

DOI: 10.37930/1990-9780-2025-3-85-132-142

А. М. Колесников<sup>1</sup>, В. Н. Хургина<sup>2</sup>

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАДРОВЫЕ ВЫЗОВЫ

В статье рассматриваются региональные особенности цифровизации промышленного планирования в России в условиях деглобализации и усиливающихся внешних ограничений. Цель исследования – оценить эффективность цифровизации промышленного планирования в регионах России и проанализировать связанные с этим кадровые вызовы в условиях технологического суверенитета. Методология включает теоретический анализ классических и современных работ по межотраслевому балансу (МОБ) и цифровой трансформации, эмпирические методы (статистическая обработка данных Минцифры РФ, Всемирного банка, экспертные опросы), сравнительный анализ региональных практик (Татарстан, Уральский ФО, Калининградская область). Выявлены институциональные (фрагментарность нормативной базы) и кадровые барьеры (дефицит цифровых компетенций у 20–25 % работников), разработана формула интегральной эффективности цифровых моделей, продемонстрированы региональные успехи (снижение логистических потерь в Татарстане на 12–15 %). Исследование подтверждает, что унификация стандартов, инвестиции в человеческий капитал и интеграция цифровых платформ повысят устойчивость экономики. Масштабирование опыта отдельных регионов снизит зависимость от внешних рынков.

*Ключевые слова:* цифровизация, промышленное планирование, межотраслевой баланс, цифровая зрелость, региональная экономика, эффективность, кадровый потенциал.

УДК 330.352

### Введение

Современная мировая экономика сталкивается с глубокими структурными изменениями, вызванными деглобализацией, усилением геополитической напряжённости, санкционным давлением и климатическими рисками. Как отмечают исследования McKinsey Global Institute (2022), ни одна страна не является полностью самодостаточной, однако уровень зависимости от внешних потоков значительно различается. Такие страны, как Россия, США, Бразилия и Австралия, демонстрируют высокую степень автономии благодаря наличию ключевых ресурсов и развитой промышленной базе. Напротив, Европейский Союз, Япония и Южная Корея остаются особенно

---

<sup>1</sup> Александр Михайлович Колесников, профессор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения (Россия, Санкт-Петербург), д-р экон. наук, профессор, почётный работник высшего профессионального образования, e-mail: 9843039@mail.ru.

<sup>2</sup> Виктория Николаевна Хургина, соискатель (Россия, Санкт-Петербург), e-mail: v.khurgina@gmail.com.

уязвимыми к внешним шокам<sup>3</sup>. Анализ данных Всемирного банка по индикатору NE.TRD.GNFS.ZS, отражающему долю внешней торговли в ВВП, показывает, что после периода роста в 1990–2008 гг., этот показатель вошёл в фазу стагнации, что свидетельствует о начале процесса переоценки роли международной торговли. Это подтверждает тенденцию к регионализации производственных цепочек и усилению внимания к внутреннему экономическому планированию<sup>4</sup>. На графике (рис. 1) наглядно представлено снижение удельного веса внешней торговли в мировом ВВП.

