

Оригинальная статья
УДК 355.451

Стратегирование координации организаций строительного комплекса стран БРИКС в условиях экономики данных

Е. Б. Тищенко¹, М. В. Славянцев²

¹Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

²ООО «Альфа Рим Консалтинг», Каир, Арабская Республика Египет

¹elenasemenova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2145-3773>

²maksimslaviantcev@icould.com

Аннотация: В 2024 г. Россия председательствует в БРИКС, определив свою глобальную стратегию как «укрепление многосторонности для справедливого глобального развития и безопасности». Данная стратегия, согласно методологии академика В. Л. Квинта, потребует уточнения соответствующих международных, национальных и корпоративных стратегий компаний – участниц стран БРИКС. В условиях экономики данных, применения алгоритмов обработки и анализа данных, включая решения в области искусственного интеллекта, мы выдвинули гипотезу о том, что опираясь на методологию В. Л. Квинта, которая определяет стратегию как мудрость, умноженную на точно выбранный вектор атаки с оценкой ресурсной ограниченности, можно предположить, что методология моделирования систем, изложенная в трудах профессора Л. А. Бахвалова, в ее современной адаптации на основе модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0, изложенного в трудах профессоров А. А. Романова и В. В. Кондратьева, может способствовать разработке подходов по многокритериальному моделированию связанных межстрановых и межотраслевых корпоративных стратегий на основе методологии цифрового двойника систем деятельности на политиках интероперабельности. Одним из сегментов отраслей повестки БРИКС является отрасль капитального строительства в части реализации крупных инфраструктурных и промышленных объектов. Поэтому актуальной становится разработка подходов по моделированию стратегий развития с применением модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0.

Ключевые слова: стратегирование, модельно-ориентированный системный инжиниринг, координация экономической деятельности, межотраслевая и межстрановая кооперация, цифровой двойник, интероперабельность, алгоритмы искусственного интеллекта, альянс

Цитирование: Тищенко Е. Б., Славянцев М. В. Стратегирование координации организаций строительного комплекса стран БРИКС в условиях экономики данных // Стратегирование: теория и практика. 2024. Т. 4. № 1. С. 110–132. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-1-110-132>

Поступила в редакцию 10.12.2023. Прошла рецензирование 29.12.2023. Принята к печати 13.01.2024.

original article

Strategic Coordination of BRICS Construction Complex under Data Economy Challenge

Elena B. Tishchenko¹, Maksim V. Slavyantsev²

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

²Alpha Reem Consulting, Cairo, Arab Republic of Egypt

¹elenasemenova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2145-3773>

²maksimslavyantsev@icould.com

Abstract: In 2024, Russia chairs the BRICS, having defined its global strategy as “strengthening multilateralism for equitable global development and security”. According to the methodology developed by Prof. V.L. Kvint, the global strategy depends on the relevant international, national, and corporate strategies of companies from the BRICS countries. Data economy uses algorithms for data processing and analysis, including AI solutions. Prof. V.L. Kvint defines the strategy as a combination of wisdom, a correct attack vector, and an adequate assessment of resources. Prof. A.A. Romanov and Prof. V.V. Kondratiev used Model-Based Systems Engineering 2.0 to adapt Prof. L.A. Bakhvalov’s methodology of system modeling to the modern conditions. All these principles can yield a new approach to multi-criteria modeling of related cross-country and cross-industry corporate strategies, especially if facilitated by the digital twin method and the interoperability policy. The major construction industry is high on the BRICS agenda in terms of large infrastructure and industrial facilities. Therefore, Model-Based Systems Engineering 2.0 provides good prospects for development strategy modeling. **Keywords:** strategizing, model-based systems engineering, coordination of economic activities, cross-industry and cross-country cooperation, digital twin, interoperability, artificial intelligence algorithms, alliance

Citation: Tishchenko EB, Slavyantsev MV. Strategic Coordination of BRICS Construction Complex under Data Economy Challenge. *Strategizing: Theory and Practice*. 2024;4(1):110–132. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-1-110-132>

Received 10 December 2023. Reviewed 29 December 2023. Accepted 13 January 2024.

数据经济背景下金砖五国建筑综合体的战略协调

季申科·叶列娜·鲍里索夫娜¹, 斯拉维扬采夫·马克西姆·维克托罗维奇²

¹莫斯科罗蒙诺索夫国立大学, 俄罗斯莫斯科

²Alpha Rome Consulting LLC, 阿拉伯埃及共和国开罗

¹elenasemenova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2145-3773>

²maksimslavyantsev@icould.com

摘要: 2024 年, 俄罗斯担任金砖国家主席国, 并将其全球战略定义为 “加强多边主义, 促进公平的全球发展与安全”。根据 V.L. 昆特院士的方法论, 全球战略要求完善金砖国家成员国公司的相关国际、国家和企业战略。在数据经济、应用算法处理和分析数据, 包括人工智能领域的解决方案等背景下, 我们提出了这样的假设: 根据 V.L. 昆特院士的方法论 (该方法论将战略定义为智慧乘以精确选择的进攻矢量, 并对资源限制进行评估)。我们可以认为, L.A. 巴赫瓦洛娃教授著作中概述的系统建模方法, A.A. 罗曼诺夫教授和 V.V. 康德拉季耶夫教授的著作中提出的基于模型的系统工程

2.0 现代版本, 有助于在互操作性政策运行系统数字孪生方法论基础上, 开发相关跨国和跨行业企业战略的多目标建模方法。积极纳入金砖国家议程的行业之一是基本建设行业, 即实施大型基础设施和工业设施的行业。因此, 使用基于模型的系统工程 2.0 开发行业发展战略的建模方法变得非常重要。

关键词: 经济活动协调、跨行业和 战略化、基于模型的系统工程、 跨国合作、数字孪生、互操作性、人工智能算法、联盟

编辑部收到稿件的日期: 2023年12月10日。 评审日期: 2023年12月29日。接受发表的日期: 2024年01月13日

ВВЕДЕНИЕ

В условиях председательства России в БРИКС, где наша страна определила глобальную стратегию как «укрепление многосторонности для справедливого глобального развития и безопасности», потребуется переосмысление соответствующих международных, национальных и корпоративных стратегий компаний – участниц стран БРИКС, разделяющих данную стратегию¹. Согласно методологии профессора В. Л. Квинта при определении верхнеуровневой стратегии из множества стратегий необходимо осуществить выбор и синхронизировать стратегический сценарий, т. е. это синхронизация миссии и выбор приоритетов². В условиях экономики данных выбор приоритетов можно представить как систему многокритериальной матрицы возможностей и ограничений организаций строительного комплекса:

- на уровне фундаментальной науки – в формировании, валидации и верификации использования природных и экономических ресурсов;
- на уровне образования – в воспитании отношения к производству и потреблению, а также

- в подготовке кадров для извлечения выгоды из ресурсов;
- на уровне прикладной науки – в разработке практических решений, технологий и технических средств для обеспечения технологических процессов;
- на уровне финансов и страхования – в обеспечении денежной ликвидности и способности нивелировать риски;
- на уровне государственной политики – в обеспечении связности природных и экономических ресурсов и параметров развития мировой экономики с целями и задачами формирования национального благосостояния^{3,4,5,6,7,8,9,10}.

Выбор приоритетов – это обеспечение общих интересов¹¹. В условиях экономики данных его можно представить как последовательный комплекс сложных мероприятий, включая балансировку различий в нормативно-правовом регулировании, технических стандартах и ресурсных потенциалах государств БРИКС в условиях изменения мировой экономики. Данный комплекс представлен в виде

¹ Россия будет укреплять многосторонность как страна-председатель БРИКС. URL: <https://ria.ru/20240110/rossiya-1920468711.html> (дата обращения: 15.11.2023).

² Квинт В. Л. Стратегическое управление и экономика на глобальном формирующемся рынке. М.: Бизнес Атлас, 2012. 627 с.

³ Тищенко Е. Б. «Умный» путь к победе // Строительство в атомной отрасли. 2018. № 1. С. 12–13.

⁴ Тищенко Е. Б. «Умный» путь к победе // Атомный эксперт. 2018. Т. 66. № 5. С. 4–5.

⁵ Тищенко Е. Б., Славянцев М. В. Стратегирование интероперабельности центров научной мысли России и Африки // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. № 4. С. 441–453. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-4-441-453>

⁶ Компьютерный инжиниринг / А. И. Боровков [и др.]. СПб.: Политехнический университет, 2012. 93 с.

⁷ Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Сушко Е. Д. Национальная стратегическая сила стран, международная торговля и экономическая успешность стран в нестабильном мире // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. № 3. С. 277–297. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-3-277-297>

⁸ Стратегирование технологического суверенитета национальной экономики / В. Л. Квинт [и др.] // Управленческое консультирование. 2022. Т. 165. № 9. С. 57–67. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67>

⁹ Квинт В. Л., Хворостяная А. С., Сасаев Н. И. Авангардные технологии в процессе стратегирования // Экономика и управление. 2020. Т. 26. № 11. С. 1170–1179. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-11-1170-1179>

¹⁰ Калинин В. С. Применение методологии стратегирования в процессе трансформации системы инновационных промышленных кластеров // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. № 2. С. 245–260. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-2-245-260>

¹¹ Квинт В. Л. Стратегическое управление и экономика...

нотации модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0^{12,13,14}.

