

Вестник Самарского государственного экономического университета. 2025. № 6 (248). С. 55–65.
Vestnik of Samara State University of Economics. 2025. No. 6 (248). Pp. 55–65.

Научная статья
УДК 330.44:004

Применение межотраслевого баланса в условиях цифровизации и глобальных вызовов: мировой и российский опыт

Александр Михайлович Колесников¹, Виктория Николаевна Хургина²

^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Санкт-Петербург, Россия

¹ 98943039@mail.ru

² v.khurgina@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена анализу современных практик применения межотраслевого баланса (МОБ) в условиях цифровизации и глобальных вызовов, таких как деглобализация, санкции и климатические изменения. Рассматривается исторический контекст МОБ, его эволюция и текущие тренды в мировой и российской практике. Особое внимание уделено роли новых технологий (блокчейн, IoT, ИИ, цифровые двойники) в реализации динамических моделей МОБ. На примере машиностроительного предприятия показана архитектура системы, обеспечивающей оперативное планирование и защиту национальных интересов. Выявлены сложности и риски внедрения, а также перспективы дальнейших исследований для масштабирования подхода на отраслевой и региональный уровни.

Ключевые слова: межотраслевой баланс, цифровизация, динамические модели, блокчейн, IoT, ИИ, цифровые двойники, деглобализация, санкции, экономическое планирование, национальные интересы

Основные положения:

♦ разработана теоретико-методологическая основа применения динамического межотраслевого баланса в условиях цифровизации, включающая переход от статических к динамическим моделям с использованием технологий блокчейн, IoT, ИИ и цифровых двойников, что позволяет повысить оперативность и точность экономического планирования в условиях глобальных вызовов;

♦ сформирована архитектура системы динамического МОБ для микроуровня, обеспечивающая интеграцию IoT-датчиков для сбора данных в реальном времени, блокчейн-сети для обеспечения прозрачности, ИИ-модулей для прогнозирования и цифровых двойников для моделирования сценариев, что способствует антикризисному управлению на предприятии в условиях санкций;

♦ обоснована адаптация МОБ к российским условиям через цифровизацию на основе сравнительного анализа мирового опыта, что позволило выявить преимущества и ограничения применения МОБ в США, ЕС, Китае и России, а также предложить интеграцию с цифровыми платформами, такими как ЦАП Росстата, для повышения эффективности планирования;

♦ предложен подход к масштабированию динамического МОБ на региональный и международный уровни, включающий создание общих цифровых балансов в рамках ЕАЭС, что обеспечивает повышение устойчивости экономики региона и защиту национальных интересов в условиях деглобализации и геополитической нестабильности;

♦ выявлены и систематизированы риски внедрения динамического МОБ, включая нехватку данных, высокие вычислительные затраты и необходимость инвестиций в инфраструктуру, а также предложены меры по их минимизации, такие как развитие технологий сбора данных и межведомственного взаимодействия.

Для цитирования: Колесников А.М., Хургина В.Н. Применение межотраслевого баланса в условиях цифровизации и глобальных вызовов: мировой и российский опыт // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2025. № 6 (248). С. 55–65.

Original article

Application of inter-industry balance in the context of digitalization and global challenges: global and Russian experience

Alexandr M. Kolesnikov¹, Viktoria N. Khurgina²

^{1,2} St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint Petersburg, Russia

¹ 98943039@mail.ru

² v.khurgina@gmail.com

Abstract. The article investigates modern practices of applying the input-output model (interindustry balance) in the context of digitalization and global challenges, such as deglobalization, sanctions, and climate change. It explores the historical context of the input-output model, its evolution, and current trends in global and Russian practices. Special attention is given to the role of new technologies (blockchain, IoT, AI digital twins) in implementing dynamic input-output models. Using the example of a manufacturing enterprise, the architecture of a system enabling operational planning and the protection of national interests is presented. The study identifies challenges and risks of implementation, as well as prospects for further research to scale the approach to industry and regional levels.

Keywords: interindustry balance, digitalization, dynamic models, blockchain, IoT, AI, digital twins, deglobalization, sanctions, economic planning, national interests

Highlights:

