



УДК 332.12,004

DOI 10.52575/2687-0932-2024-51-2-344-354

Информационно-аналитическая система мониторинга развития цифровых технологий и оценки их влияния на динамику структурных сдвигов экономики России

Петрова Е.А., Калинина В.В.

Волгоградский государственный университет
Россия, 400062, г. Волгоград, проспект Университетский, 100
E-mail: ea_petrova@mail.ru, verakalinina@mail.ru

Аннотация. Целью исследования является формирование методологических аспектов и разработки информационно-аналитической системы, предназначенной для анализа тенденций развития цифровых технологий, а также для проведения мониторинга оценки структурных сдвигов в региональной экономике Российской Федерации. Для оценки структурных изменений в экономике используется коэффициент К. Гатева, который является наиболее эффективным инструментом для расчета величин структурных сдвигов и позволяет оценить их изменения как в динамике, так и по результативности. В ходе исследования разработан инструментарий информационно-аналитического обеспечения, с помощью которого проведена оценка динамики коэффициентов структурных сдвигов К. Гатева, выявлена тенденция изменения коэффициентов К. Гатева на ближайший период от имеющихся данных с помощью нейросети, построена регрессионная модель взаимосвязи показателей развития информационного общества и валового регионального продукта на душу населения. Созданная информационно-аналитическая система позволяет повысить эффективность проведения мониторинга развития цифровых технологий в РФ; прогнозировать динамику структурных сдвигов в экономике и оценивать их качество; результаты регрессионного анализа могут использоваться для выявления ключевых факторов, способствующих росту валового регионального продукта. Научная новизна исследования заключается в том, что предлагаемая авторами региональная информационно-аналитическая система (ИАС), в отличие от аналогов, используемых органами региональной власти, аккумулирует результаты комплексного мониторинга структурных сдвигов в экономике регионов; фиксирует состояние и результаты социально-экономического развития регионов, в том числе и ИТ-сектора. Теоретическая значимость заключается в предложенном методологическом подходе разработки ИАС мониторинга развития цифровых технологий и оценки их влияния на динамику структурных сдвигов экономики России, включающей интерфейс, ориентированный на различные группы пользователей и сервис поиска данных с обеспечением удаленного многоаспектного доступа к актуальным данным. Практическая значимость заключается в возможности применения созданной ИАС органами региональной власти с целью повышения эффективности управления экономическими процессами в регионах.

Ключевые слова: структурные сдвиги в экономике, мониторинг, информационно-аналитическая система, экономический рост, цифровые технологии

Благодарности: исследование выполнено при финансовой поддержке FZUU-2023-0002 «Новая парадигма формирования хозяйственного (экономико-правового) механизма пространственного развития Российской Федерации в условиях пандемии, цифровой трансформации, локальных и глобальных вызовов».

Для цитирования: Петрова Е.А., Калинина В.В. 2024. Информационно-аналитическая система мониторинга развития цифровых технологий и оценки их влияния на динамику структурных сдвигов экономики России. Экономика. Информатика, 51(2): 344–354. DOI 10.52575/2687-0932-2024-51-2-344-354

Information and Analytical System for Monitoring the Development of Digital Technologies and Assessing Their Impact on the Dynamics of Structural Shifts in the Russian Economy