Уровень развития отрасли капитального строительства в части реализации крупных инфраструктурных и промышленных объектов, ее способность к быстрой адаптации в изменчивых условиях, а также физически проектировать, производить, строить и эксплуатировать такого рода объекты будут определять скорость, с которой государства БРИКС смогут обеспечивать капитализацию собственных экономических потенциалов. По этой причине организациям отрасли капитального строительства целесообразно в своих миссиях определить обеспечение координации стратегий и действий через измеримые инструменты координации, которые должны быть понятны как для организаций сегмента отрасли, так и для связанных с ней отраслей: финансового и страхового секторов, государственных органов государств БРИКС, обеспечивающих предсказуемые, последовательные и ритмичные меры поддержки в виде целевых субсидий или налоговых преференций, которые создают условия для участия государства в сложных инфраструктурных национальных проектах.

Обеспечение координации стратегий организаций отрасли капитального строительства в условиях цифровых платформ и цифровых решений имеет свои особенности. Цифровые технологии активно внедряются в инжиниринге. Сегодня наблюдается диспропорция, связанная с тем, что проектные институты, разрабатывая проектные решения, обогащают ими чужие библиотеки, если работают в программно-аппаратных средах ненациональных юрисдикций. При работе в таких средах происходит добровольная передача своих компетенций и потенциала их развития во власть ненациональных цифровых платформ или владельцев программно-аппаратных комплексов, которые имеют штаб-квартиры в иных юрисдикциях. При таком подходе формируется зависимость развития

национальных организаций стран БРИКС от стратегии мировых партнеров, которые принимают решение о целесообразности размещения своих технических достижений вне собственной среды кооперации промышленного сектора, фундаментальной и прикладной науки, образования. При принятии отрицательного решения это ведет к деградации организаций стран БРИКС, лишая их возможности наращивать и создавать передовые инструменты проектирования. Это способствует снижению целесообразности взаимного сотрудничества на уровне отраслей данных организаций. Для государств БРИКС это означает не только зависимость и деградацию профессиональных компетенций, но и наличие посредника в получении данных, которые дают посреднику (организациям – владельцам технологических решений и стандартов) возможность прогнозировать и влиять на развитие иных национальных отраслей. В условиях острой необходимости развития инфраструктуры, энергетики и промышленности в странах БРИКС становится актуальной необходимость наращивания национальных компетенций по координации стратегий организаций отрасли капитального строительства и фундаментальной и прикладной науки, образования.

Скорость технологических изменений, благодаря внедрению передовых производственных технологий, растет. В этих условиях усложняется как конечный продукт, так и производственные процессы. Растущая скорость изменений приводит к быстрому устареванию любого набора инженерно-технических и технологических компетенций, если они не являются носителями ядра центра компетенций по разработке технического решения или стандарта. Регионализация рынков при постоянно усиливающейся глобальной конкуренции, скорость внедрения наукоемких инноваций и рост сверхсложных научно-технических проблем требуют от организаций строительного комплекса стран

¹² Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Сушко Е. Д. Национальная стратегическая сила стран...

¹³ Кондратьев В. В. Модельно-ориентированный системный инжиниринг 2.0. М.: МФТИ, 2021.

¹⁴ Кондратьев В. В., Тищенко Е. Б. Архитектурный инжиниринг гибридных моделей, включающих цифровые двойники и машинное обучение // Экономические стратегии. 2023. Т. 25. № 5. С. 94–99.

БРИКС в условиях ускоренных темпов развития коротких циклов разработки, низких цен и высокого качества продукции^{15,16}.

Встроиться в этот технологических тренд и не пропустить его – ключевая задача для организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС. Однако для достижения глобальной конкурентоспособности в условиях экономики данных необходимо переходить к применению алгоритмов обработки и анализа данных, включая решения в области искусственного интеллекта, в том числе при разработке стратегических инициатив организации данной отрасли.

Мы выдвинули гипотезу о том, что опираясь на методологию профессора В. Л. Квинта, определяющую стратегию как мудрость, умноженную на точно выбранный вектор атаки с оценкой ресурсной ограниченности, можно предположить, что методология моделирования систем, изложенная в трудах профессора Л. А. Бахвалова, в ее современной адаптации на основе модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0, изложенного в трудах профессоров А. А. Романова и В. В. Кондратьева, может способствовать разработке подходов по многокритериальному моделированию выбора оптимального стратегического сценария для организаций отрасли капитального строительства, которые реализуют крупные инфраструктурные и промышленные объекты, на основе методологии цифрового двойника систем деятельности при обязательном учете принципов интероперабельности^{17,18,19,20,21,22,23}.

При разработке стратегических сценариев важно учитывать, что в современной высокотехнологичной промышленности произошли структурные изменения: смещение «центра тяжести» в глобальной конкуренции перешло на этап проектирования^{24,25}. Одной из ключевых тенденций цифровой трансформации отрасли капитального строительства является переход к цифровому проектированию и моделированию, которое вносит изменения в бизнес-модель отрасли. Одним из следствий данного тренда является появление уникального объекта интеллектуальной собственности – цифрового актива как «цифрового математического двойника объекта»²⁶. Его появление требует трансформации большинства бизнес-процессов и обеспечивает глобальную конкурентоспособность организациям, которые первыми получили его (цифровой двойник или цифровой паспорт объекта капитального строительства)²⁷. Также цифровой актив позволяет при разработке стратегических сценариев координации организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС перейти к их многокритериальному моделированию на основе балансировки матрицы ограничений и возможностей.

В условиях экономики данных и возможности применения алгоритмов обработки и анализа данных, включая решения в области искусственного интеллекта, для осуществления выбора стратегических сценариев с целью достижения «инновационного прорыва» в отрасли капитального строительства потребуются не только подготовка уникального человеческого капитала, но

¹⁵ Тищенко Е. Б. «Умный» путь к победе // Строительство...

¹⁶ Тищенко Е. Б. «Умный» путь к победе // Атомный...

¹⁷ Квинт В. Л. Стратегическое управление и экономика...

¹⁸ Бахвалов Л. А. Моделирование систем. М.: Московский государственный горный университет, 2006. 294 с.

¹⁹ Романов А. А. Прикладной системный инжиниринг. М.: Физматлит, 2015. 555 с.

²⁰ Кондратьев В. В. Модельно-ориентированный системный...

²¹ ГОСТ Р 57700-37-2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделия. М.: Российский институт стандартизации, 2021. 15 с.

²² ГОСТ Р 55062-2012. Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. М.: Стандартинформ, 2018. 12 с.

²³ Кондратьев В. В., Тищенко Е. Б. Архитектурный инжиниринг...

²⁴ Тищенко Е. Б. «Умный» путь к победе // Строительство...

²⁵ Тищенко Е. Б. «Умный» путь к победе // Атомный...

²⁶ ГОСТ Р 57700-37-2021. Компьютерные модели...

²⁷ ELEGANT: Security of critical infrastructures with digital twins / B. Sousa [et al.] // IEEE Access. 2021. Vol. 9. P. 107574–107588. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3100708>

и разработка подходов по моделированию стратегических сценариев оптимального и эффективного комплексирования управленческих и производственных технологий с добавлением оригинальных кросс-отраслевых интеллектуальных ноу-хау^{28,29,30,31}.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научной проблемой, на решение которой направлено исследование, является низкая проработанность и применение методологии модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0 в моделировании стратегических сценариев оптимального и эффективного комплексирования управленческих и производственных технологий с добавлением оригинальных кросс-отраслевых интеллектуальных ноу-хау^{32,33,34}. В результате этого снижается эффективность выбора стратегических сценариев. Это важно при задаче поиска локального оптимума при балансировке множественных стратегий организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС для достижения глобальной стратегией «укрепление многосторонности для справедливого глобального развития и безопасности»³⁵. Исследование направлено на развитие соответствующих методологических положений.

Объектом исследования, с одной стороны, являлись инструменты и методы достижения балансировки совокупности стратегических сценариев организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС, а с другой – совокупность методов и инструментов модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0. Это позволяет продемонстрировать возможности по поиску локального оптимума в множественных стратегиях органи-

заций отрасли капитального строительства стран БРИКС в рамках разрабатываемых методологических положений.

Профессор В. Л. Квинт определяет стратегию как мудрость, умноженную на точно выбранный вектор атаки с оценкой ресурсной ограниченности³⁶. Определение моделирования изложено в трудах профессора Л. А. Бахвалова: «моделирование представляет собой один из основных методов познания, является формой отражения действительности и заключается в выяснении или воспроизведении тех или иных свойств реальных объектов, предметов и явлений с помощью других объектов, процессов, явлений, либо с помощью абстрактного описания в виде изображения, плана, карты, совокупности уравнений, алгоритмов и программ»³⁷.

Предметом исследования являлась совокупность подходов и методов балансировки стратегических сценариев развития организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС для достижения коллективного локального оптимума на основе методологии модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0.

Методы исследования основаны на традиционных общенаучных методах: глубинные интервью, индукция, дедукция, синтез и т. д. Специальным методом исследования выступил метод анализа социально-экономических явлений и процессов. Данный метод основан на рассмотрении объекта исследования через систему научных подходов и выделении главенствующих признаков. Также мы применили метод включенного наблюдения, реализованный в ходе осуществления экспертного сопровождения организаций отрасли капитального строительства, являющихся членами Ассоциации

²⁸ Miller R. The role of machine learning and artificial intelligence in strategic management. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4392353>

²⁹ Бахвалов Л. А. Моделирование систем...