- ♦ a theoretical and methodological basis for the application of dynamic intersectoral balance in the context of digitalization has been developed, including the transition from static to dynamic models using blockchain, IoT, AI and digital twins technologies, which makes it possible to increase the efficiency and accuracy of economic planning in the face of global challenges;
- ♦ the architecture of the dynamic intersectoral balance system for the microlevel has been formed, providing integration of IoT sensors for real-time data collection, blockchain networks for transparency, AI modules for forecasting and digital twins for scenario modeling, which contributes to anti-crisis management in an enterprise under sanctions;
- ♦ the work substantiates the adaptation of the intersectoral balance to Russian conditions through digitalization based on a comparative analysis of international experience, which made it possible to identify the advantages and limitations of using intersectoral balance in the USA, EU, China and Russia, as well as to propose integration with digital platforms such as the Rosstat Data Center to improve planning efficiency;
- ♦ an approach to scaling the dynamic intersectoral balance to regional and international levels is proposed, including the creation of common digital balances within the EAEU, which increases the stability of the region's economy and protects national interests in the context of deglobalization and geopolitical instability;
- ♦ the risks of introducing a dynamic intersectoral balance, including data scarcity, high computing costs and the need for infrastructure investments, have been identified and systematized, and measures to minimize them, such as the development of data collection technologies and interagency interaction, have been proposed.

For citation: Kolesnikov A.M., Khurgina V.N. Application of inter-industry balance in the context of digitalization and global challenges: global and Russian experience // Vestnik of Samara State University of Economics. 2025. No. 6 (248). Pp. 55–65. (In Russ.).

Введение

Современная промышленность сталкивается с рядом вызовов, включая ограниченность ресурсов, глобальную конкуренцию, экологические требования и необходимость адаптации к стремительным изменениям экономической среды. В условиях отхода от глобализации, особенно для России, внутреннее планирование деятельности, в первую очередь промышленного производства, приобретает стратегическую важность для устойчивого развития экономики страны и обеспечения ее экономической безопасности. Сбалансированное планирование становится ключевым инструментом, позволяющим минимизировать кризисы, вызванные дисбалансом в производственных цепочках. В эпоху деглобализации [1–3], санкций и климатических изменений межотраслевой баланс (МОБ) Леонтьева вновь становится важным инструментом экономического планирования. Как показывают исследования OECD (2023), традиционные методы, разработанные для стабильных глобальных цепочек, требуют адаптации к новым реалиям — регионализации, цифровизации и кризисной неустойчивости [4]. В условиях, когда Европа и Япония демонстрируют высокую зависимость от внешней торговли (по некоторым оценкам, до 80% товарооборота стран зависит от глобального товарооборота [5]), а США и Россия обладают относительной независимостью [2; 6], МОБ становится инструментом для управления внутренними ресурсами и минимизации внешних рисков.

Цель данной статьи – проанализировать современные практики применения МОБ в условиях цифровизации и глобальных вызовов, сравнить мировой и российский опыт, а также оценить перспективы его использования для устойчивого развития экономики РФ. Основные задачи включают изучение исторического контекста МОБ, выявление ключевых трендов в его применении, рассмотрение кейсов из США, ЕС, Китая и России, а также разработку рекомендаций по интеграции цифровых технологий в МОБ для применения в российских реалиях.

Обзор и исторический аспект. Межотраслевой баланс был изначально разработан советскими экономистами. В 1924 г. ЦСУ СССР

по методологии Л.Н. Литошенко и П.И. Попова представило первый в истории отчетный межотраслевой баланс народного хозяйства СССР на 1923/1924 хозяйственный год и прогнозный баланс на 1924/1925 год. Однако наибольшее развитие и международное признание эта методология получила благодаря В.В. Леонтьеву, который в 1930-х гг. разработал экономико-математический метод анализа «затраты – выпуск», применявшийся для анализа экономики США, что принесло автору Нобелевскую премию в 1973 г. Построение балансов «затраты – выпуск» стало государственным делом в США: к сбору информации привлекались правительственные организации. В 1948 г. Леонтьев основал Гарвардскую лабораторию экономических исследований, ставшую научным центром по дальнейшей разработке и практическому применению метода. В 1930–1960-х гг. МОБ использовался для оценки последствий Великой депрессии и послевоенного восстановления в США. В СССР модели «затраты – выпуск» использовались в Госплане для 5-летнего планирования, хотя в упрощенной форме из-за отсутствия достаточного количества данных [7]. В 1970–1990-х гг. страны ОЭСР активно внедряли МОБ: Япония оптимизировала промышленные цепочки, а ЕС оценивал интеграционные эффекты единого рынка [4]. В России до 2000-х гг. плановые балансы носили декларативный характер, а после 1991 г. их использование существенно сократилось по причине перехода к рыночной экономике [8].

