https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-4-481-498

СТРАТЕГИРОВАНИЕ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
2024. Том 4. № 4

ОТРАСЛЕВОЕ, ИНДУСТРИАЛЬНОЕ И КОРПОРАТИВНОЕ СТРАТЕГИРОВАНИЕ

Оригинальная статья
УДК 303.4:621(470+571)

Основные элементы стратегии технологического суверенитета России в машиностроении

В. В. Краюшкина[1], М. С. Вареник[2]
[1] Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, Москва, Россия
[2] Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия
[1]krayushkinavv@gmail.com; https://orcid.org/0009-0003-5328-684X
[2]msvarenik@anspa.ru; https://orcid.org/0000-0003-0351-2557

Аннотация: Исследованы перспективы практической реализации стратегии технологического суверенитета России применительно к отрасли машиностроения. Применены элементы методологии стратегирования академика В. Л. Квинта, связанные с определением проблемного поля развития отрасли и формированием OTSW-матрицы стратегического анализа. Выделены основные приоритеты, целесообразные для реализации в системе стратегического управления обеспечением технологического суверенитета России в машиностроении: единение производства и научно-образовательной сферы для решения основной проблемы нехватки квалифицированных кадров и компетенций, использование цифровых технологий для формирования консолидирующей системы цифрового управления развитием технологий и их внедрения в производства в рамках цифрой интеллектуализации управления и ее платформенных решений и соответствующих экспертно-машинных систем поддержки принятия решений, которая позволит обеспечить максимальную детализацию конкретных механизмов разработки внедрения технологий, развитие государственно-частного партнерства и стратегического сотрудничества и взаимодействия с зарубежными партнерами, обеспечение полноты финансирования научных разработок. Реализация вышеуказанных приоритетов в виде элементов стратегии обеспечения технологического суверенитета российского машиностроения призвана обеспечить качественный успех развития данного комплекса отраслей промышленности и преодоления имеющихся многочисленных вызовов технологического развития экономики в целом.
Ключевые слова: стратегирование, технологический суверенитет, машиностроение, теория стратегирования В. Л. Квинта

Цитирование: Краюшкина В. В., Вареник М. С. Основные элементы стратегии технологического суверенитета России в машиностроении // Стратегирование: теория и практика. 2024. Т. 4. № 4. С. 481–498. https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-4-481-498

Поступила в редакцию 14.10.2024. Прошла рецензирование 26.10.2024. Принята к печати 29.10.2024.

© 2024. Автор(ы). Статья распространяется на условиях лицензии CC BY 4.0

STRATEGIZING:
THEORY AND PRACTICE
2024. Vol 4. No 4

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-4-481-498

Original article

Key Elements of Technological Independence Strategy in Russian Mechanical Engineering

Valerya V. Krayushkina[1], Maria S. Varenik[2]
[1] Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation, Moscow, Russia
[2] Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
[1]krayushkinavv@gmail.com; https://orcid.org/0009-0003-5328-684X
[2]msvarenik@anspa.ru; https://orcid.org/0000-0003-0351-2557

Abstract: The article describes the strategizing prospects for Russia's technological sovereignty in the sphere of mechanical engineering. The authors used the methodology of strategizing developed by Professor V. L. Kvint to identify the problem field of industrial development and design an OTSW matrix of strategic analysis. The approach made it possible to define the key priorities in the strategic management system to ensure Russia's technological independence in mechanical engineering. First, production and academia should unite to solve the problem of qualifications and competencies. Second, digital technologies are to form a consolidating system of digital management of technology development and implementation. The system will provide knowledge management, platform solutions, and expert-machine decision support. Eventually, it will diversify the tools of technological development and implementation, thus leading to public-private partnerships, strategic cooperation, and foreign investments that will fund further R&D projects. These priorities are comprehensive elements in the strategy for ensuring the technological independence of mechanical engineering in Russia. They are bound for success on the way to help the domestic mechanical engineering to cope with the current economic challenges.

Keywords: strategizing, technological sovereignty, mechanical engineering, theory of strategizing by V. L. Kvint

Citing: Krayushkina VV, Varenik MS. Key Elements of Technological Independence Strategy in Russian Mechanical Engineering. Strategizing: Theory and Practice. 2024;4(4):481–498. (In Russ.) https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-4-481-498

Received 04 October 2024. Reviewed 26 October 2024. Accepted 29 October 2024.

俄罗斯机械制造业技术主权战略的主要内容

克拉尤什金娜·瓦列里娅·维亚切斯拉沃夫娜[1]，瓦列尼克·玛丽亚·谢尔盖耶夫娜[2]
[1] 俄罗斯联邦议会联邦委员会，俄罗斯，莫斯科
[2] 莫斯科罗蒙诺索夫国立大学，俄罗斯，莫斯科
[1]krayushkinavv@gmail.com; https://orcid.org/0009-0003-5328-684X
[2]msvarenik@anspa.ru; https://orcid.org/0000-0003-0351-2557

摘要：研究了俄罗斯技术主权战略在机械制造业的实施前景。研究采用了 V. L. 昆特院士战略化方法论的要素，涉及行业发展问题领域的定义和 OTSW 战略分析矩阵的形成。确定了在确保俄罗斯机械制造业技术主权的战略管理体系中建议实施的主要优先事项：生产与科教领域的统一，以解决缺乏称职人员和专长的主要问题；利用数字技术，在数智管理及其平台解决方案和相关专家-机器决策支持系统框架内，形成技术开发并将其应用于生产的全数字整合性管理系统，这将确保最大限度地细化技术开发的具体机制，发展公私伙伴关系和战略合作以及与外国合作伙伴的互动，确保技术开发的全部

资金。上述优先事项，作为确保俄罗斯机械制造业技术主权战略的要素，其实施旨在确保该领域综合体的发展取得质的成功，并克服整个经济技术发展中现有的诸多挑战。

关键词：战略、技术主权、机械制造业、V. L. 昆特战略化理论

编辑部于 2024 年 10 月 14 日接收稿件。2024 年 10 月 26 日审稿结束。2024 年 10 月 29 日接受印刷。

ВВЕДЕНИЕ

Вследствие беспрецедентных и особенно чувствительных для доступа к передовым технологиям санкций, в последние два года, особенно остро встал вопрос обеспечения технологического суверенитета России[1]. По мнению ведущих отечественных специалистов в стратегическом управлении, академика В. Л. Квинта, профессора И. В. Новиковой, М. К Алимурадова, Н. И Сасаева, «процесс формирования технологического суверенитета национальной экономики должен соответствовать методологии стратегирования, следовать долгосрочным регламентированным этапам и методологическим принципам разработки и реализации соответствующей национальной стратегии перехода к технологической независимости», при этом «особое внимание должно уделяться отраслевому и финансовому стратегированию перехода к технологической независимости и стратегированию развития трудового потенциала, обеспечивающего технологический суверенитет национальной экономики» [2,3]. В условиях обновления Национальных целей развития, связанного с выделением отдельной цели достижения технологического лидерства и естественно следующей за этим модернизации системы стратегического управления развитием ключевых отраслей стран, целесообразно выделение основных элементов успешной и долгосрочной стратегии обеспечения технологического суверенитета[4].

На данном пути особо актуален анализ ресурсного и кадрового обеспечения стратегии технологического суверенитета России в машиностроении как одной из ключевых отраслей промышленности. Его результат позволит распространить разработанные принципы суверенитета и на другие отрасли производства, а также обеспечить устойчивое развитие экономики России. Именно машиностроение является системообразующей отраслью при реализации возможностей стратегии технологической независимости. Планирование в машиностроении является ключевым фактором успешной разработки продукции особенно на уровне мега-проектов и в контексте перехода на производство продукции под заказ и развития кастомизации (т. н. engineering-to-order = ETO) [5,6,7,8,9]. Мировая практика активно развивает самые разные подходы для планирования в машиностроении – традиционные стратегические, инновационные генетические (на основе использования в моделировании планируемого

[1] Согласно Распоряжению Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 г.», технологический суверенитет – «наличие в стране (под национальным контролем) критических и сквозных технологий собственных линий разработки и условий производства продукции на их основе, обеспечивающих устойчивую возможность государства и общества достигать собственные национальные цели развития и реализовывать национальные интересы».