³⁰ Тищенко Е. Б., Славянец М. В. Стратегирование интероперабельности центров...

³¹ Компьютерный инжиниринг / А. И. Боровков...

³² Chami M., Bruel J.-M. A survey on MBSE adoption challenges. The Systems Engineering Conference of the Europe, Middle-East and Africa. Berlin, 2018. P. 1–15.

³³ Styles G., Kalawsky R. S. Research top challenges for MBSE in Industry 4.0 and IoT – Workshop Report. 2015. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4556.7767>

³⁴ Maheshwari A. Industrial adoption of model-based systems engineering: Challenges and strategies. Master aero. and astro. sci. thesis. West Lafayette: Purdue University, 2015.

³⁵ Россия будет укреплять многосторонность...

³⁶ Квинт В. Л. Стратегическое управление и экономика...

³⁷ Бахвалов Л. А. Моделирование систем...

организаций строительного комплекса атомной отрасли (АСКАО).

В работе использовали теорию стратегии и методологию стратегирования академика В. Л. Квинта.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на высокие темпы роста отрасли капитального строительства в Российской Федерации и ее экспортного потенциала (рост в 7 раз за 11 лет) и учитывая определенную Россией глобальную стратегию для стран БРИКС как «укрепление многосторонности для справедливого глобального развития и безопасности», потребуется уточнение международных, национальных и корпоративных стратегий организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС^{38,39,40,41}.

Для выбора подхода по уточнению данных стратегий предполагается определить набор стратегических целей, которые позволяют создать основы для достижения балансировки совокупности стратегических сценариев организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС в целях поиска локального оптимума в множественных стратегиях данных организаций, опираясь на методологию стратегирования профессора В. Л. Квинта и методологию модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0, изложенную в работах профессоров В. Л. Кондратьева и А. А. Романова^{42,43,44,45,46}.

Стратегическая цель 1: определить границы общих интересов организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС.

Общие интересы определили как появление условий в отрасли капитального строительства в пределах стран БРИКС, которые делают экономически-целесообразным технологическое развитие,

рост объемов производства и выполнения работ, рост объемов финансового и страхового сектора, гармонизацию подходов и деловых практик, поиск баланса экономических интересов стран БРИКС в данной отрасли, координацию действий при формировании и реализации научно-технической и промышленной политики.

Обеспечение границ общих интересов подразумевает синхронные действия во многих областях экономики:

- на уровне фундаментальной науки – в формировании, валидации и верификации использования природных и экономических ресурсов;
- на уровне образования – в воспитании отношения к производству и потреблению, а также в подготовке кадров для извлечения выгоды из ресурсов;
- на уровне прикладной науки – в разработке практических решений, технологий и технических средств для обеспечения технологических процессов;
- на уровне финансов и страхования – в обеспечении денежной ликвидности и способности нивелировать риски;
- на уровне государственной политики – в обеспечении связности природных и экономических ресурсов, параметров развития мировой экономики с целями и задачами формирования национального благосостояния.

Обеспечение общих интересов – это комплекс мероприятий, а различия в нормативно-правовом регулировании, технических стандартах и потенциалах стран БРИКС в условиях изменения мировой экономики осложняют эту задачу.

Уровень развития отрасли капитального строительства и ее способность к быстрой адаптации

³⁸ Россия будет укреплять многосторонность...

³⁹ Qureshi Z. The global infrastructure challenge and the role of G20 and BRICS // International Organisations Research Journal. 2017. Vol. 12. № 2. P. 164–193. <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2017-02-164>

⁴⁰ Braga J. P., de Conti B., Magacho G. The New Development Bank (NDB) as a mission-oriented institution for just ecological transitions: A case study approach to BRICS sustainable infrastructure investment // Revista Tempo do Mundo. 2022. № 29. P. 139–164. <https://doi.org/10.38116/rtm29art5>

⁴¹ Biyase M., Rooderick S. Determinants of FDI in BRICS countries: Panel data approach // Studia Universitatis Babeş-Bolyai Oeconomica. 2018. Vol. 63. № 2. P. 35–48. <https://doi.org/10.2478/subboec-2018-0007>

⁴² Квинт В. Л. Стратегическое управление и экономика...

⁴³ Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. 1. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2019. 132 с.

⁴⁴ Квинт В. Л., Хворостяная А. С., Сасаев Н. И. Авангардные технологии...

⁴⁵ Кондратьев В. В. Модельно-ориентированный системный...

⁴⁶ Романов А. А. Прикладной системный инжиниринг...

в изменчивых условиях, а также физически проектировать, производить, строить и эксплуатировать будут определять скорость, с которой страны БРИКС смогут обеспечивать капитализацию собственных экономических потенциалов. По этой причине организации отрасли капитального строительства должны быть нацелены на обеспечение координации стратегий и действий через измеримые инструменты координации, которые понятны как для организаций отрасли, так и для связанных отраслей в виде финансового и страхового секторов, государственных органов стран БРИКС, и которые обеспечивают предсказуемые, последовательные и ритмичные результаты для организаций отрасли.

Обеспечение границ общих интересов связано с гарантированием балансировки профессиональных возможностей и интересов, которые можно определить как способность организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС освоить объем строительства и промышленного производства, используя собственные компетенции, и создать условия для достижения общих интересов.

Обеспечение профессиональных возможностей и интересов подразумевает адаптацию подходов по взаимодействию организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС и определение позиции архитектора, обеспечивающего функцию поиска баланса между множественными стратегиями организаций в данной отрасли и смежных с ней отраслях. Для определения понятия «архитектор» взяли аналог профиля компетенций специалиста или группы специалистов. Профессор В. В. Кондратьев определил их как архитектор искусственных систем или системный инженер объектов⁴⁷.

Определение позиции архитектора необходимо, т. к. существует дисбаланс уровней развития отрасли капитального строительства в странах БРИКС. Дисбаланс выражен не только в разном уровне развития науки, индустриализации, технологизации, автоматизации и интеллектуализации отрасли, в наличии требуемого уровня компетенций и их

интероперабельности, но и в различиях нормативно-правового регулирования, уровнях развития финансового и страхового рынков, зависимости от импорта технологий, технических средств и миграции рабочей силы⁴⁸. Поэтому подходы и инструменты, которые необходимы архитектору для обеспечения реализации координации стратегий и действий организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС, являются подходами и инструментами формирования пространства отрасли в рамках стран БРИКС. То есть они нацелены на обеспечение способности совокупности организаций отрасли выполнить в срок и с заданным качеством необходимые объемы проектирования, производства и строительства для целей развития национальных экономик стран БРИКС. Для этого необходимо обеспечить развитие потенциала межстранового взаимодействия организаций отрасли капитального строительства, а также организаций смежных отраслей в энергетике, транспорте и логистике, промышленном производстве и строительстве.

Создание условий для обеспечения профессиональных интересов, начиная с доходности инвестиций и масштабирования бизнеса и заканчивая обеспечением интероперабельности (совместимости) процессов, стандартов и онтологий, – предмет сложной координации стратегий и действий, которую инвестиционно (выделение ресурсов на ее организацию и сопровождение) может обеспечить только экономическая мотивация⁴⁹.

Стратегическая цель 2: определить стратегические цели на основе баланса общих интересов организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС.

Цели организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС могут трансформироваться по мере развития координационных инструментов и механизмов. Глобальная стратегия может выступить определяющей для начала формирования условий обеспечения общих интересов, созвучных

⁴⁷ Кондратьев В. В. Модельно-ориентированный системный...

⁴⁸ ГОСТ Р 55062-2012. Информационные технологии...

⁴⁹ Там же.

профессиональным интересам организаций отрасли, которые могут быть выражены в

- создании условий для проактивного развития отрасли капитального строительства стран БРИКС в области промышленного и гражданского строительства, энергетики и реализации инфраструктурных и иных проектов;
- создании узлов кооперации для усиления производственно-сбытовой цепочки, создания компетенций и достижения технологического суверенитета и конкурентоспособности организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС;
- формировании инструментов и правил развития финансового и страхового рынков, рынка оборота интеллектуальной собственности и гармонизации деловых практик и практик регулирования организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС⁵⁰.

Создание условий экономической целесообразности действий коллективного архитектора организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС – это выполнение условия стать средой, где формируются смыслы научно-технического и промышленного развития отрасли, позволяющего быстро переносить лучше практики внутри отрасли. С одной стороны, это обеспечит необходимый эффект масштаба для окупаемости инвестиций в инновации, а с другой – обеспечит условия для сохранения преемственности в разработке и реализации технологических и организационных инноваций, обеспечивая принцип интероперабельности (совместимости) на организационном, семантическом и техническом уровнях⁵¹.

Коллективный архитектор, который обеспечивает функцию балансировки стратегий организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС, создает и интегрирует правила и инструменты кооперации участников отрасли, нацеленных на повышение управляемости рисками неисполнения и кредитными рисками не только при реализации инвестпроектов, но и для корректной

работы всей цепочки создания ценности от науки до эксплуатации готового промышленного объекта и масштабирования успешного опыта.

Фокус на подходах с измеримыми результатами (риски неисполнения, кредитные риски, мультипликативные эффекты, функциональная совместимость материалов, компонентов, узлов, действий, стратегий и интероперабельность данных) связан с решением задач организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС, которые призваны обеспечить общие и профессиональные интересы.

Стратегическая цель 3: определить стратегические задачи на основе баланса общих интересов организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС.

