 6.
E-mail: erelda@mail.ru
ORCID: 0000-0002-6305-2006

Елена Петровна Грабская

кандидат экономических наук,
доцент, доцент кафедры
экономических и финансовых
дисциплин МосГУ.

Адрес: АНО ВО «Московский
гуманитарный университет», 111395,
Москва, ул. Юности, д. 5.
E-mail: pgmk@mail.ru

Information about the authors

Aleksandr Yu. Anisimov

PhD, Assistant Professor, Deputy Director
for Educational and Methodological Work
of the Faculty of Information Technologies,
Assistant Professor of the Department
of Information Management named
after Professor V. V. Dick
of the Synergy University.

Address: Autonomous Non-Profit
Organization of Higher Education
"Moscow University "Synergy",
80 Leningradsky Avenue,
Moscow, 125190, Russian Federation.
E-mail: anisimov_au@mail.ru
ORCID: 0000-0002-8113-4523

Vladimir D. Rozhkov

Doctor of Economics, Associate Professor,
Head of the Department of World Economy,
Finance and Insurance EITU HE «ALLSR».

Address: Academy of Labor and Social
Relations, 90 Lobachevsky Str.,
Moscow, 119454, Russian Federation.
E-mail: 9628655@mail.ru
ORCID: 0000-0002-7644-2783

Mariya A. Plakhotnikova

PhD, Associate Professor, Associate Professor
of the Academic Department
of the University of Tyumen.

Address: University of Tyumen,
6 Volodarsky Str., Tyumen, Tyumen Region,
119017, Russian Federation.
E-mail: erelda@mail.ru
ORCID: 0000-0002-6305-2006

Elena P. Grabskaya

PhD, Associate Professor, Associate Professor
of the Department of Economic and Financial
Disciplines of the Moscow University
for the Humanities.

Address: Moscow University
for the Humanities, 5 Yunosti Str.,
Moscow, 111395, Russian Federation.
E-mail: pgmk@mail.ru