Современные исследования подчеркивают необходимость адаптации МОБ к новым технологическим условиям с целью раскрытия их максимального потенциала. OECD (2023) отмечает, что в современной практике традиционные годовые балансы уступают место квартальным, а так называемые большие данные (Big Data) и технологии IoT создают благоприятные данные для применения динамических моделей МОБ [4]. В современной мировой практике МОБ используется в США в рамках проекта BEA (Bureau of Economic Analysis): динамические таблицы «затраты – выпуск» обновляются каждый год и содержат информацию по 71 отраслевой категории, а также по большому количеству детализаций в рамках

отраслей [9]. В Европе Eurostat (Статистическая служба Евросоюза) разрабатывает региональные МОБ (input-output tables, IOT) для анализа сельского хозяйства в рамках Единой сельскохозяйственной политики (CAP) и оценки устойчивости агросектора [10]. Целями данного проекта является оценка вклада сельского хозяйства в экономику регионов ЕС, анализ межотраслевых связей (например, связь ферм с пищевой промышленностью), прогнозирование последствий реформ CAP, климатических изменений и торговых санкций. Eurostat публикует данные на уровне NUTS 2 (базовые регионы ЕС), включая производство, импорт и экспорт сельхозпродукции, затраты на удобрения, технику, логистику, взаимодействие с другими отраслями (пищепром, биоэнергетика).

В Китае имеет место интеграция МОБ с системами так называемого «Социального рейтинга» для контроля региональных дисбалансов [11]. Были отдельные эпизоды применения МОБ, например, для прогнозирования последствий торговой войны с США (2018–2024). Это подтверждается также рядом научных исследований [12; 13].

Методы

Для анализа были использованы данные из открытых источников, включая отчеты международных организаций, таких как McKinsey [1], OECD [4], EUROSTAT [10], FAO [11], национальных статистических служб BEA [9] и Росстат [14] и научные публикации по теме моделей «затраты – выпуск» [8; 15–17]. Исторический контекст изучался на основе работ В. Леонтьева [7] и архивных данных о применении МОБ в СССР и странах ОЭСР. Современные кейсы анализировались через сравнительный подход: США, ЕС, Китай и Россия рассматривались с точки зрения целей применения МОБ, используемых технологий и достигнутых результатов.

Методология включала качественный анализ отчетов и кейсов для выявления трендов, таких как переход к составлению краткосрочных балансов и использование Big Data, а также сравнительный анализ опыта США, ЕС, Китая и России по критериям технологической оснащенности, масштабов применения и эф-

фективности. Отдельно был проведен анализ научных публикаций, формирующих основу для интеграции информационных технологий в модели межотраслевого баланса [18–20]. На основе синтеза данных были сформулированы рекомендации, включая интеграцию МОБ с цифровыми платформами, такими как Цифровая аналитическая платформа Росстата (ЦАП).

Результаты

Современные исследования подчеркивают возрастающую роль межотраслевого баланса в условиях цифровизации и глобальных вызовов, особенно в контексте антикризисного управления и устойчивого развития экономики. В России наблюдается возрождение интереса к МОБ как инструменту экономического планирования, что особенно актуально в условиях санкционного давления и необходимости импортозамещения. В первую очередь в дискурсе государственного планирования – инструменты цифровизации (включая умные датчики, системы мониторинга и так называемые цифровые двойники). Так, Минэкономразвития РФ активно применяет цифровые технологии планирования для анализа и поддержки программ импортозамещения, выявляя ключевые зависимости в таких отраслях, как станкостроение и фармацевтика. Например, в рамках пилотного проекта в Уральском федеральном округе удалось определить, что до 60% комплектующих для станков импортировались из стран ЕС до 2022 г., что подтолкнуло к разработке стратегий по развитию внутреннего производства и переориентации на азиатские рынки.

Региональные проекты в области цифровизации планирования также демонстрируют практическую эффективность. Так, в Татарстане внедрение технологий, включая умные датчики и системы мониторинга, позволило повысить эффективность работы сельскохозяйственных предприятий, улучшить контроль за использованием земель и оптимизировать процессы хранения и логистики [21]. Этот пример подчеркивает потенциал цифровизации для повышения точности и оперативности планирования, особенно в условиях ограниченных ресурсов и внешних шоков. Н. Ведута в своей работе [8] акцентирует внимание на

том, что цифровизация открывает возможности для перехода от статических к динамическим моделям МОБ, что имеет ключевое значение для антикризисного управления. Динамические модели, в отличие от традиционных статических, позволяют учитывать изменения в реальном времени, что особенно важно в условиях нестабильности, вызванной санкциями, климатическими изменениями и геополитическими конфликтами.

Несмотря на отдельные достижения, внедрение МОБ в России сталкивается с рядом проблем. Росстат (2024) отмечает значительный дефицит данных, особенно по малому и среднему бизнесу, что затрудняет построение точных и репрезентативных балансов. Кроме того, слабая координация между ведомствами, такими как Минпромторг, Росстат и региональные органы управления, замедляет процесс интеграции цифровых технологий в практику планирования. Эти вызовы требуют системного подхода, включая разработку единых стандартов сбора данных и улучшение межведомственного взаимодействия, чтобы МОБ мог в полной мере реализовать свой потенциал в условиях современной экономики.

