

Цифровая экономика: теория и практика Digital economy: theory and practice

Научная статья

УДК 658.5

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19101>

EDN: <https://elibrary/WMOZNQ>



ИНДУСТРИЯ 6.0: РАЗВИТИЕ НЕЙРОЦИФРОВОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ

А.В. Бабкин¹, Е.В. Шкарупета^{1,2} ,
И.В. Либерман³, П.М. Клачек³ 

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Российская Федерация;

² Воронежский государственный технический университет,
Воронеж, Российская Федерация;

³ Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта,
Калининград, Российская Федерация

 pklachek@mail.ru

Аннотация. На основе развития теории стратегирования предложены основы концепции метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0, в рамках которой в контексте понятия Стратега выступает не конкретный человек-профессионал или группа специалистов, а симбиотический суперинтеллект позволяющий реализовать симбиотическое взаимодействие (иммерсивную конвергенцию человека и машины) для широкого комплекса интеллектов: нейро-цифровой интеллект, эмоциональный интеллект, гибридный вычислительный интеллект и т.д., – и центральных технологий Индустрии 4.0-6.0. На основе применения центральных положений симбиотической интеллектуальной эквilibrium-экономики, концептуального абриса Индустрии 6.0, методологии и технология ДНК-инженерии киберсоциальных метаэкосистем разработана универсальная модель метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0. На основе развития понятия системной триады нейро-цифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 5.0, в рамках системной парадигмы Г.Б. Клейнера и концепции стратегирования В.Л. Квинта, разработан перспективный вариант симбиотического нейро-цифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0. Предложена система метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем, в которой в качестве Стратега выступает комплекс человеко-машинных, когнитивных кластеров. Проведена обширная апробация перспективного, прикладного варианта симбиотического, нейро-цифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0, в рамках решения задачи по созданию и развитию сверхприбыльных предприятий в сфере сельскохозяйственного производства в Калининградской области, с последующей типизацией данного подхода и прикладных инструментариев в различных сферах экономики и промышленности России. Разработанная архитектура симбиотического нейро-цифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0 позволяет перейти к широкому комплексу прикладных разработок и экспериментов, как в методологическом плане: развитие системы принципов, методов и процедур системной тетрады симбиотического нейро-цифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0, – так и созданию типовых (универсальных) прикладных инструментариев для обеспечения на их основе модернизации и прорывного развития технологического пространства и стратегических отраслей экономики и промышленности России.

Ключевые слова: цифровая экономика, инновационная деятельность, киберсоциальные метаэкосистемы, искусственный интеллект, Индустрия 5.0/6.0

Благодарности: Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 25-18-00978 «Стратегическое управление интеллектуальной зрелостью промышленных экосистем в условиях экономики данных: методология, фреймворк, инструментарий».

Для цитирования: Бабкин А.В., Шкарупета Е.В., Либерман И.В., Клачек П.М. (2026) Индустрия 6.0: Развитие нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования. *П-Еconomy*, 19 (1), 7–35. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19101>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19101>



INDUSTRY 6.0: DEVELOPMENT OF NEURODIGITAL TOOLS FOR STRATEGIC GOAL SETTING AND PLANNING

A.V. Babkin¹, E.V. Shkarupeta^{1,2} ,

I.V. Liberman³, P.M. Klachek³ 

¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russian Federation;

² Voronezh State Technical University, Voronezh, Russian Federation;

³ Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russian Federation

 pklachek@mail.ru

Abstract. Advancing the foundations of the strategizing concept, this paper proposes a framework for meta-strategizing of cyber-social meta-ecosystems within Industry 6.0. The strategist within this framework is not a specific human professional or a group of specialists, but a symbiotic superintelligence, allowing for symbiotic interaction (immersive human-machine convergence) for a wide range of intelligences: neurodigital, emotional, hybrid computational, etc., integrating the central technologies of Industry 4.0–6.0. Applying the core principles of the symbiotic intellectual equilibrium economy, the conceptual framework of Industry 6.0, the methodology and technology of DNA engineering for cyber-social meta-ecosystems, we developed a universal model for meta-strategizing these cyber-social meta-ecosystems. Building on the concept of the systemic triad of neurodigital tools for strategic goal-setting and planning for Industry 5.0, within G.B. Kleiner’s systemic paradigm and V.L. Kvint’s strategizing concept, we constructed a promising version of a symbiotic neurodigital toolkit for Industry 6.0. A system for meta-strategizing cybersocial meta-ecosystems is proposed, where the Strategist is a complex of human-machine cognitive clusters. Extensive validation of this applied neurodigital toolkit was conducted to address the challenges of creating and developing highly profitable agricultural enterprises in the Kaliningrad region. Successful validation paves the way for standardizing this approach and its associated toolkit for various sectors of the Russian economy and industry. The developed architecture of the symbiotic neurodigital toolkit enables a wide range of applied projects and experiments in the future. This includes both a methodological perspective, i.e., developing the principles, methods and procedures comprising the toolkit’s systemic tetrad, and creating the standardized (universal) applied solutions intended to drive the modernization of Russia’s technological landscape and propel its strategic economic and industrial sectors forward.

Keywords: digital economy, innovation, cybersocial meta-ecosystems, artificial intelligence, Industry 5.0/6.0

Acknowledgements: The research was supported by the Russian Science Foundation grant No. 25-18-00978 “Strategic management of the intellectual maturity of industrial ecosystems in the context of the data economy: methodology, framework, tools.”

Citation: Babkin A.V., Shkarupeta E.V., Liberman I.V., Klachek P.M. (2026) Industry 6.0: Development of neuro-digital tools for strategic goal setting and planning. *П-Еconomy*, 19 (1), 7–35. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19101>

Введение

Актуальность темы исследования

В работе [1] на основе модели «Пятерной спирали» представлена концепция симбиотических экосистем «Тройная спираль → Пентаспираль + Искусственный интеллект»: переход от модели «Тройной спирали» (наука, бизнес и государство) к модели «Пятерной спирали» «добавляет экологические и социальные элементы, а с Индустрией 6.0 сюда интегрируются технологии ИИ, что позволяет управлять инновационными процессами в симбиотических экосистемах». Эволюция подобных симбиотических экосистем на основе киберсоциальных экосистем Индустрии 5.0/6.0, по мнению авторов, позволит обеспечить становление принципиально нового типа симбиотической гиперсвязанной экономики и промышленности путем перехода от «умных» фабрик и продуктов к созданию симбиотических экосистем, где благодаря квантовым, когнитивным и мультиагентным технологиям взаимодействие с человеком и окружающей средой выходит на новый уровень [2, 3]. Таким образом, создается перспективная «умная индустрия», «в которой резко возрастающая роль человеческого разума сопрягается с вытеснением человека из непосредственного участия в технологических процессах» [2]. Как показано в работах [1, 4, 5], киберсоциальные экосистемы Индустрии 5.0/6.0 как тип симбиотических экосистем уже в скором времени могут стать центральными элементами социально-экономического ландшафта страны, являясь основой для создания перспективных «умных индустрий» [3].

Как показано в работе [6], при создании киберсоциальных экосистем Индустрии 5.0/6.0 особое значение имеют применение нейроцифровых инструментариев стратегического целеполагания и планирования и развитие на их основе принципиально новых подходов в области стратегического мышления и концепций стратегирования [7].

В работе [7] рассмотрен фундаментальный принцип концепции стратегирования В.Л. Квинта: «Принципиально важно понять, что стратегия должна ориентироваться не на арифметический рост объема ВВП, прибыли, потребления и т.д., а на качественно новый характер развития». Таким образом, создание принципиально новых типов симбиотических нейроцифровых инструментариев стратегического планирования и целеполагания и соответствующих им методологических подходов и прикладных моделей в области метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 5.0/6.0 позволят, по мнению авторов, обеспечить решение задачи поиска новых моделей экономического развития и роста, шире – новой экономической доктрины, **обуславливая актуальность представленных в научной работе исследований авторов.**

В качестве *объекта исследования* выступает объект Индустрии 6.0 [4] – симбиотическая киберсоциальная метаэкосистема [5], полученная на основе ЧИМЭ-конвергенции [4], функционирующая и самоорганизующаяся в особой среде – нейросфере [6]. *Предметом исследования* является процесс разработки и реализации метастратегий при создании киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 как особого класса симбиотических экосистем на основе применения нейроцифровых инструментариев стратегического планирования и целеполагания и симбиотического суперинтеллекта.

Целью исследования является разработка перспективного варианта симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0, предназначенного для разработки и реализации метастратегий при создании киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0.

Перспективная цель исследования – приблизиться к созданию и тестированию в реальных секторах экономики России типового варианта нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0 с последующей возможностью применения его для разработки программы модернизации технологического пространства страны в целях обеспечения технологического суверенитета и технологического лидерства России [8–11].

Задачи исследования:

1. На основе развития теории стратегирования разработать основы концепции метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0, в рамках которой в контексте понятия стратега выступает не конкретный человек-профессионал, а симбиотический суперинтеллект, позволяющий реализовать симбиотическое взаимодействие (иммерсивную конвергенцию человека и машины [1]) для широкого комплекса интеллектов: нейроцифрового интеллекта, эмоционального интеллекта, гибридного вычислительного интеллекта и т.д., — и центральных технологий Индустрии 4.0–6.0.

2. На основании экспериментального варианта системно-целевой схемы создания полисистемной тетрады киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0, концепции метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем и центральных положений симбиотической интеллектуальной эквигриум-экономики разработать универсальную, тестовую модель метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0.

3. На основе развития понятия системной триады нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 5.0 — в рамках универсальной, тестовой модели метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 — разработать перспективный вариант симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0.

4. На основе модели киберсоциальной системы «глобального архитектурного мышления» компании SpaseX предложить систему метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем, в которой в качестве стратега выступает комплекс человеко-машинных когнитивных кластеров.

5. Провести апробацию перспективного прикладного варианта симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0 в рамках решения задачи по созданию и развитию сверхприбыльных предприятий в сфере сельскохозяйственного производства в Калининградской области с последующей типизацией данного подхода и прикладных инструментариев в различных сферах экономики и промышленности России.

Литературный обзор

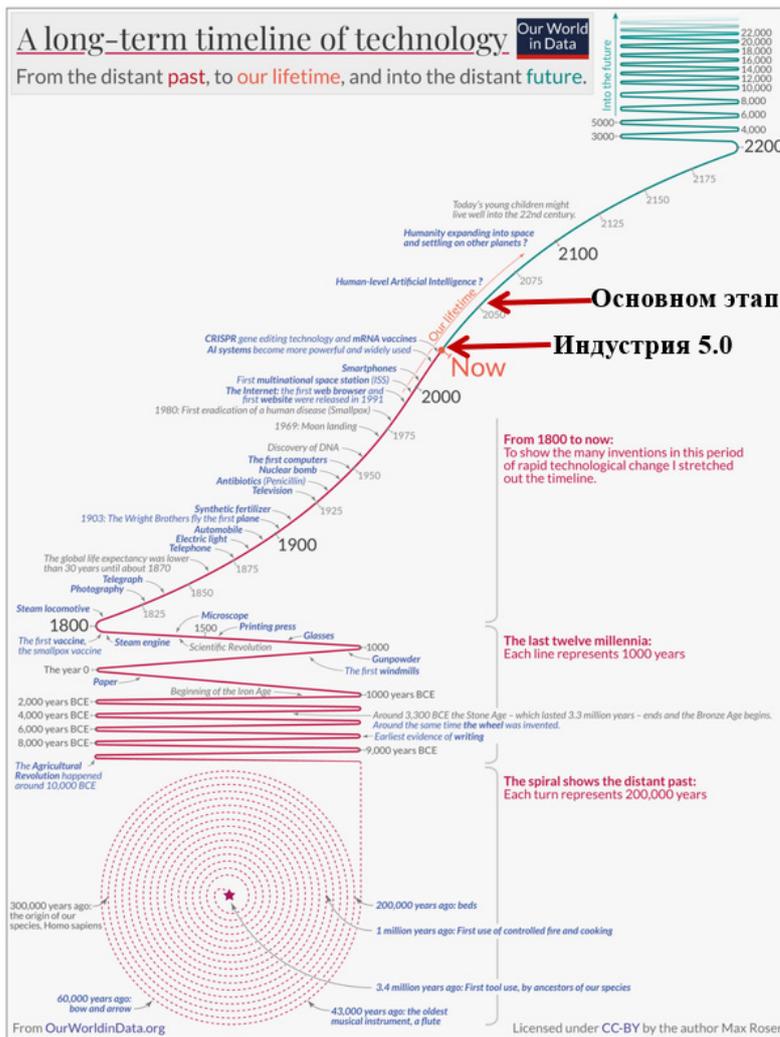
В работе [4] представлена концепция долгосрочной перспективы технологических изменений в истории человечества, а также выполнен анализ основных этапов развития в ней концепций Индустрии 5.0 и Индустрии 6.0. (рис. 1).

В работе [5] рассмотрена концепция Индустрии 5.0, центральным элементом которой является понятие киберсоциальной экосистемы, представляющей симбиотическую триаду: человек — искусственный суперинтеллект — метаэкосистема, и «состоящей из совокупности взаимодействующих системно-целевых акторов-экосистем, функционирующих и самоорганизующихся в особой среде — нейросфере...»

В работе [6] рассмотрен нейроцифровой инструментарий стратегического целеполагания и планирования Индустрии 5.0, полученный на основе развития предложенных в работах [7, 12, 13] фундаментальных понятий и методологического базиса в области концепции стратегирования и нономики, включающий:

- интегрированную модель глобальной трансформации общества на основе движения к но-обществу и нейросфере;
- принципы и механизмы стратегирования мышления;
- понятия и комплекс процедур когнитивной гиперциклической самоорганизации.

В фундаментальной работе В.Л. Квинта [13] указано: «Стратегия — это результат системного анализа среды, существующих прогнозов будущих условий на основе стратегического мышления, глубоких знаний и интуиции». Центральными элементами понятия стратегии являются



Источник: составлено авторами на основе [4].

