

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
МИНИСТЕРСТВА ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

# **ЭКОНОМИКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ**

Сборник научных трудов

*Основан в 2007 году*

**Выпуск 19**

**ISSN 2218-0435**

Минск  
2025

УДК 330  
ББК 65.0  
Э40

Редакционная коллегия:

В.В. Пинигин (гл. ред.), Н.Г. Берченко (зам. гл. ред.), Я.М. Александрович (зам. гл. ред.), Т.А. Дехтярь (отв. секретарь), В.А. Воробьев, А.Е. Дайнеко, А.В. Данильченко, В.И. Малюгин, М.М. Ковалев, А.В. Червяков, Ю.С. Харин, Г.А. Хацкевич

Международный совет:

В.С. Мхитарян (Россия), В.К. Горбунов (Россия), В.А. Цыбатов (Россия), С.Л. Ткаченко (Россия), З.Ф. Мамедов (Азербайджан), В. Чжоу (КНР), Ф. Вернер (Германия)

**Экономика**, моделирование, прогнозирование: сб. науч. тр. / Ред. коллегия: В.В. Пинигин  
Э40 (гл. ред.) [и др.]. – Минск: НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь, 2025. – Вып. 19. – 220 с.

В сборнике представлены результаты исследований по экономике, моделированию и прогнозированию. Отражены вопросы инновационного развития и цифровой трансформации; экономического роста; эффективности реализации государственных программ и устойчивости бюджетной системы в регионах Республики Беларусь; управления государственным имуществом и эволюции государственной политики в сфере малого и среднего предпринимательства; выбора партнеров по торговым соглашениям; выстраивания логистических цепочек поставок белорусской продукции; формирования политики безопасности на предприятиях и поиску аномалий в корпоративных сетях; оптимального планирования распределенного и гибкого производства.

Значительное внимание уделено: 1) вопросам сотрудничества Республики Беларусь в рамках Союзного государства и ЕАЭС в сфере инвестиций и продовольственной безопасности, а также перспективам либерализации рынка услуг в ЕАЭС; 2) применению моделей машинного обучения, в том числе нейронных сетей и регрессионных моделей к решению прикладных задач.

Издание будет полезно широкому кругу читателей – научным работникам, преподавателям, докторантам, аспирантам, магистрантам, студентам и специалистам-практикам, интересующимся проблемами экономики, моделирования и прогнозирования.

**УДК 330**

Сборник включен Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь в Перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований. Входит в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

При перепечатке ссылка на сборник обязательна.

**УДК 330**  
**ББК 65.0**

## РЕЗЮМЕ

*Лученок А.И.*

### **Влияние монетарной политики на реализацию интересов стейкхолдеров**

Статья посвящена анализу влияния монетарной политики на реализацию интересов стейкхолдеров в экономике Республики Беларусь. Рассматриваются внутренние и внешние стейкхолдеры денежно-кредитной политики, их интересы и взаимодействие. Обосновывается целесообразность ограниченного участия в международной инициативе «Альянс за финансовую доступность» (AFI). Особое внимание уделено проблемам согласования экономических интересов при режиме инфляционного таргетирования из-за его слабого влияния на интересы стейкхолдеров реального сектора экономики. Рекомендовано проводить монетарную политику с учетом опыта КНР, специфики белорусской институциональной матрицы и реальных возможностей белорусской финансовой системы.

*Догиль Л.Ф.*

### **Формирование политики безопасности в системе антикризисного управления компании на основе моделирования**

Рассматривается необходимость и возможности моделирования в системе антикризисного управления. Изучены индивидуальные элементы платежеспособности предприятия, создан информационный массив, позволяющий формировать различные модели обеспечения платежеспособности компании исходя из диагностики ее кризисного состояния.

*Бабина А.В., Драгун Н.П.*

### **Расширение инвестиционного сотрудничества Республики Беларусь с дружественными государствами в рамках Союзного государства, ЕАЭС и СНГ**

В статье анализируются вопросы инвестиционного сотрудничества Республики Беларусь в рамках Союзного государства, Евразийского экономического союза и Содружества Независимых Государств. На основе текущих тенденций мирового рынка инвестиций, анализа международного опыта многостороннего стимулирования и поддержания инвестиционной деятельности предложены практические рекомендации по расширению инвестиционного сотрудничества в интеграционных объединениях Евразийского региона.