Рассмотрим вначале некоторые ключевые аспекты самой методологии межотраслевого баланса, которую иногда еще называют «затраты – выпуск». Статическая модель МОБ представляет собой «снимок» экономики в определенный момент времени, обычно за год. Она описывает межотраслевые связи на основе фиксированных данных, не учитывая их изменения во времени. Например, статическая модель может показать, сколько продукции сельского хозяйства было использовано в промышленности в 2022 г., но она не способна отразить, как эти потоки изменятся в будущем. Ее основное уравнение выглядит следующим образом:

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + y_i, \quad (1)$$

где x_i – общий выпуск сектора (i);

a_{ij} – коэффициент прямых затрат (доля продукции сектора (i), необходимая для производства единицы продукции сектора (j));

x_j – выпуск сектора (j);

y_i – конечный спрос на продукцию сектора (i).

Коэффициенты a_{ij} считаются неизменными, что ограничивает способность модели реагировать на динамические изменения.

Статическая модель опирается на традиционные источники данных, такие как официальная статистика (например, Росстат, Eurostat), которые собираются с определенной периодичностью, обычно раз в год. Это делает статическую модель менее оперативной в условиях быстрых изменений, таких как санкции или экономические кризисы.

В отличие от статической, динамическая модель МОБ анализирует экономику как процесс, развивающийся во времени, с учетом последовательных периодов (например, кварталов или месяцев). Она позволяет отслеживать эволюцию межотраслевых связей и прогнозировать будущие состояния. Основное уравнение динамической модели включает временные параметры и инвестиции:

$$x_i(t) = \sum_{j=1}^n a_{ij}(t)x_j(t) + y_i(t) + \sum_{j=1}^n b_{ij}(t)\Delta x_j(t), \quad (2)$$

где $x_i(t)$ – выпуск сектора (i) в момент времени (t);

$a_{ij}(t)$ – коэффициенты прямых затрат, которые могут изменяться;

$y_i(t)$ – конечный спрос;

$b_{ij}(t)$ – коэффициенты капитальных затрат;

$\Delta x_j(t)$ – изменение выпуска сектора (j) за период.

Это позволяет моделировать изменения, такие как рост спроса или перебои в поставках.

Динамическая модель может использовать данные в реальном времени или с минимальной задержкой. Это не представлялось возможным в середине XX в. и стало возможным благодаря тотальной цифровизации. Динамические модели также могут интегрировать Big Data (например, логистические данные) и искусственный интеллект, что делает их потенциально более адаптивными.

Таким образом, видно, что динамическая модель в отличие от статической, напротив, ориентирована на прогнозирование и антикризисное управление. Она позволяет моделировать сценарии, такие как влияние санкций на производство или дефицит ресурсов – на урожайность. Н. Ведута (8) подчеркивает, что динамические модели МОБ особенно полезны

для антикризисного управления, так как они учитывают временные лаги и изменения в экономике.

Динамическая модель включает капитальные затраты и инвестиции, что позволяет анализировать, как изменения в одном секторе влияют на другие с течением времени. Коэффициенты капитальных затрат $b_{ij}(t)$ в уравнении динамической модели отражают, сколько инвестиций требуется для увеличения производства в секторе (j), и как это влияет на сектор (i). Это делает динамическую модель более подходящей для анализа долгосрочного роста и технологических изменений.

Статическая модель предполагает неизменность коэффициентов прямых затрат a_{ij} , что делает ее менее гибкой в условиях быстрых изменений. Она не может оперативно реагировать на шоки, такие как санкции, перебои в поставках или изменения спроса, так как требует пересчета всей матрицы на основе новых данных, что занимает время. Динамическая модель же более гибкая, так как позволяет обновлять коэффициенты a_{ij} и b_{ij} в реальном времени с учетом новых данных. Это особенно важно в условиях нестабильности, где оперативность имеет решающее значение.

Основное различие между статической и динамической моделями МОБ заключается в их способности учитывать изменения во времени. Статическая модель подходит для анализа фиксированного состояния экономики, но ограничена в условиях нестабильности. Динамическая модель благодаря учету временных изменений, инвестиций и данных в реальном времени более гибкая и адаптивная, что делает ее предпочтительной для антикризисного управления и прогнозирования, особенно в эпоху цифровизации. Однако ее реализация требует более сложных данных и вычислительных ресурсов, что может быть проблемой в условиях ограниченного доступа к информации.

Рассмотрим на примере машиностроения, как использование цифровых технологий может создать систему поддержки принятия решений на уровне отдельных отраслей и регионов на базе динамических моделей МОБ.

