

АРСЕНЬЕВА Наталья Валерьевна,
кандидат экономических наук, доцент
Московского авиационного института,
Москва, Россия,
e-mail: natars2002@yandex.ru

ТИХОНОВ Геннадий Витальевич,
кандидат экономических наук, доцент
Московского авиационного института,
Москва, Россия,
e-mail: tikhonovgv@mail.ru

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. *Высокотехнологичные машиностроительные предприятия рассматриваемые в данной статье, на современном этапе развития осуществляют интенсивный поиск решения экономических проблем и результативных способов хозяйствования в конкурентной среде. Цифровизация, глобальная конкуренция и ускорение инновационных процессов, требуют развития стратегии высокотехнологичного машиностроительного предприятия. В статье рассматриваются основные аспекты стратегии развития машиностроительных предприятий, которые стремятся сохранить лидерство, расширить присутствие на новых рынках и внести вклад в устойчивое развитие мировой промышленности. Также рассмотрены ключевые элементы стратегии развития машиностроительного предприятия.*

Ключевые слова: *стратегия, инновационное развитие, цифровая трансформация, весовой коэффициент, интегральный индекс технологичности.*

ARSEN'EVA Natalia Valeryevna,
Candidate of economic sciences,
Associate professor,
Moscow Aviation Institute,
Moscow, Russia

TIKHONOV Gennady Vitalievich,
Candidate of economic sciences,
Associate professor,
Moscow Aviation Institute,
Moscow, Russia

DEVELOPMENT STRATEGY OF A HIGH-TECH MACHINE-BUILDING ENTERPRISE

Annotation. *The high-tech machine-building enterprises considered in this article, at the present stage of development, are intensively searching for solutions to economic problems and effective ways of managing in a competitive environment. Digitalization, global competition and the acceleration of innovation processes require the development of a strategy for a high-tech machine-building enterprise. The article examines the main aspects of the development strategy of machine-building enterprises, which strive to maintain leadership, expand their presence in new markets and contribute to the sustainable development of the global industry.*

The key elements of the development strategy of a machine-building enterprise are also considered.

Key words: *strategy, innovative development, digital transformation, weighting factor, integral index of manufacturability.*

Введение

Современное машиностроение находится на стыке двух эпох: традиционного производства и высокотехнологичного подхода, где главными драйверами становятся инновации, цифровизация и экологическая устойчивость [10]. В условиях ускоряющейся глобализации и постоянных технологических изменений предприятия сталкиваются с вызовами, которые требуют не просто адаптации, а проактивного подхода к развитию [3; 11; 12].

Высокотехнологичные предприятия в машиностроении занимают особое место в мировой экономике [5], обеспечивая основу для развития ключевых отраслей, таких как авиация, автомобилестроение, энергетика и робототехника. Их успех зависит от способности выстраивать долгосрочные стратегии, ориентированные на будущее, при этом оставаясь гибкими и способными к быстрой адаптации.

По данным Росстата, доля высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП России в последние годы демонстрирует устойчивый рост, отражая повышенное внимание к технологическому развитию экономики. В 2022 г. уровень инновационной активности в высокотехнологичных отраслях достиг 42,7%, что более чем вдвое превосходит среднее значение по обрабатывающим производствам (20,7%).

Однако, несмотря на эти достижения, уровень цифровой зрелости крупных и средних компаний обрабатывающей промышленности в России составляет лишь 26,6%. Это указывает на значительный потенциал для дальнейшей цифровой трансформации и повышения эффективности производства.

Цель этой статьи – рассмотреть основные аспекты стратегии развития машиностроительных предприятий, которые стремятся сохранить лидерство, расширить присутствие на новых рынках и внести вклад в устойчивое развитие мировой промышленности.

В условиях глобальной конкуренции и стремительного развития технологий успех высокотехнологичного предприятия зависит от четкой и продуманной стратегии развития [4; 9]. Она позволяет адаптироваться к изменениям рынка, внедрять инновации и повышать эффективность производства. Рассмотрим ключевые элементы стратегии развития машиностроительного предприятия.

1. Инновационное развитие

Инновации – основа конкурентоспособности [2]. Для их реализации предприятие должно:

- Инвестировать в исследования и разработки (R&D): создание новых материалов, методов обработки и автоматизированных систем.

- Сотрудничать с научными центрами и университетами: проведение совместных исследований и внедрение передовых технологий.