*Давыденко Е.Л., Соколовская К.И.*

### **Цифровая трансформация как фактор повышения национальной конкурентоспособности**

Исследуется влияние цифровой трансформации на повышение национальной конкурентоспособности с акцентом на опыт Сингапура, Китая и Республики Беларусь. На основе анализа международных индексов (IMD, WEF, WDCI, IDI) и теоретических подходов рассмотрены успешные практики внедрения цифровых технологий, таких как искусственный интеллект и интернет вещей, которые способствуют экономическому росту и укреплению позиций стран на мировой арене. Особое внимание уделено текущему уровню цифровизации Беларуси, выделены ключевые направления для улучшения, включая развитие ИКТ-инфраструктуры, внедрение цифровых госуслуг и стимулирование инноваций. На основе опыта азиатских стран даются рекомендации для дальнейшего развития цифровой экономики Беларуси.

*Белоусов А.В.*

### **Методологические аспекты учета регионального среза при проведении оценки эффективности реализации государственных программ в Беларуси**

В статье обосновывается необходимость учета эффективности реализации государственных программ на региональном уровне при проведении оценки их эффективности. Рассмотрены различные варианты определения эффективности реализации комплексов мероприятий с позиций одновременной разнонаправленной динамики параметров оценки, с учетом степени – освоения финансирования, соотношения объемов финансирования в различных регионах, неравномерности значений выполнения мероприятий и освоения финансирования между регионами. По результа-

там исследования сделан вывод о том, что применение настоящего методического подхода, состоящего в оценке эффективности отдельных региональных комплексов мероприятий и использовании их результатов для корректировки уровня эффективности госпрограмм, позволит повысить объективность оценки эффективности таких программ в Беларуси.

*Бурачевский А.А., Жук И.Н.*

#### **Направления сотрудничества Республики Беларусь и Российской Федерации в сфере обеспечения продовольственной безопасности Союзного государства**

В статье представлены результаты исследования интеграции стран-участниц Союзного государства в области достижения и устойчивого обеспечения продовольственной безопасности. Проанализирована сущность и основные положения наднациональных и национальных нормативных правовых актов, регламентирующих функционирование аграрно-промышленных комплексов России и Беларуси, определяющих контуры системы и приоритеты системы развития АПК в долгосрочный период.

Определены с учетом результатов выполненной оценки текущего состояния и актуальных направлений развития сельскохозяйственного производства и АПК в целом Беларуси и России перспективные направления (развитие инвестиционного сотрудничества; обеспечение выхода на новые внешние рынки; проведение согласованных институциональных изменений; повышение устойчивости производства; интенсификация научного сотрудничества) и конкретные проекты на 2027–2030 годы (повышение производительности труда; технологический фундамент долгосрочного устойчивого развития; минимизация потерь сельскохозяйственного сырья и продовольствия; ресурсосбережение и экологическая безопасность АПК; развитие перспективных направлений Foodtech; увеличение экспорта и максимальное содействие достижению глобальной продовольственной безопасности) взаимодействия субъектов хозяйствования стран-участниц Союзного государства с целью обеспечения его устойчивой продовольственной безопасности.

*Квасова Д.С., Штоль Е.Ю.*

#### **Логистические цепочки поставки белорусской продукции**

В статье рассмотрены результаты опроса белорусских промышленных предприятий о практике выстраивания логистических цепочек доставки продукции. В зарубежных странах сложившийся опыт доставки продукции изучен на основе анализа данных логистических компаний, опубликованных опросов зарубежных производителей, оценок международных организаций. Проведен сравнительный анализ транспортных расходов Республики Беларусь с зарубежными странами. С целью повышения конкурентоспособности белорусских перевозчиков разработаны рекомендации, направленные на снижение затрат, связанных с перевозкой и выстраиванием эффективных схем доставки грузов.

*Шульгина О.С., Каско Л.И.*

#### **Оценка эффективности деятельности государственных органов в сфере управления государственным имуществом: опыт отдельных зарубежных стран и Республики Беларусь**

Рассматриваются подходы к оценке эффективности деятельности государственных органов, осуществляющих управление государственным имуществом, в отдельных зарубежных странах, включая Российскую Федерацию, Республику Казахстан, Республику Узбекистан, Кыргызскую Республику, и в Республике Беларусь. Проанализированы модели и механизмы оценки, в том числе ключевые показатели эффективности, которые позволяют измерять результаты деятельности органов, управляющих государственными активами.

*Мазулина А.Н.*

#### **Методика выбора партнеров для заключения региональных торговых соглашений в области торговли услугами**

Анализируются: причины роста количества региональных торговых соглашений (РТС) с элементами либерализации торговли услугами; факторы, мотивы и практические инструменты для выбора потенциального партнера по РТС. Дана оценка белорусской модели участия в региональных торговых соглашениях. Автором предложена методика по выбору потенциальных партнеров для заключения Республикой Беларусь региональных торговых соглашений в области торговли услугами.

*Долматович Н.В.*

### **Интегрированная отчетность субъектов хозяйствования Республики Беларусь: понятие, содержание и значение**

В статье рассмотрена понятийная категория «интегрированная отчетность субъектов хозяйствования», представлена авторская версия данной дефиниции. Приведены основные элементы содержания интегрированной отчетности, охарактеризованы ее концепция и значение. Выделены актуальные проблемы формирования такой отчетности в Республике Беларусь.