[2] Квинт В. Л., Новикова И. В., Алимурадов М. К., Сасаев Н. И. Стратегирование технологического суверенитета национальной экономики // Управленческое консультирование. 2022. № 9. С. 57–67. https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67

[3] Там же.

[4] Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 “О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года”

[5] Stefano G., Denicol J., Broyd T., Davies A. What are the strategies to manage megaproject supply chains? A systematic literature review and research agenda // International Journal of Project Management. 2023. Vol. 41. № 3. P. 102457. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2023.102457

[6] Kvint V. L. Strategy for the Global Market: Theory and Practical Applications. New York: Routledge, 2015. 548 p. https://doi.org/10.4324/9781315709314

[7] Olson D. L., Wu D., Shanlin Y., Lambert J. H. Complex product manufacturing in the intelligence-connected era // International Journal of Production Research. 2019. Vol. 57. № 21. P. 6702–6704. https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1645442

[8] Cannas V. G., Gosling J. A decade of engineering-to-order (2010–2020): Progress and emerging themes // International Journal of Production Economics. 2021. Vol. 241. P. 108274. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108274

[9] Fang J., Wei X. A knowledge support approach for the preliminary design of platform-based products in Engineering-To-Order manufacturing // Advanced Engineering Informatics. 2020. Vol. 46. P. 101196. https://doi.org/10.1016/j.aei.2020.101196

развития системы так называемых алгоритмов Ламарка, имитирующих процесс эволюции применительно к небиологическим системам) планирование продаж и операций (данный подход пригоден для тактического уровня планирования с упором на координацию действий, исходящих из потребностей и функций цепочки поставок, например, закупки, производство, продажи и т. д. для эффективного балансирования спроса и предложения на тактическом уровне) планирование, основанное на дате отгрузки (активно применяется при оперативном и тактическом планирования для производства партий продукции, готовящихся «под заказ»)[10] и т.д[11,12,13,14]. Их целесообразно учитывать и применять в процессе как уточнения долгосрочных приоритетов в развитии отрасли, так и формировании локально-тактических программ, планов и проектов ее развития.

Машиностроение – отрасль, а точнее совокупность технологически насыщенных и взаимосвязанных отраслей, технологический суверенитет которых в значительной степени основан на возможности собственного производства оборудования, на которых машины производятся. В этой связи станкостроение имеет критическую важность развития станкостроения для экономического роста[15]. Данное обстоятельство является отличительной особенностью машиностроения, наиболее полный технологический суверенитет которого определяется базовой для всей сферы отраслью, что необходимо учитывать в стратегическом планировании.

Машиностроение является базовой сферой для всей обрабатывающей промышленности, в этой связи справедливо, что оно в настоящее стратегируется совместно с другими ее отраслями. В сентябре 2023 г. Правительство утвердило обновлённую сводную стратегию развития обрабатывающей промышленности России до 2030 г. и на период до 2035 г[16]. Документ объединяет в себе около 26-ти существующих отраслевых стратегий. Одной из важных задач является увеличение доли обрабатывающей промышленности в структуре внутреннего валового продукта до 15,45 % к 2035 г. по сравнению с 13,6 % в 2022 г[17]. Это стратегическое решение направлено на укрепление экономической базы страны и повышение ее индустриальной значимости. При этом предусмотрено значительное повышение индекса обрабатывающих производств – на 55 % по сравнению с базовым уровнем 2019 г[18]. Это направлено на стимулирование технологического роста, совершенствование производственных процессов и улучшение конкурентоспособности отрасли. Одним из ключевых акцентов обновленной Стратегии 2023 г. является ориентация на инновационность развития[19]. Следует отметить, что стратегия предусматривает увеличение количества организаций, занимаю-

[10] Bhalla S., Alfnes E., Hvolby H. H. Tools and practices for tactical delivery date setting in engineer-to-order environments: a systematic literature review // International Journal of Production Research. 2023. Vol. 61. № 7. P. 2339–2371. https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2057256

[11] Bhalla S., Alfnes E., Hvolby H. H., Oluyisola O. Sales and operations planning for delivery date setting in engineer-to-order manufacturing: a research synthesis and framework // International Journal of Production Research. 2023. Vol. 61. № 21. P. 7302–7332. https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2148010

[12] Olson D. L., Wu D., Shanlin Y., Lambert J. H. Complex product manufacturing in the intelligence-connected era // International Journal of Production Research. 2019. Vol. 57. № 21. P. 6702–6704. https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1645442

[13] Neumann A., Hajji A., Rekik M., Pellerin R. A model for advanced planning systems dedicated to the Engineer-To-Order context // International Journal of Production Economics. 2022. Vol. 252. P. 108557. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108557

[14] Neumann A., Hajji A., Rekik M., Pellerin R. Genetic algorithms for planning and scheduling engineer-to-order production: a systematic review // International Journal of Production Research. 2024. Vol. 62. P. 2888–2917. https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2237122

[15] Vodomerov N. K. The systematic development of mechanical engineering is a key link in increasing the competitiveness of the Russian economy // Journal of Regional and International Competitiveness. 2023. Vol. 4. № 1. P. 35–48. https://www.elibrary.ru/FYUDDB

[16] Целью обновленной стратегии развития обрабатывающей промышленности до 2030 года является «Достойный успешный труд и предпринимательство»URL: https://www.consultant.ru/law/hotdocs/81850.html (дата обращения: 10.11.2023).

[17] Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 9 сентября 2023 г. № 2436-р. «Изменения, которые вносятся в распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 июня 2020 г. № 1512-р». URL: http://static.government.ru/media/files/AIAVFpbzBo7cvkwaMoNtWjJLt6WA8Cmu.pdf (дата обращения: 11.11.2023).

[18] Там же.

[19] Гринев С. А., Квинт В. Л. Формирование стратегических приоритетов промышленного развития РФ как инновационный фактор преодоления кризисных периодов // Экономика промышленности. 2023. Т. 16. № 3. С. 275–283. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-275-283

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-4-481-498

щихся технологическими инновациями в обрабатывающей промышленности с 28 до 45 %, что свидетельствует о стремлении к стимулированию научных исследований, внедрению передовых технологий и повышению инновационной активности в промышленности, что является базой для обеспечения технологического суверенитета[20]. Вместе с тем, очевидно, что имеющейся системе стратегирования будет небесполезен учет возможных приоритетов и принципов, выделяемых на основе специальных методов стратегического анализа – в целях ее возможной модернизации для лучшего соответствия Национальным целям и глобальным тенденциям.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является машиностроительный комплекс России как институт обеспечения ее технологического суверенитета. В качестве методологической базы настоящего исследования теории стратегирования академика РАН В. Л. Квинта, суть которой «заключается в том, чтобы установить ценности и интересы объекта стратегирования, совокупность которых позволит сформулировать обоснованные стратегические приоритеты развития, а затем выявить имеющиеся конкурентные преимущества, которые позволят реализовать выбранные стратегические приоритеты»[21]. Преимуществом данной теории является ее применимость на любом уровне, поскольку «объектом стратегирования может выступить как глобальное пространство, страна, отдельная отрасль или фирма, так и сам человек»[22]. Подход В. Л. Квинта позволяет увязывать различные уровни стратегирования на основе согласованности всех процессов, интересов и тенденций – от глобальных до региональных, что особенно важно в стратегировании столь пространственно распределенной совокупности отраслей, которой является российское машиностроение[23]. Другим преимуществом методологии В. Л. Квинта является использование OTSW-анализа, использующего блоки SWOT-анализа в другом порядке[24], в результате такой анализ «изначально фокусирует разработчика стратегии на поиске возможностей и кардинальных преобразований, подготавливая основу для определения вектора с четким указанием генеральной цели»[25].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Обеспечение технологического суверенитета – в значительной степени задача государства. В большинстве развитых стран, развитие технологий происходит за счет активности и вложений предпринимательского сектора. В нашей стране, средства на НИОКР выделяются в основном государством, и эта ситуация оставалась неизменной (рис. 1[26]) на протяжении длительного периода, несмотря на активные реформы инновационного процесса, начатые со второй половины 2000-х годов.