- Внедрять цифровые решения: переход к “умным” производственным линиям с использованием IoT, AI и Big Data для оптимизации процессов.

Пример: разработка уникальных роботизированных комплексов, которые позволяют ускорить производство и снизить затраты на эксплуатацию.

2. Устойчивое развитие и экологическая стратегия

Современное машиностроение должно соответствовать принципам ESG (экология, социальная ответственность, корпоративное управление).

- Снижение углеродного следа: использование “зеленой” энергии, снижение выбросов CO₂.

- Ресурсосбережение: разработка технологий переработки материалов, минимизация отходов.

- Производство экологичной продукции: создание энергоэффективных машин и оборудования.

Пример: внедрение технологий, которые позволяют производить детали с минимальным количеством отходов (аддитивное производство).

3. Цифровая трансформация

Цифровизация позволяет улучшить управление и повысить гибкость производства:

- Создание цифровых двойников: моделирование оборудования и процессов для их оптимизации еще до запуска.

- Применение искусственного интеллекта: анализ данных, управление запасами и прогнозирование потребностей.

- Интеграция ERP-систем: объединение всех процессов предприятия в единую цифровую экосистему.

Пример: внедрение предиктивного обслуживания, которое снижает вероятность поломок оборудования и увеличивает срок его службы.

4. Развитие человеческого капитала

Технологический прогресс невозможен без высококвалифицированных специалистов. Для этого предприятие должно:

- Инвестировать в обучение и переподготовку сотрудников.

- Привлекать молодых специалистов: программы стажировок, сотрудничество с вузами.

- Создавать комфортные условия труда: современная инфраструктура, социальные гарантии.

Пример: открытие собственного учебного центра для подготовки специалистов в области робототехники и автоматизации.

5. Выход на новые рынки

Расширение присутствия на международной арене – ключевой фактор роста. Для этого важно:

- Участвовать в международных выставках и форумах.
- Адаптировать продукцию под требования зарубежных клиентов.
- Сотрудничать с иностранными партнерами: создание совместных предприятий, лицензирование технологий.

Пример: успешный запуск продаж энергосберегающих систем на рынках Европы и Азии.

6. Гибкость и адаптивность

Стратегия должна предусматривать быструю адаптацию к изменениям:

- Анализ рыночных тенденций.
- Гибкая модель производства: возможность перехода на выпуск новой продукции в кратчайшие сроки.
- Риск-менеджмент: готовность к глобальным кризисам, включая экономические или геополитические.

Для разработки эффективной стратегии машиностроительного предприятия необходимо рассчитать и проанализировать интегральный индекс технологичности (ИИТ).

Чтобы определить уровень высокотехнологичности машиностроительного предприятия и сравнить его с другими, можно использовать ряд количественных и качественных показателей. Ниже приведены основные из них:

1. *Удельный вес расходов на НИОКР в общей выручке.* Процент расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) от общей выручки предприятия. Высокий показатель свидетельствует о значительных инвестициях в разработку новых технологий и продуктов.

2. *Количество полученных патентов и заявок на патенты.* Общее число патентов, полученных предприятием, и поданных заявок за определенный период. Отражает инновационную активность и способность предприятия защищать свои технологические решения.

3. *Доля высококвалифицированного персонала.* Процент сотрудников с высшим техническим образованием, научными степенями или специализированной подготовкой. Указывает на уровень компетенций и знаний внутри компании.

4. *Степень автоматизации производственных процессов.* Уровень использования автоматизированного оборудования, робототех-

ники и цифровых технологий в производстве. Высокая автоматизация повышает производительность и качество продукции.

5. *Интенсивность внедрения инноваций.* Количество новых продуктов, технологий или процессов, внедренных за определенный период времени. Показатель динамики развития и обновления технологической базы предприятия.

6. *Инвестиции в новые технологии и оборудование.* Объем средств, вложенных в модернизацию производственных мощностей и приобретение передового оборудования. Свидетельствует о стремлении предприятия к технологическому обновлению.

7. *Уровень цифровизации и использования информационных технологий.* Степень внедрения систем ERP, CRM, PLM, использования больших данных и облачных технологий. Повышает эффективность управления и способствует быстрому принятию решений [6; 7; 8].

8. *Сотрудничество с научно-исследовательскими организациями.* Наличие совместных проектов с университетами, исследовательскими институтами и участие в технологических кластерах. Обеспечивает доступ к передовым научным разработкам и инновационному потенциалу.