*Томкович М.П., Попов Д.Ю.*

### **Эволюция государственной политики в сфере малого и среднего предпринимательства в Республике Беларусь**

В Республике Беларусь развитию бизнеса в целом, а также малого и среднего предпринимательства в частности уделяется большое внимание со стороны государства. На протяжении более 30 лет развитие бизнеса претерпело значительные изменения с позиций и предпринимательских структур, и органов государственного управления. В последнее десятилетие стали особенно заметны усилия, способствующие упрощению условий ведения бизнеса в стране. При этом внешние факторы воздействия на белорусскую экономику, включая перестройку внешнеэкономических связей, разворачивание санкционной спирали и региональный кризис, внесли свои коррективы в развитие белорусского предпринимательства. Эти и иные факторы привели к большим изменениям как в законодательном регулировании, так и в способах стимулирования предпринимательской деятельности населения. В статье выделены этапы развития предпринимательства Республики Беларусь, дана их развернутая характеристика.

*Бельзецкий А.И.*

### **Анализ мезоэкономической модели рынка**

Целостность – важнейшая характеристика качества функционирования рынка. В статье рассматривается проблема моделирования рынка на уровне мезоэкономики с позиций методологии холизма (целостности). Рынок представлен как целостность смешанной социально-экономической среды со свойствами неоднородности, в виде корреляционной модели целостности. На примере рынка банковских депозитов проанализированы качество и основные свойства корреляционной модели целостности рынка. Кроме того, качество корреляционной модели целостности сопоставлялось с качеством двенадцати эконометрических моделей многомерных временных рядов, наиболее часто используемых для моделирования рынков. На исследуемой выборке процентных ставок для рынка банковских депозитов корреляционная модель целостности превосходит эконометрические модели по таким показателям качества, как точность и адекватность.

*Сафиуллин Т.Т., Малюгин В.И.*

### **Обнаружение аномалий в корпоративных сетях с помощью алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей**

В статье представлены результаты исследований по применению алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей для обнаружения аномалий в корпоративном сетевом трафике. На репрезентативном наборе тестовых данных проводится исследование эффективности классификационных алгоритмов и их ансамблей, а также алгоритмов обнаружения аномальных наблюдений при наличии и в отсутствие обучающей выборки соответственно. Установлено, что использование ансамблей алгоритмов машинного обучения, а также нейросетевых алгоритмов позволяет достичь высокой эффективности обнаружения аномалий. Полученные результаты имеют практическое значение для разработки систем обнаружения и предотвращения кибератак в корпоративных сетях, а также открывают перспективы для дальнейшего улучшения технологий защиты сетевого трафика.

*Сотсков Ю.Н., Матвейчук Н.М., Шендерова Ю.А.*

### **Обзор моделей и методов оптимального планирования распределенного и гибкого производства**

В последние годы многие компании используют децентрализацию своих заводов. Распределенное производство позволяет снизить себестоимость продукции за счет кооперации между заводами,

что позволяет компании получать преимущества по сравнению с конкурентами. При таком распределенном производстве возникает сложная задача оптимального гибкого планирования заданий на множестве географически распределенных заводов. На каждом заводе компании имеется оборудование и множество станков, на которых должны быть выполнены распределенные руководством компании заказы. Задачи такого распределенного оптимального гибкого планирования намного сложнее стандартных задач теории расписаний, поскольку такое планирование включает оптимальное распределение заказов между заводами компании, оптимальное распределение заданий и работ между станками всех заводов компании и оптимальное упорядочение работ на каждом станке компании. Рассматриваются различные задачи оптимального планирования работ (заданий) в децентрализованных компаниях и в заводских цехах при оптимальном распределении поступивших заказов в группе взаимосвязанных заводов и определении последовательности производственных операций на основе выбранного распределения заказов между заводами, принадлежащими компании. Приведен обзор публикаций на английском языке по моделям, методам и решениям задач оптимального планирования распределенного и гибкого производства.

*Наронская Д.Д., Поддубная О.Н.*

#### **Оценка кредитного риска на основе логистической регрессии и простой нейронной сети**

Сегодня в условиях повышенной неопределенности развития финансовых отношений усложняются системы управления рисками в банковской сфере. В связи с этим для белорусской экономики в общем и государственных банков в частности актуальной является разработка эффективных моделей оценки и предсказания кредитного риска. В статье представлена сравнительная характеристика моделей оценки вероятности дефолта розничного заемщика в рамках аппликационного скоринга. Классификация заемщиков выполнена на основе разработанных эконометрической модели логистической регрессии и простой однослойной нейронной сети с сигмоидной функцией активации. Программные реализации построенных прикладных моделей проведены на данных выборочной совокупности заемщиков одного из минских банков с использованием MatLab и Python соответственно. Проведены анализ и сравнение предложенных моделей.