Как видно из данных рисунка 1, имеет место пока лишь незначительный рост затрат средств предпринимательского сектора на науку за 12 лет с начала 2010-х годов, при этом другие источники, кроме государства, в финансировании исследований проявляют себя весьма слабо.

Фундаментом успеха в развитии любой отрасли обрабатывающей промышленности являются доступ к природным ресурсам, кадры, технологии, финансирование и инвестиции, а также достаточно высокое качество управления. Что касается первого,

[20] Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 9 сентября 2023 г. № 2436-р. «Изменения, которые вносятся в распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 июня 2020 г. № 1512-р». URL: http://static.government.ru/media/files/AIAVFpbzBo7cvkwaMoNtWjJLt6WA8Cmu.pdf (дата обращения: 11.11.2023).

[21] Алабина Т. А. Роль концепции стратегирования В. Л. Квинта в экономических исследованиях стратегий и ее особенности // Управленческое консультирование. 2021. № 9. С. 45–57. https://doi.org/10.22394/1726-1139-2021-9-45-57

[22] Там же.

[23] Квинт В. Л., Новикова И. В., Алимурадов М. К., Сасаев Н. И. Стратегирование технологического суверенитета национальной экономики // Управленческое консультирование. 2022. № 9. С. 57–67. https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67

[24] Kvint V. L. Strategy for the Global Market: Theory and Practical Applications. New York: Routledge, 2015. 548 p. https://doi.org/10.4324/9781315709314

[25] Сасаев Н. И. Фундаментальная основа для формирования новой культуры стратегирования // Экономика промышленности. 2021. Т. 14. № 2. С.153–163. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-2-153-163

[26] Индикаторы науки: статистический сборник. URL: https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/907029023.pdf (дата обращения: 11.11.2023).

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-4-481-498

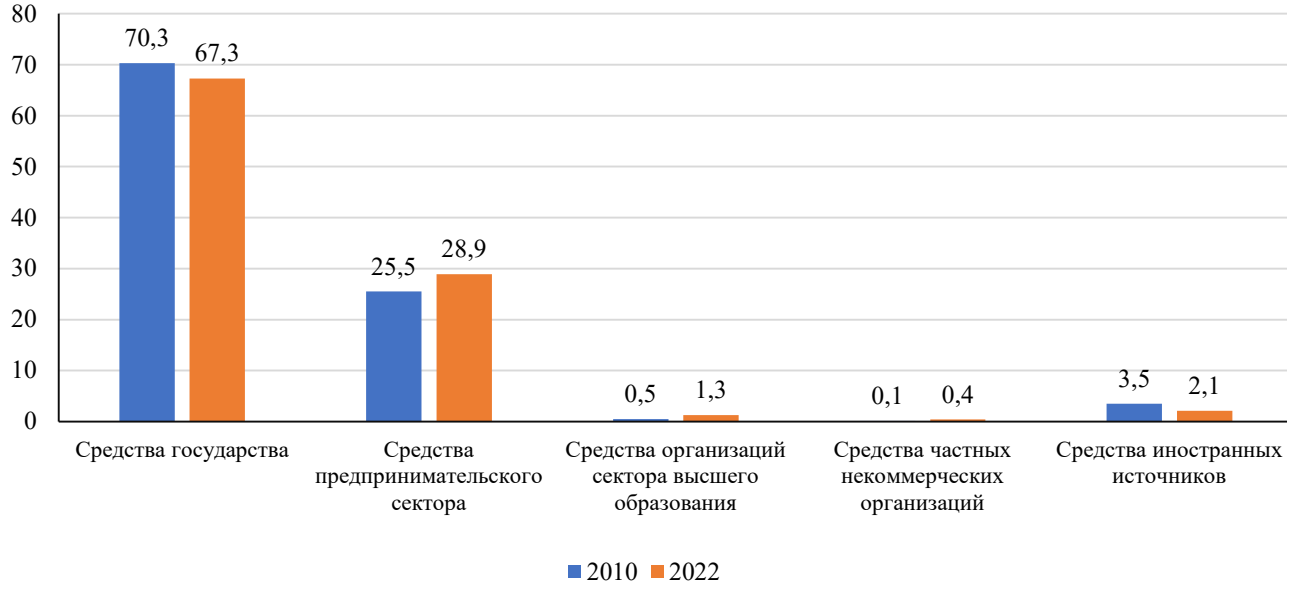

Рис. 1. Внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования в 2010 и 2022 годах

Fig. 1. Internal R&D expenditure by funding sources, 2010 and 2022

то широко известно, что Россия – обладатель уникальной по объемам в мире минерально-сырьевой базы. Однако в данной сфере имеются проблемы, непосредственно касающиеся машиностроения: во-первых, чтобы добыть и переработать полезные ископаемые нужны машины, причем требуемое разнообразие природных ресурсов подразумевает и разнообразие требуемых машин и оборудования, а также соответствующих технологий их производства. Нехватка собственных технологий и машин порождает то, например, обстоятельство, что если запасы редкоземельных металлов (наиболее значимого для современного машиностроения сырья) в России составляют 28,7 млн т. (2-е место в мире) и могут обеспечить текущее мировое потребление более чем на 100 лет, то в мировом объеме добычи на нашу страну приходится менее 1 %, а разделительные производства у нас практически отсутствуют[27]. В то же время, реализуются амбициозны меры по развитию производства, в том числе, в рамках соответствующего Соглашения Правительства и России и Росатома, подписанного еще в 2019 г., «к 2025-му импортозависимость должна снизиться до 50 %, а производство РЗМ (редкоземельных металлов) достичь 2,7 тыс. т. К 2030-му, согласно дорожной карте, Россия сможет полностью обеспечивать себя, выпуская 7,5 тыс. т. РЗМ в год»[28].

В сфере технологий преобладающим процессом современного развития является цифровизация. Не случайно первым приоритетом реализации обновленной Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации – «переход к передовым технологиям проектирования и создания высокотехнологичной продукции, основанным на применении интеллектуальных производственных решений, роботизированных и высокопроизводительных вычислительных систем, новых материалов и химических соединений, результатов обработки больших объемов данных, технологий машинного обучения и искусственного

[27] Редкоземельные металлы остаются в недрах. Добыче и переработке сырья мешает неразвитость отечественной инфраструктуры// Независимая газета. 25.03.2024. URL: https://www.ng.ru/economics/2024-03-25/1_8978_metals.html (дата обращения: 1.05.2024).

[28] «Это отразится на всем»: в России возродят важнейшую отрасль промышленности// Российская газета, 06.12.2022. URL: https://ria.ru/20221206/rzm-1836479079.html (дата обращения: 1.05.2024).

интеллекта»[29]. Только за 2022 г. рост мирового рынка технологий Industry 4.0 составил 20 %[30]. При этом недружественные России страны коллективного Запада остаются лидерами данного процесса (США, Япония, страны ЕС, Великобритания). Ключевым потребителем решений данной сферы является машиностроение. Резкое снижение уровня технологического сотрудничества обнажило угрозы технологическому суверенитету России в области программного обеспечения. В конце 2022 г. Правительственной комиссией по цифровому развитию дорожной карты «Новое индустриальное программное обеспечение», в данный план вошли проекты ведущих российских компаний по созданию собственных программных решений, прежде всего, ГК «Ростех» и ГК «Росатом». Запланировано, что в 2030 г. доля отечественного ПО для автоматизации вырастет до 90 % с 41 % в 2021-м; в области производственных платформ на базе интернета вещей до 76,8 % с 41,5 %; в части платформы для управления ресурсами и процессами предприятий до 92,3 % с 78,5 % соответственно[31].

Таким образом, нехватка собственных цифровых технологий является значимым ограничивающим и сдерживающим развитие российского машиностроения в условиях нарастания угроз технологическому суверенитету. Однако для создания, внедрения и использования передовых технологий необходимы высококвалифицированные кадры, способные обеспечивать не только высокотехнологическое развитие, но и соответствующее ему уровнем управление отраслями и предприятиями. В эру цифровой трансформации ключевым вызовом становится необходимость не только сохранять, но и наращивать качество продукции в постоянно меняющихся условиях Индустрии 4.0[32,33]. Отметим здесь идеи академика В. В. Окрепилова, подчеркивающего, что качество продукции находится в тесной связи с качеством управления, что обостряет актуальность кадрового вопроса, а именно насыщения отрасли грамотными управленцами и квалифицированными кадрами[34,35].