9. *Наличие международных сертификатов качества и стандартов.* Получение сертификатов ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 и других. Гарантирует соответствие продукции и процессов международным стандартам качества и безопасности.

10. *Доля экспорта высокотехнологичной продукции.* Процент продукции, экспортируемой на зарубежные рынки, особенно в развитые страны. Отражает конкурентоспособность и признание технологий предприятия на мировом уровне.

11. *Время вывода продукта на рынок (Time-to-Market).* Продолжительность цикла от разработки до коммерческого запуска продукта. Быстрый вывод новых продуктов свидетельствует о гибкости и эффективности бизнес-процессов.

12. *Уровень инвестиций в обучение и развитие персонала.* Объем средств, направленных на повышение квалификации сотрудников, участие в конференциях и тренингах. Инвестиции в человеческий капитал способствуют инновационному развитию предприятия.

13. *Использование передовых методов управления производством.* Внедрение методологий Lean Manufacturing, Six Sigma, Agile и других современных управленческих практик. Улучшает процессы, снижает издержки и повышает качество продукции.

14. *Экологические показатели и устойчивое развитие.* Внедрение экологически чистых

технологий, снижение выбросов и энергопотребления. Отражает ответственность предприятия перед обществом и соблюдение современных экологических стандартов.

15. *Доля нематериальных активов в общей структуре активов.* Процент стоимости интел-

лектуальной собственности, брендов и других нематериальных ценностей.

Комплексный анализ представляет собой оценку уровня высокотехнологичности предприятия с помощью интегрального индекса технологичности (ИИТ), предложенного авторами.

Основные элементы анализа включают:

1. Выбор ключевых показателей
2. Нормализация данных
3. Расчёт и интерпретация результата
4. Визуализация данных для более глубокого понимания.

ИИТ позволяет сравнивать предприятия по их высокотехнологичности. Для расчёта ИИТ выбраны следующие показатели:

1. Удельный вес расходов на НИОКР в выручке (R&D%)
2. Количество патентов (P)
3. Доля высококвалифицированного персонала (HQP%)
4. Степень автоматизации (A%)
5. Интенсивность инноваций (II%)
6. Уровень цифровизации (D%)
7. Доля экспорта (E%)
8. Наличие сертификатов качества (S)
9. Инвестиции в обучение (T%)
10. Экологические показатели (Eco%)

Каждому показателю присваивается весовой коэффициент.

ИИТ авторы предлагают рассчитать по формуле:

$$\text{ИИТ} = W_1 \times R\&D\%_{\text{норм}} + W_2 \times P_{\text{норм}} + W_3 \times HQP\%_{\text{норм}} + W_4 \times A\%_{\text{норм}} + W_5 \times II\%_{\text{норм}} + W_6 \times D\%_{\text{норм}} + W_7 \times E\%_{\text{норм}} + W_8 \times S_{\text{норм}} + W_9 \times T\%_{\text{норм}} + W_{10} \times Eco\%_{\text{норм}}$$

где:

- W_n - весовой коэффициент
- Показатель_{норм} - нормализованное значение каждого показателя.

Эта формула обеспечивает объективную оценку высокотехнологичности. Для приведения всех показателей к единому масштабу применяется нормализация:

1. Процентные показатели (R&D%, HQP%, и др.) делятся на эталонное значение.
2. Количественные показатели (Патенты) нормализуются относительно максимума в выборке.
3. Бинарные показатели (Сертификаты) принимают значение 100% (есть) или 0% (нет).

Это позволяет корректно сравнивать показатели.

Рассчитаем ИИТ конкретного машиностроительного предприятия:

Данные предприятия:

- R&D%: 5.0
- P (Патенты): 20
- HQP%: 60.0
- A%: 70.0
- II%: 40.0
- D%: 80.0
- E%: 30.0
- S (Сертификаты): 1
- T%: 3.0
- Eco%: 50.0

Эталонные значения:

- R&D%: 10.0

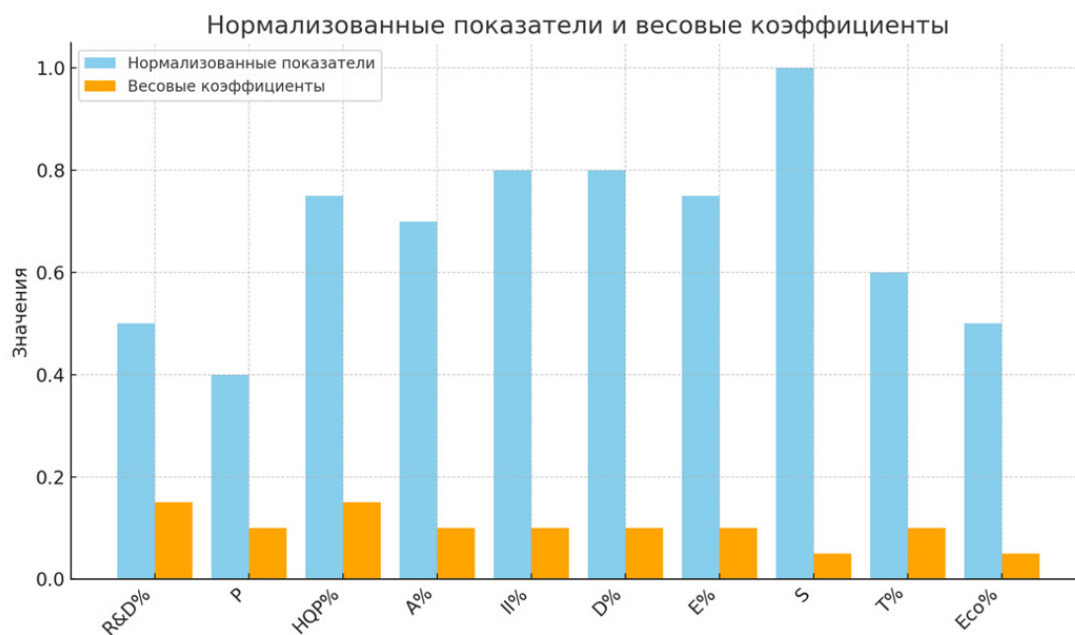
- P: 50
- HQR%: 80.0
- A%: 100.0
- II%: 50.0
- D%: 100.0
- E%: 40.0
- S: 1
- T%: 5.0
- Eco%: 100.0

Весовые коэффициенты:

- R&D%: 0.15
- P: 0.10
- HQR%: 0.15
- A%: 0.10
- II%: 0.10
- D%: 0.10
- E%: 0.10
- S: 0.05
- T%: 0.10
- Eco%: 0.05

Нормализация показателей:

1. $R\&D\%_{\text{норм}} = 5.0/10.0 = 0.5$
2. $P_{\text{норм}} = 20/50 = 0.4$
3. $HQR\%_{\text{норм}} = 60.0/80.0 = 0.75$
4. $A\%_{\text{норм}} = 70.0/100.0 = 0.7$
5. $II\%_{\text{норм}} = 40.0/50.0 = 0.8$
6. $D\%_{\text{норм}} = 80.0/100.0 = 0.8$
7. $E\%_{\text{норм}} = 30.0/40.0 = 0.75$
8. $S_{\text{норм}} = 1/1 = 1.0$
9. $T\%_{\text{норм}} = 3.0/5.0 = 0.6$
10. $Eco\%_{\text{норм}} = 50.0/100.0 = 0.5$



Расчёт ИИТ:

$$\text{ИИТ} = (0.15 \times 0.5) + (0.10 \times 0.4) + (0.15 \times 0.75) + (0.10 \times 0.7) + (0.10 \times 0.8) + (0.10 \times 0.8) + (0.10 \times 0.75) + (0.05 \times 1.0) + (0.10 \times 0.6) + (0.05 \times 0.5)$$

$$\text{ИИТ} = 0.075 + 0.04 + 0.1125 + 0.07 + 0.08 + 0.08 + 0.075 + 0.05 + 0.06 + 0.025 = 0.6675$$

Итоговое значение ИИТ: 0.6675 или 66.75%. На основе рассчитанного можно сделать следующие выводы:

1. Общая оценка предприятия:

Предприятие демонстрирует средний уровень высокотехнологичности. Значение ИИТ 66.75% указывает на то, что компания частично соответствует современным требованиям к высокотехнологичному производству. Однако есть области, которые требуют улучшения для достижения более высокого уровня.

2. Сильные стороны: интенсивность инноваций (II%) и уровень цифровизации (D%): Нормализованные показатели составляют 0.8 (80% от эталона), что свидетельствует о хорошем уровне внедрения инновационных решений и цифровых технологий.