*Дехтярь Т.А., Гладкая А.А.*

#### **Подходы к декомпозиции мультипликативных эффектов в белорусской экономике**

В статье рассмотрены два подхода к декомпозиции мультипликаторов, рассчитанных с помощью матрицы социальных счетов: 1) подход, предложенный G. Pyatt и J.I. Round, в основу которого легло предположение о структуре исходной матрицы социальных счетов; 2) метод структурного анализа путей, предложенный J. Defourny и E. Thorbecke и предполагающий использование теории графов для анализа распространения мультипликативных эффектов. Особое внимание уделено прикладным аспектам сравнения двух подходов. Приведена декомпозиция мультипликаторов выпусков, полученных исходя из отраслевой матрицы социальных счетов Республики Беларусь за 2020 г. Показано, что подход G. Pyatt и J.I. Round более универсален по сравнению с методом структурного анализа путей.

*Поддубная О.Н., Аксень Э.М.*

#### **Модели оценки влияния инновационно-инвестиционной активности на динамику ВВП в дискретном времени**

В статье представлены подходы к созданию факторных моделей на основе производственных зависимостей, позволяющие оценить влияние затрат на инновации и инвестиции в основной капитал на динамику ВВП в дискретном времени. Ключевая гипотеза, основанная на логике протекания экономических процессов в инновационно-инвестиционном цикле, состоит в том, что на объем и динамику ВВП влияют инвестиции и затраты на инновации не только в текущий период, но и в прошедшие периоды времени. Для моделирования данного влияния используются различные подходы к построению комплексных показателей валового инвестирования и затрат на инновации. Вариативность данных подходов обусловлена, с одной стороны, вариативностью спецификации модели, непротиворечиво отражающей внутреннюю экономическую логику исследуемого явления, а с другой стороны – разнообразием приемов вычисления средневзвешенных (по времени) значений инвестиций и затрат на инновации, в том числе в ситуации, когда весовые функции задаются параметрически.

*Заливако С.Г., Филиппова А.В.*

### **Перспективы либерализации производственных услуг в ЕАЭС**

Торговля услугами является одной из четырех свобод движения товаров, капитала и рабочей силы, развитие которых предусмотрено Договором о ЕАЭС. Совершенствование механизмов, обеспечивающих функционирование ЕРУ ЕАЭС, активизация работы по его дальнейшему расширению в соответствии с планами либерализации относятся к задачам развития экономических интеграционных процессов в рамках ЕАЭС до 2030 г. Решением ВЕЭС № 21 от 9 декабря 2022 г. утвержден перечень приоритетных направлений для либерализации услуг в рамках работы по формированию ЕРУ ЕАЭС, включающий обширную группу производственных услуг, характеризующихся как переданные на аутсорсинг части производственного процесса или полностью переданный на аутсорсинг производственный процесс. Выполнен анализ законодательства государств-членов ЕАЭС на наличие разрешительных процедур, механизмов допуска к осуществлению деятельности по оказанию производственных услуг из перечня приоритетных направлений; осуществлен сравнительный анализ регулирования секторов производственных услуг в государствах-членах ЕАЭС; сформулированы рекомендации о возможности перевода секторов производственных услуг в состояние ЕРУ ЕАЭС.

*Осипова Ю.А., Осипов С.А.*

### **Устойчивость бюджетной системы регионов Республики Беларусь**

В последние годы наблюдаются существенные изменения в бюджетной системе регионов республики. В первую очередь это обусловлено тенденциями территориального размещения производительных сил, их дальнейшей концентрации в крупных городах и агломерациях. Бюджетная устойчивость большей части аграрных или аграрно-промышленных районов снижается. Для повышения эффективности управления бюджетной системой регионов проведен анализ бюджетной обеспеченности административных территорий. В статье представлены коэффициенты, определяющие бюджетную устойчивость регионов. На основе коэффициентов и ряда показателей проведен кластерный анализ районов и городов областного подчинения в зависимости от уровня их бюджетной устойчивости.

## SUMMARY

*Aleksandr Luchenok*

### **The monetary policy impact on stakeholder interests**

The article is devoted to the analysis of the influence of monetary policy on the implementation of stakeholders interests in the economy of the Republic of Belarus. Internal and external stakeholders of monetary policy, their interests and interaction are considered. The expediency of limited participation in the international initiative «Alliance for Financial Inclusion» (AFI) is substantiated. Particular attention is paid to economic interests coordination under the inflation targeting regime due to the weak influence on stakeholders interests of the real sector of the economy. It is recommended to conduct monetary policy taking into account the experience of China, the specifics of the Belarusian institutional matrix and the real capabilities of the Belarusian financial system.