Коллективный архитектор должен определить выбор и принятие стратегического сценария. Задачи организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС могут быть определены следующим образом:

- создание функционального механизма формирования и управления организациями отрасли капитального строительства стран БРИКС с инструментами оценки и балансирования интересов сторон, оценки и управления рисками неисполнения и кредитными рисками, моделирования оптимальной структуры и состава участников кооперации, каналами взаимодействия с финансовым и страховым секторами для накопления и распространения опыта среди данных организаций;
- создание узлов кооперации для усиления производственно-сбытовой цепочки через формирование правил и правовых механизмов оборота интеллектуальной собственности, координацию стратегий и действий при осуществлении проектной, производственной и строительной деятельности для достижения условий масштабируемости оптимальных практик и консолидации индустрии на пространстве организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС;

⁵⁰ Россия будет укреплять многосторонность...

⁵¹ ГОСТ Р 55062-2012. Информационные технологии...

- создание библиотек компетенций, которые способствуют расширению географии масштабирования индустрии на пространстве стран БРИКС и в третьих странах, являясь средой для гармонизации деловых практик и подходов в проектировании, производстве, строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства и средой для координации подходов стран БРИКС по нормативно-правовому регулированию отрасли капитального строительства и смежных с ней отраслей (страховые организации, кредитные, научные и т. д.);
- создание инструмента моделирования и управления рисками для формирования долгосрочной стратегии развития отрасли через внедрение подходов функциональной совместимости – интероперабельности деловых практик в проектной, производственной, строительной и эксплуатационной деятельности на уровне регламентов, систем, узлов, компонентов и материалов, критических для индустрии, на основе стандартов и нормализованных данных⁵².

Экономически-измеримыми параметрами, которые можно считать индикатором успешного решения задач организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС, являются

- рост объемов рынка капитала и страхового рынка;
- рост строительного и производственного секторов;
- рост оборота результатов интеллектуальной деятельности;
- снижение сроков реализации;
- снижение стоимости владения.

Стратегическая цель 4: определить политики организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС в целях поиска локального оптимума во множественных стратегиях данных организаций.

Все инструменты организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС должны работать по принципу постоянного поиска оптимального решения и его масштабирования среди организаций – стандартизация практики для отрасли.

Важной особенностью является экономическая логика, которая определяет цели, задачи и показатели эффективности применения инструментов и подходов, где

- инновация считается ценной для распространения внутри организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС, если приводит к усилению интероперабельности (совместимости) на организационном, семантическом и техническом уровнях организаций, т. к. это повышает возможности по увеличению объема кооперации между организациями;
- интероперабельность (совместимость) является ценной, если ведет к росту доли организаций в отрасли, т. е. ведет к масштабированию продуктов/услуг и увеличению доли на рынке⁵³;
- масштабирование продуктов и услуг является более ценным, если оно основано на использовании региональных ресурсов, технических средств, материалов, компонентов и кадров.

Реализация сложных инфраструктурных и промышленных объектов является областью интересов международных финансовых и страховых институтов, капитал и условия использования которых – это результат межправительственных договоренностей. Структурирование капитала в таких проектах, а также эффективные ставки и условия возвратности могут выглядеть более привлекательно, чем рыночные, хотя частный капитал финансовых и страховых институтов может быть привлечен для нужд отрасли. Для этого нужно повысить уровень управляемости рисками неисполнения и предоставить частному капиталу инструменты оценки этих рисков в критических узлах работы кооперационной цепочки. Финансовые и страховые институты пользуются внутренними и внешними рейтингами и результатом оценки финансового положения организации при формировании решения о финансировании или страховании.

Эффективная организация взаимодействия организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС определяется совокупностью качественных

⁵² Там же.

⁵³ Там же.

квалифицированных участников. Это обеспечивает интероперабельность (совместимость) в подходах по структурированию капитала и денежных потоков в соответствии с технологическими процессами, циклами поставок, осуществлением работ, помимо технических, правовыми и иными аспектами⁵⁴. Коллективный архитектор организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС может создать условия по разработке набора документарных и цифровых инструментов для процесса сборки и координации участников отрасли⁵⁵. Необходимо разработать механизмы и подходы по балансировке онтологий (контракты, регламенты, методики, IT-системы, каналы и методы взаимодействия с финансовыми институтами, страховыми и лизинговыми компаниями, регуляторами), чтобы иметь возможность накапливать опыт процессов, действий предыдущих проектов, независимо от их локализации, состава участников и специализации: дорожное строительство, нефтехимическое предприятие, порт и иной сложный инфраструктурный объект. Нормализация онтологий и нотаций записи как цифрового следа системы деятельности облегчит передачу лучших практик и поиск оптимальных решений в повторяющихся процессах, а также позволит ускорить переход к функциональной совместимости (интероперабельности) и масштабированию в виде стандарта, деловой практики и т. д.⁵⁶. Косвенным эффектом нормализации нотации записи как цифрового следа системы деятельности является накопление и систематизация компетенций для третьих сторон – участников отрасли капитального строительства: банки, страховые и лизинговые компании, государственные регуляторы, которые являются средой, где формируются и продвигаются отраслевые стандарты взаимодействия – бизнес практика.

Коллективный архитектор организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС может разработать подход по ранней сертификации участников перспективного объекта строительства, опи-

раясь на объективные данные происходящих или моделируемых процессов в организации и сравнивая ее по критическим точкам и текущим компетенциям как с параметрами перспективной реализации объекта строительства, так и с накопленными эталонными практиками внутри отрасли. Это обеспечивает наличие уровня знаний, навыков, опыта, техники, технологий и прочих ресурсов у организаций на каждой точке критического пути, создаст обоснованные требования организаций друг к другу в каждом узле кооперации, обеспечит условия для взаимозаменяемости организаций по объемам, видам работ и поставок, создаст обоснованные требования по балансировке условий по консолидации игроков в сегментах отрасли или на объекте сложного инфраструктурного строительства и создаст для финансовых и страховых институтов инструмент адекватной оценки и моделирования рисков неисполнения в динамике изменения параметров реализации объекта строительства, добавив к оценке изменения макроэкономических и финансовых параметров технические параметры реализации объекта строительства. Для финансовых и страховых институтов инструмент будет являться привычным рейтингом оценки, а для организаций – условием для обеспечения привлекательных финансовых или страховых условий.

Стратегическая цель 5: определить политики гармонизации правового регулирования организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС в целях поиска локального оптимума во множественных стратегиях данных организаций.

Данные политики могут быть реализованы на правилах и инструментах обеспечения условий соблюдения общих и профессиональных интересов.

Правовое регулирование организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС может развиваться в рамках правового поля договора Альянса данных организаций, который обеспечивает реализацию положений Устава всеми организациями и переводит его цели в стратегические

⁵⁴ ГОСТ Р 55062-2012. Информационные технологии....

⁵⁵ Кондратьев В. В. Модельно-ориентированный системный...

⁵⁶ ГОСТ Р 55062-2012. Информационные технологии....

инициативы и финансово-хозяйственные действия организаций. По мере развития координации между организациями отрасли капитального строительства стран БРИКС действие договора Альянса будет расширено для создания системы стандартов договорных взаимоотношений при реализации любой кооперации организациями или при их работе с внешними контрагентами при реализации объекта отрасли капитального строительства.

Под договором Альянса понимается адаптированная версия договора о кооперативной стратегии FAC-1 Framework Alliance Contract (FAC-1), которая появилась в строительной сфере как способ преодоления кризиса в управлении сложными строительными проектами, снижающая эффективность строительства по цене и срокам⁵⁷. Изначально договор Альянса в стратегии FAC-1 представляет собой юридически оформленную сотрудническую модель управления как стандарт – рамочный договор об управлении сложными процессами, где сфера применения не является ограничением⁵⁸.

Несмотря на то что модель FAC-1 является одной из самых успешных сотруднических моделей реализации проектов, первоначально возникшей в строительной отрасли и главной характеристикой которой является то, что она представляет собой рамочный договор об управлении проектом, она требует уточнения в целях координации организаций отрасли капитального строительства БРИКС. FAC-1 является организационным договором, не порождающим обязательств по выполнению проекта. Последние обязательства возникают из т. н. проектных договоров, которые заключаются в порядке, определенном FAC-1. Рамочный договор об Альянсе объединяет основных участников процесса реализации проекта: заказчика, подрядчика, поставщиков, исполнителей

Управляющего Альянса, деятельность которых организует и координирует Альянс⁵⁹.

Впервые кооперативная стратегия на основе договора Альянса FAC-1 была опубликована в 2016 г. в Великобритании. Она включает в себя, помимо Великобритании, Германию, Болгарию, Италию, Перу, Бразилию и Казахстан, а также несколько международных инфраструктурных проектов. По состоянию на 2019 г. объем инвестиций в проекты с использованием договоров Альянса на основе FAC-1 составил 45 млрд фунтов стерлингов. Изначально договор Альянса в нотации FAC-1 представлял собой юридические формы, которые являются интерпретацией строительных и производственных процессов, не имеющих прямой взаимосвязи с действиями организации на каждом этапе кооперации⁶⁰. В связи с этим юридические формы не могут управлять рисками, они только являются формой отражения факта произошедшего события и правил реакции на данное событие.