Elena A. Petrova, Vera V. Kalinina

Volgograd State University

100 Universitetskiy Prospekt, Volgograd, 400062, Russia

E-mail: ea_petrova@mail.ru, verakalinina@mail.ru

Abstract. The purpose of the study is to form methodological aspects and develop an information and analytical system designed to analyze trends in the development of digital technologies, as well as to monitor the assessment of structural shifts in the regional economy of the Russian Federation. To assess structural changes in the economy, the K. Gatev coefficient is used, which is the most effective tool for calculating the magnitude of structural shifts and allows you to assess their changes both in dynamics and effectiveness. In the course of the study, a toolkit of information and analytical support was developed, with the help of which the dynamics of K. Gatev's structural shift coefficients was assessed, the trend of K. Gatev's coefficients for the near future from available data using a neural network was revealed, a regression model of the relationship between indicators of information society development and gross regional product per capita was built. The created information and analytical system makes it possible to increase the effectiveness of monitoring the development of digital technologies in the Russian Federation; to predict the dynamics of structural shifts in the economy and assess their quality; the results of regression analysis can be used to identify key factors contributing to the growth of gross regional product. The scientific novelty of the study lies in the fact that the regional information and analytical system (IAS) proposed by the authors, unlike analogues used by regional authorities, accumulates the results of comprehensive monitoring of structural shifts in the economy of regions; it records the state and results of socio-economic development of regions, including the IT sector. The theoretical significance lies in the proposed methodological approach to the development of an IAS for monitoring the development of digital technologies and assessing their impact on the dynamics of structural shifts in the Russian economy, including an interface aimed at various user groups and a data search service providing remote multidimensional access to relevant data. The practical significance lies in the possibility of using the established IAS by regional authorities in order to improve the efficiency of managing economic processes in the regions.

Keywords: structural shifts in the economy, monitoring, information and analytical system, economic growth, digital technologies

Acknowledgements: the study was carried out with the financial support of FZUU-2023-0002 «A new paradigm for the formation of an economic (economic and legal) mechanism for the spatial development of the Russian Federation in the context of a pandemic, digital transformation, local and global challenges».

For citation: Petrova E.A., Kalinina V.V. 2024. Information and Analytical System for Monitoring the Development of Digital Technologies and Assessing Their Impact on the Dynamics of Structural Shifts in the Russian Economy. *Economics. Information technologies*, 51(2): 344–354. DOI 10.52575/2687-0932-2024-51-2-344-354

Введение

Одним из основных факторов экономического роста как национальной, так и региональных экономик являются структурные изменения, что обеспечивает новые возможности устойчивого развития. В качестве основного информационно-аналитического инструментария мониторинга структурных сдвигов в экономике, а также определения влияния НБИК-технологий на данный процесс, используются информационно-аналитические системы. Мониторинг, проводимый с помощью информационно-аналитической системы, предназначен для количественной оценки изменений и прогнозирования структурных сдвигов в экономике (используется коэффициент Гатева [Petrova, Vyayanova, Kalinina, 2023; Казинец, 1981; Казинец, 1963]), анализа взаимосвязи их с развитием ИТ-технологий, оценки влияния информационных технологий на структуру национальной экономики.



Поскольку мониторинг применяется в различных сферах, его определение напрямую зависит от контекста, однако в общем понимании мониторинг представляет собой процесс наблюдения и контроля, осуществляемый определенным субъектом. Мониторинг, согласно определению Ревайкина А., должен представлять собой систематическое эмпирическое наблюдение за ходом процесса и спецификой определенных выявленных существенных изменений в исследуемой системе, которые влияют на нее и связаны определенным образом с ее переходом из одного состояния в другое [Ревайкин, 1994]. И.В. Жужгов в свою очередь определяет понятие мониторинга как систему, включающую главные общенаучные и объективные эмпирические методы проводимого исследования, при этом предполагается, что данная система возникла в результате использования объединяющих и взаимодополняющих друг друга различных методологических подходов. Данная система может быть применима на каждом из имеющихся этапов как в процессе получения совершенно новых знаний, так и при изучении и исследовании свойств различных объектов, независимо ни от предметной области, ни от их содержания или научного направления. [Жужгов, 2005].

В качестве объектов в системе мониторинга, используемого для исследования тенденций экономического развития в разрезе территории, выступают экономические территориальные единицы, такие как районы, республики, края, области, автономные образования и города. Предметом мониторинга является совокупность различных региональных экономических и отраслевых тенденций. Таким образом, одной из основных целей проводимого мониторинга будет являться процесс наблюдения, выявления, отслеживания и последующего управления развитием региональной экономики.