*Leonid Dogil*

### **Security policy making in the company's anti-crisis management system based on modeling**

The necessity and possibilities of modeling in the anti-crisis management system are considered. Individual elements of the enterprise's solvency are studied, an information array is created that allows various models of ensuring the company's solvency forming based on the diagnosis of the crisis status.

*Aliaksey Babina, Nikolay Drahun*

### **Expansion of investment cooperation between the Republic of Belarus and friendly states within the framework of the Union State, the EAEU and the CIS**

The article analyzes the investment cooperation issues of the Republic of Belarus within the Union State, the Eurasian Economic Union and the Commonwealth of Independent States. Based on current trends in the global investment market, international experience in multilateral investment activities stimulation and support, practical recommendations for expanding investment cooperation in the integration associations of the Eurasian region are proposed.

*E.Davydzenka, Kseniya Sakalousskaya*

### **Digital transformation as national competitiveness enhancement factor**

The impact of digital transformation on increasing national competitiveness is examined with an emphasis on the experience of Singapore, China and the Republic of Belarus. Based on international indices (IMD, WEF, WDCI, IDI) analysis and theoretical approaches, successful practices of introducing digital technologies, such as artificial intelligence and the Internet of Things, which contribute to economic growth and strengthening the countries' positions on the world stage, are considered. Particular attention is paid to the current digitalization level in Belarus, key areas for improvement are highlighted, including ICT infrastructure development, digital government services introduction and innovation stimulation. Based on the Asian countries experience, recommendations for the further digital economy development in Belarus are given.

*Andrei Belavusau*

### **Methodological aspects of the regional dimension in evaluating the effectiveness of state programs implementation in Belarus**

The article substantiates the necessity to take into account state programs implementation effectiveness at the regional level. Various options for determining the sets of measures implementation effectiveness are considered from the standpoint of simultaneous multidirectional dynamics of the assessment parameters, taking into account the degree of funding development, the funding volumes ratio in different regions, the measures implementation values unevenness and funding development between regions. Based on the study results, the conclusion on this methodological approach application, consisting in effectiveness assessment of individual regional sets of measures and using their results to adjust the effectiveness of state programs level, can improve the effectiveness assessing objectivity of such programs in Belarus.

*Andrey Burachevskiy, Iryna Zhuk*

**The Republic of Belarus and the Russian Federation cooperation in food security ensuring in the Union State**

The article presents the study' results of the member countries of the Union State integration in achieving and sustainably ensuring food security. The essence and main provisions of supranational and national regulatory legal acts on the agro-industrial complexes functioning in Russia and Belarus, determining the contours and priorities of the agro-industrial complex development system in the long term are analyzed.

Taking into account the assessment results of the current development state and directions of agricultural production and the agro-industrial complex as a whole in Belarus and Russia, promising areas are identified (investment cooperation development; access to new foreign markets; agreed institutional changes implementation; increasing the production sustainability; scientific cooperation intensification) and specific projects for 2027–2030 (increasing labor productivity; technological foundation for long-term sustainable development; minimizing losses of agricultural raw materials and food; resource conservation and the agro-industrial complex environmental safety; promising areas of Food-tech development; increasing exports and maximum assistance in achieving global food security) on interaction between business entities in the Union State member countries in order to ensure sustainable food security.

*Darya Kvasova, Katerina Shtol*

**Logistics supply chains for Belarusian products**

In the article, the authors examine the results of Belarusian industrial enterprises survey on building logistics chains practice for products delivery. In foreign countries the established product delivery experience is based on logistics companies' data analysis, published surveys of foreign manufacturers, and international organizations assessments. A comparative Belarusian and foreign countries transportation costs analysis is conducted. In order to increase the Belarusian carriers competitiveness, the authors developed recommendations on reducing transportation costs and shaping effective cargo delivery schemes.

*Olga Shulgina, Lyudmila Kasko*

**Evaluation of public authorities effectiveness in state property management: experience of selected foreign countries and Belarus**

The article examines approaches to assessing the effectiveness of public authorities responsible for managing state property in various foreign countries, including the Russian Federation, the Republic of Kazakhstan, the Republic of Uzbekistan, the Kyrgyz Republic and the Republic of Belarus. It analyzes models and assessment mechanisms, including key performance indicators enabling to measure the results of assets managing state bodies activities.

*Anastasiya Mazulina*

**Methodology for selecting partners for concluding regional trade agreements in the field of trade in services**

The article analyzes the reasons for regional trade agreements (RTAs) with elements of liberalization of trade in services growth in the number; factors, motivation and practical tools for choosing a potential partner in an RTA. The Belarusian model of participation in regional trade agreements is assessed. The author proposes a methodology for choosing potential partners for the regional trade agreements conclusion by the Republic of Belarus in the field of trade in services.