Адаптация договора Альянса на основе сотруднической модели управления представляет собой перевод из фиксирующих правила юридических форм в юридические формы, являющиеся следствием внедренных инструментов обмена данными, управления процессами кооперации, оценки и управления рисками неисполнения, т. е. это крайний шаг – отражение объективных параметров функционирования отрасли⁶¹.

При таком подходе формирования правил договора Альянса можно предположить, что подход близок к прецедентному праву: возможность балансировать правила допуска по участию в тендерах в реализации сложных инфраструктурных объектах строительной отрасли стран БРИКС на принципах координации и кооперации участников при соблюдении нормализованных правил.

⁵⁷ Mosey D. Contract or co-operation trends and changes within the UK construction industry – An overview⁷. URL: <https://alliancecontractingelectronic-lawjournal.com/?s=Mosey+D.%2C> (дата обращения: 15.11.2023).

⁵⁸ Щербаков Н. Б. Преимущества применения альянсов при реализации проектов капитального строительства. Результаты адаптации контрактной формы FAC-1 к российскому законодательству. Доклад на Ежегодной отраслевой конференции представителей строительного комплекса атомной отрасли. 2019.

⁵⁹ Там же.

⁶⁰ Mosey D. Contract or co-operation trends...

⁶¹ Там же.

Выбор подрядчика при реализации сложных инфраструктурных объектов строительной отрасли стран БРИКС в таком случае сможет осуществляться на основе базовых правил. Первый и второй параметры отбора участника кооперации – это оценка его предложения с технической и финансовой точки зрения. Третьим параметром оценки является географическое положение подрядчика относительно места реализации объекта сооружения капитального строительства. При наличии схожих результатов технической и финансовой оценок предложения географическое положение будет определяющим в выборе подрядчика.

Коллективный архитектор при реализации сложных инфраструктурных объектов строительной отрасли стран БРИКС является не исполнителем процедуры проведения тендера, а только инструментом в виде методологии оценки предложений по техническим, финансовым и географическим параметрам.

Географический параметр оценки предложения не нарушает международных норм и не может расцениваться как протекционизм из-за его экономической логики. Чем ближе организация с ее проектными, строительными или производственными мощностями находится к месту реализации объекта капитального сооружения, тем ниже будут транспортно-логистические и иные издержки, в том числе связанные с ремонтом и обслуживанием технических средств, наличием кадров и т. д. Тем не менее географический параметр является стимулом для выбора местной организации в стране реализации объекта капитального строительства БРИКС, если технические и финансовые параметры не выявили явного победителя тендера.

Стратегическая цель 6: определить политики управления результатами интеллектуальной собственности отрасли капитального строительства стран БРИКС для поиска локального оптимума во множественных стратегиях данных организаций.

Обеспечение технологического суверенитета организаций строительной отрасли стран БРИКС зависит от уровня технической и технологической зрелости, уровня автоматизации и интеллектуализации ее процессов, степени кооперации внутри цепочки создания стоимости или кооперационной цепочки от фундаментальной науки до производства технических средств, материалов, компонентов и формирования компетенций (знаний, навыков, опыта) кадров.

Под технологическим суверенитетом страны понимаем состояние комплексной и динамически трансформируемой с учетом возникающих вызовов и угроз безопасности, а также обеспечение устойчивого функционирования систем жизнедеятельности человека, общества, бизнеса и государства, основанное на создании отечественных технологий, воспроизводимой научной школы, критической компонентной базы, производственной цепочки и инфраструктуры использования технологии, которые полностью находятся под контролем и расположены на территории национального государства⁶².

Технологический суверенитет является экономической задачей государства, но в текущих условиях глобализации рынков локальный технологический суверенитет организации – это условие сохранения и увеличения доли рынка, т. к. его уровень определяет способность организаций освоить объемы работ и производства, которые необходимо достичь для развития экономики.

Для опережающего развития практик, этики и нормативно-правового регулирования оборота результатов интеллектуальной деятельности (РИД) коллективному архитектору организаций строительной отрасли стран БРИКС необходимо создать и продвигать внутренние правила оборота РИД для входящих в нее организаций при их кооперации в рамках БРИКС и при взаимодействии с внешними

⁶² Развитие методологических положений проектного управления в сфере обеспечения технологического суверенитета АПК / А. Н. Сёмин [и др.] // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2022. № 4. С. 3–10.

контрагентами на пространстве ШОС и в третьих странах^{63,64,65}.

Основой практики оборота РИД в рамках организаций строительной отрасли стран БРИКС могут выступать инструменты фиксации авторства результатов НИР, ОКР, технологий, технических решений, процессов, ноу-хау и практик. Содействие росту объема оборота РИД возможно через инструменты продвижения и контроля монетизации РИД их правообладателем в случае их использования другими организациями (потребитель РИД) в течение всего периода актуальности (сохранения спроса) решения.

Такой подход позволит интенсифицировать обмен опытом между организациями строительной отрасли стран БРИКС в области сооружения гражданских и промышленных объектов и будет являться действенным инструментом масштабирования лучших практик внутри БРИКС. Это будет способствовать усилению координации между фундаментальной и прикладной науками, организациями, что обеспечит экономическую целесообразность опережающего развития отрасли для достижения технологического суверенитета.

Стратегическая цель 7: определить политики управления мультипликативными эффектами собственности отрасли капитального строительства стран БРИКС в целях поиска локального оптимума во множественных стратегиях данных организаций.

Пределом обоснования субсидий, налоговых льгот и иных мер поддержки при реализации инвестиционных проектов является потенциальная способность собственника объекта капитального строительства показать дополнительные рабочие места и рост налогооблагаемой базы.

Инструменты обмена и анализа данных организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС позволят обосновывать мультипликативные эффекты, которые выходят за пределы экономических параметров инвестпроекта в виде объекта

сооружения капитального строительства, влияют на смежные отрасли, регионы и производственно-сбытовые цепочки, в которых косвенно или напрямую задействован объект сооружения. Способность обосновывать эти эффекты важна для национальных государств стран БРИКС, т. к. позволяет через моделирование искать локальные оптимумы на основе многокритериальной матрицы граничных условий и возможностей в рамках множественных стратегий организаций отрасли капитального строительства, формировать сбалансированное параллельное развитие взаимозависимых отраслей и инвестиционных проектов, а также стратегические приоритеты мер государственной поддержки, которые подтверждены объективными экономическими показателями.

Для организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС инструменты по нормализованному сбору и обмену данными для целей моделирования, аналитики и расчета мультипликативных эффектов будут являться источником снижения стоимости финансирования и страхования. Причина заключается в том, что уровень обоснования эффектов внутри организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС будет усиливать роль коллективного архитектора при планировании и реализации мер государственной поддержки за счет его влияния на снижение финансовой нагрузки собственника объекта капитального сооружения через моделирование показывающих снижение рисков финансовых и страховых институтов, участвующих в реализации объекта сооружения капитального строительства.

Стратегическая цель 8: определить политики источников финансирования собственности отрасли капитального строительства стран БРИКС в целях поиска локального оптимума во множественных стратегиях данных организаций.

Источники финансирования организаций связаны с ее задачами и необходимыми затратами на

⁶³ Lesame Z. Technology transfer and business partnerships in BRICS: Development, integration and industrialization // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2014. Vol. 5. № 7. <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n7p284>

⁶⁴ Terron J. F. BRICS leaders meeting: Partnership for the strengthening of science, technology and innovation. São Paulo, 2019.

⁶⁵ Kankisingi G., Isheloke B. E. A trajectory of innovation outputs among the BRICS countries: Critical perspectives of Brazil, Russia, India, China, and South Africa / ed. B. E. Isheloke // *BRICS and economic development: A multidisciplinary perspective*. IOR International Press, 2020. P. 14–30.

разработку и внедрение инструментов для координации стратегий и действий организаций. Привычным источником финансирования могут стать базовые минимальные обязательные взносы организаций отрасли капитального строительства БРИКС на организацию работы коллективного архитектора (согласно текущей практике в странах активно внедряющих стандарт договора альянса FAC-1 в сметную стоимость работ закладывается до 3 % от стоимости реализации объекта сооружения на организацию работы управляющей компании), но основным источником может выступать процент от объема снижения транзакционных издержек⁶⁶.

Определение транзакционных издержек (transaction cost) ввел Р. Коуз в 1937 г., получивший нобелевскую премию по экономике в 1991 г. К транзакционным издержкам относят: издержки сбора и обработки информации, проведения переговоров и принятия решений, контроля и юридической защиты выполнения контракта⁶⁷.

Снижение уровня потерь финансовых и страховых институтов может быть на уровне нескольких процентов при внедрении инструментов координации в форме документов, обеспечивающих гармонизацию подходов в области ценообразования, технического и контрактного регулирования. При формировании способности моделирования рисков и повышении уровня интероперабельности на всем критическом пути формирования узлов кооперации отрасли капитального строительства БРИКС ожидается снижение издержек на уровне 20–30 % на стадии строительства и 50–60 % на стадии эксплуатации^{68,69}. В результате реализации функции коллективного архитектора организации отрасли капитального строительства БРИКС могут получить дополнительный источник финансирования

в виде взносов финансовых и страховых институтов в размере процента от экономии в объеме финансирования или страховой премии.

По итогам реализации данной стратегии организации отрасли капитального строительства БРИКС могут создать коллективного игрока мирового уровня и стать значимым игроком в индустрии на мировом пространстве, являясь одновременно центром координации стратегий и действий организаций и центром организации процессов реализации объектов сооружения сложных инфраструктурных проектов от стадии проектирования, строительства и промышленного производства до эксплуатации, обеспечив поэтапный переход на управление на всем жизненном цикле. Это создаст предпосылки для перехода к политикам рециклинга как базового правила перспективных моделей бизнеса.