Материалы и методы

Информационно-аналитические системы мониторинга предлагают комплексное решение для принятия обоснованных решений. Они позволяют автоматизировать процессы на различных стадиях, таких как: сбор информации, предобработка и очистка данных от различных аномалий, систематизации данных для подготовки их к загрузке в системы хранилищ и баз данных, оценка исследуемой информации, использование различных методологических инструментов на стадии прогнозирования состояния объекта, а также на стадии разработки различных вариантов воздействий и принятия управленческих решений для преодоления выявленных проблем. Собранные данные подвергаются предобработке, чтобы удалить нерелевантные или дублирующие данные. Затем они очищаются от ошибок и систематизируются для обеспечения согласованности и полноты. Используя статистические методы, машинное обучение и другие аналитические инструменты информационно-аналитической системы мониторинга, оценивают собранную информацию, выявляя закономерности, тенденции и взаимосвязи. Это позволяет управленческим структурам лучше понять текущее состояние объекта мониторинга и оценить его эффективность. Основываясь на исторических данных и текущих тенденциях, система мониторинга может прогнозировать будущие результаты. Это позволяет заранее планировать и принимать проактивные меры для достижения целей.

В процессе сбора информации решается основополагающая задача, лежащая в основе задач проводимого мониторинга, а именно – определение набора показателей, далее подбираются необходимые методы исследования, предназначенные для выявления закономерностей в исследуемом процессе. Сформированная система показателей и определенные методы исследования влияют на способы применения и выбор информационных технологий, используемых для автоматизации всех процессов мониторинга и задач анализа.

Мониторинг играет важную роль в исследовании структурных изменений в экономике России и развитии цифровых технологий. Его основными задачами являются:

1. Организация наблюдения и сбор данных: наблюдение за динамикой структурных изменений и развитии цифровых технологий на территории РФ; получение достоверной и объективной информации.

2. Анализ информации: проводится для выявления имеющихся и не выявленных закономерностей, причин отклонений от заданных параметров в социально-экономическом развитии регионов.

3. Выявление негативных факторов, тормозящих экономическое развитие территории.

4. Обеспечение информацией заинтересованных структур: предоставление органам управления, предприятиям, организациям и гражданам актуальной информации о структурной динамике экономики; разработка рекомендаций по корректировке экономической политики для содействия структурным изменениям.

5. Прогнозирование: разработка прогнозов развития структурной динамики в национальной и региональных экономиках; оценка возможных сценариев развития и влияния различных факторов на структурные изменения.

Основной целью функционирования системы мониторинга является обеспечение своевременной, достоверной и полной информацией всех заинтересованных лиц. Это достигается путем создания и внедрения информационно-аналитической системы (ИАС), которая обеспечивает систематизированный сбор, обработку и анализ данных.

Данная ИАС, в отличие от используемых органами региональной власти, аккумулирует результаты комплексного мониторинга структурных сдвигов в экономике регионов; фиксирует состояние и результаты социально-экономического развития регионов, в том числе и ИТ-сектора; а также включает интерфейс, ориентированный на различные группы пользователей и сервис поиска данных; обеспечивает удаленный многоаспектный доступ к актуальным данным.

ИАС мониторинга позволяет отслеживать ключевые показатели структурной динамики экономики, такие как: структура ВВП и его изменение по отраслям; распределение трудовых ресурсов; инвестиции в различные секторы; технологические сдвиги; динамика предпринимательской активности; уровень конкуренции; развитие цифровых технологий в экономике.

Анализ данных ИАС мониторинга помогает понять текущее состояние экономики, выявить структурные дисбалансы и принимать обоснованные решения по стимулированию экономического роста и повышению эффективности использования ресурсов. Кроме того, результаты мониторинга могут использоваться для разработки долгосрочных стратегий развития и внесения корректировок в действующие экономические программы. Так же мониторинг позволяет исследовать все процессы в динамике выявлять закономерности изменений объекта в пространстве и о времени.

В ходе использования, система мониторинга накапливает огромный массив информации, что позволяет проводить различные исследования и сопоставлять значения показателей в разрезе различных измерений [Шмельков, 2003].