В условиях санкций и деглобализации российская машиностроительная отрасль сталки-

вается с вызовами, связанными с дефицитом импортных комплектующих, перебоями в поставках и необходимостью оперативного перераспределения ресурсов для поддержания производства. Для решения этих задач и защиты национальных интересов, таких как обеспечение устойчивости экономики и независимости от внешних поставок, разрабатывается перспективная система, реализующая динамический МОБ. Система использует современные технологии – блокчейн, IoT, Big Data, ИИ и цифровые двойники – для достижения следующих целей:

- ♦ оперативное обновление данных о межотраслевых потоках в реальном времени;
- ♦ прогнозирование сбоев в поставках и моделирование сценариев для минимизации рисков;
- ♦ автоматизация процессов планирования и координации между участниками (предприятиями, регионами, государственными органами).

Рассмотрим машиностроительное предприятие, производящее сельскохозяйственную технику, например, тракторы. Для производства тракторов требуются комплектующие (двигатели, гидравлические системы, электроника), часть из которых ранее импортировалась из ЕС, но из-за санкций поставки прекращены.

Система динамического МОБ помогает оперативно перераспределить ресурсы, найти альтернативных поставщиков внутри России или в дружественных странах (например, в Китае), чтобы минимизировать сбои в производстве. Система работает следующим образом:

1. Сбор данных в реальном времени: IoT-датчики на складах и производственных линиях фиксируют запасы комплектующих и объемы производства.
2. Запись данных в блокчейн: данные о поставках и запасах записываются с помощью технологии блокчейн через смарт-контракты, что обеспечивает их прозрачность и неизменяемость.

3. Обновление МОБ: центральная платформа (назовем ее «Росстат.Аналитика») использует данные из блокчейна для построения динамического МОБ, обновляя баланс в реальном времени.

4. Прогнозирование с помощью ИИ: анализ данных МОБ, прогноз возможных сбоев (например, дефицит двигателей) и предложение альтернативных сценариев.

5. Моделирование сценариев: цифровые двойники предприятия моделируют сценарии

(например, перераспределение поставок на внутренний рынок), помогая принять оптимальные решения.

6. Координация участников: государственные органы (например, Минпромторг) и предприятия получают доступ к данным через блок-