Доля высококвалифицированного персонала (HQP%): Нормализованное значение 0.75 показывает, что компания имеет компетентный персонал.

Наличие сертификатов качества (S): Значение 1.0 подтверждает соответствие предприятия установленным стандартам качества.

3. Области для улучшения:

Удельный вес расходов на НИОКР (R&D%): Нормализованное значение 0.5 (50% от эталона) указывает на недостаточное финансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Увеличение инвестиций в эту сферу может существенно повысить конкурентоспособность.

Количество патентов (P): Нормализованное значение 0.4 (40% от эталона) говорит о необходимости увеличения активности в разработке новых технологий и регистрации интеллектуальной собственности.

Инвестиции в обучение (T%): Нормализованное значение 0.6 (60% от эталона) указывает на возможность увеличить финансирование программ повышения квалификации персонала.

Экологические показатели (Eco%): Нормализованное значение 0.5 (50% от эталона) предполагает, что компания могла бы активнее внедрять “зеленые” технологии для повышения экологической устойчивости.

4. Стратегические рекомендации:

4.1. Увеличить расходы на НИОКР. Это позволит компании укрепить свои позиции на рынке за счет разработки новых продуктов и технологий.

4.2. Инвестировать в патентную деятельность. Активная регистрация интеллектуальной собственности укрепляет позиции компании в инновационной среде.

4.3. Повысить экологическую эффективность. Внедрение “зеленых” технологий поможет не только улучшить показатели, но и привлечь партнеров, которые ценят устойчивое развитие.

4.4. Развивать обучение персонала. Повышение квалификации сотрудников приведет к более эффективному использованию технологий и инноваций.

Предприятие обладает устойчивой основой для дальнейшего развития, но для выхода на лидирующие позиции в высокотехнологичном секторе нужно активизировать деятельность в областях НИОКР, патентной защиты и экологической ответственности.

Заключение

Стратегия развития высокотехнологичного предприятия в машиностроении базируется на инновациях, экологической ответственности и цифровизации [1]. Она направлена на повышение конкурентоспособности, удовлетворение растущих требований клиентов и создание устойчивого будущего. Только комплексный подход к планированию и реализации стратегии позволяет предприятию оставаться лидером отрасли.

Список литературы:

[1] Арсеньева Н.В., Путятин Л.М., Колосова В.В., Тихонов Г.В. Цифровая трансформация как стратегия эффективного развития промышленного предприятия // СТИН. 2024. № 6. – С. 59-63.

[2] Гарина И.О. Техничко-экономические аспекты разработки и внедрения специализированной онтологии для управления жизненным циклом продукции в машиностроительной отрасли // Вопросы инновационной экономики. 2020. № 3. – С. 1147-1166.

[3] Кошкарев М.В. Экономическое обоснование формирования минерально-сырьевых цен-

тров добычи каменного угля по маршруту Севмор-пути в условиях кризисных явлений в экономике [Электронный ресурс] // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2023. № 1 (73). – URL: <https://eee-region.ru/article/7305/> (дата обращения: 25.12.2024).

[4] Минаков А.В. Оценка современного состояния финансовой устойчивости бюджетной системы России [Электронный ресурс] // Вестник евразийской науки. 2020. Т. 12. № 3. – С. 45. – URL: <https://esj.today/PDF/69ECVN320.pdf> (дата обращения: 25.12.2024).

[5] Михайлов В.В., Гончаров И.В., Савутов Ю.В. Методики оценки эффективности системы ракетно-технического обеспечения войск ПВО армии // Современные проблемы проектирования, производства и эксплуатации радиотехнических систем. 2016. № 10. – С. 20-23.

[6] Право и экономическое развитие: актуальные вопросы: Монография / В.Б. Батиевская, М.В. Келехсаева, Т.Е. Ситихова [и др.]; гл. ред. Э.В. Фомин. – Чебоксары: ООО «Издательский дом «Среда», 2023. – 196 с.

[7] Прончев Г.Б. Становление электронно-цифровой цивилизации: ключевые понятия. Часть 1 // Общество: социология, психология, педагогика. 2022. № 6. – С. 47-57.

[8] Прончев Г.Б. Третьякова И.В. О развитии цифровой экономики в России // Образование и право. 2020. № 7. – С. 172-177.

[9] Путятин Л.М., Арсеньева Н.В. Инновационный потенциал машиностроительного предприятия и методика его оценки // Вопросы инновационной экономики. 2020. № 1. – С. 563-572.