Все расчеты, проводимые в рамках информационно-аналитической системы мониторинга основаны на данных, публикуемых официальными источниками информации в открытом доступе в сети Интернет за период с 2005 по 2023 год [Федеральная служба государственной статистики, 2024]. В научной литературе наиболее известными и широко применяемыми являются индексы Казинца Л.С. [Казинец, 1981], Гатева К. и Рябцева В.М. [Рябцев В.М., Чудилин Г.И. 2001].

В данном исследовании анализ динамики структурных сдвигов проведен на базе рассчитанного в исследовании коэффициента К. Гатева по следующей формуле:

$$K_t^\Gamma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{it} - x_{it-1})^2}{\sum_{i=1}^n x_{it}^2 + \sum_{i=1}^n x_{it-1}^2}} \quad (1)$$



где:

x_{it} — доля i -й отрасли в валовом показателе в период t ,

$x_{it-1} \geq 0$;

$x_{it} \geq 0$;

n — количество элементов структуры.

Значения коэффициента варьируется от 0 и выше, если значение стремится к нулю, то считается, что изменения практически отсутствуют и структура остается неизменной. Если значения коэффициента ближе к 1, то это говорит о наличии масштабных изменений в структуре.

Для проведения оценки структурных сдвигов используются статистические показатели из официальной статистики по показателям: отраслевая структура валовой добавленной стоимости, использование цифровых технологий, затраты на цифровые технологии за период с 2005–2023 год. Для прогнозирования динамики структурных сдвигов используется метод построения временного ряда с использованием нейросети.

В эпоху стремительного развития цифровых технологий отслеживание их влияния на экономические процессы является первостепенной задачей. Для эффективного мониторинга структурных сдвигов, обусловленных цифровизацией, необходимо использовать современные информационные технологии, такие как интеллектуальный анализ и хранилища данных. Хранилища данных служат информационной базой для аналитиков, содержащей большой объем структурированных данных. Они позволяют хранить и управлять данными из различных источников, обеспечивая их централизацию и доступность. Технология OLAP (многомерный анализ онлайн) позволяет предоставлять онлайн-доступ к данным, организованным в многомерных структурах. Это облегчает агрегирование и обработку данных по различным измерениям, что незаменимо для анализа динамических показателей. Технологии интеллектуального анализа данных включают алгоритмы машинного обучения и статистические методы и методы прогнозирования и оптимизации, предназначенные для обнаружения скрытых закономерностей, паттернов и знаний в больших объемах информации.

Результаты исследования

Для комплексного мониторинга развития цифровых технологий в экономике страны проводится комплексная оценка влияния цифровых технологий на экономические процессы. В качестве инструмента была разработана информационно-аналитическая система, представленная на рисунке 1, предназначенная для мониторинга. Основными объектами в ее структуре являются: хранилище данных и аналитическая платформа, позволяющая проводить оценку данных с помощью технологий Data Mining. Система позволяет проводить многомерный анализ данных, строить прогнозы и выявлять структурные сдвиги, вызванные цифровизацией.

Хранилище данных содержит показатели исследуемой предметной области (рисунок 2).

В ходе проведения мониторинга, анализ данных реализуется в аналитической платформе Deductor. OLAP-анализ в процессе мониторинга визуализирует информацию в различном разрезе: временном, территориальном, по выборочным показателям. Также используются инструменты графического отображения информации – диаграммы, графики, нейросети, проводится фильтрация данных. Так как с 2016 года в отраслевую структуру экономики России были добавлены новые отрасли экономической деятельности (деятельность в области информации и связи и деятельность профессиональная, научная и техническая), то в ИАС предусмотрено хранение данных по отраслевой структуре в двух таблицах – до 2016 и после. Для анализа тенденций развития не измененных отраслей экономической деятельности из этих таблиц, данные можно объединять путем различных инструментов запросов и визуализировать в виде таблиц, кубов, диаграмм.