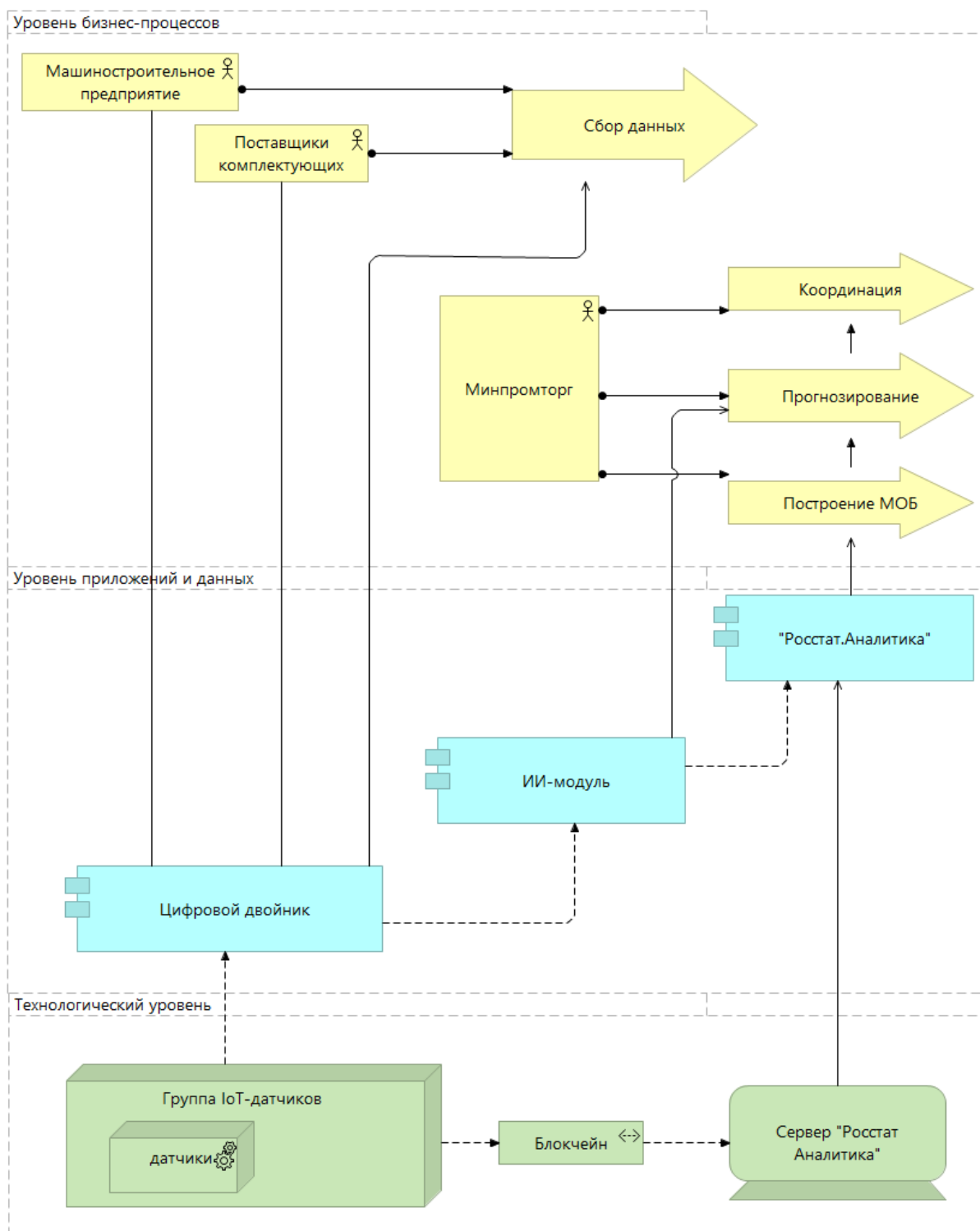


Рис. Принципы построения архитектуры планирования деятельности машиностроительного предприятия

чейн, что улучшает координацию и позволяет оперативно реагировать на изменения.

Распределение ролей участников в модели следующее:

- ♦ машиностроительное предприятие: предоставляет данные о производстве и запасах через IoT-датчики;

- ♦ поставщики комплектующих: записывают данные о поставках в блокчейн;

- ♦ Минпромторг и регионы: используют данные МОБ для координации и принятия решений;

- ♦ Росстат: обеспечивает платформу для построения МОБ («Росстат.Аналитика»);

- ♦ технологические провайдеры: предоставляют решения для ИИ (например, прогнозирование) и цифровых двойников.

На рисунке представлена схема взаимодействия участников и компонентов процесса в рамках предлагаемой концепции на формализованном языке моделирования архитектуры Archimate.

Предложенная схема архитектуры системы демонстрирует реализацию динамического МОБ на уровне отдельного машиностроительного предприятия, что является важным шагом для достижения более широких целей. Использование новых технологий, таких как блокчейн, IoT, ИИ и цифровые двойники, позволяет реализовать динамическую модель МОБ непосредственно на уровне предприятия, обеспечивая сбор детализированных данных о производственных потоках, запасах и поставках в реальном времени. Это создает основу для более точного и оперативного планирования, которое затем может быть агрегировано для построения межотраслевых балансов уже на уровне всей отрасли.

Таким образом, новые технологии не только модернизируют традиционные модели МОБ, но и делают их применимыми на микроуровне, позволяя предприятиям вносить свой вклад в формирование общей картины отраслевых связей.

Такой подход особенно актуален в условиях санкций и деглобализации, когда оперативное управление на уровне отдельных предприятий становится ключевым фактором для обеспечения устойчивости отрасли в целом и защиты национальных интересов.

Обсуждение

Внедрение динамических моделей межотраслевого баланса открывает значительные перспективы для модернизации экономического планирования, особенно в условиях нестабильности, вызванной санкциями и деглобализацией. Использование новых технологий, таких как блокчейн, IoT, ИИ и цифровые двойники, позволяет реализовать динамический МОБ на уровне отдельных предприятий, обеспечивая оперативное обновление данных и более точное прогнозирование межотраслевых связей. Это создает основу для масштабирования на отраслевой и региональный уровни, что может существенно повысить эффективность управления экономикой и способствовать защите национальных интересов. Например, возможность оперативно перераспределять ресурсы между предприятиями и отраслями в условиях дефицита комплектующих позволяет минимизировать сбои в производственных цепочках и поддерживать устойчивость экономики.

Однако реализация динамических моделей МОБ сопряжена с рядом сложностей и рисков, которые необходимо учитывать. Динамическая модель, хотя и более мощная, требует значительных вычислительных ресурсов и доступа к данным в реальном времени. Проблемы с нехваткой данных, особенно в современных российских условиях, могут затруднять ее реализацию. Кроме того, сложность модели увеличивает риск ошибок, если данные недостаточно точны или коэффициенты неправильно оценены. Например, неточности в данных о запасах или поставках, вызванные неполным учетом теневого сектора или задержками в предоставлении информации, могут привести к искажению баланса и, как следствие, к ошибочным прогнозам. Также внедрение новых технологий, таких как блокчейн, требует значительных инвестиций в инфраструктуру и обучение персонала, что может стать барьером для их широкого применения, особенно в регионах с ограниченными ресурсами.