Стратегическая цель 9: определить политики перехода к управлению в условиях экономики данных, применения алгоритмов обработки и анализа данных, включая решения в области искусственного интеллекта, организациями отрасли капитального строительства стран БРИКС в целях поиска локального оптимума во множественных стратегиях данных организаций.

Согласно исследованиям профессора В. В. Кондратьева системное проектирование запускается с разработки обличового проекта^{70,71,72}. Под обличовым проектом понимаем адаптированное определение С. И. Голубева: начальная стадия проектных разработок, ориентированная на разработку составляющих проекта, обеспечивающих перспективность и конкурентоспособность проекта в будущем, когда изделие станет готовым продуктом, где фокус внимания переносится на неформальные

⁶⁶ Mosey D. How does the FAC-1 framework alliance contract operate? / ed. D. Mosey // Collaborative construction procurement and improved value. John Wiley & Sons, 2019. P. 187–209. <https://doi.org/10.1002/9781119151951.ch10>

⁶⁷ Коуз Р. Фирма, рынок и право. М.: Новое издательство, 2007. 221 с.

⁶⁸ ГОСТ Р 55062-2012. Информационные технологии...

⁶⁹ Mosey D. Contract or co-operation trends...

⁷⁰ Кондратьев В. В. Модельно-ориентированный системный...

⁷¹ Кондратьев В. В., Тищенко Е. Б. Архитектурный инжиниринг...

⁷² Кондратьев В. В., Тищенко Е. Б. Стратегия поэтапного расширения системных инструментов цифрового инжиниринга с искусственным интеллектом // Экономические стратегии. 2024. Т. 192. № 6.

процедуры, которые финансовые модели обычно не захватывают⁷³. Цель обlikового проекта – расширить проектную область во временном и техническом измерениях, качественно и концептуально согласовать проектные характеристики узлов кооперационных цепочек, исключить необоснованные целевые установки и риск, что придаст индивидуальность обlikовым задачам.

С. И. Голубев отмечает, что на этапе обlikового проектирования закладывается ряд основополагающих решений, которые будут определять технические и экономические характеристики проекта. Из-за этого важно, с одной стороны, сформировать, а с другой – оценить большое количество альтернатив, которые охватывают широкое пространство возможных сценариев бизнес- и проектных решений. Наличие альтернативных вариантов обеспечивает постепенное наращивание позитивной динамики в бизнес-процессах. Параллельно с обlikовым проектированием ведется разработка технического задания, что способствует внедрению проверенных нововведений. Главным исходным положением, определяющим общую постановку проектной задачи и одновременно представляющим цель обlikового проектирования, является разработка конкурентоспособного проекта, который отражает новую реальность, включающую цифровые технологии и цифровое пространство. Создание обlikового проекта происходит в сотрудничестве между заказчиком и потенциальными потребителями, а также исследуются общие черты системы (проекта) еще до ее реализации. В результате работы по обlikовому проекту формируется техническое задание для разработчика проектного решения⁷⁴.

Отраженные в исследовании стратегические инициативы могут быть отнесены к стартовому этапу инжиниринга – системному проектированию

на стадии обlikового проектирования. Согласно методологии профессора В. В. Кондратьева стартовый этап инжиниринга включает итерационно исполняемые вложенные процессы с увеличивающейся степенью детализации: обlikовое, концептуальное, предварительное (аван-) и рабочее проектирование⁷⁵.

Методология профессора В. Л. Квинта и его последовательность по выбору стратегических приоритетов может быть уточнена методологией профессора В. В. Кондратьева^{76,77}. В результате этого на стадии обlikового проектирования стратегирования при применении модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0 можно перейти к поиску балансовых моделей на основе многокритериальной матрицы ресурсов и возможностей для выбора и определения приоритетов в стратегических инициативах для достижения балансировки совокупности стратегических сценариев организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС.

Таким образом, сочетание методологий профессоров В. Л. Квинта и В. В. Кондратьева позволяет говорить о возможности разработки цифрового двойника системы деятельности на основе совокупности методов и инструментов модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0⁷⁸.

На стартовом этапе (этап обlikового проектирования) применяется минимальная детализация. В связи с этим в исследовании на данном этапе были отражены стратегические инициативы, т. к. фокусировка этапа направлена на быстрое формирование базовых опорных представлений разрабатываемого решения. Создаваемые на этом этапе решения формируют стратегическое видение и предназначение целевого объекта, а также облик применяемых предполагаемых организационных инноваций.

⁷³ Голубев С. И. Управление процессом принятия решений на этапе обlikового проектирования перспективных ЗУР в интересах повышения их конкурентоспособности: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06. М., 2017. 106 с.

⁷⁴ Там же.

⁷⁵ Романов А. А. Прикладной системный инжиниринг...

⁷⁶ Квинт В. Л. Стратегическое управление и экономика...

⁷⁷ Романов А. А. Прикладной системный инжиниринг...

⁷⁸ ГОСТ Р 57700-37-2021. Компьютерные модели...

Цена исправления ошибок, совершенных на этом этапе, максимальна, а с ростом скорости и качества системного проектирования цена ошибки будет увеличиваться по жизненному циклу на основе моделирования и проектных работ. В связи с этим актуальным являлась проработка базовых стратегических инициатив как необходимость внимательной проработки решений этого этапа, что создает основу для использования эффективных инструментов цифрового моделирования на основе данных с применением алгоритмов искусственного интеллекта на последующих стадиях моделирования^{79,80,81,82,83}.

Согласно исследованиям^{84,85} на следующем этапе необходимо определить политику моделирования в системном проектировании, т. е. задать состав, предназначение и последовательность политик моделирования и сформировать под данные политики идентифицируемые условия и требования, что предполагает сбор и анализ исходных данных. Перспективным обеспечением деятельности сбора и анализа исходных данных уже на стадии обликowego проектирования является применение инструментов генеративного искусственного интеллекта (Generative AI, GAI), формирующего вербальные данные (тексты, иллюстрации) в ответ на подсказки и запросы^{86,87}. Этот этап исследования будет отражен в наших следующих работах.

ВЫВОДЫ

Отличительными чертами управления координацией организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС в сравнении с привычными моделями координации в рамках вертикальных цепочек коопераций как дополнение к их роли горизонтальных цепочек кооперации, которые бу-

дут способствовать консолидации позиции отрасли и продвижения интересов, являются

1. Тесное взаимодействие с финансовыми и страховыми институтами на пространстве БРИКС для обеспечения роста объема рынка финансирования и страхования для организаций отрасли капитального строительства. Это требует формирования компетенций у последних по оценке рисков неисполнения и кредитных рисков при отсутствии возможности рефинансирования и перестрахования в западных институтах. Степень анализа рисков неисполнения кредитных рисков среди организаций отрасли капитального строительства БРИКС, которая проникает на всю глубину кооперации при реализации объектов капитального строительства, моделирует и оценивает действия при проектировании, строительстве и эксплуатации. Также она позволит адаптировать финансовые и страховые инструменты для отрасли, повысить уровень кредитования и страхования при сохранении или снижении уровня рисков неисполнения и кредитных рисков. Это будет отражено на кредитной и страховой ставке в виде ее снижения;

2. Развитие и внедрение цифровых инструментов консолидации технического и технологического потенциала, компетенций организаций для накопления опыта реализации объектов, формирования оптимальных стратегий построения альянсов и консорциумов, формирования цифровых библиотек элементов объектов строительства, оптимальных решений, практик, компонентов, узлов и материалов. Роль коллективного архитектора организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС будет важной в цифровой трансформации отрасли, контролируя и продвигая экономическую целесо-

⁷⁹ Романов А. А. Прикладной системный инжиниринг...

⁸⁰ Кондратьев В. В. Модельно-ориентированный системный...

⁸¹ Кондратьев В. В., Тищенко Е. Б. Архитектурный инжиниринг...

⁸² Cross-industry principles for digital representations of complex technical systems in the context of the MBSE approach: A review / N. Bolshakov [et al.] // Applied Sciences. 2023. Vol. 13. № 10. <https://doi.org/10.3390/app13106225>

⁸³ Компьютерный инжиниринг / А. И. Боровков...

⁸⁴ Романов А. А. Прикладной системный инжиниринг...

⁸⁵ Кондратьев В. В., Тищенко Е. Б. Стратегия пошагового расширения...

⁸⁶ Там же.