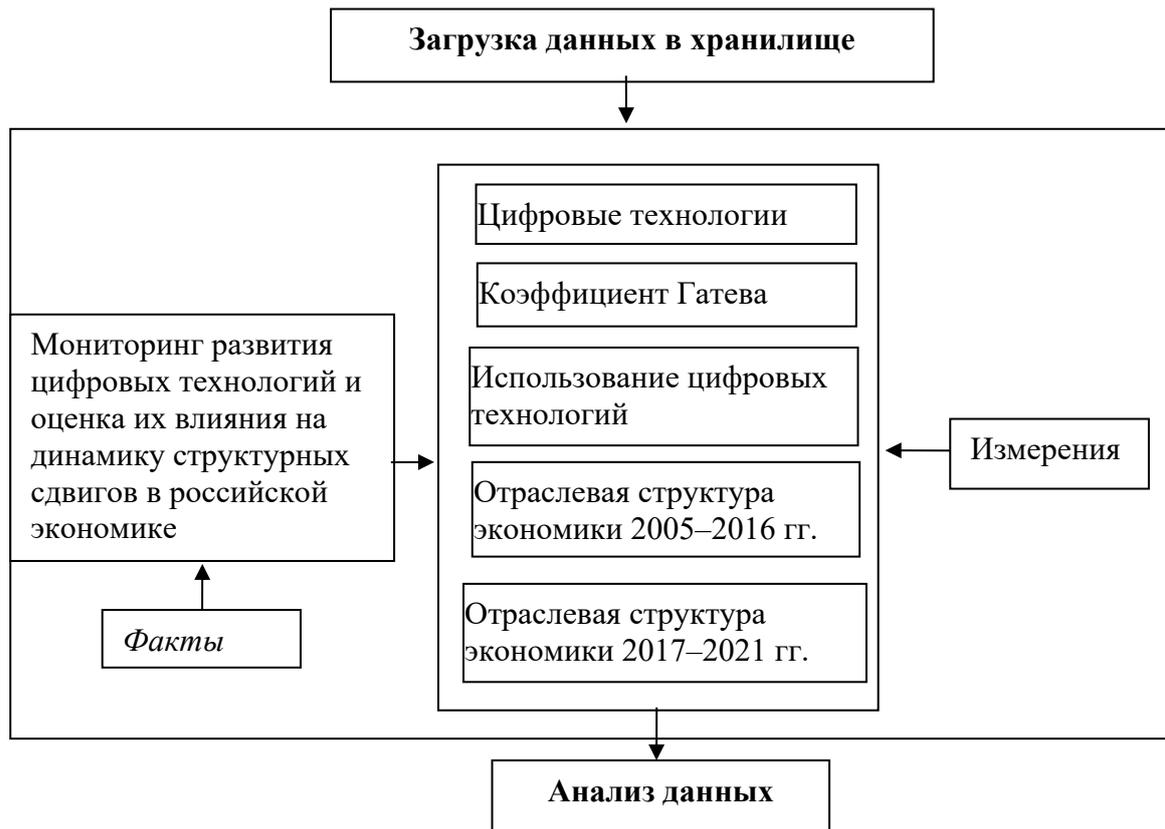


Рис. 1. Архитектура информационно-аналитической системы мониторинга развития цифровых технологий и оценки их влияния на динамику структурных сдвигов в российской экономике
 Fig. 1. Architecture of an information and analytical system for monitoring the development of digital technologies and assessing their impact on the dynamics of structural shifts in the Russian economy

Примечание. Расчеты авторов.