Рис. 1. Концепция долгосрочной перспективы технологических изменений в истории человечества

Fig. 1. The concept of long-term perspective of technological changes in human history

понятия стратегического мышления и стратега: «Стратег – это мудрый, дисциплинированный и оптимистичный профессионал, имеющий стратегическое мышление, видение будущего и интуицию, подкрепленную методологией стратегирования» [13]. Развивая данные понятия стратегии и стратега, авторы сформулировали принцип стратегирования мышления на основе понятия когнитивной гиперциклической самоорганизации [6], представляющий взаимосвязанную совокупность (генезис [6]) моделей когнитивных вычислений [6], реализуемых на основе системно-целевой интеграции и согласованной самоорганизации нейроцифрового интеллекта, состоящего из симбиотического взаимодействия человеческого и искусственного интеллектов. Развитие концепции стратегирования в рамках создания нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0 на основе принципов стратегирования мышления приводит нас к начальному шагу (перспективной цели) формирования новой симбиотической концепции метастратегирования, под которой авторами понимается результат системного анализа киберсоциальных метаэкосистем на основе принципов стратегирования мышления [6], процедуры генезиса знаний [5], нейроцифровых механизмов интуиции и предвидения [6]. Таким образом, в качестве понятия стратега в рамках создаваемой

концепции метастратегирования выступает не конкретный человек-профессионал (или группа специалистов), а симбиотический суперинтеллект, позволяющий реализовать симбиотическое взаимодействие (иммерсивную конвергенцию человека и машины [1]) для широкого комплекса интеллектов: нейроцифрового интеллекта, эмоционального интеллекта, гибридного вычислительного интеллекта и т.д., – и центральных технологий Индустрии 4.0–6.0 [14–25] (рис. 2).

В работах [4–6] рассмотрены примеры применения нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 5.0 для создания как широкого класса киберсоциальных экосистем, так и принципиально новых типов киберсоциальных метаэкосистем, например киберсоциальной метаэкосистемы Starbase компании SpaceX [6].

В фундаментальной работе Г.Б. Клейнера [26] рассмотрен механизм трансфера ресурсов в рамках взаимодействия четырех видов систем в системной тетраде (рис. 3).

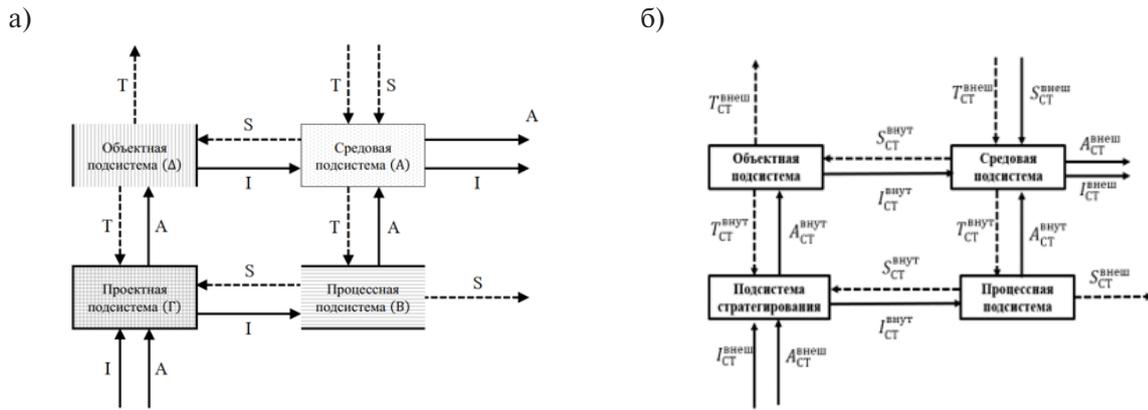
Как отмечено в работе [26], взаимодействие четырех видов систем в системной тетраде (рис. 3) в виде двусторонних стрелок может быть раскрыто следующим образом: «Средовая система предъявляет спрос на способности эффективно использовать пространство и время и получает их, соответственно, от объектной и процессной; в свою очередь, передает процессной системе запас временных ресурсов и объектной системе – запас пространственных ресурсов. Процессная система предъявляет спрос на ресурсы времени, а также на способности по эффективному использованию ресурсов пространства и получает их, соответственно, от средовой и проектной; передает проектной системе запас пространственных ресурсов и средовой – способности по эффективному использованию ресурсов времени. Проектная система предъявляет спрос на ресурсы пространства и времени и удовлетворяет его за счет, соответственно, процессной и объектной; наделяет объектную систему способностями к эффективному использованию ресурсов времени, процессную – способностями к эффективному использованию ресурсов пространства. Объектная система предъявляет спрос на ресурсы пространства и на способности по эффективному использованию ресурсов времени и удовлетворяет его за счет, соответственно, средовой и проектной; передает средовой системе способности по эффективному

Индустрия 4.0	Индустрия 5.0	Индустрия 6.0
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Технологическая революция <input type="checkbox"/> Отношения между человеком и машиной как конкуренция <input type="checkbox"/> Должна повысить производительность и конкурентоспособность промышленности <input type="checkbox"/> Массовое производство <input type="checkbox"/> Киберфизические системы с переходом в киберфизические производственные экосистемы <input type="checkbox"/> Дизайн киберпромышленной производственной экосистемы имеет 2D-симметрию <input type="checkbox"/> Высокотехнологичная стратегия автоматизации производства для создания умных фабрик <input type="checkbox"/> Фабрики будущего (цифровые, умные, виртуальные) <input type="checkbox"/> Основные цели – экономический рост и научно-технологическое развитие, повышение конкурентоспособности, рост производительности труда 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ценностная инициатива <input type="checkbox"/> Отношения между человеком и машиной как сотрудничество <input type="checkbox"/> Должна улучшить удобство и качество жизни <input type="checkbox"/> Массовая кастомизация <input type="checkbox"/> Интеллектуальные киберсоциальные экосистемы <input type="checkbox"/> Дизайн интеллектуальной киберсоциальной экосистемы имеет трехмерную (3D) симметрию <input type="checkbox"/> Демократичное совместное производство знаний из больших данных на основе новых концепций симметричных инноваций <input type="checkbox"/> Синергетические социальные фабрики <input type="checkbox"/> Ключевые ценности – человекоцентричность, устойчивость, резильентность 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Интеллектуально-технологически иммерсивная гиперсвязанная вездесущность <input type="checkbox"/> Физико-когнитивно-эмоциональное слияние виртуальных двойников человека и машин <input type="checkbox"/> Должна достичь глобальной экологической устойчивости и интеллектуальной трансформации <input type="checkbox"/> Ультраперсонализированное производство <input type="checkbox"/> Массовое создание ценностей <input type="checkbox"/> Эмоционально-интеллектуальные квантовые экосистемы <input type="checkbox"/> Дизайн квантово-интеллектуальных экосистем с XD-симметрией <input type="checkbox"/> Практически полностью автономные системы, основанные на искусственном интеллекте <input type="checkbox"/> Интеллектуальная (ультраумная) Фабрика 6.0 <input type="checkbox"/> Основная цель – создание новой формы симбиотической интеллектуальной экономики

Источник: составлено авторами на основе [1].

Рис. 2. Отличительные особенности Индустрии 6.0 в сравнении с концепциями Индустрия 4.0 и 5.0

Fig. 2. Distinctive features of Industry 6.0 in comparison with the concepts of Industry 4.0 and 5.0



Источник: составлено авторами на основе: а) [26]; б) [27].

Рис. 3. Структура и функции: а) фундаментальной системной тетрады Г.Б. Клейнера;

б) полисистемной тетрады киберсоциальных метаэкосистем

Fig. 3. Structure and functions: a) fundamental systemic tetrad of G.B. Kleiner; b) polysystemic tetrad of cybersocial metaecosystems

использованию ресурсов пространства и проектной – запас ресурсов времени. Функционирование тетрады, таким образом, можно в какой-то степени уподобить деятельности рынка, в котором процессы спроса и предложения ресурсов ведут к равновесному состоянию при минимизации дефицита и избытка ресурсов, находящихся в компетенции каждой из систем тетрады».

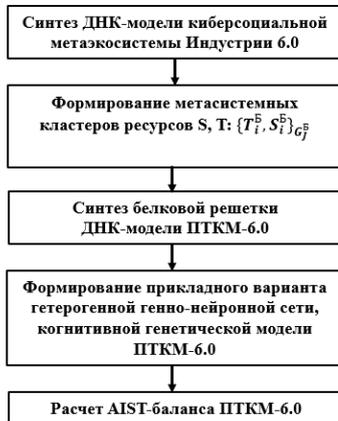
Представленные в работе [26] исследования механизма трансфера ресурсов и его прикладных применений в рамках концепции Индустрии 6.0 привели к созданию полисистемной тетрады киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 (ПТКМ-6.0) (рис. 3б), рассмотренной в работе [27].

Вернемся еще раз к представленной выше цитате из фундаментальной работы Г.Б. Клейнера [26]: «Функционирование тетрады, таким образом, можно в какой-то степени уподобить деятельности рынка, в котором процессы спроса и предложения ресурсов ведут к равновесному состоянию при минимизации дефицита и избытка ресурсов, находящихся в компетенции каждой из систем тетрады». Исследования авторов данного положения [5, 6], привели к созданию представленного в работе [4] концептуального абриса Индустрии 6.0, методологии и технологии ДНК-инженерии киберсоциальных метаэкосистем, теоретических и прикладных основ симбиотической интеллектуальной эквilibrium-экономики. В работе [27] представлены экспериментальный вариант системно-целевой схемы создания ПТКМ-6.0, а также базовая модель энергетического ландшафта (AIST-баланс), разработанные на основе системной парадигмы Г.Б. Клейнера (рис. 4) и центральных положений симбиотической интеллектуальной эквilibrium-экономики [1].

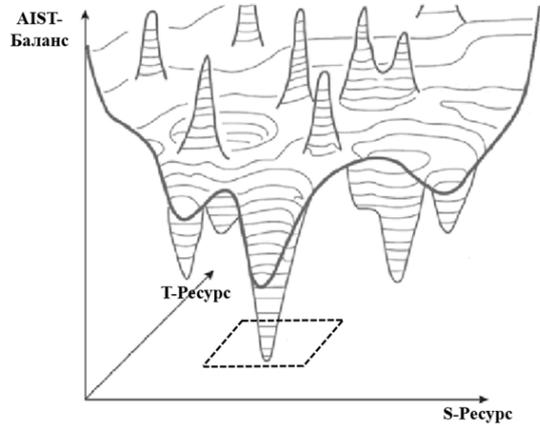
Проведенные исследования [27] показали принципиальную возможность успешного применения симбиотической интеллектуальной эквilibrium-экономики для достижения равновесных состояний (эквilibrium AIST-баланса ПТКМ-6.0) (рис. 4), приводящих к многомерной трансформации центральных технологий Индустрии 4.0–6.0 (рис. 2) и все большей интеграции (иммерсивной конвергенции) человека и машины [1] на основе симбиотического интеллекта.

В то же время, как показано в работе [27], для проведения более широкого спектра исследований в этой перспективной области, а также для создания перспективных вариантов (в том числе нейроцифровых) инновационных сред промышленных комплексов и экосистем в России необходимы создание и апробация широкого класса тестовых, прикладных инструментальных и программно-технических систем.

Упрощенный алгоритм построения базовой модели энергетического ландшафта (AIST-баланс) полисистемной тетрады киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0



Базовая модель энергетического ландшафта (AIST-баланс) полисистемной тетрады киберсоциальной метаэкосистемы Индустрии 6.0



Источник: составлено авторами на основе [27].

Рис. 4. Базовая модель энергетического ландшафта (AIST-баланс) ПТКМ-6.0

Fig. 4. Basic model of the energy landscape (AIST-balance) PTKM-6.0

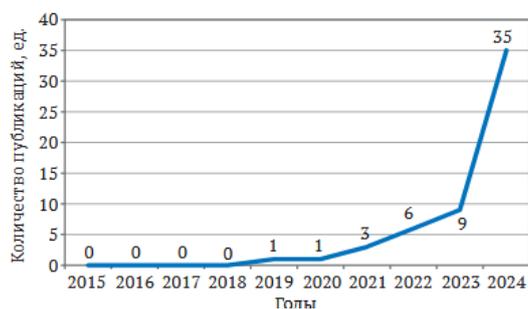


Источник: составлено авторами на основе [1].

Рис. 5. Исследовательские категории

Fig. 5. Research categories

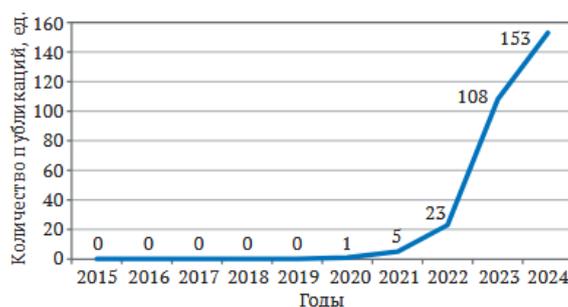
Для решения поставленных в исследовании задач авторы используют представленный в работе [1] фундаментальный литературный обзор определений Индустрии 6.0, основанный на «выявлении существующих определений и авторского осмысления концепции Индустрии 6.0». В рамках данного литературного обзора «поиск публикаций осуществлялся в базе данных Dimensions с использованием ключевых слов „Industry 6.0“ в названиях и аннотациях, что позволило выявить 54 публикации на дату 10 октября 2024 г.» В соответствии с данными, представленными в [1], на рис. 5 отображены исследовательские категории, в которых было опубликовано больше всего работ, связанных с Индустрией 6.0; на рис. 6 показана динамика публикаций по годам; рис. 7 демонстрирует рост количества цитирований этих публикаций.



Источник: составлено авторами на основе [1].