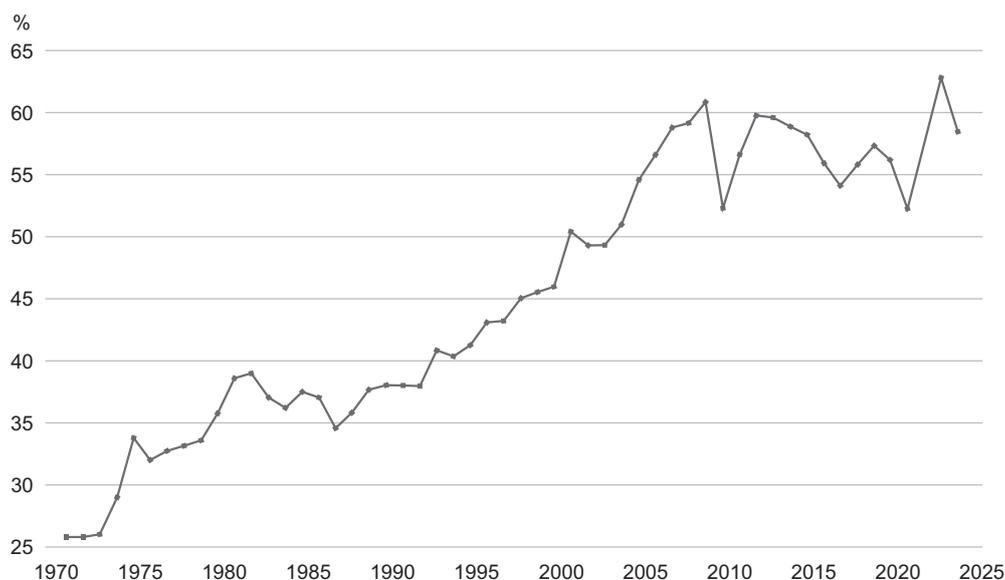


Рис. 1. Динамика доли внешней торговли в ВВП мира", 2000–2023 гг. (источник: World Bank)

Особое значение в этих условиях приобретает развитие цифровых моделей межотраслевого баланса (МОБ) – инструмента экономического анализа и планирования, способного оперативно обновляться и адаптироваться к быстро меняющимся условиям. В России, столкнувшейся с необходимостью импортозамещения и внутренней кооперации, внедрение таких систем может сыграть ключевую роль в обеспечении устойчивости экономики и снижении зависимости от внешних поставок и обеспечения технологического суверенитета [1]. Внедрение цифровых моделей межотраслевого планирования способствует повышению прозрачности, гибкости и адаптивности промышленных цепочек, снижению потерь и ускорению принятия управленческих [2]. Однако успешное внедрение таких решений требует не только технологической готовности, но и чёткой методологической и регуляторной поддержки. Особенно важным становится переход от уровня национального к уровню регионального планирования, где можно учитывать территориальную специфику, локальные производственные мощности и особенности спроса.

<sup>3</sup> Global flows: The ties that bind in an interconnected world / McKinsey Global Institute. 2022. URL: <https://www.mckinsey.com> (дата обращения: 13.05.2025).

<sup>4</sup> World Development Indicators: Trade ( % of GDP) / World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.TRD.GNFS.ZS> (дата обращения: 13.05.2025).

В данной работе делается акцент на внутрисекторные аспекты развития межотраслевого планирования, его цифровизацию и масштабирование на региональный уровень. Рассмотрены лучшие практики внедрения, такие как опыт Республики Татарстан, Калининградской области и Уральского федерального округа, а также проанализированы существующие институциональные, организационные и кадровые барьеры.

Целью исследования является выявление ключевых факторов, влияющих на эффективность цифровизации промышленного планирования в регионах РФ, а также оценка роли человеческого капитала и институциональной среды и построение обобщённой модели оценки эффективности внедрения моделей цифрового планирования.

Научная новизна исследования заключается в том, что в отличие от традиционных статических моделей МОБ цифровизация позволяет перейти к динамическим, реагирующим на изменения в режиме реального времени системам, основанным на интеграции технологий искусственного интеллекта, блокчейн, интернета вещей и цифровых двойников. С научно-практической точки зрения это открывает возможность для более точного прогнозирования дефицитов, моделирования сценариев и автоматизации процессов планирования и координации [3].

### **Методы исследования**

Исследование опирается на комплексную методологию, сочетающую теоретический, эмпирический и сравнительный анализ, что позволяет всесторонне изучить региональные аспекты цифровизации промышленного планирования. Выбор методов обусловлен необходимостью оценить как количественные показатели эффективности цифровых моделей, так и качественные аспекты, включая институциональные ограничения и роль человеческого капитала. Теоретический анализ направлен на систематизацию существующих подходов к межотраслевому балансу и цифровой трансформации, что задаёт основу для последующей эмпирической работы. Работы Леонтьева [2] и современные исследования формируют концептуальную базу, позволяющую связать традиционные методы планирования с современными цифровыми инструментами.