Несмотря на эти вызовы, перспективы дальнейших исследований в этой области представляются многообещающими. Развитие технологий сбора и обработки данных, таких как IoT и Big Data, может со временем

устранить проблему нехватки информации, обеспечивая более точные и актуальные данные для построения МОБ.

Интеграция блокчейн-технологий открывает возможности для учета теневого сектора и повышения прозрачности данных, что особенно важно для регионов с высокой долей неформальной экономики. Кроме того, дальнейшее развитие ИИ и цифровых двойников может улучшить качество прогнозирования и моделирования сценариев, позволяя более эффективно управлять рисками и адаптироваться к изменениям.

В долгосрочной перспективе эти исследования могут привести к созданию комплексных систем планирования, которые объединят данные от отдельных предприятий, отраслей и регионов, обеспечивая более точное и

оперативное управление экономикой на всех уровнях.

Заключение

Межотраслевой баланс остается эффективным инструментом для экономического планирования в условиях глобальных вызовов. Цифровизация расширяет его возможности, позволяя переходить к динамическим моделям, работающим в реальном времени. Россия может использовать свою независимость и опыт кризисной адаптации для создания гибридных моделей.

Для дальнейшего развития рекомендуется интегрировать МОБ с такими платформами, как ЦАП, для автоматизации сбора данных и развивать кооперацию в рамках ЕАЭС, создавая общие цифровые МОБ для стран-участниц.

Список источников

1. The future of globalization: think diversifying, not decoupling / McKinsey. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/themes/the-future-of-globalization-think-diversifying-not-decoupling> (дата обращения: 08.04.2025).
2. World Bank Group Research Newsletter (September 2023): Development and (De)globalization (English) / World Bank Group. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/099523309112335377> (дата обращения: 08.04.2025).
3. Geoeconomic fragmentation and the future of multilateralism / IMF. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2023/01/11/Geoeconomic-Fragmentation-and-the-Future-of-Multilateralism-527266> (дата обращения: 08.04.2025).
4. Is globalisation over? The shifting geography of trade / OECD. URL: <https://www.oecd.org/trade/topics/globalisation/> (дата обращения: 08.04.2025).
5. MERICS China Forecast 2024 / MERICS. URL: <https://merics.org/en/events/merics-china-forecast-2024> (дата обращения: 08.04.2025).
6. Russia import dependency problem / ECIPE. URL: <https://ecipe.org> (дата обращения: 08.04.2025).
7. Leontief W.W. Input-output economics. 2nd ed. New York : Oxford University Press, 1973. 257 p.
8. Ведута Н.И. Цифровизация экономического планирования: кибернетический подход : монография. Москва : Гаудеамус, 2021. 639 с.
9. Input-Output Accounts Updates / BEA. URL: <https://www.bea.gov/data/industries/input-output-accounts-data> (дата обращения: 08.04.2025).
10. Agriculture / Eurostat. 2023. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture> (дата обращения: 08.04.2025).
11. Food security and input-output models. URL: <https://www.stats.gov.cn/> (дата обращения: 08.04.2025).
12. Mao Haiou, Görg, Holger. Friends like this: the impact of the US–China trade war on global value chains // The World Economy. 2020. Vol. 43, Iss.7. Pp. 1776–1791.
13. Understanding the heterogeneous roles of China's sectors under the shock of second Trump administration's new tariffs: A novel method of shock-based input-output data envelopment analysis / Liqi Hu, Shanshan Chen, Chengjie Zhang [et al.] // Energy. 2025. Vol. 135687. URL: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.135687> (дата обращения: 08.04.2025).
14. Методология межотраслевого баланса / Росстат. 2024. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 08.04.2025).

15. CAP and Agricultural Sustainability // Journal of Rural Studies. 2022. URL: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-rural-studies> (дата обращения: 08.04.2025).
16. Norén R. The input-output model: a study of the interindustry structure // Equilibrium Models in an Applied Framework : lecture notes in economics and mathematical systems. Berlin, Heidelberg : Springer, 2013. Vol. 667. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-34994-2_1 (дата обращения: 08.04.2025).
17. Miller R.E., Blair P.D. Input-output analysis: foundations and extensions. Cambridge : Cambridge University Press, 2022.
18. Краковская И.Н., Корокошко Ю.В., Слушкина Ю.Ю. Международная и российская практика государственного регулирования цифровой трансформации промышленности // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13, № 1. С. 45–60.
19. Merciai S. An input-output model in a balanced multi-layer framework // Resources Conservation and Recycling. 2019. Vol. 150, No. 3. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.06.037> (дата обращения: 08.04.2025).
20. Liu X., Shi J. A new method for interindustry linkage analysis based on demand-driven and multisector input-output model and its application in China's manufacturing and producer services // Complexity. 2020. doi:10.1155/2020/3857981.
21. Отчет по цифровизации АПК / Минсельхоз. 2023. URL: <https://mcx.gov.ru> (дата обращения: 08.04.2025).