Рис. 6. Общее количество публикаций по годам

Fig. 6. Total number of publications by year



Источник: составлено авторами на основе [1].

Рис. 7. Цитирование публикаций в базе данных Dimensions

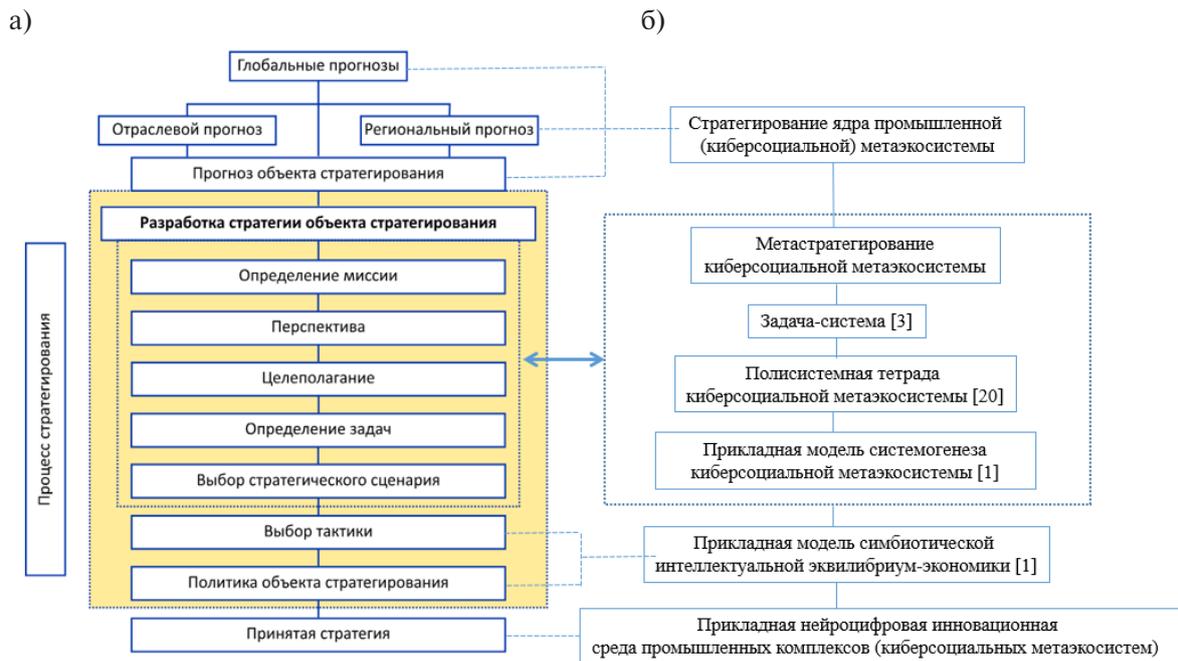
Fig. 7. Citation of publications in the database Dimensions

Методы и материалы исследования

На основе системной парадигмы [26] для реализации механизма трансфера ресурсов в рамках взаимодействия четырех видов систем в системной тетраде (рис. 3) были разработаны методология и технология ДНК-инженерии киберсоциальных метаэкосистем [4]. «ДНК-инженерия киберсоциальных метаэкосистем – это раздел научно-прикладного направления „Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0/6.0 (IEEI_5.0/6.0)“¹, посвященный созданию киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 5.0/6.0 с нужными свойствами» [4]. Также в работе [4] рассмотрена прикладная модель симбиотической интеллектуальной эквilibrium-экономики, разработанная на основе ДНК-инженерии киберсоциальных метаэкосистем, в рамках которой авторами предложена концепция метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0. (рис. 8).

Предложенная на рис. 8б концепция метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 является развитием фундаментальной концепция стратегирования [13], а также прикладной модели стратегирования промышленного ядра национальной экономики [28], что позволяет создать целостную систему метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем на основе применения центральных положений симбиотической интеллектуальной эквilibrium-экономики [1], концептуального абриса Индустрии 6.0 [4], методологии и технологии ДНК-инженерии киберсоциальных метаэкосистем [4].

¹ НИЛ «Цифровая экономика промышленности» (2025) *Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0/6.0 (IEEI_5.0/6.0)*. [online] Available at: <https://labec.spbstu.ru/> [Accessed 10.10.2024]. (in Russian).

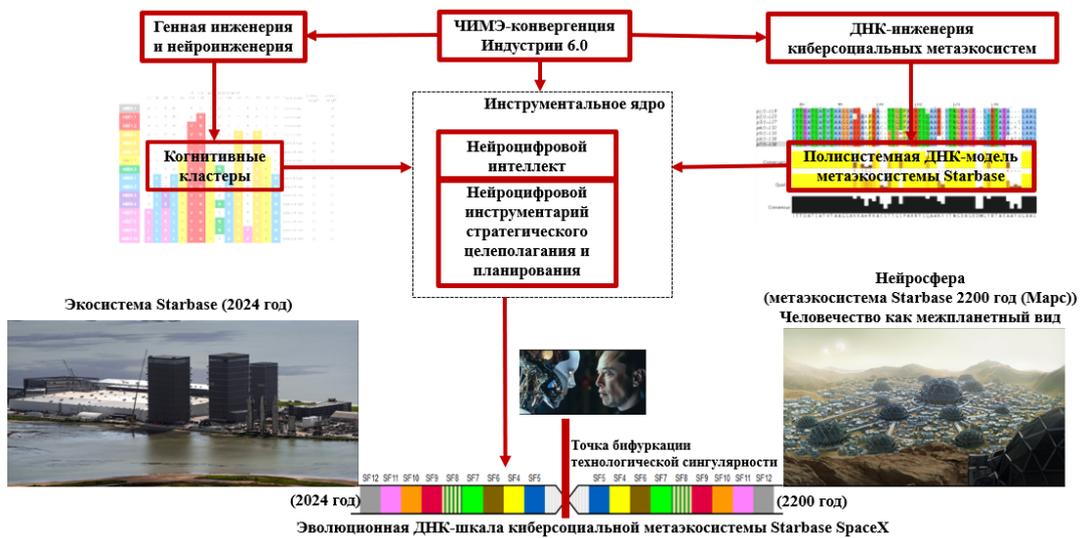


Источник: составлено авторами на основе [7].

Рис. 8. а) Фундаментальная концепция стратегирования;

б) концепция метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0

Fig. 8. а) Fundamental concept of strategizing; б) concept of meta-strategizing of cyber-social meta-ecosystems of Industry 6.0

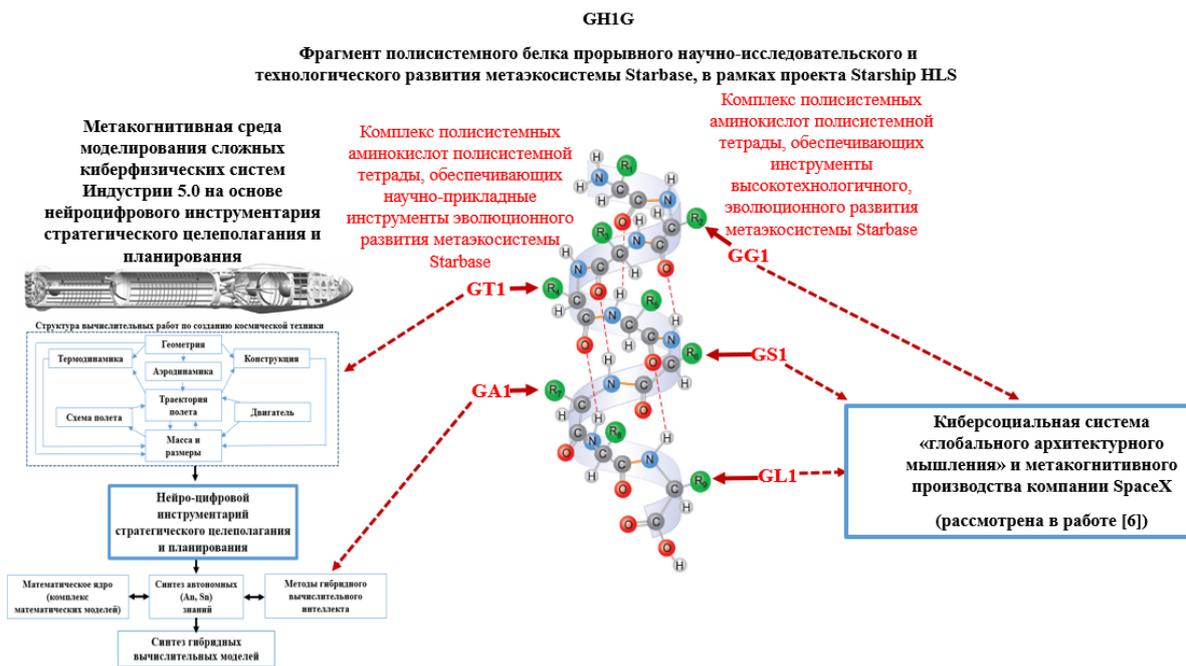


Источник: составлено авторами на основе [4].

Рис. 9. Прикладная модель системогенеза киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 (на примере компании SpaceX)

Fig. 9. Applied model of systemogenesis of cybersocial meta-ecosystems of Industry 6.0 (using the example of SpaceX)

На основе представленной на рис. 8б концепции метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 авторами был разработан комплекс принципов и механизмов, а также прикладных моделей системогенеза киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 [4] (рис. 9, 10).



Источник: составлено авторами на основе [4].

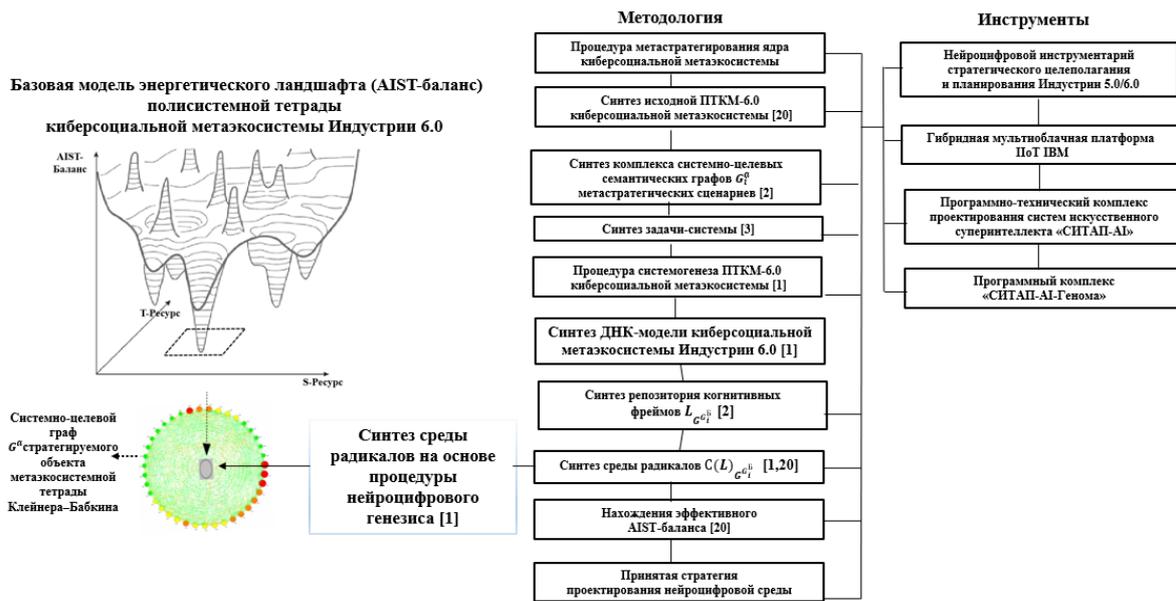
Рис. 10. Пример полисистемного белка прикладной модели системогенеза киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 (на примере компании SpaceX)

Fig. 10. An example of a polystem protein of the applied model of systemogenesis of cybersocial metaecosystems of Industry 6.0 (using the example of SpaceX)

В работе [6] представлен нейроцифровой инструментарий стратегического целеполагания и планирования Индустрии 5.0, позволяющий «объединить возможности подрывных и знанин-тенсивных технологий Индустрии 4.0 с человеко-ориентированным подходом Индустрии 5.0, на основе эволюционной модели коллективного интеллекта». Предложенная в работе [6] системная триада нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 5.0 включает понятия и разработанный инструментальный базис: задачи-системы, стратегирование мышления и когнитивного гиперцикла, позволяя создать тестовый вариант «резонатора Г.Б. Клейнера» [29], представляющий идеальную формулировку понятия метастратегирования киберсоциальных экосистем Индустрии 5.0/6.0: «В условиях расширения и развития экономики знаний успех стратегии будет достигаться лишь тогда, когда создателю стратегии удастся настроить свою душу в резонанс с „душой“ предприятия, свои мысли – с обобщенным „мозгом“ предприятия, а свои ощущения – с сигналами внешней социально-экономической среды. Вот почему каждая эффективная (т.е. в каком-то смысле правильная) стратегия должна содержать результат открытия, озарения, а не только применения готовых моделей, правил и процедур».

Результаты исследования

На основании концепции метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 (рис. 8) в соответствии с базовой моделью энергетического ландшафта (AIST-баланс) ПТКМ-6.0 (рис. 4), а также проведенного комплекса прикладных исследований и экспериментов [4, 27] авторами разработана универсальная тестовая модель метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 (рис. 11).



Источник: составлено авторами на основе [27].