*Natalia Dolmatovich*

**Integrated reporting of business entities of the Republic of Belarus: concept, content and meaning**

The article examines the conceptual category of «integrated reporting of business entities» and presents the author's version of this definition. The main elements of the integrated reporting content are given, the concept and meaning are characterized. The current problems of forming such reporting in the Republic of Belarus are highlighted.

*Michael Tomkovich, Denis Popov*

### **State policy evolution in small and medium entrepreneurship sphere in the Republic of Belarus**

The Belarusian state gives much attention to the business development in general and to small and medium entrepreneurship in particular. For more than 30 years business development has undergone significant changes both from the entrepreneurial structures and from government bodies points of view. In the last decade efforts to simplify the conditions for doing business in the country have become especially noticeable. At the same time, external factors influencing the Belarusian economy, including the restructuring of foreign economic relations, the sanctions spiral unfolding and the regional crisis have made their own adjustments to the Belarusian entrepreneurship development. These and other factors have led to major changes both in legislative regulation and in ways to stimulate entrepreneurial activity of the population. The article highlights the stages of entrepreneurship development in the Republic of Belarus and provides a detailed description of them.

*Anatoly Belzetsky*

### **Mesoeconomic market model analysis**

Integrity is the most important quality characteristic of market functioning. The article considers the problem of market modeling at the level of mesoeconomics from the standpoint of the holism (integrity) methodology. The market is presented as the integrity of a mixed socio-economic environment with heterogeneity properties, in the form of an integrity correlation model. Using the example of the bank deposit market, the quality and main properties of the correlation model of market integrity are analyzed. In addition, the quality of the integrity correlation model was compared with the quality of twelve econometric models of multivariate time series most often used for market modeling. On the studied sample of interest rates for the bank deposit market, the correlation model of integrity outperforms econometric models in such quality indicators as accuracy and adequacy.

*Tuleubay Safiullin, Vladimir Malugin*

### **Anomaly detection in corporate networks using machine learning and neural network algorithms**

The paper presents the research results on machine learning algorithms application and neural networks for detecting anomalies in corporate network traffic. A representative test data set is used to study classification algorithms effectiveness and their ensembles, and algorithms for detecting abnormal observations with and without training sample, respectively. It has been established that machine learning algorithms ensembles, as well as neural network algorithms allow achieving high efficiency of anomaly detection. The practical results obtained are important for detecting and preventing cyberattacks systems development in corporate networks and also open up prospects for further network traffic protection technologies improvement.

*Yuri Sotskov, Natalja Matsveichuk, Julia Shenderova*

### **Review of models and methods for optimal distributed and flexible production scheduling**

In recent years, many companies have taken advantage of the decentralization of their factories. Distributed production allows them to reduce the production cost due to cooperation between factories, which allows the company to gain advantages over competitors. The challenge of optimal and flexible scheduling jobs across multiple geographically dispersed factories arises because of such distributed production. Each factory of the company has equipment and many machines on which the orders distributed by the company's management must be implemented. The problems of such distributed optimal flexible planning are much more complex than the standard problems of scheduling theory, since such planning includes the optimal distribution of orders among the company's factories, the optimal distribution of tasks and jobs among the machines of all the company's factories, and the optimal ordering of the jobs on each machine of the company. The article considers various problems of optimal planning of work (tasks) in decentralized companies and in factories with optimal distribution of incoming orders to a group of interconnected factories and determination of production operations sequence based on the selected distribution of orders between factories belonging to the company. The

article provides an overview of publications in English on models, methods and solutions of optimal planning problems of distributed and flexible production.

*Darya Naronskaya, Olesia Poddubnaia*

#### **Credit risk assessment based on logistic regression and simple neural network**

In the present conditions of increased uncertainty in the development of financial relations, risk management systems in the banking sector are becoming more complex. In this regard, the topical problem for the Belarusian economy in general and state banks in particular is effective models for assessing and predicting credit risk development. The article presents a comparative characteristic of models for assessing the probability of a retail borrower default within application scoring framework. Classification of borrowers is carried out on the basis of the developed logistic regression econometric model and a simple single-layer neural network. Software implementations of the mathematical and neural network models were carried out on the data of a borrowers sample in one of the Minsk banks using MatLab and Python, respectively. An analysis and comparison of the proposed models were carried out.