Образовательные программы должны быть ориентированы на обучение сотрудников современным технологиям и методам работы, что обеспечит машиностроительные предприятия в России необходимыми кадрами для успешной адаптации к новым вызовам[36]. В то же время, налицо дефицит высококвалифицированных инженерных кадров, составляющий, по оценкам экспертов, «десятки тысяч человек»[37]. Только 6 тыс. требуются одному Росатому для реализации запланированных проектов развития. И это при том, что формально для дефицита нет оснований: в 2021 г. почти треть выпускников вузов получили инженерные квалификации (234,5 тыс. из 813,3 тыс. чел.), и эта доля сохранилась в 2023 г., когда вузы окончили 915 тыс. чел. Более того, несмотря на последствия демографического кризиса 1990-х годов, число инженеров разных профилей в России с 2010 по 2023 гг. выросло с 6,1 млн до 6,9 млн человек, т. е. на 13 %. На самом деле востребованными предприятиями

[29] Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»

[30] Анализ размера и доли рынка Индустрии 4.0 – тенденции роста и прогнозы (2023–2028 гг.). URL: https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/industry-4-0-market (дата обращения: 1.05.2024).

[31] Утверждены «дорожные карты» «Новое индустриальное программное обеспечение» и «Новое общесистемное программное обеспечение» / Сайт Правительства РФ. URL: http://government.ru/news/47353/ (дата обращения: 1.05.2024).

[32] Саипова Л. Х. А., Оздамирова Л. М., Джамалдинова М. А. Исследования по применению информационных технологий в машиностроении // Индустриальная экономика. 2023. № 3. С. 91–94. https://doi.org/10.47576/2949-1886_2023_3_91

[33] Коровкин В. В., Кузнецова Г. В. Перспективы цифровой трансформации российского машиностроения // Ars Administrandi (Искусство управления). 2020. Т. 12. № 2. С. 291–313. https://doi.org/10.17072/2218-9173-2020-2-291-313

[34] Окрепилов В. В. Роль экономики качества в период инновационной трансформации социально-экономического развития // Экономическое возрождение России. 2023. №. 2. С. 33–41. https://doi.org/10.37930/1990-9780-2023-2(76)-33-41

[35] Окрепилов В. В. Экономика качества – важнейшее направление развития экономической науки // Проблемы прогнозирования. 2022. №. 5. С. 78–90. https://doi.org/10.47711/0868-6351-194-78-90

[36] Квинт В. Л., Бабкин А. В., Шкарупета Е. В. Стратегирование формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем // Экономика промышленности. 2022. Т. 15. № 3. С. 249–261. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-249-261

[37] Дефицит инженерных кадров в эпоху цифровизации очевиден - что делать. URL: https://rg.ru/2022/12/06/vzaimodejstvie-vuzovskoj-nauki-s-proizvodstvom.html (дата обращения: 1.05.2024).

промышленности и ОПК оказываются около 50 тыс. ежегодно[38]. На предприятиях по виду экономической деятельности «производство компьютеров, электронных и оптических изделий» в 2022 г. работало 409,9 тыс. чел., при этом с 2017 г. это значение снизилось на 4,5, «производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» – 397,7 тыс. (снижение на 8,5 %), «производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов» – 269,7 тыс. (снижение на 4,3 %), «производство прочих транспортных средств и оборудования» – 587,7 тыс. (снижение на 6,4 %), «ремонт и монтаж машин и оборудования» – 400,3 тыс. (снижение на 1,3 %). Всего в организациях видов экономической деятельности, непосредственно относящихся к машиностроению, работало в 2022 г. 2065,5 тыс. человек (снижение на 5,3 % по сравнению с 2017 г.) или примерно 3 % от всех занятых в экономике.

Утвержденная Правительством 20 мая 2023 г. Концепция технологического развития на период до 2030 г. приводит в качестве необходимого для разработки первого показателя своей реализации уровень технологического суверенитета. При этом другие показатели (всего их в концепции 16), с различных сторон описывают его текущий уровень и ориентиры роста. Коэффициент технологической зависимости на 2022 г. составил 68,7 %, а к 2030 г. предполагается достичь амбициозного уровня в 27,3 %. Приводятся такие данные по данному показателю в других странах: Швейцария: 2021 – 89,5 %; США: 2021 – 51,9 %; Китай: 2021 – 23 %[39]. Однако концепция не оперирует конкретными данными по кадровому обеспечению технологического развития и стратегическими ориентирами развития кадрового обеспечения, хотя содержит соответствующий раздел и приводит кадровую проблему в качестве основной.

Очевидно, что сама отрасль не может решить проблему полностью, необходимо не только сотрудничество с вузами, но и общая направленность образовательной системы на самое широкое развитие цифровых компетенций. По мнению выдающегося экономиста, автора концепции «ноономика» С. Д. Бодрунова, технологическое развитие экономики в эру информационных технологий должно учитывать «наличие четкой и внятной научно-технической и инновационной политики; многообразие форм организации научных исследований; образование, ориентированное на подготовку творцов»[40]. И. В. Шацкая, трактующая технологическое развитие как «модернизацию производственных мощностей, развитие инновационной инфраструктуры, а также стимулирование инновационной активности предприятий», подчеркивает, что таковое развитие «не может быть достигнуто только путем внедрения новых технологических решений, оно нуждается в кадровом обеспечении инновационной деятельности» [41,42]. Таковое обеспечение не может быть эффективным без общего высокого уровня образовательной подготовки и повышения квалификации имеющихся, потенциальных и ожидающихся после подготовки в вузах и организациях профобразования работников всех отраслей экономики. В этой связи важно, что на 2022 г. Россия занимала одно из последних мест в Европе по доле специалистов в ИКТ общей численности занятых (2,7 %, при том, что в лидирующей Швеции этот уровень составил 8,6 %). В 2022 г. наблюдался определенный отток специалистов самого «ценного» звена ИТ-сферы – если в 2020 г. их было 761,5 тыс., в 2021 г. – 800,7 тыс., то в 2022 г. их численность оценивалась в 761,1 тыс. чел. Принимаемые меры по развитию цифровой грамотности населения слабо затрагивают наиболее высокие цифровые компетенции, т. е. самостоятельное

[38] В России постоянно говорят о дефиците инженерных кадров. URL: https://www.vedomosti.ru/management/articles/2023/07/25/986739-v-rossii-postoyanno-govoryat-o-defitsite-inzhenernih-kadrov (дата обращения: 1.05.2024).

[39] Распоряжение Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р. Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 г.

[40] Квинт В. Л., Бодрунов С. Д. Стратегирование трансформации общества: знание, технологии, ноономика. СПб.: ИНИР им. С. Ю. Витте, 2021. 351 с. https://www.elibrary.ru/FKSHWL

[41] Сасаев Н. И. Фундаментальная основа для формирования новой культуры стратегирования // Экономика промышленности. 2021. Т. 14. № 2. С.153–163. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-2-153-163

[42] Там же.

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-4-481-498

написание программного обеспечения. Доля владеющих этими компетенциями россиян старше 15 лет не растет с 2014 г. и составляет 1 % населения, в то время как в Норвегии таких 12 %, Австрии, Нидерландах, Швеции, Финляндии, Исландии – 10 %, в Ирландии – 8, во Франции, Италии, Эстонии, – 6, в Бельгии и Германии – 5 %[43]. Вместе с тем, Стратегия цифровой трансформации обрабатывающей промышленности (обращая первоочередное внимание на качество человеческих ресурсов и рост производительности труда) приводит в качестве стратегического показателя «рост количества высокотехнологичных рабочих мест промышленных предприятий, использующих цифровые технологи» к 2030 г. всего на 50 %[44].