Рис. 11. Универсальная тестовая модель метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0

Fig. 11. Universal test model for meta-strategizing cyber-social meta-ecosystems of Industry 6.0

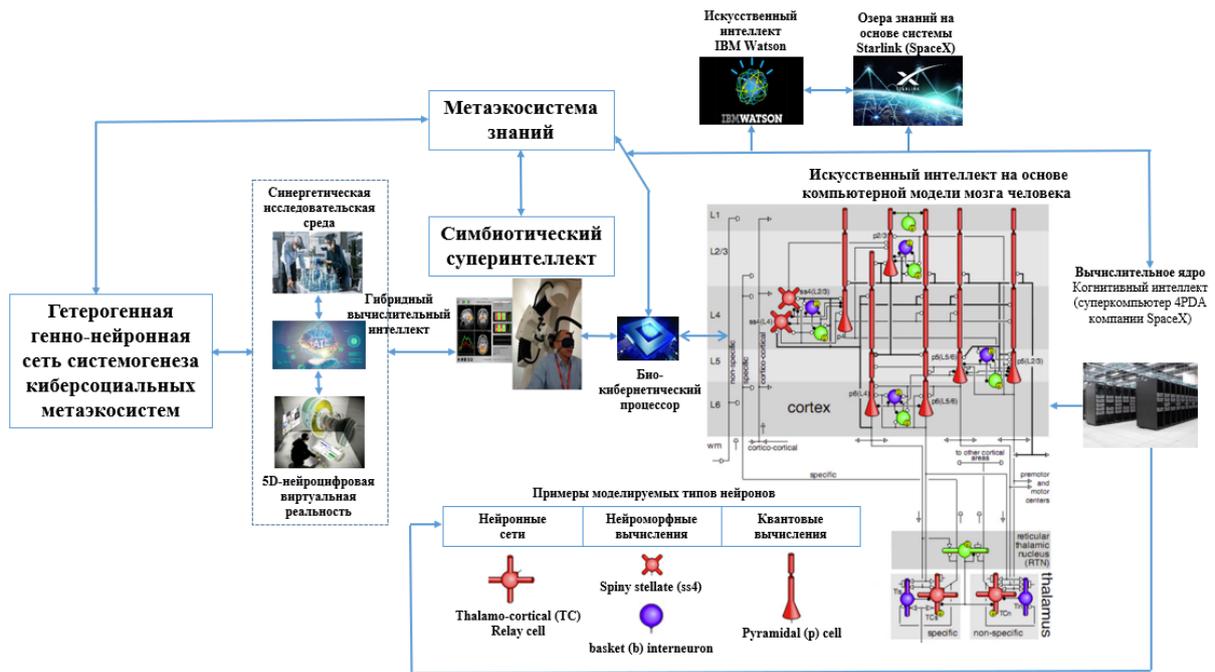
Развитие системной триады нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 5.0 на основе понятия симбиотического суперинтеллекта — в рамках универсальной модели метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 (рис. 11) — привело к созданию симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0. (рис. 12).

Центральными элементами архитектуры симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0 (рис. 12) являются: симбиотический суперинтеллект, являющийся развитием понятия и разработанного инструментального базиса когнитивного гиперцикла как элемента системной триады нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 5.0., позволяющий реализовать симбиотическое взаимодействие (иммерсивную конвергенцию человека и машины [1]) для широкого комплекса интеллектов: нейроцифрового интеллекта, эмоционального интеллекта, гибридного вычислительного интеллекта и т.д., — и центральных технологий Индустрии 4.0–6.0.

В основе нейроцифрового ядра симбиотического суперинтеллекта лежат механизмы «интеллектуально-технологической иммерсивной гиперсвязанности и физико-когнитивно-эмоционального слияния виртуальных двойников человека и машины в рамках симбиотического взаимодействия» [1]:

- Прикладной вариант гетерогенной генно-нейронной сети когнитивной генетической модели ПТКМ-6.0 (подробно рассмотрен в работе [4]), позволяющий — в рамках универсальной тестовой модели метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 (рис. 13) — реализовать различные типы прикладных ДНК-моделей ПТКМ-6.0 метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 (пример прикладной ДНК-модели ПТКМ-6.0 киберсоциальной метаэкосистемы Starbase рассмотрен в работах [4, 27]).

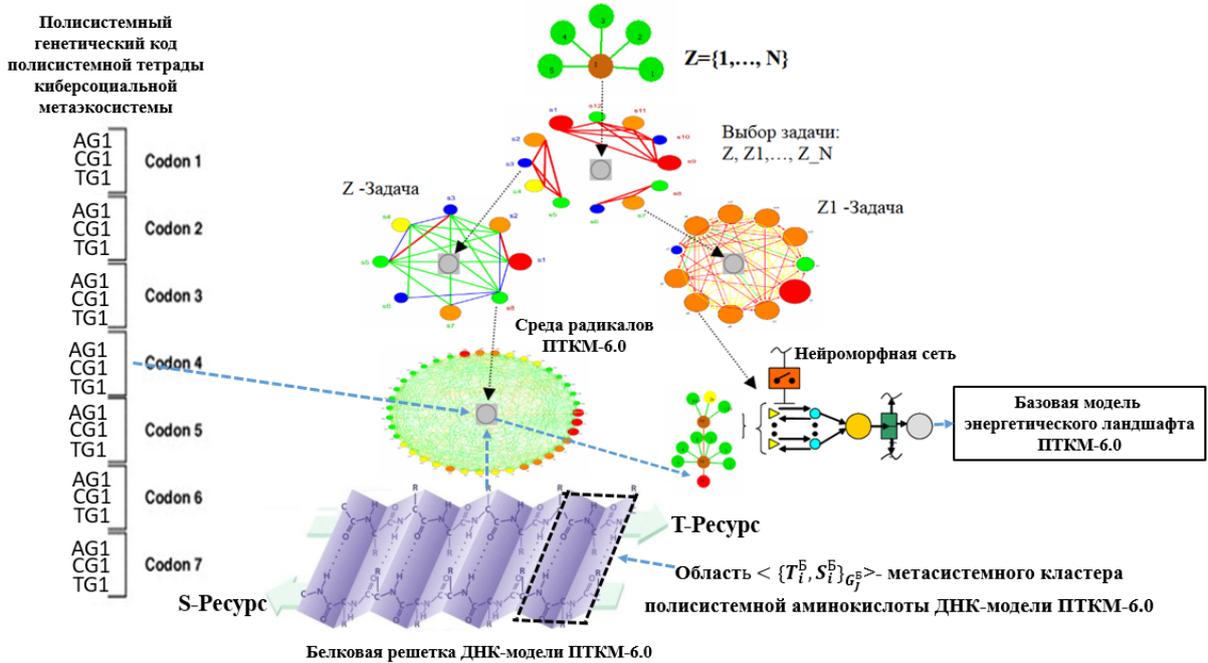
- Метаэкосистема знаний, основу которой составляет предложенный в работе [5] интеллектуальный лингвистический процессор как компонент среды Semantic Web, предназначенный для создания универсальной онтологической сети [30] и на ее основе перспективных экосистем управления знаниями [31].



Источник: составлено авторами.

Рис. 12. Архитектура симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0

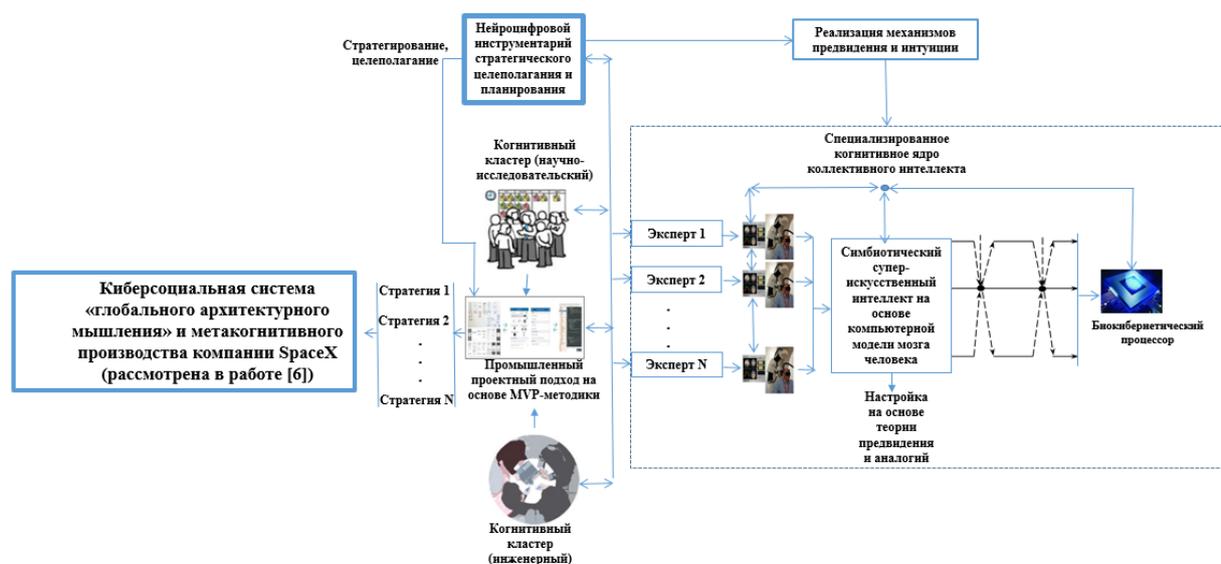
Fig. 12. Architecture of the symbiotic neurodigital toolkit for strategic goal setting and planning of Industry 6.0



Источник: составлено авторами на основе [4].

Рис. 13. Прикладной вариант гетерогенной гено-нейронной сети когнитивной генетической модели ПТКМ-6.0

Fig. 13. Applied version of the heterogeneous gene-neural network of the cognitive genetic model PTCM-6.0



Источник: составлено авторами.

Рис. 14. Метастратегирование киберсоциальных метаэкосистем на основе когнитивных (человеко-машинных) кластеров-стратегов

Fig. 14. Metastrategizing of cybersocial metaecosystems based on cognitive (human-machine) clusters-strategists

На основании представленной в работе [6] модели киберсоциальной системы «глобального архитектурного мышления» компании SpaceX на рис. 14 предложена система метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем, в которой в качестве стратега выступает комплекс человеко-машинных, когнитивных кластеров [6].

В работе [6] представлен пример успешной реализации элементов и больших потенциальных возможностей развития системы метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем на основе когнитивных (человеко-машинных) кластеров-стратегов: «...создаваемая под руководством Илона Маска нейроцифровая промышленная экосистема Cyber-TeslaMotors, предназначенная для производства электромобилей, а впоследствии космической техники (проект Starship) и других сложных технических изделий, в рамках которой конструирование, проектирование и непосредственно управление производством, например промышленными роботехническими комплексами при сборе электромобилей, будет осуществляться на основе нейросетевых нейрокомпьютерных интерфейсов (названных „нейронными киберпанками“), т.е. систем искусственного интеллекта, взаимодействующих напрямую с мозгом человека, в результате чего будет создана промышленная, по сути киберсоциальная, нейросеть (или „нейронное кружево“, термин сформулированный И. Маском), которая позволит на принципиально новом, киберсоциальном, уровне задействовать биологические (интеллектуальные) возможности человека и нейроцифровые возможности искусственного интеллекта, позволяя в том числе стимулировать творческие процессы, процессы „прямого когнитивного“ взаимодействие между специалистами различных уровней, создание коллективного киберсознания и интеллекта».

В работах [4, 27] рассмотрены специальная версия программного комплекса «СИТАП-АИ-Геном», а также нейроцифровой метод метагеномного исследования SITAP/Gen3, предназначенный для интегрированных исследований системного генома киберсоциальных метаэкосистем, расчета и оптимизации AIST-баланса ПТКМ-6.0, эволюционной энтропии и других характеристик киберсоциальных метаэкосистем. Разработанный прикладной программный комплекс «СИТАП-АИ-Геном», как показали исследования [27], может стать перспективной программной платформой (ядром) для создания полнофункциональной версии универсального прикладного

варианта симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0 (рис. 12).

Внедрение и апробация

В рамках Программы развития Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта на 2025–2030 годы, утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, а также в рамках проекта «ПРИОРИТЕТ 2030» центральная миссия университета – разработка, внедрение и трансфер в регионы Российской Федерации инструментов и моделей технологически устойчивого социально-экономического развития. Стратегической целью № 1 данной программы являются создание единого ситуационного центра региона на основе разработки комплекса моделей и инструментов на базе технологий искусственного интеллекта для анализа безопасности и социально-экономических процессов в Калининградской области, а также разработка новых экономических моделей для прогнозирования критически важных сфер деятельности Калининградской области (логистика, энергетика, бизнес-процессы, медицина).

На рис. 15 представлена структура рассмотренной в работе [5] многоцелевой нейроэкосистемной инструментальной среды проектирования цифровых платформ промышленных комплексов Калининградской области.

Разработка многоцелевой нейроэкосистемной инструментальной среды проектирования цифровых платформ промышленных комплексов – в рамках реализации Стратегической цели № 1 – ведется на основе междисциплинарного взаимодействия ряда перспективных и прошедших успешную апробацию научно-прикладных направлений [5]: гибридных адаптивных интеллектуальных систем, интеллектуальной системотехники, гибридного вычислительного



Источник: составлено авторами на основе [5].