Эмпирическая часть исследования строится на количественном и качественном анализе данных. Количественные методы включают статистическую обработку показателей цифровой зрелости регионов, динамики логистических потерь и производительности, а также расчёт интегрального индекса эффективности внедрения цифровых решений. Источниками данных служат отчёты Минцифры РФ, Всемирного банка (World Bank, 2021) и региональных статистических ведомств. Качественный анализ базируется на экспертных опросах, интервью с руководителями предприятий и SWOT-анализе региональных практик, что позволяет выявить институциональные и кадровые барьеры, не поддающиеся количественной оценке.

Сравнительный анализ регионов (Татарстан, Уральский ФО, Калининградская область) проводится с учётом их специфики: уровня цифровизации, структуры экономики и нормативно-правовой среды. Для этого используется матрица цифровой зрелости, учитывающая инфраструктуру, кадровый потенциал и интеграцию данных. Параллельно оценивается роль человеческого капитала через анализ доли сотрудников с цифровыми компетенциями и эффективности образовательных программ.

Инструментальная база включает современные цифровые средства обработки данных (Python, Excel) для моделирования сценариев и визуализации.

Комплексный подход, сочетающий теорию, статистику и практику, обеспечивает достоверность результатов и их применимость для разработки рекомендаций по цифровой трансформации промышленного планирования.

### **Обзор**

Развитие цифровых платформ и стандартов обмена данными между предприятиями и органами власти позволит повысить эффективность управления межотраслевыми связями, снизить потери и ускорить принятие решений. Таким образом, цифровизация межотраслевого планирования становится стратегическим инструментом обеспечения экономической безопасности и устойчивости регионов в новых условиях.

Модель межотраслевого планирования, базирующаяся на методологии «затраты-выпуск», разработанной В. В. Леонтьевым [2], представляет собой инструмент анализа и прогнозирования взаимосвязей между отраслями экономики. В новых реалиях – при деглобализации, санкционном давлении и необходимости импортозамещения – актуальность МОБ возрастает, особенно в формате динамических цифровых моделей, позволяющих обновлять данные в реальном времени и моделировать кризисные сценарии. Как отмечается в работе Н. Ведуты [3], цифровизация открывает возможность перехода от статических к гибким, адаптивным моделям МОБ с возможностью широкого использования технологий Индустрии 4.0, что особенно важно для обеспечения устойчивости экономики на мезоуровне (отрасли и регионы) и микроуровне.

Актуальность изучения межотраслевого баланса выходит за рамки национального уровня экономики и становится особенно значимой при анализе более локальных систем – таких как регионы или крупные диверсифицированные бизнес-структуры, включая проектно-ориентированные холдинги [4, 5]. Это связано с тем, что в условиях усиления внешних ограничений, деглобализации и необходимости импортозамещения ключевые решения по управлению ресурсами и координации производственных цепочек всё чаще принимаются именно на региональном и корпоративном уровнях.

Ряд исследований также демонстрирует, как современные сложные бизнес-структуры требуют системного подхода к управлению взаимосвязями между подразделениями. Аналогично государственному масштабу, внутри холдинга возникает потребность в моделировании потоков ресурсов, информации и компетенций между различными направлениями деятельности – будь то производство, НИОКР, логистика или сервисы. Именно здесь методология межотраслевого баланса может быть адаптирована для обеспечения внутренней устойчивости и эффективности [4, 5].

Таким образом, трансформация модели МОБ в сторону её регионализации и корпоративного применения открывает возможности для повышения устойчивости и самодостаточности не только отдельных стран, но и их субъектов, а также крупных экономических систем внутри частного сектора. Так, современный МОБ может стать ключевым элементом антикризисного управления и стратегического планирования в условиях внешней неопределённости.

Несмотря на наличие национальных стратегий («Цифровая экономика РФ», Правительство РФ, 2017), отсутствует единый стандарт интеграции цифровых платформ и обмена данными между ведомствами<sup>5</sup>. В ряде регионов (например, в Татар-

---

<sup>5</sup> Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утв. Правительством РФ 31.07.2017. URL: <https://docs.cntd.ru/document/436754837> (дата обращения: 13.05.2025).