References

1. The future of globalization: think diversifying, not decoupling / McKinsey. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/themes/the-future-of-globalization-think-diversifying-not-decoupling> (date of access: 08.04.2025).
2. World Bank Group Research Newsletter (September 2023): Development and (De)globalization (English) / World Bank Group. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/099523309112335377> (date of access: 08.04.2025).
3. Geoeconomic fragmentation and the future of multilateralism / IMF. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2023/01/11/Geoeconomic-Fragmentation-and-the-Future-of-Multilateralism-527266> (date of access: 08.04.2025).
4. Is globalisation over? The shifting geography of trade / OECD. URL: <https://www.oecd.org/trade/topics/globalisation/> (date of access: 08.04.2025).
5. MERICS China Forecast 2024 / MERICS. URL: <https://merics.org/en/events/merics-china-forecast-2024> (date of access: 08.04.2025).
6. Russia import dependency problem / ECIPE. URL: <https://ecipe.org> (date of access: 08.04.2025).
7. Leontief W.W. Input-output economics. 2nd ed. New York : Oxford University Press, 1973. 257 p.
8. Veduta N.I. Digitalization of economic planning: a cybernetic approach : monograph. Moscow : Gaudeamus, 2021. 639 p.
9. Input-Output Accounts Updates / BEA. URL: <https://www.bea.gov/data/industries/input-output-accounts-data> (date of access: 08.04.2025).
10. Agriculture / Eurostat. 2023. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture> (date of access: 08.04.2025).
11. Food security and input-output models. URL: <https://www.stats.gov.cn/> (date of access: 08.04.2025).
12. Mao Haiou, Görg, Holger. Friends like this: the impact of the US-China trade war on global value chains // The World Economy. 2020. Vol. 43, Iss.7. Pp. 1776–1791.
13. Understanding the heterogeneous roles of China's sectors under the shock of second Trump administration's new tariffs: A novel method of shock-based input-output data envelopment analysis / Liqi Hu, Shanshan Chen, Chengjie Zhang [et al.] // Energy. 2025. Vol. 135687. URL: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.135687> (date of access: 08.04.2025).
14. Methodology of intersectoral balance / Rosstat. 2024. URL: <https://rosstat.gov.ru> (date of access: 08.04.2025).
15. CAP and Agricultural Sustainability // Journal of Rural Studies. 2022. URL: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-rural-studies> (date of access: 08.04.2025).

16. Norén R. The input-output model: a study of the interindustry structure // *Equilibrium Models in an Applied Framework : lecture notes in economics and mathematical systems*. Berlin, Heidelberg : Springer, 2013. Vol. 667. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-34994-2_1 (date of access: 08.04.2025).
17. Miller R.E., Blair P.D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. Cambridge : Cambridge University Press, 2022.
18. Krakovskaya I.N., Korokoshko Yu.V., Slushkina Yu.Y. International and Russian practice of state regulation of digital transformation of industry // *Economics, entrepreneurship and law*. 2023. Vol. 13, No. 1. Pp. 45–60.
19. Merciai S. An input-output model in a balanced multi-layer framework // *Resources Conservation and Recycling*. 2019. Vol. 150, No. 3. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.06.037> (date of access: 08.04.2025).
20. Liu X., Shi J. A new method for interindustry linkage analysis based on demand-driven and multisector input-output model and its application in China's manufacturing and producer services // *Complexity*. 2020. doi:10.1155/2020/3857981.
21. Report on the digitalization of agriculture / Ministry of Agriculture. 2023. URL: <https://mcx.gov.ru> (date of access: 08.04.2025).

Информация об авторах

А.М. Колесников – доктор экономических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации;

В.Н. Хургина – соискатель Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения.

Information about the authors

A.M. Kolesnikov – Doctor of Economics, Professor of the St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Honoured Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation;

V.N. Khurgina – applicant of the St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation.

Статья поступила в редакцию 14.04.2025; одобрена после рецензирования 24.04.2025; принята к публикации 05.06.2025.

The article was submitted 14.04.2025; approved after reviewing 24.04.2025; accepted for publication 05.06.2025.