Рис. 15. Структура многоцелевой нейроэкосистемной инструментальной среды проектирования цифровых платформ промышленных комплексов Калининградской области

Fig. 15. The structure of a multi-purpose neuroecosystemic tool environment for designing digital platforms for industrial complexes in the Kaliningrad region

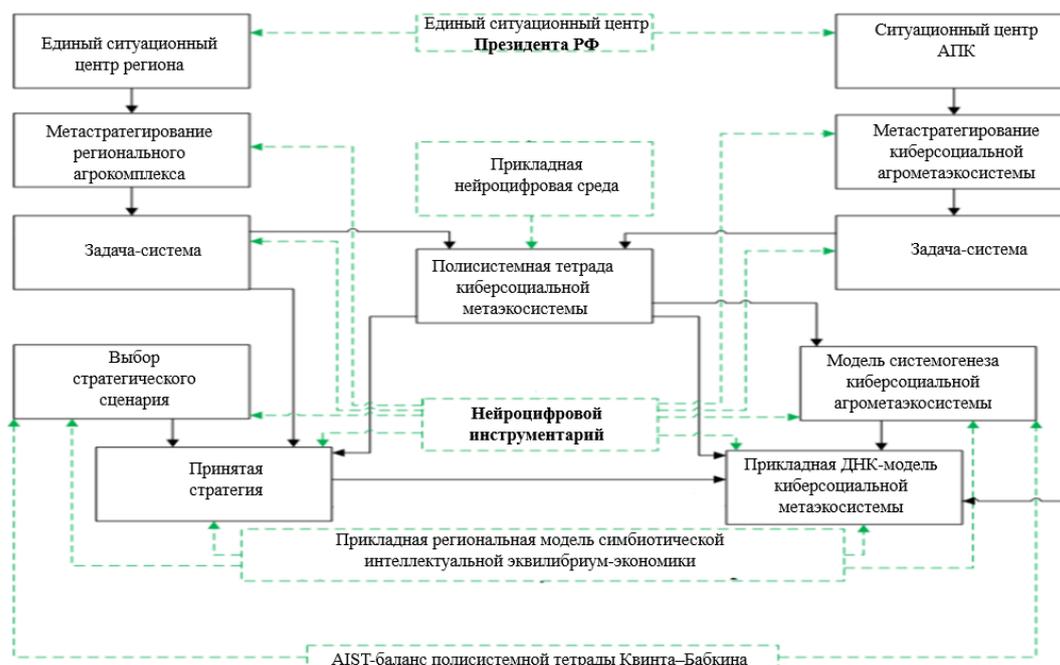
интеллекта, нейроцифровых экосистем. Междисциплинарное взаимодействие представленных научно-прикладных направлений на основе методов и инструментариев синергетической исследовательской среды [5] позволяет создать принципиально новый тип гибридных цифровых платформ, основанных на синергетическом взаимодействии элементов центральных технологий Индустрии 4.0–6.0 (рис. 2).

Начиная с 2021 г. осуществляется апробация представленной на рис. 15 нейроэкологической инструментальной среды в рамках решения задачи по развитию цифрового сельского хозяйства в Калининградской области.

На рис. 16 представлена модель стратегического планирования деятельности сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий Индустрии 6.0, разработанная на основе универсальной тестовой модели метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 (рис. 8) и единого ситуационного центра региона (рис. 15).

В модели стратегического планирования сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий (рис. 16) предусматриваются построение двухуровневой системы управляющей структуры (региональный уровень и уровень отдельного сельскохозяйственного или агропромышленного предприятия) и наличие соответствующих решающих центров, обеспечивающих: формулирование и планирование стратегических сценариев, целей, задач и функций управления ресурсными комплексами (рис. 5); анализ проблем функционирования и развития всех элементов (компонентов) в системе [28]; применение методологического и инструментального базиса ядра Индустрии 6.0 [4].

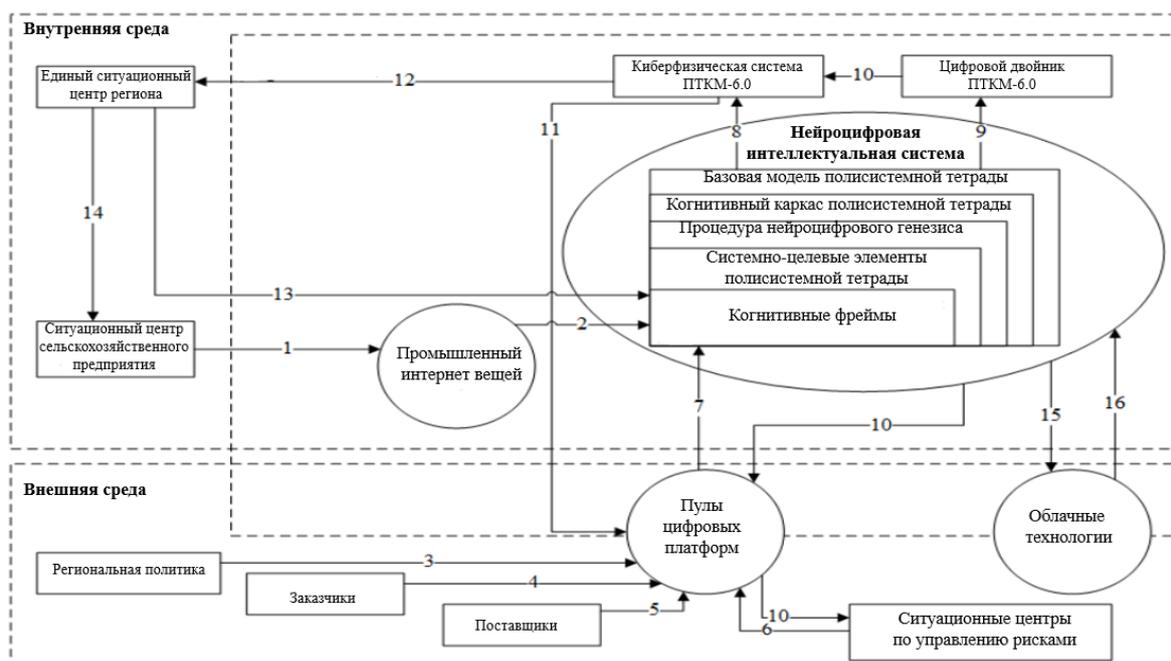
На рис. 17 представлен прикладной вариант нейроцифровой инструментальной среды стратегического планирования сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий Индустрии 6.0, разработанной на основе архитектуры симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0 (рис. 12) и единого ситуационного центра региона (рис. 15).



Источник: составлено авторами.

Рис. 16. Модель стратегического планирования сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий Индустрии 6.0

Fig. 16. Model of strategic planning for agricultural and agro-industrial enterprises of Industry 6.0



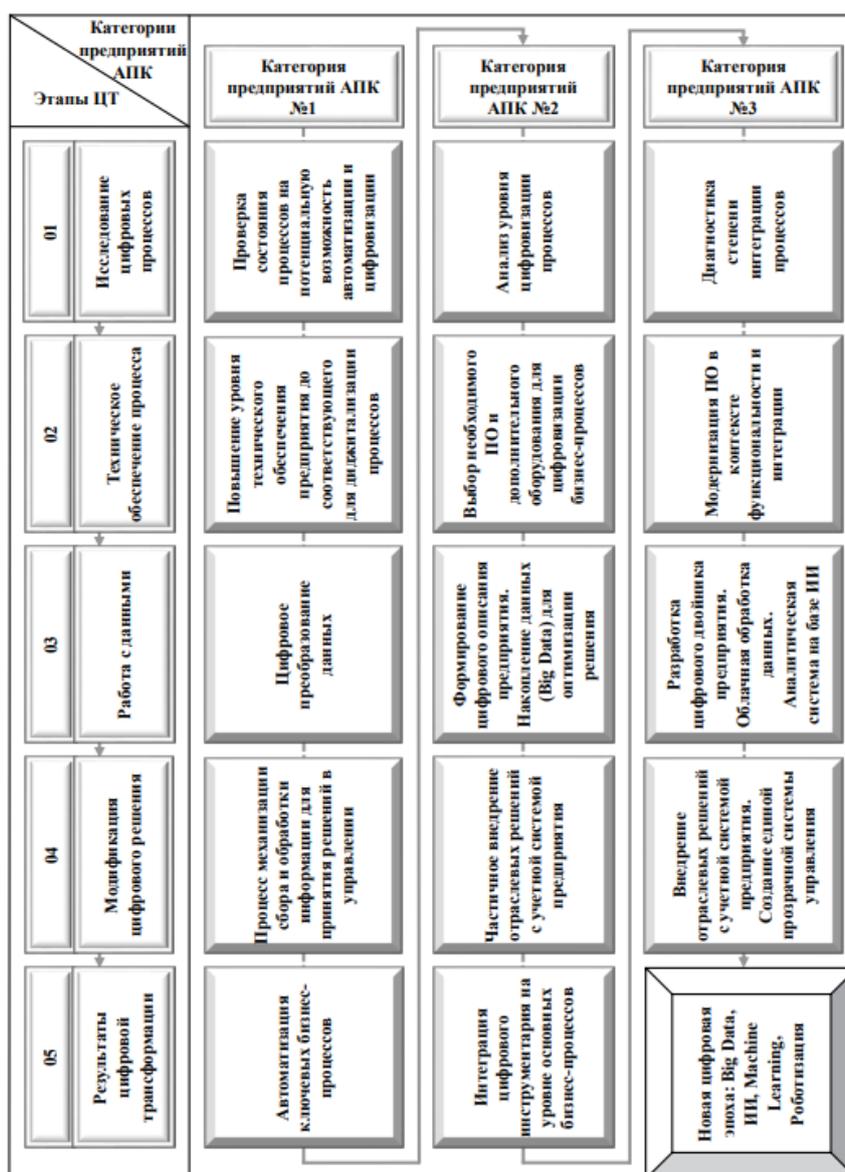
Источник: составлено авторами.

Рис. 17. Прикладной вариант нейроцифровой инструментальной среды стратегического планирования деятельности сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий Индустрии 6.0: 1 – информационный поток (мониторинг данных), получаемых от различных цифровых и информационных систем, характеризующих состояние объекта; 2 – формализация цифрового потока на уровне когнитивных фреймов и соответствующих знаниеинтенсивных технологий; 3 – информационный поток, характеризующий особенности региональной сельскохозяйственной политики; 4 – информационный поток, определяющий потребности заказчиков; 5 – информационный поток, определяющий возможности поставщиков; 6 – информационный поток, характеризующий советы по рискам; 7 – формализация цифрового потока на уровне когнитивных фреймов и соответствующих знаниеинтенсивных технологий; 8 – информационный поток киберфизической системы; 9 – информационный поток цифрового двойника; 10 – информационный поток нейроцифровой системы; 11 – информационный поток мониторинга ситуаций и стратегированных сценариев; 12 – информационный поток киберфизической системы; 13 – информационный поток, характеризующий проблемные ситуации и пути их решения; 14 – управляющее воздействие (метастратегирование); 15 – информационный поток для внешних вычислительных мощностей; 16 – информационный поток результатов вычислений

Fig. 17. Applied version of the neuro-digital instrumental environment for strategic planning of agricultural and agro-industrial enterprises of Industry 6.0: 1 – information flow (data monitoring) received from various digital and information systems characterizing the state of the object; 2 – formalization of the digital flow at the level of cognitive frames and corresponding knowledge-intensive technologies; 3 – information flow characterizing the features of regional agricultural policy; 4 – information flow determining the needs of customers; 5 – information flow determining the capabilities of suppliers; 6 – information flow characterizing risk advice; 7 – formalization of the digital flow at the level of cognitive frames and corresponding knowledge-intensive technologies; 8 – information flow of the cyber-physical system; 9 – information flow of the digital twin; 10 – information flow of the neuro-digital system; 11 – information flow of monitoring situations and strategized scenarios; 12 – information flow of the cyber-physical system; 13 – information flow characterizing problem situations and ways of solving them; 14 – control action (meta-strategy); 15 – information flow for external computing capacities; 16 – information flow of calculation results

В работе [32] представлена модель цифровой трансформации аграрно-промышленного комплекса (АПК), включающая три категории предприятий (рис. 18).

В работе [32] отмечено: «Каждая категория предприятий агропромышленного комплекса на разных уровнях цифрового развития имеет свои индивидуальные особенности, связанные с техническим оснащением, ресурсным обеспечением, эксплуатацией цифровых технологий. Исходя из этого, у аграрных предприятий образуются различного рода миссии, решение которых происходит на этапах цифровой трансформации (ЦТ)».



Источник: составлено авторами на основе [32].

Рис. 18. Модель цифровой трансформации (ЦТ) АПК: концептуальный подход

Fig. 18. Model of digital transformation (DT) of the agro-industrial complex: conceptual approach

Как показали исследования, представленный на рис. 14 концептуальный вариант категории предприятий АПК № 3, является перспективным для создания – на основе модели стратегического планирования сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий Индустрии 6.0 (рис. 16) и прикладного варианта нейроцифровой инструментальной среды стратегического планирования деятельности сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий Индустрии 6.0 (рис. 17) – типовой ПТКМ-6.0 сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий Индустрии 6.0, в том числе в Калининградской области.

В рамках решения данной задачи на первом этапе был проведен комплекс обширных исследований, связанный с апробацией моделей (рис. 16, 17). Исследования проводились на 1600 сельскохозяйственных угодьях в юго-западных регионах Калининградской области, принадлежащих совместному российско-немецкому агрохолдингу ООО «Мамоново Агро», а также



на землях крупнейшей в Европе российско-германской группы компаний АПК «ЭкоНива»², руководство которой любезно предоставило огромный объем данных, а также позволило реализовать часть технологических экспериментов.