*Tatiana Dehtyar, Alexandra Gladkaya*

#### **Approaches to multiplier effects decomposition in the Belarusian economy**

The article considers two approaches to the multipliers decomposition calculated using the social accounts matrix: 1) the approach proposed by G. Pyatt and JI Round, which is based on the assumption about the structure of the original social accounts matrix; 2) the structural path analysis method proposed by J. Defourny and E. Thorbecke and involving graph theory to analyze the propagation of multiplier effects. Particular attention is paid to the applied aspects of the two approaches comparing. The decomposition of output multipliers obtained based on the sectoral matrix of social accounts in the Republic of Belarus for 2020 is presented. It is shown that the approach of G. Pyatt and JI Round is more universal compared to the structural path analysis method.

*Olesia Poddubnaia, Ernest Aksen*

#### **Assessing models for innovation and investment activity impact on GDP dynamics in discrete time**

The article presents approaches to factor models designing based on production dependencies enabling to assess the impact of innovation and investments in fixed capital costs on GDP dynamics in discrete time. The central hypothesis, based on economic processes logic in the innovation and investment cycle, is in affectedness of investments and innovation costs on GDP volume and dynamics by not only in the current period, but also in past time periods. Various approaches to constructing complex indicators of gross investment and innovation costs are used to model this impact. The variability of these approaches is due, on the one hand, to the variability of the model specification that consistently reflects the internal economic logic of the studied phenomenon, and on the other hand, to the variety of methods for calculating the weighted average (over time) values of investments and innovation costs, including the weighting functions parametrically set.

*Sviatlana Zalivaka, Anastasiya Filipava*

#### **Outlook for manufacturing services liberalization in the EAEU**

Trade in services is one of the four freedoms of goods, capital and labor movement, which development is provided by the Treaty on the EAEU. Improving the mechanisms ensuring the functioning of the EAEU Unified Services Framework and intensifying further expansion work in accordance with the liberalization plans are among the tasks of developing economic integration processes within the EAEU until 2030. Decision of the Supreme Eurasian Economic Council No. 21 of December 9, 2022 approved a list of priority areas for the liberalization of services as part of the work on the formation of the EAEU Unified Services Framework, which includes an extensive group of production services characterized as parts of the production process outsourced or a production process completely outsourced. An analysis of the EAEU member states legislation was carried out for the presence of licensing procedures, mechanisms for admission to the implementation of activities for production services provision from the list of priority areas; a comparative analysis of the production services

sectors regulation in the EAEU member states was carried out; Recommendations have been formulated on the possibility of transferring the production services sectors to the status of the EAEU ERU.

*Yulia Osipova, Stanislav Osipov*

**The budget system sustainability of the regions in the Republic of Belarus**

The significant changes are in the budget system of the regions in recent years first of all due to the trends in the territorial distribution and subsequent concentration of productive forces in large cities and agglomerations. The fiscal sustainability of most agricultural or agro-industrial areas is declining. The budgetary provision analysis of administrative territories was carried out to improve the efficiency of the regional budget system management. The article presents coefficients that determine the fiscal sustainability of regions. Based on the coefficients and a number of indicators, a cluster analysis of districts and cities of regional subordination was carried out depending on the budgetary stability level.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ЭКОНОМИКА</b> .....	3
<b>Лученок А.И.</b> Влияние монетарной политики на реализацию интересов стейкхолдеров .....	4
<b>Догиль Л.Ф.</b> Формирование политики безопасности в системе антикризисного управления компании на основе моделирования .....	13
<b>Бабина А.В., Драгун Н.П.</b> Расширение инвестиционного сотрудничества Республики Беларусь с дружественными странами в рамках Союзного государства, ЕАЭС и СНГ .....	19
<b>Давыденко Е.Л., Соколовская К.И.</b> Цифровая трансформация как фактор повышения национальной конкурентоспособности .....	32
<b>Белоусов А.В.</b> Методологические аспекты учета регионального среза при оценке эффективности реализации государственных программ в Беларуси .....	43
<b>Бурачевский А.А., Жук И.Н.</b> Направления сотрудничества Республики Беларусь и Российской Федерации в сфере обеспечения продовольственной безопасности Союзного государства .....	52
<b>Квасова Д.С., Штоль Е.Ю.</b> Логистические цепочки поставки белорусской продукции .....	62
<b>Шульгина О.С., Каско Л.И.</b> Оценка эффективности деятельности государственных органов в сфере управления государственным имуществом: опыт отдельных зарубежных стран и Республики Беларусь .....	71
<b>Мазулина А.Н.</b> Методика выбора партнеров для заключения региональных торговых соглашений в области торговли услугами .....	82
<b>Долматович Н.В.</b> Интегрированная отчетность субъектов хозяйствования Республики Беларусь: понятие, содержание и значение .....	94
<b>Томкович М.П., Попов Д.Ю.</b> Эволюция государственной политики в сфере малого и среднего предпринимательства в Республике Беларусь .....	100
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ</b> .....	109
<b>Бельзецкий А.И.</b> Анализ мезоэкономической модели рынка .....	110
<b>Сафиуллин Т.Т., Малюгин В.И.</b> Обнаружение аномалий в корпоративных сетях с помощью алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей .....	124
<b>Сотсков Ю.Н., Матвейчук Н.М., Шендерова Ю.А.</b> Обзор моделей и методов оптимального планирования распределенного и гибкого производства .....	131
<b>Наронская Д.Д., Поддубная О.Н.</b> Оценка кредитного риска на основе логистической регрессии и простой нейронной сети .....	145
<b>Дехтярь Т.А., Гладкая А.А.</b> Подходы к декомпозиции мультипликативных эффектов в белорусской экономике .....	157
<b>Поддубная О.Н., Аксень Э.М.</b> Модели оценки влияния инновационно-инвестиционной активности на динамику ВВП в дискретном времени .....	173
<b>Заливако С.Г., Филиппова А.В.</b> Перспективы либерализации производственных услуг в ЕАЭС .....	183
<b>Осипова Ю.А., Осипов С.А.</b> Устойчивость бюджетной системы регионов Республики Беларусь .....	193
<b>Резюме</b> .....	208
<b>Summary</b> .....	213