стане) приняты собственные законы и подзаконные акты, регулирующие цифровое развитие (Минцифры РТ, 2023)<sup>6</sup>, однако и при этом межрегиональная совместимость подобных инициатив в РФ остаётся низкой.

Организационные и кадровые ограничения остаются важным препятствием на пути цифровизации межотраслевого планирования. Среди ключевых проблем – фрагментарность цифровых инициатив и отсутствие согласованности между ведомствами, что затрудняет создание единой системы управления экономическими потоками.

Не менее острой является нехватка специалистов с цифровыми компетенциями, особенно в органах власти и на производственных предприятиях<sup>7</sup>. Это ограничивает возможности внедрения современных аналитических инструментов и снижает эффективность принимаемых решений.

Также значительное влияние оказывают технические барьеры: несовместимость ИТ-систем и отсутствие единой платформы для обмена данными (ОЕСД, 2023)<sup>8</sup>. Эти проблемы тормозят развитие цифровых моделей межотраслевого баланса и требуют разработки унифицированных стандартов взаимодействия.

Для преодоления указанных барьеров необходимы системные меры по усилению координации, развитию кадрового потенциала и модернизации цифровой инфраструктуры.

### **Результаты**

В условиях тенденции к деглобализации, усиления санкционного давления и необходимости импортозамещения ключевое значение приобретает внутрироссийская координация экономических процессов, особенно на уровне регионов и крупных промышленных холдингов, как уже было показано в ряде работ прошлого десятилетия [4, 5].

Под цифровой зрелостью понимается интегральный показатель готовности региона к внедрению сквозных цифровых технологий, включая наличие необходимой инфраструктуры, кадрового потенциала, систем обмена данными и нормативно-правовой поддержки [6]. На основе анализа рейтингов регионов (по данным Минцифры РФ за 2023–2024 гг.) можно отметить значительный разброс в уровнях развития: Москва демонстрирует высокий уровень зрелости (98 баллов из 100), тогда как средний показатель по стране составляет всего 56 баллов. Республика Татарстан (88 баллов) и Санкт-Петербург (85 баллов) также находятся в числе лидеров, что делает их примерами для тиражирования успешных практик<sup>9</sup>.

В таблице отражены различия в степени цифровой зрелости регионов России, что позволяет выявить точки роста и направления государственной поддержки.

Ключевые критерии оценки цифровой зрелости включают следующие:

- Инфраструктура – уровень проникновения широкополосного интернета, доступность дата-центров и облачных сервисов.

---

<sup>6</sup> Официальный сайт Министерства цифрового развития Республики Татарстан. URL: <https://digital.tatarstan.ru> (дата обращения: 13.05.2025).

<sup>7</sup> World Development Indicators: Trade ( % of GDP) / World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.TRD.GNFS.ZS> (дата обращения: 13.05.2025).

<sup>8</sup> OECD Digital Economy Outlook 2023. URL: <https://www.oecd.org/digital> (дата обращения: 13.05.2025).

<sup>9</sup> Методика оценки цифровой зрелости регионов / Минцифры РФ. 2023. URL: <https://digital.gov.ru> (дата обращения: 13.05.2025).

- Кадровый потенциал – доля специалистов с цифровыми компетенциями в общем составе трудовых ресурсов.
- Интеграция данных – наличие региональных платформ и автоматизация обмена информацией между предприятиями и органами власти.
- Использование цифровых моделей в управлении – реализация проектов цифрового планирования, цифровых двойников и аналитических систем.
- Регуляторная среда – наличие локальных нормативных актов, способствующих цифровизации.