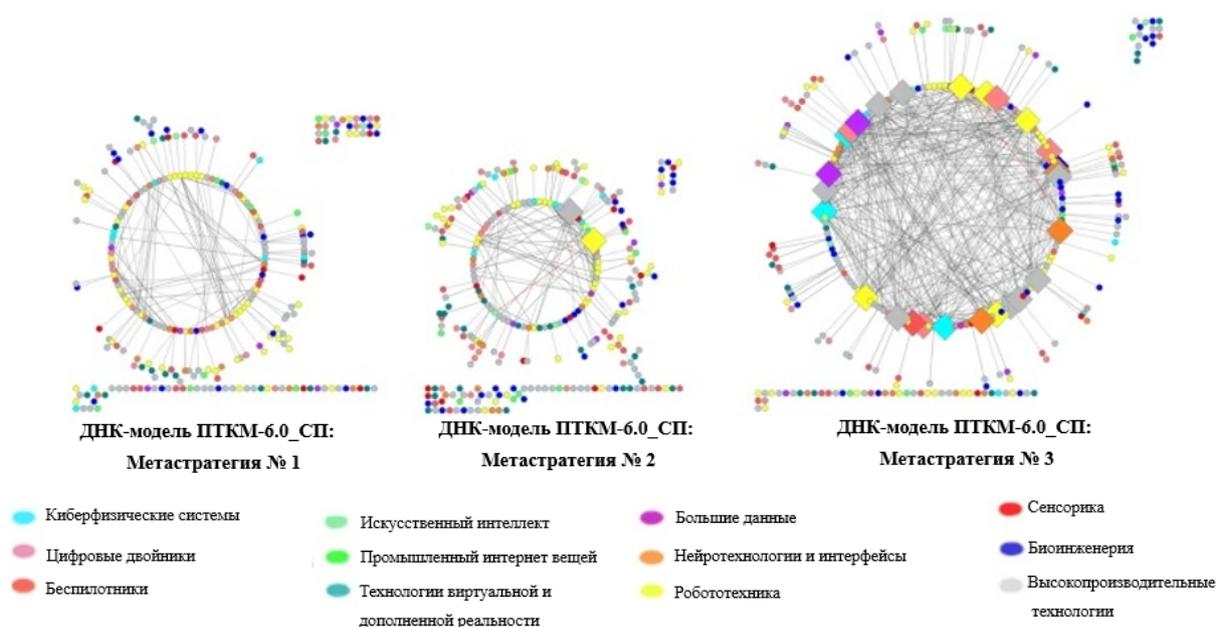
На рис. 19 представлен полученный в результате исследований и экспериментов прикладной вариант метастратегированного AIST-баланса ПТКМ-6.0 сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий (ПТКМ-6.0_СП). На основе применения моделей (рис. 16, 17) были реализованы три варианта метастратегирования планирования деятельности сельскохозяйственных предприятий и производства сельскохозяйственной продукции (рис.1) в системе точного земледелия [33]. В соответствии с основными положениями концепции метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем (см. Введение) на данном этапе исследований основной акцент в процессе метастратегического планирования деятельности сельскохозяйственных предприятий делался на балансе применения искусственного и человеческого интеллектов. Таким образом (рис. 19), метастратегия № 3 подразумевала равный баланс применения искусственного и человеческого интеллектов (50% на 50%) в процессе агропроизводства, метастратегия №2 – смещение баланса в отношении применения искусственного интеллекта (70% искусственного интеллекта на 30% человеческого), метастратегия №1 – смещение баланса в обратном порядке (30% искусственного интеллекта на 70% человеческого) в процессе агропроизводства. С формальной точки зрения – по каждому варианту метастратегии (рис. 19) на основании универсальной модели метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 (рис. 12) разрабатывался комплекс системно-целевых семантических графов G_i^a метастратегических сценариев (рис. 11), в соответствии с которым определялся комплекс алгоритмов принятия решений в процессе агропроизводства. Соотношение данных алгоритмов, формирующих когнитивный каркас экосистемы [5] и соответствующий ему AIST-баланс ПТКМ-6.0_СП, и определяет баланс искусственного и человеческого интеллектов при принятии решений по каждому варианту метастратегирования (рис. 19).

В рамках универсальной тестовой модели метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 (рис. 11) в процессе синтеза репозитория когнитивных фреймов ПТКМ-6.0_СП и среды радикалов $L_{G_i^B}$ (рис. 8) применялись (рис. 19) следующие технологии и прикладные системы, характерные для технологий Индустрии 4.0–6.0 (рис. 2): киберфизические системы различных типов в АПК, цифровые двойники, беспилотники, искусственный интеллект, промышленный интернет вещей, технологии виртуальной и дополненной реальности, большие данные, нейротехнологии и интерфейсы, робототехника, сенсорика, биоинженерия, высокопроизводительные технологии.

Как указано в работе [34], основным государственным элементом изменения аграрного сектора Российской Федерации на основе цифровизации сельскохозяйственного производства является снижение себестоимости продукции. Также высокая себестоимость зерна в Калининградской области является основной причиной отказа многих местных аграриев от посева зерновых культур или сокращения тех в пользу технических: «По данным Министерства сельского хозяйства Калининградской области, в 2023 г. хозяйства региона уменьшили посевные площади по зерновые еще на 15,5 тыс. га в пользу сои и кормовых культур» [34]. Данная тенденция сохраняется уже несколько лет и представляет серьезную угрозу для продовольственной и экономической безопасности, особенно для Калининградской области в силу того, что та отделена от основной территории Российской Федерации [34].

На рис. 20а приведены 12 сценариев метастратегирования деятельности сельскохозяйственных предприятий при производстве зерновых культур в системе точного земледелия, полученных на основе проведенных экспериментов и исследований на 1600 сельскохозяйственных угодьях,

² Группа компаний «ЭкоНива». [online] Available at: <https://ekoniva.com/> [Accessed 1.11.2025]. (in Russian)



Источник: составлено авторами.

Рис. 19. Метастратегированный AIST-баланс ПТКМ-6.0_СП сельскохозяйственных предприятий

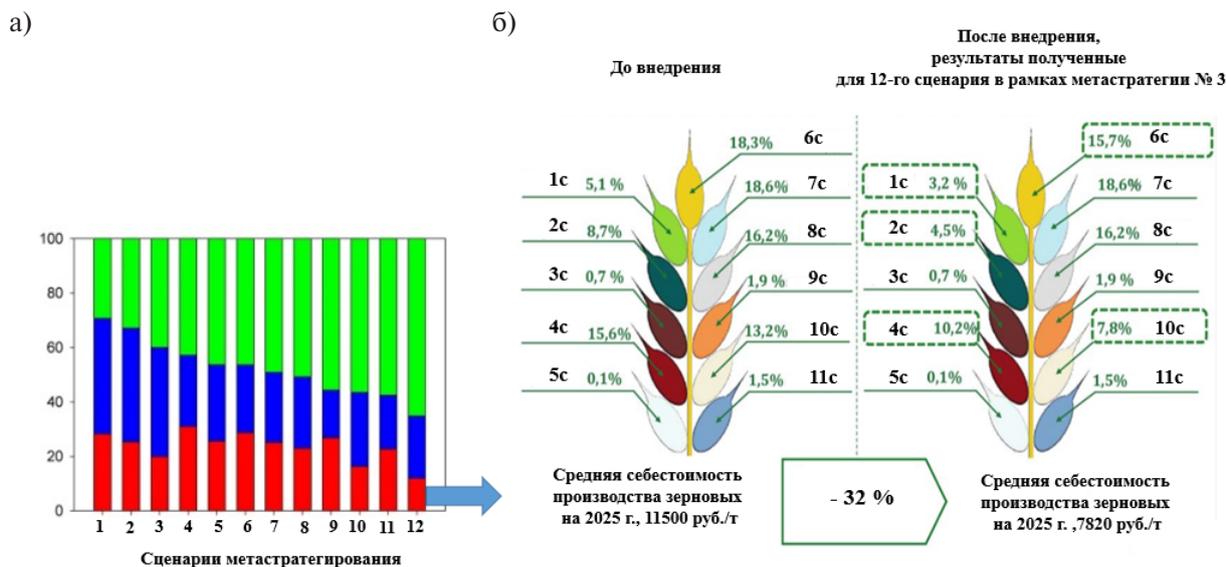
Fig. 19. Metastrategized AIST-balance of PTCM-6.0_AE of agricultural enterprises

а также в графическом виде представлено соотношение себестоимостей производства зерновых культур по трем вариантам метастратегирования (рис. 15). На рис. 20б рассмотрен пример снижения себестоимости производства зерновых культур на эффективную тонну при применении метастратегии № 3 (рис. 15) на сельскохозяйственных угодьях ООО «Мамоново Агро».

Следует отметить, что представленные на рис. 20а сценарии расположены в порядке возрастания урожайности зерновых культур. Разница в урожайности между двумя любимы сценариями является минимальной (менее 0,3%). При этом по каждому варианту сценария удалось получить урожайность, практически соответствующую генетического потенциалу конкретного сорта растения в соответствующих агроклиматических условиях и обеспечивающую максимальные продуктивные возможности сортов. Таким образом, общая рентабельность и прибыль, полученные в рамках трех вариантов метастратегирования и 12 сценариев планирования деятельности сельскохозяйственных предприятий и производства сельскохозяйственной продукции в системе точного земледелия имели высокий уровень, характерный для сверхприбыльных предприятий [35].

Представленные в рамках данной статьи результаты носят концептуально-тестовый уровень анализа. Авторам предстоит еще большая работа в области анализа уже имеющихся объемов данных. В рамках следующих научных статей и выступлений на конференциях, в том числе на центральной конференции в области Индустрии 5.0/6.0 «Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0/6.0 (IEEИ_5.0/6.0)», авторы представят более детальные результаты проведенных и проводимых опытов и исследований.

Таким образом, представленные исследования, с одной стороны, являются лишь первым (тестовым) этапом в будущем большом комплексе как теоретических, так и прикладных исследований и экспериментов в области создания типовой ПТКМ-6.0_СП, а также моделей и прикладных инструментариев стратегического планирования деятельности сельскохозяйственных



Источник: составлено авторами на основе [32].

Рис. 20. а) 12 сценариев метастратегирования деятельности сельскохозяйственных предприятий при производстве зерновых культур в системе точного земледелия; б) пример снижения себестоимости производства зерновых «на эффективную тонну» на ООО «Мамоново Агро»: процентное соотношение себестоимости, полученное в рамках метастратегий (рис. 15):

№1 – красный цвет, № 2 – синий цвет, № 3 – зеленый цвет; 1с – химические средства, 2с – минеральные удобрения, 3с – органические удобрения, 4с – нефтепродукты, 5с – страхование, 6с – содержание основных средств, 7с – прочие расходы, 8с – посадочный материал, 9с – элитные семена, 10с – оплата труда, 11с – электроэнергия

Fig. 20. а) 12 scenarios of meta-strategizing the activities of agricultural enterprises in the production of grain crops in the precision farming system; б) an example of reducing the cost of grain production "per effective ton" at Mamonovo Agro LLC: the percentage ratio of the cost obtained within the framework of meta-strategies (Fig. 15): No. 1 – red, No. 2 – blue, No. 3 – green; 1с – chemicals, 2с – mineral fertilizers, 3с – organic fertilizers, 4с – oil products, 5с – insurance, 6с – maintenance of fixed assets, 7с – other expenses, 8с – planting material, 9с – elite seeds, 10с – wages, 11с – electricity

предприятий в России, разработанных на основе концепции симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0. В то же время авторы уже начали активные исследования и разработки в области типизации предлагаемых методологических основ и прикладных инструментариев, разрабатываемых в сфере сельскохозяйственного производства, с целью создания типовых платформенных решений и инструментариев для стратегических отраслей экономики и промышленности, а также военно-промышленного сектора России.

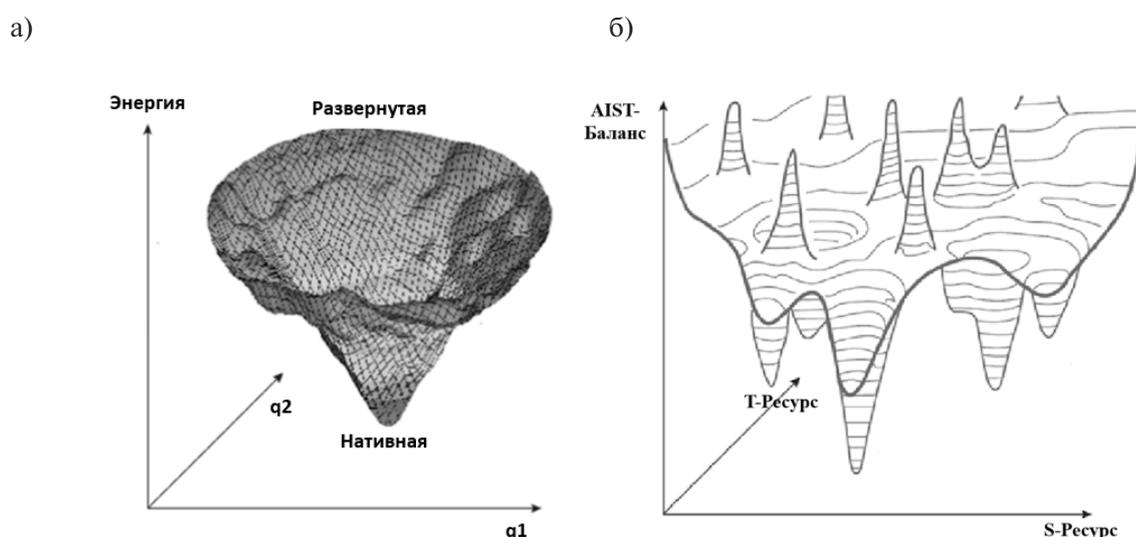
Развитие технологического пространства Российской Федерации на основе нейроцифровых инструментариев Индустрии 6.0

В работе [41] отмечено: «Цифровая экономика создала океаны и моря данных, и что теперь делать с ними – должна ответить экономика данных». Президент Российской Федерации назвал эту новую концепцию «Экономика данных» – это означает, что выявленные особенности цифровых данных на современном этапе развития технологий и экономики ведут к изменению самой концепции, лежащей в основе управления государством [41]. С одной стороны, именно данные цифровой трансформации экономики и промышленности Российской Федерации [37] являются ключевым ресурсом, формирующим новый цикл их развития [38]. С другой стороны, в работе [7] показано: «Таким образом, разработка стратегии во многом зависит от качества стратегических идей, положенных в ее основу. И чем дальше горизонт стратегирования, тем

большее значение имеют правильный выбор основополагающих концепций и степень их научной проработки».