## COTENTS

<b>ECONOMY</b> .....	3
<b>Aleksandr Luchenok.</b> The monetary policy impact on stakeholder interests .....	4
<b>Leonid Dogil.</b> Security policy making in the company's anti-crisis management system based on modeling .....	13
<b>Aliaksey Babina, Nikolay Drahun.</b> Expansion of investment cooperation between the Republic of Belarus and friendly states within the framework of the Union State, the EAEU and the CIS .....	19
<b>E.Davydzenka, Kseniya Sakalouskaya.</b> Digital transformation as national competitiveness enhancement factor .....	32
<b>Andrei Belavusau.</b> Methodological aspects of the regional dimension in evaluating the effectiveness of state programs implementation in Belarus .....	43
<b>Andrey Burachevskiy, Iryna Zhuk.</b> The Republic of Belarus and the Russian Federation cooperation in food security ensuring in the Union State .....	52
<b>Darya Kvasova, Katerina Shtol.</b> Logistics supply chains for Belarusian products .....	62
<b>Olga Shulgina, Lyudmila Kasko.</b> Evaluation of public authorities effectiveness in state property management: experience of selected foreign countries and Belarus .....	71
<b>Anastasiya Mazulina.</b> Methodology for selecting partners for concluding regional trade agreements in the field of trade in services .....	82
<b>Natalia Dolmatovich.</b> Integrated reporting of business entities of the Republic of Belarus: concept, content and meaning .....	94
<b>Michael Tomkovich, Denis Popov.</b> State policy evolution in small and medium entrepreneurship sphere in the Republic of Belarus .....	100
<b>MODELING, FORECASTING</b> .....	109
<b>Anatoly Belzetsky.</b> Meso-economic market model analysis .....	110
<b>Tuleubay Safiullin, Vladimir Malugin.</b> Anomaly detection in corporate networks using machine learning and neural network algorithms .....	124
<b>Yuri Sotskov, Natalja Matsveichuk, Julia Shenderova.</b> Review of models and methods for optimal distributed and flexible production scheduling .....	131
<b>Darya Naronskaya, Olesia Poddubnaia.</b> Credit risk assessment based on logistic regression and simple neural network .....	145
<b>Tatiana Dehtyar, Alexandra Gladkaya.</b> Approaches to multiplier effects decomposition in the Belarusian economy .....	157
<b>Olesia Poddubnaia, Ernest Aksen.</b> Assessing models for innovation and investment activity impact on GDP dynamics in discrete time .....	173
<b>Sviatlana Zalivaka, Anastasiya Filipava.</b> Outlook for manufacturing services liberalization in the EAEU .....	183
<b>Yulia Osipova, Stanislav Osipov.</b> The budget system sustainability of the regions in the Republic of Belarus .....	193
<b>Summary in Russian</b> .....	208
<b>Summary in English</b> .....	213

*Научное издание*

## **Экономика, моделирование, прогнозирование**

Сборник научных трудов

*Основан в 2007 году*

**Выпуск 19**

*Редактирование и корректура – А.М. Стронгина  
Верстка – Е.Э. Дробышевская*

Подписано в печать 3. 09. 2025 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать офсетная. Усл.печ.л. 25,57. Уч.-изд.л. 21,83.  
Тираж 100 экз. Заказ № 285.

Издатель и полиграфическое исполнение  
ГНУ «НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь»:

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/258 от 2 апреля 2014 г.

ЛП № 38200000015421, действующая с 30.04.2004 г.

220086, г. Минск, ул. Славинского, 1, корп. 1. Тел./факс (017) 271-02-78  
gnu-niei@niei.by