Таблица

**Уровень цифровой зрелости регионов РФ**  
(по данным Минцифры за 2023–2024 гг.)

Регион	Инфра-структура	Кадры	Интеграция данных	Цифровые модели	Регуляторная среда	Итоговый балл (0–100)
Москва	10	10	10	10	10	98
Республика Татарстан	9	8	9	9	9	88
Санкт-Петербург	8	8	8	8	8	85
Свердловская область	7	7	6	7	7	68
Калининградская область	6	6	6	6	7	62
Среднее по РФ	6	6	5	5	6	56

Согласно исследованиям OECD (2023), одним из главных препятствий для цифровой трансформации является несовместимость ИТ-систем и отсутствие единой платформы для обмена данными<sup>10</sup>. Это ограничивает возможности создания комплексных цифровых решений и снижает эффективность применения в том числе и методики межотраслевого баланса в реальном времени.

Дальнейшее развитие цифрового МОБ требует не только технологического продвижения, но и последовательной работы по повышению цифровой зрелости регионов и организаций. Только при условии системного подхода – с учётом наличия необходимой инфраструктуры, кадров, стандартов и регуляторной среды – можно будет говорить о полноценной трансформации экономического планирования в цифровую эпоху.

Республика Татарстан активно развивает цифровые платформы для управления экономическими потоками. По данным Минцифры РТ (2023), внедрение систем IoT-мониторинга позволило:

- снизить логистические потери на 12–15 %;
- ускорить согласование производственных планов на 20–25 %<sup>11</sup>.

Примером может служить проект по цифровизации сельскохозяйственного сектора, где были внедрены умные датчики и системы мониторинга состояния почвы

<sup>10</sup> OECD Digital Economy Outlook 2023. URL: <https://www.oecd.org/digital> (дата обращения: 13.05.2025).

<sup>11</sup> Официальный сайт Министерства цифрового развития Республики Татарстан. URL: <https://digital.tatarstan.ru> (дата обращения: 13.05.2025).

и урожайности. Это позволило не только повысить эффективность использования ресурсов, но и создать основу для моделирования внутрирегиональных потоков сельскохозяйственной продукции.

Уральский федеральный округ (УФО) стал одной из первых территорий, где начались эксперименты с использованием цифровых двойников на промышленных предприятиях. Например, на ряде предприятий Свердловской области внедрены системы, позволяющие моделировать состояние оборудования и прогнозировать возможные простои. Хотя эти решения пока фрагментарны, они создают базу для масштабирования до уровня региональной модели «затраты–выпуск».

Кроме того, активно развиваются проекты бережливого производства, ориентированные на оптимизацию логистики и повышение общей прозрачности цепочек поставок. Такие проекты позволяют увеличить производительность на 8–10 % в отдельных секторах машиностроения.

Калининградская область традиционно имеет высокую зависимость от внешних рынков, однако в условиях новых вызовов усиливается интерес к внутренней кооперации. Для этого разрабатываются элементы электронного документооборота, направленные на автоматизацию таможенного оформления и повышение прозрачности внешнеэкономических контрактов.

Несмотря на то, что прямое применение межотраслевого баланса пока не реализовано, регион делает первые шаги в сторону интеграции данных между отраслями АПК, промышленности и логистики – что открывает перспективы для последующего перехода к более сложным моделям планирования.

Анализ регионального опыта позволяет сделать вывод: хотя прямое применение межотраслевого баланса (МОБ) в российской практике пока ограничено, создаются технические и организационные предпосылки для его реализации. Современные технологии – такие как IoT, блокчейн, искусственный интеллект и цифровые двойники – могут служить основой для построения динамического МОБ, адаптированного под российские условия [3].

Для оценки эффективности внедрения цифрового межотраслевого баланса можно использовать следующие ключевые метрики и алгоритм оценки эффективности.

1. На первом этапе сбор следующих исходных данных:

- Производительность ( $P_0$ ) – объёмы выпуска продукции до и после внедрения.
- Потери ( $L_0$ ) – логистические, сырьевые и временные потери.
- Прозрачность ( $T_0$ ) – уровень доступности и достоверности данных.
- Время согласования ( $S_0$ ) – времени согласования и корректировки планов.