На данном этапе исследований, ключевой акцент (стратегический приоритет) [39] при разработке 12 вариантов сценариев метастратегирования (рис. 19, 20) в производстве сельскохозяйственной продукции в системе точного земледелия был сделан на симбиотической (в рамках генетической гибридной парадигмы [40]) интеграции искусственного и человеческого интеллектов). Проще говоря, в ходе метасценарного планирования (рис. 19) и соответствующих экспериментов непосредственно в процессе агропроизводства (рис. 20) выполнялась интеграция различных типов интеллектуальных систем управления, технологий искусственного интеллекта и методов коллективного принятия решений (бортовые компьютеры, беспилотные системы, интеллектуальные системы принятия решений и т.д). В рамках такой когнитивной интеграции было разработано более 150 вариантов (по 12 сценариям метастратегирования) комплексов системно-целевых семантических графов G_i^a метастратегических сценариев (рис. 11). В отличие от баланса интеллектов по каждому варианту метастратегирования (рис. 19). Внедрение и апробация), баланс интеллектов по каждому варианту сценариев метастратегирования определялся на основе подсчета комплексов когнитивных фреймов (рис. 11), отвечающих за конкретные внедряемые в агропроизводстве технологии индустрии 4.0–6.0 (рис. 19) и формирующих технологическую основу средовой и процессной подсистемы (рис. 3) AIST-баланса ПТКМ-6.0_СП сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий.

Как показали прикладные исследования, для 12-го сценария в рамках метастратегии № 3 (рис. 21) был достигнут наилучший эффективный метастратегированный AIST-баланс ПТКМ-6.0_СП (рис. 19), полученный, как полагают авторы, в результате достижения оптимальной интеллектуально-технологической иммерсивной гиперсвязанности и физико-когнитивно-эмоционального слияния человеческого и машинного интеллектов [1] при внедрении технологий Индустрии 4.0–6.0 в агропроизводстве (рис. 19).



Источник: составлено авторами на основе [20] (а).

Рис. 21. Базовая модель: а) энергетического ландшафта белковой цепи; б) наилучшего эффективного метастратегированного AIST-баланса ПТКМ-6.0_СП, полученного для 12-го сценария в рамках метастратегии № 3 (рис. 15)

Fig. 21. Basic model: a) energy landscape of the protein chain; b) the best effective metastrategized AIST balance of PTCM-6.0_AE, obtained for the 12th scenario within the framework of metastrategy No. 3 (Fig. 15)

Представленный на рис. 21б эффективный метастратегированный AIST-баланс ПТКМ-6.0_СП практически аналогичен фундаментальному AIST-балансу ПТКМ-6.0 киберсоциальных метаэкосистем, подробно рассмотренному в [20].

Здесь важно уточнить, что наилучший эффективный метастратегированный AIST-баланс ПТКМ-6.0_СП был достигнут для метастратегии № 3 (рис. 20, 12-й вариант сценария), реализованной на основе практически равного баланса применения искусственного и человеческого интеллектов (50% на 50%) в процессе агропроизводства. При этом были достигнуты наилучшие экономические показатели (общая рентабельность, прибыль и т.д.) планирования деятельности сельскохозяйственных предприятий и производства сельскохозяйственной продукции в системе точного земледелия, характерные для сверхприбыльных предприятий.

Данные результаты, по мнению авторов, подтверждают центральные положения в отношении генезиса развития различных типов социально-экономических систем, полученных в работе [28]. Конечно, требуются дополнительные исследования, но уже можно сказать, что, вероятно, авторам удалось найти очень перспективные направления развития концепции симбиотической интеллектуальной эквиглибриум-экономики на основе системной парадигмы [26] и концепции стратегирования [13], способные на принципиально новом уровне обеспечить прорывное развитие технологического пространства Российской Федерации.

Заключение

Применение рассмотренной в данной научной статье концепции метастратегирования киберсоциальной метаэкосистем и созданных на ее основе прикладных нейроцифровых инструментариев стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0 позволит, по мнению авторов, создать в России систему нейроцифровых стратегов (в том числе в виде когнитивных кластеров), позволяющих увидеть и правильно сформулировать цели, само существование которых еще в общем-то не осознано конкурентами России, и таким образом – в рамках центральных положений экономики данных – направлять национальное развитие экономики и промышленности России к успешному выходу в лучшее будущее. Изучение возможностей и путей применения данного подхода и создания прикладных инструментариев в различных сферах требует дальнейшего исследования.

В статье представлены следующие основные результаты:

1. На основе развития концепции стратегирования разработаны основы концепции метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0, в рамках которой в контексте понятия стратега выступает не конкретный человек-профессионал или группа специалистов, а симбиотический суперинтеллект позволяющий реализовать симбиотическое взаимодействие (иммерсивную конвергенцию человека и машины) для широкого комплекса интеллектов: нейроцифрового интеллекта, эмоционального интеллекта, гибридного вычислительного интеллекта и т.д., – и центральных технологий Индустрии 4.0–6.0.

2. На основе экспериментального варианта системно-целевой схемы создания ПТКМ-6.0, концепции метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем и центральных положений симбиотической интеллектуальной эквиглибриум-экономики разработана универсальная тестовая модель метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0.

3. На основе развития понятия системной триады нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 5.0 – в рамках универсальной тестовой модели метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем Индустрии 6.0 – разработан перспективный вариант симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0.

4. На основе модели киберсоциальной системы «глобального архитектурного мышления» компании SpaceX предложена система метастратегирования киберсоциальных метаэкосистем, в которой в качестве стратегов выступает комплекс человеко-машинных когнитивных кластеров.

5. Проведена широкая апробация перспективного прикладного варианта симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0 в рамках решения задачи по созданию и развитию сверхприбыльных предприятий в сфере сельскохозяйственного производства в Калининградской области с последующей типизацией данного подхода и прикладных инструментариев в различных сферах экономики и промышленности России.

Направления дальнейших исследований

Разработанная концепция и прикладная архитектура симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0 позволяет перейти к широкому комплексу прикладных разработок и экспериментов как в методологическом плане: развитие системы принципов, методов и процедур системной тетрады симбиотического нейроцифрового инструментария стратегического целеполагания и планирования Индустрии 6.0, — так и в плане создания типовых (универсальных) прикладных инструментариев для обеспечения на их основе модернизации и прорывного развития технологического пространства и стратегических отраслей экономики и промышленности России.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бабкин А.В., Шкарупета Е.В. (2024) Индустрия 6.0: сущность, тенденции и стратегические возможности для России. *Экономика промышленности*, 17 (4), 353–377. DOI: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-4-1369>
2. Carayannis E.G., Posselt T., Preissler S. (2024) Toward Industry 6.0 and Society 6.0: The Quintuple Innovation Helix With Embedded AI Modalities as Enabler of Public Interest Technologies Strategic Technology Management and Road-Mapping. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 11238–11252. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2024.3406427>
3. Carayannis E.G., Kostis P.C., Kafka K.I., Valvi T. (2024) Toward Industry 6.0 and Techno-Centric vs Human-Centric Smart Balancing: The Journey from Industry and Society 4.0 toward Industry and Society 5.0 and Beyond. In: *Sustainable Economic Development: Perspectives from Political Economy and Economics Pluralism* (eds. G. Meramveliotakis, M. Manioudis), London: Routledge, 171–184. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003349402-16>
4. Бабкин А.В., Либерман И.В., Клачек П.М., Шкарупета Е.В. (2025) Индустрия 6.0: методология, инструментарий, практика. *π-Economy*, 18 (1), 21–56. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18102>
5. Бабкин А.В., Федоров А.А., Либерман И.В., Клачек П.М. (2021) Индустрия 5.0: понятие, формирование и развитие. *Экономика промышленности*, 14 (4), 375–395. DOI: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-4-375-395>
6. Бабкин А.В., Корягин С.И., Либерман И.В., Клачек П.М., Богданова А.А., Сагателян Н.Х. (2022) Индустрия 5.0: Нейро-цифровой инструментарий стратегического целеполагания и планирования. *Технико-технологические проблемы сервиса*, 3 (61), 64–85.
7. Квинт В.Л., Бодрунов С.Д. (2021) *Стратегирование трансформации общества: знание, технологии, ноономика*, монография, СПб.: ИНИР им. С. Ю. Витте.
8. Гареев Т.Р. (2023) Технологический суверенитет: от концептуальных противоречий к практической реализации. *Terra Economicus*, 21 (4), 38–54. DOI: <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2023-21-4-38-54>
9. Сухарев О.С. (2023) Специфика технологического развития России. *Экономические стратегии*, 25 (4 (190)), 64–71. DOI: 10.33917/es-4.190.2023.64-71
10. Сухарев О.С. (2023) *Технологический дуализм и модели индустриализации экономики*, М.: ЛЕНАНД.



11. Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T. (2023) Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means. *Research Policy*, 52 (6), art. no. 104765. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104765>
12. Бодрунов С.Д. (2018) *Ноономика*, монография, М.: Культурная революция.
13. Квинт В.Л. (2019) *Концепция стратегирования*, Т. 1, СПб.: СЗИУ РАНХиГС.
14. Carayannis E.G., Posselt T., Preissler S. (2024) Toward Industry 6.0 and Society 6.0: The Quintuple Innovation Helix with Embedded AI Modalities as Enabler of Public Interest Technologies Strategic Technology Management and Road-Mapping. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 11238–11252. DOI: <http://doi.org/10.1109/TEM.2024.3406427>
15. Lykov A., Cabrera M.A., Konenkov M., Serpiva V. et al. (2024) Industry 6.0: New Generation of Industry driven by Generative AI and Swarm of Heterogeneous Robots. *arXiv:2409.10106*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.10106>
16. Tavakkoli-Moghaddam R., Nozari H., Bakhshi-Movahed A., Bakhshi-Movahed A. (2024) A Conceptual Framework for the Smart Factory 6.0. In: *Advanced Businesses in Industry 6.0* (eds. M. Oskounejad, H. Nozari), Hershey, PA: IGI Global, 1–14. DOI: <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3108-8.ch001>
17. Duggal A.S., Malik P.K., Gehlot A., Singh R. et al. (2022) A sequential roadmap to industry 6.0: Exploring future manufacturing trends. *IET Communications*, 16 (6), 521–531. DOI: <https://doi.org/10.1049/cmu2.12284>
18. Oskounejad M., Nozari H. (2024) *Advanced Businesses in Industry 6.0*, Hershey, PA: IGI Global. DOI: <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3108-8>
19. Deshpande S., Jogdand R. (2023) Development of IoT Middleware Broker Communication Architecture for Industrial Automation with Focus on Future Pandemic Possibilities: Industry 5.0. In: *Emerging Technologies in Data Mining and Information Security* (eds. P. Dutta, A. Bhattacharya, S. Dutta, W.C. Lai), Singapore: Springer, 47–58. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-19-4676-9_4
20. Shafik W. (2024) Artificial Intelligence and Internet of Things Roles in Sustainable Next-Generation Manufacturing: An Overview of Emerging Trends in Industry 6.0. In: *Sustainable Innovation for Industry 6.0* (eds. A. Sharma, O. Moses, R. Sharma, S. Gupta), Hershey, PA: IGI Global, 213–246. DOI: <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3140-8.ch012>
21. Pattanaik S., Mohammed M., Sood V. (2024) Artificial intelligence and machine learning in Industry 6.0. In: *Industry 6.0: Technology, Practices, Challenges, and Applications* (eds. C.K.K. Reddy, S. Doss, L. Pamulaparty, K. Lippert, R. Doshi), Boca Raton: CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.12-01/9781003517993-2>
22. Arputharaj J.V., John William B.N., Haruna A.A., Prasad D.D. (2024) Exploring the synergy of IIoT, AI, and data analytics in Industry 6.0. In: *Industry 6.0: Technology, Practices, Challenges, and Applications* (eds. C.K.K. Reddy, S. Doss, L. Pamulaparty, K. Lippert, R. Doshi), Boca Raton: CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003517993-1>
23. Zahariev P., Hristov G., Chaisricharoen R., Bencheva Nina et al. (2024) Industry 4.0 and Beyond – Present Trends, Emerging Solutions and Future Technologies in the Area of the Industrial Automation. In: *2024 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON)*, 525–528. DOI: <https://doi.org/10.1109/ectidamtncon60518.2024.10479988>
24. Reddy C.K.K., Doss S., Pamulaparty L., Lippert K., Doshi R. (2024) *Industry 6.0: Technology, Practices, Challenges, and Applications*, Boca Raton: CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.1201/978-1003517993>
25. Subbiah P., Tyagi A.K., Mazumdar B.D. (2024) The Future of Manufacturing and Artificial Intelligence Industry 6.0 and Beyond. In: *Industry 4.0, Smart Manufacturing, and Industrial Engineering: Challenges and Opportunities* (eds. A. Kumar Tyagi, S. Tiwari, S.S. Ahmad), Boca Raton: CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003473886-18>
26. Клейнер Г.Б. (2024). Системная парадигма и теория технологий. *Terra Economicus*, 22 (4), 6–18. DOI: <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2024-22-4-6-18>
27. Бабкин А.В., Либерман И.В., Клачек П.М., Либерман М.К. (2025) Индустрия 6.0: Исследования полисистемной тетрады киберсоциальных метаэкосистем. *Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 6.0 (ИНПРОМ-2025)*, 22–29. DOI: <https://doi.org/10.18720/IEP/2025.1/1>