Кадровый фактор серьезно взаимосвязан с финансовым. Средняя ежемесячная заработная плата в России в 2022 г. составила 64,2 тыс. руб.[45] В то же время, в машиностроительных отраслях она имела следующие показатели: ремонт и сборка машин – 68,8 тыс., производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки – 63,4 тыс. руб., производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов – 58,5 тыс. руб., производство прочих транспортных средств и оборудования производство компьютеров, электронных и оптических изделий – 68,3 тыс. руб. Таким образом, градиент заработных плат в машиностроительных отраслях, привлекающий значительное число новых кадров невелик или отсутствует вовсе, что может частично объяснять нехватку наиболее компетентных и «продвинутых» в цифровом отношении инженерных кадров (при том, что средняя заработная плата программистов на 2022 г. в России приближалась к 100 тыс. руб. в мес.)[46].

Российские предприятия сталкиваются с серьезными вызовами, связанными не только с наймом новых кадров, но и с активными увольнениями опытных сотрудников. Увеличение числа увольнений, обусловленных факторами, такими как пенсионный возраст, переезд и тяжелые условия труда, достигло максимальных показателей за последние десять лет. Эксперты высказывают мнение, что территориальная мобильность трудовых ресурсов может быть связана с переездом работников в регионы с высокой концентрацией военно-промышленных предприятий. Сложившаяся ситуация в машиностроении является наиболее противоречивой среди других отраслей, как следует из проведенных исследований[47].

Опросы промпредприятий показывают, что проблема кадрового дефицита в стране усугубляется не только сложностью поиска новых специалистов с нужной квалификацией, но и увольнениями опытных работников. Выраженность трех основных причин увольнений на промышленных предприятиях достигли максимальных значений за последние десять лет (начиная с 2012 г.) – достижение работниками пенсионного возраста (55 % промпредприятий), переезд в другие населенные пункты (также 55 %) и тяжелые условия труда (по данным около 33 % промпредприятий), являются основными факторами этого тренда. Параллельно с этим происходит естественный процесс старения опытных работников, который, в свою очередь, усугубляется «логичным в условиях кадрового кризиса ростом нагрузки на имеющихся работников, который сложно выдерживать в преклонном возрасте»[48]. Интересно отметить парадокс в данной ситуации: машиностроение включает в себя отрасли, тесно

[43] Индикаторы науки: статистический сборник. URL: https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/907029023.pdf (дата обращения: 11.11.2023).

[44] Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года (утв. Министерством промышленности и торговли Российской Федерации).

[45] Росстат: Заработная плата россиян за 2022 год выросла на 12,6%. URL: https://rg.ru/2023/03/01/rosstat-zarabotnaia-plata-rossiian-za-2022-god-vyrosla-na-126.html (дата обращения: 1.05.2024).

[46] Статистика зарплат в России за 2022 год — «Программист». URL: https://gorodrabot.ru/salary?p=%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%81%D1%82&y=2022 (дата обращения: 1.05.2024).

[47] Башкатова А. Машиностроение столкнулось с парадоксальным оттоком кадров // Независимая газета. 02.11.2023. URL: https://www.ng.ru/economics/2023-11-02/1_8869_workers.html?ysclid=lp5a2b3ky9225558 (дата обращения: 15.11.2023).

[48] Сектор машиностроения теряет кадры. URL: https://www.iep.ru/ru/kommentarii/sergey-tsukhlo-sektor-mashinostroeniya-teryaet-kadry.html (дата обращения: 15.11.2023).

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-4-481-498

связанные с военно-промышленным комплексом, которые, по всей видимости, привлекают наиболее ценных специалистов. Таким образом, внутри сектора машиностроения происходит не только отток кадров, но и их перемещение с одних предприятий, занимающихся гражданским производством, на другие, более актуальные в сложившихся условиях.

В отношении научного обеспечения и финансирования технологического развития уместно привести тот факт, что в Концепции технологического развития на период до 2030 г. представлены ориентиры роста затрат на инновации и числа патентных заявок на изобретения (с 28,1 тыс. 2022 г. до 66,9 тыс. в 2030 г.), однако не приводятся показатели затрат на исследования и разработки.

В 2022 г. суммарно на обрабатывающую и добывающую промышленность приходилось 33,7 % ВВП[49]. При этом в данной сфере работало 75,3 тыс. человек, являющихся персоналом сферы исследований и разработок, было затрачено 139,5 млн руб. на исследования и разработки в рамках 458,8 млн руб. на «научно-технические работы»[50]. Отрадным является факт, что на фоне общего снижения численности занятых в российской сфере исследований и разработок в последние годы численность работников науки в промышленности демонстрирует уверенный рост: если в 2017 г. их было 59,4 тыс., тот в 2022 г. – уже 75,3 тыс. В то же время численность персонала сферы исследований и разработок по всей России составила 707,9 тыс. в 2017 и 669,9 тыс. в 2022 г., то есть исследователи в промышленности составили существенный рост числа организаций промышленности, выполняющих НИОКР – с 318 в 2017 г. до 494 в 2022 г. Таким образом численность работников, занимающихся НИОКР и работающих на предприятиях промышленности выросла на 27 % с 2017 г., а их доля в общем числе работников сферы исследований и разработок в России выросла с 8,3 до 11,2 %.

Суммарные ВЗИР России в 2017 г. составил 1028,2 млрд руб., в 2022 г. – 1436 млрд руб. По видам экономической деятельности на организации обрабатывающей промышленности приходилось 98,3 млрд руб. в 2017 г. и 180,9 млрд руб. в 2022 г. (еще 187 млн – на организации сферы добычи полезных ископаемых), в то же время собственными силами организаций было выполнено соответственно работ на 91,2 млрд руб. в 2017 г. и 139,6 млрд в 2022 г. Данные конкретно по машиностроению не приводятся. На социально-экономическую цель «развитие промышленности» было израсходовано 309,4 млрд руб. в 2017 г. и 427,3 млрд руб. в 2022 г. (при этом промышленность статистически включает в себя энергетику и водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений). Таким образом, организации обрабатывающей промышленности тратили в 2017 г. на исследования и разработки 9,5 % всех затрат на НИОКР в России, в 2022 г. – уже 12,5 %. Доля обрабатывающей промышленности в ВВП составила на 2022 г. 14,2 %, а численность занятых – 6675,7 тыс. чел. или примерно 9,3 %. Таким образом, динамика роста затрат на науку в обрабатывающей промышленности оказывается даже выше запланированной в Стратегии ее развития (плановый показатель на 2022 г. – 171,9 млрд руб.). Данный отрадный факт не может, тем не менее, снять вопрос о том, насколько эффективно государственные средства на научные исследования, направленные на развитие промышленности (очевидно, что большая часть из вышеуказанных 427 млрд руб. это – государственные средства) с точки зрения обеспечения ее технологического суверенитета.

Необходимо отметить, что при недостатке собственных технологий и ограничениях к их доступу возникает ситуация все более масштабного обращения к обратному инжинирингу зарубежных высокотехнологичных изделий и оборудования. В феврале 2022 г. обратный инжиниринг получил поддержку от государства: Правительство России приняло соответствующее постановле-

[49] Росстат представляет первую оценку ВВП за 2022 год. URL:https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/198546 (дата обращения: 1.05.2024).
[50] Промышленное производство в России. 2023. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Prom_proiz_2023.htm (дата обращения: 1.05.2024).

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-4-481-498

ние[51]. Более того, данный механизм ряд экспертов считает ключевым в современных условиях. Уже к 2023 г. Агентством по технологическому развитию поддержано 110 таких проектов на сумму более 4 млрд рублей, что, конечно же, мало в условиях значительного преобладания импорта на экспортом технологий, только в предковидный 2019 г. было экспортировано технологий и научно-технологических работ на сумму 3,5 млрд долл. при импорте на сумму 4,8 млрд [52,53].

Вместе с тем, более масштабно проекты технологического суверенитета готовятся на уровне пула мегапроектов, которые должны быть запущены с 2025 г. Они будут реализовываться в тесной связи с реализацией новых национальных проектов, которые готовятся в соответствии с Указом Президента России от 7 мая 2024 г., посвященному постановке обновленных Национальных целей развития. Предварительно речь идет о 12 проектах, среди которых к машиностроению непосредственно относятся «Станкостроение и робототехника», «Производство судов и судового оборудования», «Гражданская авиация», «Микроэлектроника». Общая сумма финансирования этих проектов может достичь 3 трлн руб. При этом проекты будут нацелены на конечный результат – не только технологию, но и всю соответствующую линейку продукции. Проекты могут реализовываться на основе частно-государственного партнерства. Их реализация будет включать механизм так называемого гарантированного спроса со стороны государства и частного сектора. Кроме того, проекты будет отличать особый тип управления, на основе консолидированного межотраслевого спроса. Объем требующих решения задач велик: в настоящее время по оценкам экспертов станкостроение зависит от импорта на 95,3 %, микроэлектроника – на 92 %, фармацевтика – на 87,9 %, химическая промышленность – на 53 %, судостроение – на 64,4 %, медицинская промышленность – на 60,1 %, авиастроение – на 52,8 %[54].