2. На первом этапе осуществляется сбор следующих исходных данных после внедрения:  $P_1, L_1, T_1, S_1$ .

3. На третьем этапе производится расчёт относительных положительных изменений всех метрик:

$$\Delta P = (P_1 - P_0) / P_0 \times 100 \% \text{ (рост производительности)}$$

$$\Delta L = (L_0 - L_1) / L_0 \times 100 \% \text{ (снижение потерь)}$$

$$\Delta T = (T_1 - T_0) / T_0 \times 100 \% \text{ (повышение прозрачности)}$$

$$\Delta S = (S_0 - S_1) / S_0 \times 100 \% \text{ (ускорение согласования)}$$

4. На четвёртом этапе на основе этих параметров используется формула расчёта интегральной эффективности:

$$E = w_P \Delta P + w_L \Delta L + w_T \Delta T + w_S \Delta S, \quad (1)$$

где:  $w_P, w_L, w_T, w_S$  – веса критериев (например, по экспертной оценке или равные).

5. При необходимости на пятом этапе можно провести оценку экономического эффекта от цифровой трансформации в целом, как соотношение снижения потерь к затратам на цифровую трансформацию процессов промышленного планирования.

Такой подход позволяет формализовать оценку результатов цифровизации и использовать её как основу для сравнительного анализа регионов, отраслей и бизнес-структур.

Успешная цифровизация экономики невозможна без соответствующего уровня подготовки кадров и развития цифровой грамотности населения. По данным World Bank (2021), только 20–25 % сотрудников региональных органов власти и промышленных предприятий обладают достаточным уровнем цифровой подготовки для эффективного использования современных аналитических инструментов и платформ<sup>12</sup>.

Это подтверждается исследованиями, свидетельствующими о том, что цифровая зрелость регионов напрямую связана с повышением качества жизни, развитием человеческого капитала и уровнем цифровой грамотности населения [7]. Без системного подхода к обучению и переподготовке специалистов невозможно достичь устойчивого внедрения цифровых решений, включая модели межотраслевого планирования.

В Татарстане активно реализуются программы повышения квалификации, включающие корпоративное обучение на предприятиях и взаимодействие с вузами, такие как Казанский федеральный университет и Институт информационных технологий и защиты информации. Эти инициативы способствуют формированию цифрового экосистемного подхода и создают предпосылки для масштабирования передовых практик на другие регионы.

Вместе с тем, в большинстве регионов наблюдается фрагментарность в развитии образовательных программ. Программы повышения цифровых компетенций не охватывают все ключевые отрасли, особенно в удалённых муниципалитетах, где уровень цифровой грамотности остаётся низким [7].

Для преодоления указанных барьеров необходимы следующие меры:

- расширение доступа к онлайн-обучению и профессиональным тренингам;
- создание центров компетенций при вузах и технопарках;
- разработка региональных стратегий цифрового образования, адаптированных под специфику локальной экономики.

Примером таких инициатив могут служить проекты, реализуемые в рамках КФУ: «Цифровой кафедры» и ИТИС, а также корпоративные академии на крупных предприятиях Татарстана, которые уже демонстрируют положительный эффект в части формирования цифровых навыков у сотрудников и руководителей.

Как отмечают исследователи [7], задача по повышению уровня цифровой зрелости требует комплексного подхода, включающего согласование усилий федерального центра и региональных властей, инвестиции в образование и кадровый потенциал, а также активное участие бизнеса в формировании цифровой среды.

Таким образом, развитие кадрового потенциала является одной из ключевых предпосылок успешного внедрения цифровых моделей планирования и управления. Это позволит не только повысить устойчивость экономики к внешним шокам, но и обеспечить более точное и оперативное принятие решений на уровне регионов и отраслей.

---

<sup>12</sup> World Development Indicators: Trade ( % of GDP) / World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.TRD.GNFS.ZS> (дата обращения: 13.05.2025).

Проблемы информационной безопасности в цифровой трансформации региональной экономики отражены в исследованиях [8], что подтверждает необходимость интегрированного подхода к оптимизации и защите бизнес-процессов [9].