28. Сасаев Н.И., Квинт В.Л. (2024) Стратегирование промышленного ядра национальной экономики. *Экономика промышленности*, 17 (3), 245–260. DOI: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-3-1349>
29. Макаров В.Л., Клейнер Г.Б. (2007) *Микроэкономика знаний*, монография, М.: Экономика.
30. Гаврилова Т.А., Страхович Э.В. (2020) Визуально-аналитическое мышление и интеллект-карты в онтологическом инжиниринге. *Онтология проектирования*, 10 (1), 87–99. DOI: <https://doi.org/10.18287/2223-9537-2020-10-1-87-99>
31. Шарипов Ф.Ф. (2020) Экосистемы управления знаниями в отраслях отечественной промышленности. *Экономика. Налоги. Право*, 13 (2), 54–60. DOI: <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2020-13-2-54-60>
32. Мороз О.Н., Медведский Д.А. (2024) Концептуально-методические подходы к оценке эффективности цифровой трансформации агропромышленного комплекса России в условиях технологических и институциональных рисков. *Вопросы инновационной экономики*, 14 (1), 325–344. DOI: <https://doi.org/10.18334/vines.14.1.120646>
33. Якушев В.В. (2016) *Точное земледелие: теория и практика*, монография, СПб.: ФГБНУ АФИ.
34. Цеслик К.Н. (2025) Обеспечение продовольственной безопасности Калининградской области. *Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова*, 22 (4 (142)), 119–125, DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2025-4-119-126>
35. Тищенко И.А. (2021) Разработка концептуального подхода к внедрению инновационных механизмов развития экономических систем. *Экономические и гуманитарные науки*, 2 (349), 8–21. DOI: <https://doi.org/10.33979/2073-7424-2021-349-2-8-21>
36. Петров А.М., Александрович М.В. (2024) Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства»: от концепции к реализации. *Экономические науки*, 10 (239), 175–186, DOI: <https://doi.org/10.14451/1.239.175>
37. Пашинцева Н.И. (2025) *Информационный справочник по национальному проекту «Экономика данных и цифровая трансформация государства»: показатели (индикаторы), источники, методики и алгоритмы их расчета*, М.: ИПРАН РАН. DOI: <https://dx.doi.org/10.37437/9785912942075-25-pr2>
38. Кохова И.В., Тимонин И.И., Захваткина А.В. (2022) Влияние цикличности экономического развития на практику антикризисного управления. *Вестник евразийской науки*, 14 (6), ст. № 32.
39. Герелишин Р.И. (2024) Этапы разработки концептуальной модели стратегирования социально-экономического развития ресурсоориентированных регионов. *Стратегирование: теория и практика*, 4 (3 (13)), 326–340. DOI: <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-3-326-340>
40. Колесников А.В., Кириков И.А. (2007) *Методология и технология решения сложных задач методами функциональных гибридных интеллектуальных систем*, М.: ИПИ РАН.
41. Астахова Т.Н., Колбанёв М.О., Сущева Н.В., Шамин А.А. (2024) Экономика данных. *International Journal of Open Information Technologies*, 12 (10), 129–136.

REFERENCES

1. Babkin A.V., Shkarupeta E.V. (2024) Industry 6.0: the essence, trends and strategic opportunities for Russia. *Russian Journal of Industrial Economics*, 17 (4), 353–377. DOI: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-4-1369>
2. Carayannis E.G., Posselt T., Preissler S. (2024) Toward Industry 6.0 and Society 6.0: The Quintuple Innovation Helix With Embedded AI Modalities as Enabler of Public Interest Technologies Strategic Technology Management and Road-Mapping. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 11238–11252. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2024.3406427>
3. Carayannis E.G., Kostis P.C., Kafka K.I., Valvi T. (2024) Toward Industry 6.0 and Techno-Centric vs Human-Centric Smart Balancing: The Journey from Industry and Society 4.0 toward Industry and Society 5.0 and Beyond. In: *Sustainable Economic Development: Perspectives from Political Economy and Economics Pluralism* (eds. G. Meramveliotakis, M. Manioudis), London: Routledge, 171–184. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003349402-16>



4. Babkin A.V., Liberman I.V., Klachek P.M., Shkarupeta E.V. (2025) Industry 6.0: methodology, tools, practice. *π-Economy*, 18 (1), 21–56. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18102>
5. Babkin A.V., Fedorov A.A., Liberman I.V., Klachek P.M. (2021) Industry 5.0: concept, formation and development. *Russian Journal of Industrial Economics*, 14 (4), 375–395. DOI: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-4-375-395>
6. Babkin A.V., Koryagin S.I., Liberman I.V., Klachek P.M., Bogdanova A.A., Saghatelyan N.H. (2022) Industry 5.0: A Neuro-digital Tool for Strategic Goal-setting and Planning. *Tekhniko-tekhnologicheskiye problemy servisa [Technical and technological problems of the service]*, 3 (61), 64–85.
7. Kvint V.L., Bodrunov S.D. (2021) *Strategirovaniye transformatsii obshchestva: znaniye, tekhnologii, noonomika [Strategizing the transformation of society: knowledge, technology, and noonomics]*, monograph, St. Petersburg: S.Y. INID.
8. Gareev T.R. (2023). Technological sovereignty: From conceptual contradiction to practical implementation. *Terra Economicus*, 21 (4), 38–54. DOI: <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2023-21-4-38-54>
9. Sukharev O. (2023) Specifics of Technological Development of Russia. *Economic Strategies*, 25 (4 (190)), 64–71. DOI: 10.33917/es-4.190.2023.64-71
10. Sukharev O.S. (2023) *Tekhnologicheskiiy dualizm i modeli industrializatsii ekonomiki [Technological dualism and models of economic industrialization]*, Moscow: LENAND.
11. Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T. (2023) Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means. *Research Policy*, 52 (6), art. no. 104765. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104765>
12. Bodrunov S.D. (2018) *Noonomika [Noonomics]*, monograph, Moscow: Kulturnaya revolyutsiya.
13. Kvint V. (2019) *The Concept of Strategizing*, 1, St. Petersburg: Presidential Academy Institute of Management.
14. Carayannis E.G., Posselt T., Preissler S. (2024) Toward Industry 6.0 and Society 6.0: The Quintuple Innovation Helix with Embedded AI Modalities as Enabler of Public Interest Technologies Strategic Technology Management and Road-Mapping. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 11238–11252. DOI: <http://doi.org/10.1109/TEM.2024.3406427>
15. Lykov A., Cabrera M.A., Konenkov M., Serpiva V. et al. (2024) Industry 6.0: New Generation of Industry driven by Generative AI and Swarm of Heterogeneous Robots. *arXiv:2409.10106*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.10106>
16. Tavakkoli-Moghaddam R., Nozari H., Bakhshi-Movahed A., Bakhshi-Movahed A. (2024) A Conceptual Framework for the Smart Factory 6.0. In: *Advanced Businesses in Industry 6.0* (eds. M. Oskounejad, H. Nozari), Hershey, PA: IGI Global, 1–14. DOI: <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3108-8.ch001>
17. Duggal A.S., Malik P.K., Gehlot A., Singh R. et al. (2022) A sequential roadmap to industry 6.0: Exploring future manufacturing trends. *IET Communications*, 16 (6), 521–531. DOI: <https://doi.org/10.1049/cmu2.12284>
18. Oskounejad M., Nozari H. (2024) *Advanced Businesses in Industry 6.0*, Hershey, PA: IGI Global. DOI: <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3108-8>
19. Deshpande S., Jogdand R. (2023) Development of IoT Middleware Broker Communication Architecture for Industrial Automation with Focus on Future Pandemic Possibilities: Industry 5.0. In: *Emerging Technologies in Data Mining and Information Security* (eds. P. Dutta, A. Bhattacharya, S. Dutta, W.C. Lai), Singapore: Springer, 47–58. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-19-4676-9_4
20. Shafik W. (2024) Artificial Intelligence and Internet of Things Roles in Sustainable Next-Generation Manufacturing: An Overview of Emerging Trends in Industry 6.0. In: *Sustainable Innovation for Industry 6.0* (eds. A. Sharma, O. Moses, R. Sharma, S. Gupta), Hershey, PA: IGI Global, 213–246. DOI: <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3140-8.ch012>
21. Pattanaik S., Mohammed M., Sood V. (2024) Artificial intelligence and machine learning in Industry 6.0. In: *Industry 6.0: Technology, Practices, Challenges, and Applications* (eds. C.K.K. Reddy, S. Doss, L. Pamulaparty, K. Lippert, R. Doshi), Boca Raton: CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003517993-2>
22. Arputharaj J.V., John William B.N., Haruna A.A., Prasad D.D. (2024) Exploring the synergy of IIoT, AI, and data analytics in Industry 6.0. In: *Industry 6.0: Technology, Practices, Challenges, and Applications* (eds. C.K.K. Reddy, S. Doss, L. Pamulaparty, K. Lippert, R. Doshi), Boca Raton: CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003517993-1>

23. Zahariev P., Hristov G., Chaisricharoen R., Bencheva Nina et al. (2024) Industry 4.0 and Beyond – Present Trends, Emerging Solutions and Future Technologies in the Area of the Industrial Automation. In: *2024 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON)*, 525–528. DOI: <https://doi.org/10.1109/ectidamtncn60518.2024.10479988>
24. Reddy C.K.K., Doss S., Pamulaparty L., Lippert K., Doshi R. (2024) *Industry 6.0: Technology, Practices, Challenges, and Applications*, Boca Raton: CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003517993>
25. Subbiah P., Tyagi A.K., Mazumdar B.D. (2024) The Future of Manufacturing and Artificial Intelligence Industry 6.0 and Beyond. In: *Industry 4.0, Smart Manufacturing, and Industrial Engineering: Challenges and Opportunities* (eds. A. Kumar Tyagi, S. Tiwari, S.S. Ahmad), Boca Raton: CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003473886-18>.
26. Kleiner G.B. (2024) The systems paradigm and the theory of technology. *Terra Economicus*, 22 (4), 6–18. DOI: <https://doi.org/10.18522/2073-6606-2024-22-4-6-18>
27. Babkin A.V., Liberman I.V., Klachek P.M., Liberman M.K. (2025) Industry 6.0: Research into the Polysystem Tetrad of Cybersocial Metaecosystems. In: *Intelligent Engineering Economics and Industry 6.0 (IEEI_6.0_INPROM)*, 22–29. DOI: <https://doi.org/10.18720/IEP/2025.1/1>
28. Sasaev N.I., Kvint V.L. (2024) Strategizing the industrial core of the national economy. *Russian Journal of Industrial Economics*, 17 (3), 245–260. DOI: <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-3-1349>
29. Makarov V.L., Kleyner G.B. (2007) *Mikroekonomika znaniy [Microeconomics of knowledge, monograph]*, monograph, Moscow: Ekonomika.
30. Gavrilova T.A., Strakhovich E.V. (2020) Visual analytical thinking and mind maps for ontology engineering. *Ontology of designing*, 10 (1), 87–99. DOI: <https://doi.org/10.18287/2223-9537-2020-10-1-87-99>
31. Sharipov F.F. (2020) Knowledge Management Ecosystems in Domestic Industries. *Economics, taxes & law*, 13 (2), 54–60. DOI: <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2020-13-2-54-60>
32. Moroz O.N., Medvedskiy D.A. (2024) Conceptual and methodological approaches to assessing the effectiveness of digital transformation of the Russian agro-industrial complex in the context of technological and institutional risks. *Russian Journal of Innovation Economics*, 14 (1), 325–344. DOI: <https://doi.org/10.18334/vinec.14.1.120646>
33. Yakushev V.V. (2016) *Tochnoye zemledeliye: teoriya i praktika [Precision farming: theory and practice]*, monograph, St. Petersburg: ARI.
34. Tseslik K.N. (2025) roviding Food Security for Kaliningrad Region. *Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*, 22 (4 (142)), 119–125, DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2025-4-119-126>
35. Tishchenko I.A. (2021) Development of a Conceptual Approach to the Introduction of Innovative Mechanisms for the Development of Economic Systems. *Economic and humanitarian sciences*, 2 (349), 8–21. DOI: <https://doi.org/10.33979/2073-7424-2021-349-2-8-21>
36. Petrov A.M., Markov V.A. (2024) National Project “Data Economy and Digital Transformation of the State”: From Concept to Implementation. *Economic Sciences*, 10 (239), 175–186, DOI: <https://doi.org/10.14451/1.239.175>
37. Pashintseva N.I. (2025) *Informatsionnyy spravochnik po natsionalnomu projektu “Ekonomika dannykh i tsifrovaya transformatsiya gosudarstva”: pokazateli (indikatory), istochniki, metodiki i algoritmy ikh rascheta [Information Handbook on the National Project “Data Economy and Digital Transformation of the State”: Indicators, Sources, Methodologies, and Calculation Algorithms]*, Moscow: RAI ISSRAS. DOI: <https://dx.doi.org/10.37437/9785912942075-25-pr2>
38. Kokhova I.V., Timonin I.I., Zakhvatkina A.V. (2022) Influence of the cycle of economic development on the practice of anticrisis management. *The Eurasian Scientific Journal*, 14 (6), art. no. № 32.
39. Gerelishin R.I. (2024) Socio-Economic Strategizing of Resource Regions: Conceptual Modeling Stages. *Strategizing: Theory and Practice*, 4 (3 (13)), 326–340. DOI: <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2024-4-3-326-340>
40. Kolesnikov A.V., Kirikov I.A. (2007) *Metodologiya i tekhnologiya resheniya slozhnykh zadach metodami funktsionalnykh gibridnykh intellektualnykh sistem [Methodology and technology for solving complex problems using methods of functional hybrid intelligent systems]*, Moscow: RAS IIP.
41. Astakhova T., Kolbanev M., Suscheva N., Shamin A. (2024) Data Economy. *International Journal of Open Information Technologies*, 12 (10), 129–136.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

БАБКИН Александр Васильевич

E-mail: al-vas@mail.ru

Aleksandr V. BAVKIN

E-mail: al-vas@mail.ru

ШКАРУПЕТА Елена Витальевна

E-mail: 9056591561@mail.ru

Elena V. SHKARUPETA

E-mail: 9056591561@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3644-4239>

ЛИБЕРМАН Ирина Владимировна

E-mail: iliberman@kantiana.ru

Irina V. LIBERMAN

E-mail: iliberman@kantiana.ru

КЛАЧЕК Павел Михайлович

E-mail: pklachek@mail.ru

Pavel M. KLACHEK

E-mail: pklachek@mail.ru

Поступила: 08.01.2026; Одобрена: 17.02.2026; Принята: 17.02.2026.

Submitted: 08.01.2026; Approved: 17.02.2026; Accepted: 17.02.2026.