Region	Year	Agriculture, forestry, hunting, fishing and fish farming	Mining	Manufacturing industries	Provision of electric energy, gas and steam, air conditioning	Water supply, sanitation, waste collection and disposal, pollution control activities	Construction	Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and motorcycles	Transportation and storage	Activit and estal
Russian Federation	2016	5	10.9	17	3.5	0.6	6.7	17	8	
Russian Federation	2017	4.6	12.1	17.4	3.4	0.6	6.2	16.6	8	
Russian Federation	2018	4.3	14.8	18	3.1	0.6	5.6	15.8	7.6	
Russian Federation	2019	4.1	13.5	16.8	2.9	0.6	5.4	14.2	7.3	
Russian Federation	2020	4.7	10.5	17	3	0.6	5.8	14.1	7.1	
Russian Federation	2021	4.5	14.4	17.2	2.5	0.6	5.1	14.5	6.5	
Tyumen region	2016	0.8	54.2	3.9	2.6	0.3	10.1	6.1	7	
Tyumen region	2017	0.7	57.4	4.2	2.3	0.3	9.9	5.6	6.3	
Tyumen region	2018	0.6	63.7	4.3	1.8	0.2	8.1	4.8	5.1	
Tyumen region	2019	0.6	64.5	4.6	1.9	0.2	6.6	3.2	5.1	
Tyumen region	2020	0.8	55.8	5.3	2.1	0.3	9.2	3.6	6.1	
Tyumen region	2021	0.6	66.7	6.1	1.6	0.2	6.3	2.6	4.5	
Krasnoyarsk Territory	2016	2.9	19.2	31.9	4.7	0.7	7.2	6.8	6.2	
Krasnoyarsk Territory	2017	2.5	21.2	31.4	4.4	0.7	6.3	6.8	6.5	
Krasnoyarsk Territory	2018	2.5	25.6	31.8	3.9	0.6	4.6	6	5.9	
Krasnoyarsk Territory	2019	2.4	22.4	36.3	3.3	0.4	3.3	5.3	5.2	
Krasnoyarsk Territory	2020	3.1	16.2	40.7	3.3	0.5	3.7	5.4	5.1	
Krasnoyarsk Territory	2021	3.2	22.7	33.4	3.1	0.5	4.3	5.3	5.4	
The Republic of Tatarstan	2016	7.3	21.3	18.4	2.2	0.4	9.9	13.7	5.7	
The Republic of Tatarstan	2017	7.1	25.2	17.2	2.2	0.4	9.3	12.5	5.5	
The Republic of Tatarstan	2018	5.7	30.5	15.9	2.1	0.4	8.1	11.3	5.8	

Рис. 2. Фрагмент информационно-аналитической системы

Fig. 2. A fragment of an information and analytical system

Примечание. Расчеты авторов.

На рисунке 3 представлена диаграмма, отображающая выборочные данные из общего массива данных из двух таблиц по отраслевым структурам валовой добавленной стоимости: сельское хозяйство и добыча полезных ископаемых. По графику наглядно видно, как менялась тенденция развития данных отраслей.