### Обсуждение и выводы

Цифровизация межотраслевого планирования в России открывает значительные перспективы для повышения устойчивости и эффективности региональных экономик в условиях деглобализации и внешних ограничений. Динамические модели межотраслевого баланса, основанные на технологиях искусственного интеллекта, блокчейна и цифровых двойников, способны обеспечить прозрачность, адаптивность и оперативность управления экономическими потоками. Успешные региональные практики, такие как проекты в Республике Татарстан, Уральском федеральном округе и Калининградской области, демонстрируют потенциал цифровизации для оптимизации производственных цепочек и снижения потерь. Однако реализация этих возможностей сдерживается институциональными, организационными и кадровыми барьерами, включая несовместимость IT-систем, отсутствие единых стандартов обмена данными и дефицит цифровых компетенций. Для институционализации цифрового межотраслевого планирования необходимы системные меры: разработка унифицированных стандартов, усиление межрегиональной координации, инвестиции в цифровую инфраструктуру и программы подготовки кадров. Комплексный подход, сочетающий технологические, регуляторные и образовательные инициативы, позволит России укрепить экономическую безопасность и обеспечить технологический суверенитет на региональном и национальном уровнях.

### Список литературы

1. Глазьев, С. Ю. Информационно-цифровая революция / С. Ю. Глазьев // КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionno-tsifrovaya-revolyutsiya/viewer> (дата обращения: 13.05.2025).
2. Leontief, W. Input-Output Economics / W. Leontief. – 2nd ed. – Oxford: Oxford University Press, 1986. – 436 p.
3. Ведута, Н. И. Цифровизация экономического планирования: кибернетический подход: монография / Н. И. Ведута. – М.: Гаудеамус, 2021. – 639 с.
4. Титов, А. Б. Совершенствование инновационной инфраструктуры на уровне диверсифицированного холдинга: проектный подход: дис. ... канд. экон. наук / А. Б. Титов. – СПб.: СПбПУ, 2015. – 210 с.
5. Титов, А. Б. Использование экономико-математических моделей для планирования хозяйственной деятельности проектно-ориентированных холдингов / А. Б. Титов // Проблемы экономики, организации и управления в России и мире: материалы V междунар. науч.-практ. конф. / под ред. Н. В. Увариной. – 2014. – С. 320–326.
6. Строев, В. В. Анализ цифровой зрелости регионов Российской Федерации / В. В. Строев, С. В. Сидоренко // Вестник университета. – 2024. – № 5. – С. 5–14. – DOI: 10.26425/1816-4277-2024-5-5-14.
7. Краковская, И. Н. Международная и российская практика государственного регулирования цифровой трансформации промышленности / И. Н. Краковская, Ю. В. Корокошко,

Ю. Ю. Слушкина // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 5. – С. 1543–1560.

8. Юганова, М. В. Проблемы информационной безопасности в условиях цифровой трансформации / М. В. Юганова, В. А. Нечаев, О. А. Нечаева, О. П. Шепелева // Экономические науки. – 2025. – № 242. – С. 353–355.

9. Шепелева, О. П. Анализ теоретических положений о прикладном программном обеспечении для оптимизации и автоматизации бизнес-процессов организаций / О. П. Шепелева, С. М. Кашин. – М., 2024. – 120 с.

## References

1. Glazyev, S. Yu. (n.d.) Informatsionno-tsifrovaya revolyutsiya [Information and Digital Revolution]. KiberLeninka. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionno-tsifrovaya-revolyutsiya/viewer> (accessed: 13.05.2025).

2. Leontief, W. (1986) Input-Output Economics (2nd ed.). Oxford: Oxford University Press, 436 p.

3. Veduta, N. I. (2021) Tsifrovizatsiya ekonomicheskogo planirovaniya: kiberneticheskiy podkhod [Digitalization of Economic Planning: A Cybernetic Approach]. Moscow: Gaudeamus, 639 p.