Таким образом, государство совершенствует управленческие механизмы в деле формирования технологически суверенной экономики. Сложным звеном в данном вопросе является межведомственная межотраслевая координация работ в области создания применимых в разных отраслях и особенно «сквозных» технологий, отличающих новый технологический уклад. Из данных видно, что исследований и разработок в интересах промышленности проводится на сумму, в 2,5 раза больше, чем самими предприятиями промышленности, при этом не ясно, какой объем результатов этих исследований внедряется в той или иной форме на производстве. На заседании Совета при Президенте России по науке и образованию 13 июня 2024 г. Президент России сказал о необходимости налаживания «чёткого взаимодействия ведомств, исследовательских институтов, вузов, предприятий, высокотехнологичных компаний», что позволит собрать имеющийся потенциал в «единый кулак». Он назвал вызывающей вопрос ситуацию, «когда одной научной тематикой – причём с разной степенью успешности – занимаются десятки организаций, а другие, не менее важные для страны, направления остаются, что называется, неприкрытыми», при том, что конкуренция коллективов и подходов на прорывных направлениях должна иметь место[55]. Таким образом, была названа конкретная, требующая решения управленческая проблема поиска «золотой середины» в стратегическом управлении базой технологического суверенитета – научной сферой.

[51] Постановление Правительства Российской Федерации от 18.02.2022 № 208 ««О предоставлении субсидии из федерального бюджета автономной некоммерческой организации «Агентство по технологическому развитию» на поддержку проектов, предусматривающих разработку конструкторской документации на комплектующие изделия, необходимые для отраслей промышленности»»

[52] Обратный инжиниринг имеет значительный инвестиционный потенциал. URL: https://atr.gov.ru/tpost/emfz1stg91-obratnii-inzhiniring-imeet-znachitelnii (дата обращения: 1.05.2024).

[53] Экспорт и импорт технологий. URL:https://issek.hse.ru/news/399520404.html (дата обращения: 1.05.2024).

[54] Правительстве предложили 12 нацпроектов технологического суверенитета. Инициативы стоимостью 3 трлн рублей будут ориентированы на выпуск критически важной продукции. URL: https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2024/03/19/1026479-v-pravitelstve-predlozhili-12-natsproektov-tehnologicheskogo-suvereniteta (дата обращения: 1.05.2024).

[55] Заседание Совета по науке и образованию. URL:http://www.kremlin.ru/events/president/news/74277 (дата обращения: 17.06.2024).

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-4-481-498

Таблица 1. OTSW-матрица обеспечения технологического суверенитета России в машиностроении

Table 1. OTSW matrix of Russia's technological independence in mechanical engineering

Возможности	Угрозы
Опора на мощную ресурсно-сырьевую базу; Научно-технический задел, высокий уровень развития фундаментальных исследований (физика, математика, механика, химия), мировое лидерство в ряде отраслей; Значительный кадровый потенциал научно-технологической сферы и традиции его успешной подготовки; Повышение уровня кадрового обеспечения через взаимодействие образовательной, научной системы с производством; Расширение сотрудничества со стратегическими партнерами дружественными странами; Цифровизация как процесс непрерывного повышения производительности труда за счет внедрения цифровых технологий.	Нехватка технологий, мощностей кадров для освоения ресурсов, прежде всего, наиболее значимых для технологического развития; Нехватка кадров и компетенций для стратегического научно-технологического развития и совершения технологического перехода; Санкции коллективного Запада в технологической сфере Зависимость экономики от импорта продукции машиностроения, сложность конкуренции с продукцией ряда стран; Высокая импортозависимость промышленности в сфере высоких технологий, в том числе, в цифровых; Недостаток детализации системы статистических и иных показателей, максимально полно отражающих процессы на производстве, потреблении его продуктов, в науке, образовании и их взаимодействие.
Сильные стороны	**Слабые стороны**
Исторический опыт успешного функционирования мобилизационной экономики; Высокий уровень консолидации общества Политическая воля руководства страны по обеспечению технологического суверенитета; Наличие обеспечиваемых государством программ и проектов развития машиностроения; Усиление актуальности задач (в том числе в сфере национальной безопасности), решение которых зависит от уровня развития машиностроения	Значительные транспортно-логистические издержки, вызванные большими расстояниями между производствами, центрами науки, зонами добычи ресурсов и общей сухопутностью страны при невысокой плотности населения; Низкий уровень финансирования сферы исследований и разработок, слабая вовлеченность бизнеса в данный процесс; Трудности с обеспечением управления развитием отраслью при высокой степени его централизации; Слабая связь производства и научно-образовательной сферы; Отсутствие возможности для экстенсивного роста производственных мощностей; Нехватка собственных («суверенных») технологий для широкого импортозамещения.

На пути к формированию матрицы OTSW-анализа (по методологии В. Л. Квинта[56,57]) рассмотрим возможности и ограничения для обеспечения технологического суверенитета России в машиностроении (табл. 1[58]). В нее внесены как общеизвестные проблемы, так позиции, обсужденные выше.

Представленный «эскиз» OTSW-матрицы приводит только основные позиции, характеризующие

[56] Квинт В. Л. Методологические аспекты разработки стратегий срединного уровня // Проблемы и перспективы развития промышленности России: Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции «Экономика промышленности в условиях ограничений». Москва: КноРус, 2021. С. 190–192. https://www.elibrary.ru/REAMZU

[57] Квинт В. Л., Фетисов В. А., Алимурадов М. К. Основы стратегии экологического развития России. М.: Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова Издательский Дом (типография), 2021. 77 с. https://doi.org/10.29003/m2447.978-5-19-011631-1

[58] Составлено авторами.

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-4-481-498

возможности и ограничения обеспечения технологического суверенитета машиностроения, применимые ко всей промышленности. Вместе с тем, очевидны три ключевых приоритета, которым целесообразно уделять максимальное внимание в стратегировании технологического суверенитета. Они будут направлены на преодоление основ, выделенных выше проблем, исходя из имеющихся ресурсов и возможностей. Этими приоритетами являются более тесное системное единение производства и научно-образовательной сферы для решения основной проблемы нехватки квалифицированных кадров и компетенций. Использование цифровых технологий для формирования консолидирующей системы цифрового управления развитием технологий и их внедрение в производство («цифровая интеллектуализация управления»), которое позволит обеспечить максимальную детализацию конкретных механизмов разработки внедрения технологий. Развитие государственно-частного партнерства и стратегического сотрудничества и взаимодействия с зарубежными партнерами, обеспечение полноты финансирования научных разработок.

Направленная работа с кадрами и стратегическое управление кадровым потенциалом, развитием цифровых технологий и технологий информационной безопасности, а также экологичности производств (что является еще одним современным глобальным трендом промышленного развития), позволит России обеспечить стратегический суверенитет в ключевых областях машиностроения[59]. Важно эффективно использовать возможности для международного сотрудничества, например за счет импорта оборудования и комплектующих, прежде всего, для модернизации и расширения технической базы станкостроения и смежных отраслей промышленности. Такой подход может существенно ускорить общий прогресс в машиностроении, обеспечивая всем отраслям экономики новое оборудование и в долгосрочной перспективе уменьшить зависимость от импорта оборудования и комплектующих, что приведет к достижению технологического суверенитета[60].

В соответствии с майским Указом Президента России о Национальных целях, к 2030 г. предстоит достичь уровня 2 % от ВВП на финансирование сферы НИОКР (т. е., увеличить текущий уровень вдвое), причем значительную часть этого роста предстоит реализовать за счет увеличения финансирования исследований со стороны бизнеса[61]. С точки зрения выявленных приоритетов, необходимо цифровое управление развитием и внедрением ключевых технологий на основе государственно-частной платформы квалифицированного «заказа» на исследования и кадры, к которой подключены все исследовательские и образовательные силы страны, занимающиеся обеспечением развития промышленности.