[10] Силакова В.В., Люцко Д.И. Разметка конкурентных ниш для международной машиностроительной отрасли [Электронный ресурс] // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. Т. XII. № 10 (151). – С. 87-96. – URL: https://s-lib.com/issues/eiu_2024_10_v12_a10/ (дата обращения: 25.12.2024).

[11] Сущность и особенности современной экономики: Учебное пособие / Отв. ред. Силакова В.В., д.э.н. – М.: ООО «Группа компаний Рино Лэнс», 2024. – 99 с.

[12] Шинкаревая Г.Г. Цифровизация – глобальный тренд мировой экономики // Образование и право. 2019. № 8. – С. 119-123.

Spisok literatury:

[1] Arsen'eva N.V., Putyatina L.M., Kolosova V.V., Tihonov G.V. Cifrovaya transformatsiya kak strategiya effektivnogo razvitiya promyshlennogo predpriyatiya // STIN. 2024. № 6. – С. 59-63.

[2] Garina I.O. Tekhniko-ekonomicheskie aspekty razrabotki i vnedreniya specializirovannoy ontologii dlya upravleniya zhiznennym tsiklom produktsii v mashinostroitel'noy otrasli // Voprosy innovatsionnoy ekonomiki. 2020. № 3. – С. 1147-1166.

[3] Koshkarev M.V. Ekonomicheskoe obosnovanie formirovaniya mineral'no-syr'evykh centrov dobychi kamennogo uglya po marshrutu Sevmorputi v usloviyakh krizisnykh yavleniy v ekonomike [Elektronnyy resurs] // Regional'naya ekonomika i upravlenie: elektronnyy nauchnyy zhurnal. 2023. № 1 (73). – URL: <https://eee-region.ru/article/7305/> (дата обращения: 25.12.2024).

[4] Minakov A.V. Ocenka sovremennogo sostoyaniya finansovoy ustojchivosti byudzhetoj sistemy Rossii [Elektronnyy resurs] // Vestnik evrazijskoj nauki. 2020. Т. 12. № 3. – С. 45. – URL: <https://esj.today/PDF/69ECVN320.pdf> (дата обращения: 25.12.2024).

[5] Mihajlov V.V., Goncharov I.V., Savutov Yu.V. Metodiki ocenki effektivnosti sistemy raketno-tekhnicheskogo obespecheniya vojsk PVO armii // Sovremennye problemy proektirovaniya, proizvodstva i ekspluatatsii radiotekhnicheskikh sistem. 2016. № 10. – С. 20-23.

[6] Pravo i ekonomicheskoe razvitie: aktual'nye voprosy: Monografiya / V.B. Batievskaya, M.V. Kelchsaeva, T.E. Sitohova [i dr.]; gl. red. E.V. Fomin. – Cheboksary: ООО «Izdatel'skij dom «Sreda», 2023. – 196 s.

[7] Pronchev G.B. Stanovlenie elektronno-cifrovoy civilizatsii: klyuchevye ponyatiya. Chast' 1 // Obshchestvo: sociologiya, psihologiya, pedagogika. 2022. № 6. – С. 47-57.

[8] Pronchev G.B. Tret'yakova I.V. O razvitii cifrovoy ekonomiki v Rossii // Obrazovanie i pravo. 2020. № 7. – С. 172-177.

[9] Putyatina L.M., Arsen'eva N.V. Innovatsionnyj potencial mashinostroitel'nogo predpriyatiya i metodika ego ocenki // Voprosy innovatsionnoy ekonomiki. 2020. № 1. – С. 563-572.

[10] Silakova V.V., Lyucko D.I. Razmetka konkurentnykh nish dlya mezhdunarodnoj mashinostroitel'noj otrasli [Elektronnyy resurs] // Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya. 2024. Т. XII. № 10 (151). – С. 87-96. – URL: https://s-lib.com/issues/eiu_2024_10_v12_a10/ (дата обращения: 25.12.2024).

[11] Sushchnost' i osobennosti sovremennoj ekonomiki: Uchebnoe posobie / Otв. red. Silakova V.V., d.e.n. – М.: ООО «Gruppa kompanij Rino Lens», 2024. – 99 s.

[12] Shinkareckaya G.G. Cifrovizatsiya – global'nyj trend mirovoj ekonomiki // Obrazovanie i pravo. 2019. № 8. – С. 119-123.