4. Titov, A. B. (2015) Sovershenstvovaniye innovatsionnoy infrastruktury na urovne diversifitsirovannogo kholdinga: proyektnyy podkhod [Improving the Innovation Infrastructure at the Level of a Diversified Holding: A Project Approach]. PhD Thesis. St. Petersburg: SPbPU, 210 p.

5. Titov, A. B. (2014) Ispol'zovaniye ekonomiko-matematicheskikh modeley dlya planirovaniya khozyaystvennoy deyatelnosti proyektno-orientirovannykh kholdingov [The Use of Economic and Mathematical Models for Planning the Economic Activities of Project-Oriented Holdings]. In: Problemy ekonomiki, organizatsii i upravleniya v Rossii i mire: materialy V mezhdunar. nauch.-prakt. konf. [Problems of Economics, Organization and Management in Russia and the World: Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference]. Ed. by N. V. Uvarina, pp. 320–326.

6. Stroev, V. V., Sidorenko, S. V. (2024) Analiz tsifrovoy zrelosti regionov Rossiyskoy Federatsii [Analysis of Digital Maturity in the Regions of the Russian Federation]. Vestnik universiteta, 5, pp. 5–14. DOI: 10.26425/1816-4277-2024-5-5-14.

7. Krakovskaya, I. N., Korokoshko, Yu. V., Slushkina, Yu. Yu. (2023) Mezhdunarodnaya i rossiyskaya praktika gosudarstvennogo regulirovaniya tsifrovoy transformatsii promyshlennosti [International and Russian Practices of State Regulation of Digital Industrial Transformation]. Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo, 13(5), pp. 1543–1560.

8. Yuganova, M. V., Nechaev, V. A., Nechaeva, O. A., Shepeleva, O. P. (2025) Problemy informatsionnoy bezopasnosti v usloviyakh tsifrovoy transformatsii [Information Security Challenges in the Context of Digital Transformation]. Ekonomicheskiye nauki, 242, pp. 353–355.

9. Shepeleva, O. P., Kashin, S. M. (2024) Analiz teoreticheskikh polozheniy o prikladnom programnom obespechenii dlya optimizatsii i avtomatizatsii biznes-protsessov organizatsiy [Analysis of Theoretical Approaches to Applied Software for Optimizing and Automating Business Processes in Organizations]. Moscow, 120 p.

**A. M. Kolesnikov<sup>13</sup>, V. N. Khurgina<sup>14</sup>. Regional Aspects of Digitalization of Industrial Planning: Efficiency Assessment and Personnel Challenges.** The article examines the regional aspects of digitalization in industrial planning in Russia under conditions of deglobalization and increasing external restrictions. The study aims to evaluate the effectiveness of digitalizing industrial planning in Russian regions and analyze associated human resource challenges in the context of technological sovereignty. The methodology encompasses a theoretical analysis of classical and contemporary works on input-output balance (IOB) and digital transformation, empirical methods (statistical processing of data from the Ministry of Digital Development of Russia, the World Bank, and expert surveys), and a comparative analysis of regional practices (Tatarstan, Ural Federal District, Kaliningrad Oblast). Key findings include institutional barriers (fragmented regulatory frameworks), human resource challenges (a shortage of digital competencies among 20–25 % of workers), the development of an integral efficiency formula for digital models, and demonstrated regional successes (e.g., a 12–15 % reduction in logistics losses in Tatarstan). The study confirms that standardizing regulations, investing in human capital, and integrating digital platforms will enhance economic resilience. Scaling successful regional practices, such as those in Tatarstan, will reduce dependence on external markets.

*Keywords:* digitalization, industrial planning, input-output balance, digital maturity, regional economy, efficiency, human capital.

---

<sup>13</sup> *Alexander M. Kolesnikov*, Professor at St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation (St. Petersburg, Russia), Doctor of Economics, Professor, Honoured Worker of Higher Professional Education, e-mail: 9843039@mail.ru.

<sup>14</sup> *Victoria N. Khurgina*, Co-researcher (St. Petersburg, Russia), e-mail: v.khurgina@gmail.com.