Основным вопросом, который необходимо решать в обеспечении технологического суверенитета, является вопрос о кадрах – их численности, уровне подготовки и стратегически обеспеченного (на долгосрочный период) воспроизводства. В этом отношении ключевым и относительно простым решением является всемерное развитие программ подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов всех звеньев машиностроительного производства. Именно преодоление кадрового вызова, по существу, определяет успех обеспечения технологического суверенитета[62]. Ранее вовлечение талантливой молодежи – начиная от школьного звена – в исследовательский процесс для промышленного развития в условиях имеющиеся нехватки специалистов целесообразно использовать как стратегический инструмент достижения успеха в обеспечении технологического суверенитета.

[59] Квинт В. Л., Фетисов В. А., Алимурадов М. К. Основы стратегии экологического развития России. М.: Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова Издательский Дом (типография), 2021. 77 с. https://doi.org/10.29003/m2447.978-5-19-011631-1

[60] Винокуров Е. Ю., Гричик М. В. Новая концепция международных резервов: безопасность, диверсификация, неортодоксальные подходы // Вопросы экономики. 2022. № 12. С. 24–43. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-12-24-43

[61] Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

[62] Гринев С. А., Квинт В. Л. Формирование стратегических приоритетов промышленного развития РФ как инновационный фактор преодоления кризисных периодов // Экономика промышленности. 2023. Т. 16. № 3. С. 275–283. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-275-283

ВЫВОДЫ

Таким образом, основными элементами эффективной стратегии достижения технологического суверенитета являются следующие взаимосвязанные приоритетные принципы: единение производства и научно-образовательной сферы для решения основной проблемы нехватки квалифицированных кадров и компетенций, использование цифровых технологий для формирования консолидирующей системы цифрового управления развитием технологий и их внедрения в производства в рамках цифрой интеллектуализации управления и ее платформенных решений и соответствующих экспертно-машинных систем поддержки принятия решений, которая позволит обеспечить максимальную детализацию конкретных механизмов разработки внедрения технологий, развитие государственно-частного партнерства и стратегического сотрудничества и взаимодействия с зарубежными партнерами, обеспечение полноты финансирования научных разработок.

Вместе с тем, цифровое управление потребует модернизации и оптимизации системы сбора и анализа показателей технологического развития промышленности в целом и машиностроения, в частности, что открывает широкие перспективы для масштабных исследований в направлении формирования «цифрового двойника» управляемой системы, который позволит вывести ее стратегическое управление на новый, оптимально соответствующих актуальных задачам развития уровень.

ЛИТЕРАТУРА

Алабина Т. А. Роль концепции стратегирования В. Л. Квинта в экономических исследованиях стратегий и ее особенности // Управленческое консультирование. 2021. № 9. С. 45–57. https://doi.org/10.22394/1726-1139-2021-9-45-57

Винокуров Е. Ю., Гричик М. В. Новая концепция международных резервов: безопасность, диверсификация, неортодоксальные подходы // Вопросы экономики. 2022. № 12. С. 24–43. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-12-24-43

Гринев С. А., Квинт В. Л. Формирование стратегических приоритетов промышленного развития РФ как инновационный фактор преодоления кризисных периодов // Экономика промышленности. 2023. Т. 16. № 3. С. 275–283. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-275-283

Квинт В. Л. Методологические аспекты разработки стратегий срединного уровня // Проблемы и перспективы развития промышленности России: Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции «Экономика промышленности в условиях ограничений». Москва: КноРус, 2021. С. 190–192. https://www.elibrary.ru/REAMZU

Квинт В. Л., Бабкин А. В., Шкарупета Е. В. Стратегирование формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем // Экономика промышленности. 2022. Т. 15. № 3. С. 249–261. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-249-261

Квинт В. Л., Бодрунов С. Д. Стратегирование трансформации общества: знание, технологии, ноономика. СПб.: ИНИР им. С. Ю. Витте, 2021. 351 с. https://www.elibrary.ru/FKSHWL

Квинт В. Л., Новикова И. В., Алимурадов М. К. Согласованность глобальных и национальных интересов с региональными стратегическими приоритетами // Экономика и управление. 2021. Т. 27. № 11. С. 900–909. https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-11-900-909

Квинт В. Л., Новикова И. В., Алимурадов М. К., Сасаев Н. И. Стратегирование технологического суверенитета национальной экономики // Управленческое консультирование. 2022. № 9. С. 57–67. https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67

Квинт В. Л., Фетисов В. А., Алимурадов М. К. Основы стратегии экологического развития России. М.: Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова Издательский Дом (типография), 2021. 77 с. https://doi.org/10.29003/m2447.978-5-19-011631-1

Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. 1. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2019. 132 с.

Коровкин В. В., Кузнецова Г. В. Перспективы цифровой трансформации российского машиностроения // Ars Administrandi (Искусство управления). 2020. Т. 12. № 2. С. 291–313. https://doi.org/10.17072/2218-9173-2020-2-291-313

Окрепилов В. В. Роль экономики качества в период инновационной трансформации социально-экономического развития // Экономическое возрождение России. 2023. №. 2. С. 33–41. https://doi.org/10.37930/1990-9780-2023-2(76)-33-41

Окрепилов В. В. Экономика качества – важнейшее направление развития экономической науки // Проблемы прогнозирования. 2022. №. 5. С. 78–90. https://doi.org/10.47711/0868-6351-194-78-90

Саипова Л. Х. А., Оздамирова Л. М., Джамалдинова М. А. Исследования по применению информационных технологий в машиностроении // Индустриальная экономика. 2023. № 3. С. 91–94. https://doi.org/10.47576/2949-1886_2023_3_91

Сасаев Н. И. Фундаментальная основа для формирования новой культуры стратегирования // Экономика промышленности. 2021. Т. 14. № 2. С.153–163. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-2-153-163

Шацкая И. В. Конкурентные преимущества как элемент стратегии образовательной организации (на основе методологии В. Л. Квинта) // Современная конкуренция. 2021. Т. 15. № 4. С. 127–139. https://doi.org/10.37791/2687-0649-2021-15-4-127-139

Bhalla S., Alfnes E., Hvolby H. H. Tools and practices for tactical delivery date setting in engineer-to-order environments: a systematic literature review // International Journal of Production Research. 2023. Vol. 61. № 7. P. 2339–2371. https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2057256

Bhalla S., Alfnes E., Hvolby H. H., Oluyisola O. Sales and operations planning for delivery date setting in engineer-to-order manufacturing: a research synthesis and framework // International Journal of Production Research. 2023. Vol. 61. № 21. P. 7302–7332. https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2148010

Cannas V. G., Gosling J. A decade of engineering-to-order (2010–2020): Progress and emerging themes // International Journal of Production Economics. 2021. Vol. 241. P. 108274. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108274

Fang J., Wei X. A knowledge support approach for the preliminary design of platform-based products in Engineering-To-Order manufacturing // Advanced Engineering Informatics. 2020. Vol. 46. P. 101196. https://doi.org/10.1016/j.aei.2020.101196

Kvint V. L. Strategy for the Global Market: Theory and Practical Applications. New York: Routledge, 2015. 548 p. https://doi.org/10.4324/9781315709314

Neumann A., Hajji A., Rekik M., Pellerin R. A model for advanced planning systems dedicated to the Engineer-To-Order context // International Journal of Production Economics. 2022. Vol. 252. P. 108557. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108557

Neumann A., Hajji A., Rekik M., Pellerin R. Genetic algorithms for planning and scheduling engineer-to-order production: a systematic review // International Journal of Production Research. 2024. Vol. 62. P. 2888–2917. https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2237122

Neumann A., Hajji A., Rekik M., Pellerin R. Integrated planning and scheduling of engineer-to-order projects using a Lamarckian Layered Genetic Algorithm // International Journal of Production Economics. 2024. Vol. 267. P. 109077. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.109077