⁸⁷ An Ontology-based Engineering system to support aircraft manufacturing system design / R. Arista [et al.] // Journal of Manufacturing Systems. 2023. Vol. 68. P. 270–288. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2023.02.012>

образность обмена опытом в области сооружения промышленных и гражданских объектов, гармонизации подходов в ценообразовании, техническом и контрактном регулировании. Итогом исполнения центральной роли БРИКС в цифровизации станет повышение уровня интероперабельности (функциональной совместимости) на всех узлах кооперации отрасли от фундаментальной науки до выполнения проектных и строительных работ, производства оборудования, узлов, компонентов, материалов и практик эксплуатации объектов. С экономической точки зрения это приведет к снижению транзакционных издержек в виде стоимости реализации и владения объектов (опыт реализации проектов на основе контрактных стратегий FAS-1 показывает экономию до 30 % на стадии реализации сложного объекта инфраструктуры и до 60 % на стадии эксплуатации данного объекта)^{88,89};

3. Формирование научно-технической и промышленной политики отрасли капитального строительства станет еще одной обязанностью коллективного архитектора. Это связано с переустройством сфер влияния в мировой экономике и увеличением в ней роли экономик стран – членов БРИКС. Здесь принципиальным будет являться порядок формирования и развития внутренних правил БРИКС, а также стратегических и операционных органов управления. Коллективный архитектор должен формироваться из действующих или бывших сотрудников организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС, основываясь на их репутации и компетенциях в отрасли. По итогам трудовой деятельности в руководстве операционных органов коллективного архитектора формируется состав стратегических органов управления с правом инициативы по изменению правил внутри отрасли, которые формируют договор Альянса и отражаются в плановой, распорядительной, информационно-справочной, отчетной и справочно-аналитической

документации, а также в системе стандартов и форм договорных взаимоотношений организаций при реализации объектов отрасли капитального строительства. Такой подход обеспечит преемственность научно-технической и промышленной политики индустрии и позволит создать условия для решения задач стран БРИКС в отрасли капитального строительства и достижения общих и профессиональных целей организаций данной отрасли и смежных с ней отраслей;

4. Отраженные в исследовании стратегические инициативы могут быть отнесены к стартовому этапу инжиниринга – системному проектированию на стадии обличкового проектирования. Согласно методологии профессора В. В. Кондратьева стартовый этап инжиниринга включает итерационно исполняемые вложенные процессы с увеличивающейся степенью детализации: обличковое, концептуальное, предварительное (аван-) и рабочее проектирование. Таким образом, сочетание методологий профессоров В. Л. Квинта и В. В. Кондратьева говорит о возможности разработки цифрового двойника системы деятельности на основе совокупности методов и инструментов модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0^{90,91};

5. Методология профессора В. Л. Квинта и его последовательность по выбору стратегических приоритетов может быть уточнена методологией профессора В. В. Кондратьева^{92,93}. В результате этого на стадии обличкового проектирования стратегирования при применении модельно-ориентированного системного инжиниринга 2.0 можно перейти к поиску балансовых моделей на основе многокритериальной матрицы ресурсов и возможностей для выбора и определения приоритетов в стратегических инициативах для достижения балансировки совокупности стратегических сценариев организаций отрасли капитального строительства стран БРИКС;

⁸⁸ ГОСТ Р 55062-2012. Информационные технологии...

⁸⁹ Mosey D. Contract or co-operation trends...

⁹⁰ Романов А. А. Прикладной системный инжиниринг...

⁹¹ ГОСТ Р 57700-37-2021. Компьютерные модели...

⁹² Квинт В. Л. Стратегическое управление и экономика...

⁹³ Романов А. А. Прикладной системный инжиниринг...

б. На стартовом этапе (этап обличового проектирования) применяется минимальная детализация. В связи с этим в исследовании на данном этапе были отражены стратегические инициативы, т. к. фокусировка этапа направлена на быстрое формирование базовых опорных представлений разрабатываемого решения. Создаваемые на этом этапе решения формируют стратегическое видение и предназначение целевого объекта, а также облик применяемых предполагаемых организационных инноваций. Цена исправления ошибок, совершенных на этом этапе, максимальна, а с ростом скорости и качества системного проектирования цена ошибки будет увеличиваться по жизненному циклу на основе моделирования и проектных работ. В связи с этим актуальной являлась проработка базовых стратегических инициатив как необходимость проработки решений этого этапа, что создает основу для использования эффективных

инструментов цифрового моделирования на основе данных с применением алгоритмов искусственного интеллекта на последующих стадиях моделирования;

7. Согласно исследованиям^{94,95} на следующем этапе необходимо определить политику моделирования в системном проектировании, т. е. задать состав, предназначение и последовательность политик моделирования и сформировать идентифицируемые условия и требования. Это предполагает сбор и анализ исходных данных. Перспективным обеспечением деятельности сбора и анализа исходных данных на стадии обличового проектирования представляется применение инструментов генеративного искусственного интеллекта (Generative AI, GAI), формирующего вербальные данные (тексты, иллюстрации) в ответ на подсказки и запросы^{96,97}. Этот этап исследования будет отражен в наших следующих работах.

ЛИТЕРАТУРА

- Бахвалов Л. А. Моделирование систем. М.: Московский государственный горный университет, 2006. 294 с.
- Голубев С. И. Управление процессом принятия решений на этапе обличового проектирования перспективных ЗУР в интересах повышения их конкурентоспособности: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06. М., 2017. 106 с.
- Калинин В. С. Применение методологии стратегирования в процессе трансформации системы инновационных промышленных кластеров // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. № 2. С. 245–260. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-2-245-260>
- Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. I. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2019. 132 с.
- Квинт В. Л. Стратегическое управление и экономика на глобальном формирующемся рынке. М.: Бизнес Атлас, 2012. 627 с.
- Квинт В. Л., Хворостяная А. С., Сасаев Н. И. Авангардные технологии в процессе стратегирования // Экономика и управление. 2020. Т. 26. № 11. С. 1170–1179. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-11-1170-1179>
- Компьютерный инжиниринг / А. И. Боровков [и др.]. СПб.: Политехнический университет, 2012. 93 с.
- Кондратьев В. В. Модельно-ориентированный системный инжиниринг 2.0. М.: МФТИ, 2021.
- Кондратьев В. В., Тищенко Е. Б. Архитектурный инжиниринг гибридных моделей, включающих цифровые двойники и машинное обучение // Экономические стратегии. 2023. Т. 25. № 5. С. 94–99.

⁹⁴ Романов А. А. Прикладной системный инжиниринг...

⁹⁵ Кондратьев В. В., Тищенко Е. Б. Стратегия пошагового расширения...

⁹⁶ Там же.

⁹⁷ An Ontology-based Engineering system...

- Кондратьев В. В., Тищенко Е. Б. Стратегия поэтапного расширения системных инструментов цифрового инжиниринга с искусственным интеллектом // *Экономические стратегии*. 2024. Т. 192. № 6.
- Коуз Р. Фирма, рынок и право. М.: Новое издательство, 2007. 221 с.
- Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Сушко Е. Д. Национальная стратегическая сила стран, международная торговля и экономическая успешность стран в нестабильном мире // *Стратегирование: теория и практика*. 2023. Т. 3. № 3. С. 277–297. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-3-277-297>
- Развитие методологических положений проектного управления в сфере обеспечения технологического суверенитета АПК / А. Н. Сёмин [и др.] // *Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики*. 2022. № 4. С. 3–10.
- Романов А. А. Прикладной системный инжиниринг. М.: Физматлит, 2015. 555 с.
- Стратегирование технологического суверенитета национальной экономики / В. Л. Квинт [и др.] // *Управленческое консультирование*. 2022. Т. 165. № 9. С. 57–67. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67>
- Тищенко Е. Б. «Умный» путь к победе // *Атомный эксперт*. 2018. Т. 66. № 5. С. 4–5.
- Тищенко Е. Б. «Умный» путь к победе // *Строительство в атомной отрасли*. 2018. № 1. С. 12–13.
- Тищенко Е. Б., Славянцев М. В. Стратегирование интероперабельности центров научной мысли России и Африки // *Стратегирование: теория и практика*. 2023. Т. 3. № 4. С. 441–453. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-4-441-453>
- Щербаков Н. Б. Преимущества применения альянсов при реализации проектов капитального строительства. Результаты адаптации контрактной формы FAC-1 к российскому законодательству. Доклад на Ежегодной отраслевой конференции представителей строительного комплекса атомной отрасли. 2019.
- An Ontology-based Engineering system to support aircraft manufacturing system design / R. Arista [et al.] // *Journal of Manufacturing Systems*. 2023. Vol. 68. P. 270–288. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2023.02.012>
- Biyase M., Rooderick S. Determinants of FDI in BRICS countries: Panel data approach // *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Oeconomica*. 2018. Vol. 63. № 2. P. 35–48. <https://doi.org/10.2478/subboec-2018-0007>
- Braga J. P., de Conti B., Magacho G. The New Development Bank (NDB) as a mission-oriented institution for just ecological transitions: A case study approach to BRICS sustainable infrastructure investment // *Revista Tempo do Mundo*. 2022. № 29. P. 139–164. <https://doi.org/10.38116/rtm29art5>
- Chami M., Bruel J.-M. A survey on MBSE adoption challenges. The Systems Engineering Conference of the Europe, Middle-East and Africa. Berlin, 2018. P. 1–15.
- Cross-industry principles for digital representations of complex technical systems in the context of the MBSE approach: A review / N. Bolshakov [et al.] // *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13. № 10. <https://doi.org/10.3390/app13106225>
- ELEGANT: Security of critical infrastructures with digital twins / B. Sousa [et al.] // *IEEE Access*. 2021. Vol. 9. P. 107574–107588. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3100708>
- Kankisingi G., Isheloke B. E. A trajectory of innovation outputs among the BRICS countries: Critical perspectives of Brazil, Russia, India, China, and South Africa / ed. B. E. Isheloke // *BRICS and economic development: A multidisciplinary perspective*. IOR International Press, 2020. P. 14–30.
- Lesame Z. Technology transfer and business partnerships in BRICS: Development, integration and industrialization // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2014. Vol. 5. № 7. <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n7p284>
- Maheshwari A. Industrial adoption of model-based systems engineering: Challenges and strategies. Master aero. and astro. sci. thesis. West Lafayette: Purdue University, 2015.