Olson D. L., Wu D., Shanlin Y., Lambert J. H. Complex product manufacturing in the intelligence-connected era // International Journal of Production Research. 2019. Vol. 57. № 21. P. 6702–6704. https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1645442

Poeschl S., Wirth F., Bauernhansl T. Strategic process planning for commissioning processes in mechanical engineering // International Journal of Production Research. 2019. Vol. 57. №. 21. P. 6727–6739. https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1556408

Stefano G., Denicol J., Broyd T., Davies A. What are the strategies to manage megaproject supply chains? A systematic literature review and research agenda // International Journal of Project Management. 2023. Vol. 41. № 3. P. 102457. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2023.102457

Vodomerov N. K. The systematic development of mechanical engineering is a key link in increasing the competitiveness of the Russian economy // Journal of Regional and International Competitiveness. 2023. Vol. 4. № 1. P. 35–48. https://www.elibrary.ru/FYUDDB

REFERENCES

Alabina TA. The Role of the Concept of Strategizing by V.L. Kvint in Economic Research of Strategies and its Features. Administrative Consulting. 2021;(9):45–57. (In Russ.) https://doi.org/10.22394/1726-1139-2021-9-45-57

Vinokurov EY, Grichik MV. New concept of international reserve assets: Security, diversification and nonconventional approaches. Voprosy Ekonomiki. 2022;(12):24–43. (In Russ.) https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-12-24-43

Grinev SA, Kvint VL. Formation of strategic priorities of industrial development of the Russian Federation as an innovative factor in overcoming crisis periods. Russian Journal of Industrial Economics. 2023;16(3):275–283. (In Russ.) https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-3-275-283

Kvint VL. Methodological Aspects of Developing Medial Strategies. Problems and Prospects for Industrial Development in Russia: Proceedings of VIII International Scientific and Practical Conference in Industrial Economics under Sanctions. Moscow: KnoRus; 2021. P. 190–192. https://www.elibrary.ru/REAMZU

Kvint VL, Babkin AV, Shkarupeta EV. Strategizing of forming a platform operating model to increase the level of digital maturity of industrial systems. Russian Journal of Industrial Economics. 2022;15(3): 249–261. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-3-249-261

Kvint VL, Bodrunov SD. Strategic transformation of society: knowledge, technology, and noonomy. St. Petersburg: INIR after S. Yu. Vitte; 2021. 351 p. (In Russ.) https://www.elibrary.ru/FKSHWL

Kvint VL, Novikova IV, Alimuradov MK. Alignment of Global and National Interest with Regional Strategic Priorities. Economics and Management. 2021;27(11):900–909. (In Russ.) https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-11-900-909

Kvint VL, Novikova IV, Alimuradov MK, Sasaev NI. Strategizing the National Economy during a Period of Burgeoning Technological Sovereignty. Administrative Consulting. 2022;(9):57–67. (In Russ.) https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67

Kvint VL, Fetisov VA, Alimuradov MK. The Fundamentals of Russia's Environmental Development Strategy. Moscow: Lomonosov Moscow State University Publishing House; 2021. 77 p. (In Russ.) https://doi.org/10.29003/m2447.978-5-19-011631-1

Kvint VL. The Concept of Strategizing. Vol 1. St. Petersburg: NWIM RANEPA, 2019. 132 p. (In Russ.)

Korovkin VV, Kuznetsova GV. Prospects for Digital Transformation in Russian Machine Building Industry. Ars Administrandi (The Art of Management). 2020;12(2):291–313. (In Russ.) https://doi.org/10.17072/2218-9173-2020-2-291-313

Okrepilov VV. The Role of The Economy of Quality in The Period of Innovative Transformation of Socio-Economic Development. Economic Revival of Russia. 2023;(2):33–41. (In Russ.). https://doi.org/10.37930/1990-9780-2023-2(76)-33-41

Okrepilov VV. Economics of Quality: The Most Important Direction in The Development of Economic Science. Problemy Prognozirovaniya. 2022;5:78–90. (In Russ.) https://doi.org/10.47711/0868-6351-194-78-90

Saipova LHA, Ozdamirova LM, Jamaldinova MA. Research on the Application of Information Technology in Mechanical Engineering. Industrial Economics. 2023;(3):91–94 (In Russ.). https://doi.org/10.47576/2949-1886_2023_3_91

Sasaev NI. Fundamental basis for the formation of a new strategizing culture. Russian Journal of Industrial Economics. 2021;14(2):153–163. (In Russ.) https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-2-153-163

Shatskaya IV. Competitive advantages as an element of the strategy of an educational organization (based on the V.L. Kvint's methodology). Journal of Modern Competition. 2021;15(4):127–139. (In Russ.) https://doi.org/10.37791/2687-0649- 2021-15-4-127-139

Bhalla S, Alfnes E, Hvolby H-H. Tools and practices for tactical delivery date setting in engineer-to-order environments: a systematic literature review. International Journal of Production Research. 2023;61(7):2339–2371 https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2057256

Bhalla S, Alfnes E, Hvolby H-H. Oluyisola O. Sales and operations planning for delivery date setting in engineer-to-order manufacturing: a research synthesis and framework. International Journal of Production Research. 2023;61(21):7302–7332. https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2148010

Cannas VG, Gosling J. A decade of engineering-to-order (2010–2020): Progress and emerging themes. International journal of production economics. 2021;241:108274. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108274

Fang J, Wei X. A knowledge support approach for the preliminary design of platform-based products in Engineering-To-Order manufacturing. Advanced Engineering Informatics. 2020;46:101196. https://doi.org/10.1016/j.aei.2020.101196

Kvint VL. Strategy for the Global Market: Theory and Practical Applications. New York: Routledge, 2015. 548 p. https://doi.org/10.4324/9781315709314

Neumann A, Hajji A, Rekik M, Pellerin R. A model for advanced planning systems dedicated to the Engineer-To-Order context. International Journal of Production Economics. 2022;252:108557. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108557

Neumann A, Hajji A, Rekik M, Pellerin R. Genetic algorithms for planning and scheduling engineer-to-order production: a systematic review. International Journal of Production Research. 2024;62:2888–2917. https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2237122

Neumann A, Hajji A, Rekik M, Pellerin R. Integrated planning and scheduling of engineer-to-order projects using a Lamarckian Layered Genetic Algorithm. International Journal of Production Economics. 2024;267:109077. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.109077

Olson DL, Wu D, Shanlin Y, Lambert JH. Complex product manufacturing in the intelligence-connected era. International Journal of Production Research. 2019;57(21):6702–6704. https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1645442

Poeschl S, Wirth F, Bauernhansl T. Strategic process planning for commissioning processes in mechanical engineering. International Journal of Production Research. 2019;57(21):6727–6739. https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1556408

Stefano G, Denicol J, Broyd T, Davies A. What are the strategies to manage megaproject supply chains? A systematic literature review and research agenda. International Journal of Project Management. 2023;41(3):102457. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2023.102457

Vodomerov NK. The systematic development of mechanical engineering is a key link in increasing the competitiveness of the Russian economy. Journal of Regional and International Competitiveness. 2023;4(1):35–48. https://www.elibrary.ru/FYUDDB

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА: Все авторы внесли равный вклад в исследование и подготовку публикации.
КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы заявили об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и/или публикации данной статьи.
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ: Краюшкина Валерия Вячеславовна, помощник члена Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, Москва, Россия; krayushkinavv@gmail.com; https://orcid.org/0009-0003-5328-684X
Вареник Мария Сергеевна, доцент, кандидат социологических наук, заместитель директора Высшей школы государственного администрирования, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия; msvarenik@anspa.ru; https://orcid.org/0000-0003-0351-2557

CONTRIBUTION: All the authors contributed equally to the study and bear equal responsibility for information published in this article
CONFLICTS OF INTEREST: The authors declared no potential conflict of interests regarding the research, authorship, and/or publication of this article.
ABOUT AUTHORS: Valerya V. Krayushkina, Assistant to the Member of the Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; krayushkinavv@gmail.com; https://orcid.org/0009-0003-5328-684X
Maria S. Varenik, Associate Professor, Candidate of Sociological Sciences, Deputy Director of the Advanced School of Public Administration, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; msvarenik@anspa.ru; https://orcid.org/0000-0003-0351-2557