- Miller R. The role of machine learning and artificial intelligence in strategic management. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4392353>
- Mosey D. How does the FAC-1 framework alliance contract operate? / ed. D. Mosey // Collaborative construction procurement and improved value. John Wiley & Sons, 2019. P. 187–209. <https://doi.org/10.1002/9781119151951.ch10>
- Qureshi Z. The global infrastructure challenge and the role of G20 and BRICS // International Organisations Research Journal. 2017. Vol. 12. № 2. P. 164–193. <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2017-02-164>
- Styles G., Kalawsky R. S. Research top challenges for MBSE in Industry 4.0 and IoT – Workshop Report. 2015. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4556.7767>
- Terron J. F. BRICS leaders meeting: Partnership for the strengthening of science, technology and innovation. São Paulo, 2019.

REFERENCES

- Bakhvalov LA. Modelirovanie system [System modeling]. Moscow: Moscow State Mining University; 2006. 294 p. (In Russ.)
- Golubev SI. Upravlenie protsessom prinyatiya resheniy na eh tape oblikovogo proektirovaniya perspektivnykh ZUR v interesakh povysheniya ikh konkurentosposobnosti [Managing the decision-making process at the stage of external design of promising zones of advanced development in the interests of increasing their competitiveness]. Cand. eng. sci. diss. Moscow: Moscow Aviation Institute; 2017. 106 p. (In Russ.)
- Kalinin VS. Strategizing methodology during the transformation of innovative industrial clusters. Strategizing: Theory and Practice. 2023;3(2):245–260. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-2-245-260>
- Kvint VL. The concept of strategizing. Vol. I. St. Petersburg: NWIM RANEPА; 2019. 132 p. (In Russ.)
- Kvint VL. Global emerging market: Strategic management and economics. Moscow: Biznes Atlas; 2012. 627 p. (In Russ.)
- Kvint VL, Khvorostyanaya AS, Sasaev NI. Advanced technologies in strategizing. Economics and Management. 2020;26(11):1170–1179. (In Russ.) <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-11-1170-1179>
- Borovkov AI, Burdakov SF, Klyavin OI, Mel'nikova MP, Mikhaylov AA, Nemov AS, et al. Komp'yuternyy inzhiniring [Computer engineering]. St. Petersburg: Politechnical University; 2012. 93 p. (In Russ.)
- Kondrat'ev VV. Model'no-orientirovanny sistemnyy inzhiniring 2.0 [Model-Based Systems Engineering 2.0]. Moscow: MFTI; 2021. (In Russ.)
- Kondratiev VV, Tishchenko EB. Architectural engineering of hybrid models incorporating digital twins and machine learning. Economic Strategies. 2023;25(5):94–99. (In Russ.)
- Kondrat'ev VV, Tishchenko EB. Strategiya poshagovogo rasshireniya sistemnykh instrumentov tsifrovogo inzhiniringa s iskusstvennym intellektom [Strategy for step-by-step expansion of digital engineering system tools with artificial intelligence]. Economic Strategies. 2024;192(6). (In Russ.)
- Kouz R. Firma, rynek i parvo [Firms, market, and law]. Moscow: Novoe izdatel'stvo; 2007. 221 p. (In Russ.)
- Makarov VL, Bakhtizin AR, Sushko ED. The national strategic power, international trade, and national economic success in an unstable world. Strategizing: Theory and Practice. 2023;3(3):277–297. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-3-277-297>
- Semin AN, Tishchenko EB, Kislitsky MM, Kurdyumov AV. Development of methodological provisions of project management in the field of ensuring technological sovereignty of the agro-industrial complex. Fundamental and Applied Research Studies of the Economics Cooperative Sector. 2022;(4):3–10. (In Russ.)

- Romanov AA. *Prikladnoy sistemnyy inzhiniring [Applied systems engineering]*. Moscow: Fizmatlit; 2015. 555 p. (In Russ.)
- Kvint VL, Novikova IV, Alimuradov MK, Sasaev NI. Strategizing the national economy during a period of burgeoning technological sovereignty. *Administrative Consulting*. 2022;165(9):57–67. (In Russ.) <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67>
- Tishchenko EB. “Umnyy” put’ k pobede [A smart way to victory]. *Atomnyy ehkspert [Atomic Expert]*. 2018;66(5):4–5. (In Russ.)
- Tishchenko EB. “Umnyy” put’ k pobede [A smart way to victory]. *Stroitel’stvo v atomnoy otrasli [Construction in the Nuclear Industry]*. 2018;(1):12–13. (In Russ.)
- Tishchenko EB, Slavyantsev MV. Strategizing the interoperability between scientific thought centers in Russia and Africa. *Strategizing: Theory and Practice*. 2023;3(4):441–453. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-4-441-453>
- Shcherbakov NB. *Preimushchestva primeneniya al’yansov pri realizatsii proektov kapital’nogo stroitel’stva. Rezul’taty adaptatsii kontraktnoy formy FAC-1 k rossiyskomu zakonodatel’stvu [Advantages of using alliances in the implementation of capital construction projects. Adapting the FAC-1 contract form to Russian legislation]. Doklad na Ezhegodnoy otraslevoy konferentsii predstaviteley stroitel’nogo kompleksa atomnoy otrasli [Annual Industry Conference of Representatives of the Nuclear Industry Construction Complex]*. 2019. (In Russ.)
- Arista R, Zheng X, Lu J, Mas F. An Ontology-based Engineering system to support aircraft manufacturing system design. *Journal of Manufacturing Systems*. 2023;68:270–288. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2023.02.012>
- Biyase M, Rooderick S. Determinants of FDI in BRICS countries: Panel data approach. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Oeconomica*. 2018;63(2):35–48. <https://doi.org/10.2478/subboec-2018-0007>
- Braga JP, de Conti B, Magacho G. The New Development Bank (NDB) as a mission-oriented institution for just ecological transitions: A case study approach to BRICS sustainable infrastructure investment. *Revista Tempo do Mundo*. 2022;(29):139–164. <https://doi.org/10.38116/rtm29art5>
- Chami M, Bruel J-M. A survey on MBSE adoption challenges. *The Systems Engineering Conference of the Europe, Middle-East and Africa; 2018; Berlin*. Berlin; 2018. p. 1–15.
- Bolshakov N, Badenko V, Yadykin V, Tishchenko E, Rakova X, Mohireva A, et al. Cross-industry principles for digital representations of complex technical systems in the context of the MBSE approach: A review. *Applied Sciences*. 2023;13(10). <https://doi.org/10.3390/app13106225>
- Sousa B, Arieiro M, Pereira V, Correia J, Lourenço N, Cruz T. ELEGANT: Security of critical infrastructures with digital twins. *IEEE Access*. 2021;9:107574–107588. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3100708>
- Kankisingi G, Isheloke BE. A trajectory of innovation outputs among the BRICS countries: Critical perspectives of Brazil, Russia, India, China, and South Africa. In: Isheloke BE, editor. *BRICS and economic development: A multidisciplinary perspective*. IOR International Press; 2020. pp. 14–30.
- Lesame Z. Technology transfer and business partnerships in BRICS: Development, integration and industrialization. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2014;5(7). <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n7p284>
- Maheshwari A. *Industrial adoption of model-based systems engineering: Challenges and strategies*. Master aero. and astro. sci. thesis. 2015.
- Miller R. The role of machine learning and artificial intelligence in strategic management. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4392353>

- Mosey D. How does the FAC-1 framework alliance contract operate? In: Mosey D, editor. Collaborative construction procurement and improved value. John Wiley & Sons; 2019. pp. 187–209. <https://doi.org/10.1002/9781119151951.ch10>
- Qureshi Z. The global infrastructure challenge and the role of G20 and BRICS. *International Organisations Research Journal*. 2017;12(2):164–193. <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2017-02-164>
- Styles G, Kalawsky RS. Research top challenges for MBSE in Industry 4.0 and IoT – Workshop Report. 2015. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4556.7767>
- Terron JF. BRICS leaders meeting: Partnership for the strengthening of science, technology and innovation. São Paulo; 2019.

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: Тищенко Елена Борисовна, доцент экономического факультета, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия; член отраслевой рабочей группы по направлению «Цифровая промышленность» АНО «Цифровая экономика», член рабочей группы по этике цифровой трансформации Совета по развитию цифровой экономики при Совете Федерации Федерального Собрания Российской Федерации; elenasemenova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2145-3773>

Славянцев Максим Викторович, председатель правления, эксперт по Африке и Ближнему Востоку, ООО «Альфа Рим Консалтинг», Каир, Арабская Республика Египет; maksimslaviantcev@icould.com

CONTRIBUTION: Both authors made equal contributions to the research and publication.

CONFLICTS OF INTEREST: The authors declared no potential conflicts of interests regarding the research, authorship, and/or publication of this article.

ABOUT AUTHORS: Elena B. Tishchenko, Associate Professor of the Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; Member of the branch working group on Digital Industry of ANO Digital Economy, Member of the working group on Ethics of Digital Transformation of the Council for the Development of the Digital Economy under the Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation; elenasemenova@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2145-3773>

Maksim V. Slavyantsev, Chairman of the Board, Expert on Africa and the Middle East, Alpha Reem Consulting, Cairo, Arab Republic of Egypt; maksimslaviantcev@icould.com