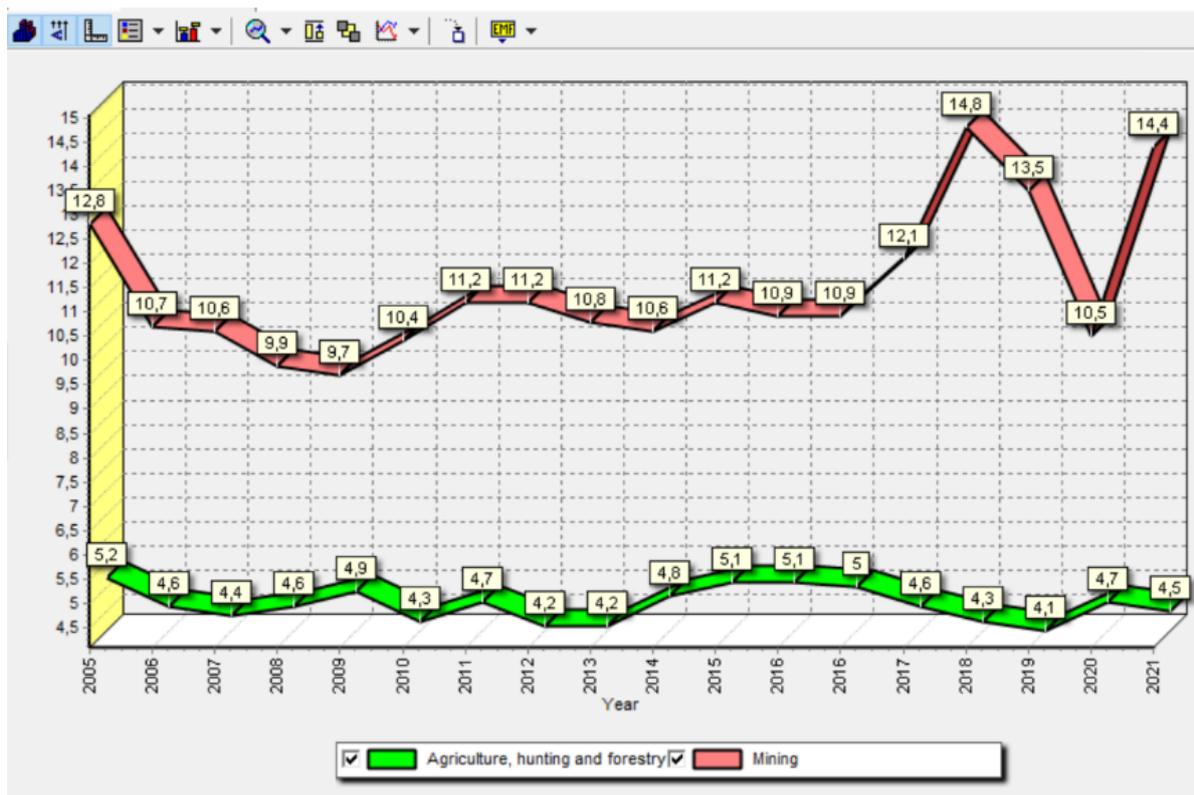


Рис. 3. Фрагмент анализа данных
 Fig. 3. A fragment of data analysis
 Примечание. Расчеты авторов.

На следующем этапе мониторинга проводится корреляционный и регрессионный анализ взаимосвязи ключевых показателей развития информационного общества и их влияние на валовый региональный продукт на душу населения. Информационную базу исследования составили официальные данные статистического издания Федеральной службы государственной статистики «Регионы России. Социально-экономические показатели» [Федеральная служба государственной статистики, 2024], «Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации», за период с 2010 по 2021 год [Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации, 2024].

В начале исследования было собрано 28 показателей, в числе которых 27 – X_i – показатели, характеризующие развитие информационного общества, в качестве Y – валовой региональный продукт на душу населения по РФ.

Корреляционный анализ проводится с целью выявления показателей развития информационного общества, наиболее сильно влияющих на величину валового регионального продукта. Он является основным этапом отбора значимых показателей для проведения регрессионного анализа.

В качестве способа отбора переменных, проанализируем корреляцию между входными переменными и выходной. В результате исследования исключаются те переменные X_i , для которых коэффициент корреляции ниже заданного порога (0,5) по отношению к Y и выше порога мультиколлинеарности (0,95) среди независимых переменных X_i . Таким образом, используем своего рода фильтр, который пропускает переменные с сильной корреляцией относительно выходной, и "подавляет" со слабой.

В результате для проведения регрессионного анализа остается 10 переменных из начального набора данных. Для отбора переменных в регрессионную модель используется метод прямого отбора, когда на каждом шаге в начальную модель будет включаться по одной переменной, если выполнится условие включения.

Общее качество регрессионной модели определяется с помощью коэффициента детерминации $R^2 = 0,9811$, что свидетельствует о высоком качестве модели, т. е. предлагаемая модель объясняет около 98 % дисперсии результативной переменной. Данные дисперсионного анализа показывают статистическую значимость модели в целом при уровне значимости 0,05. В итоге получаем регрессионную модель:

$$Y = -483444,7 + 8014,8X_1 + 13611X_3 + 22457X_5, \quad (2)$$

где:

Y – Валовой региональный продукт на душу населения по субъектам РФ;

X₁ – Число персональных компьютеров в расчете на 100 работников организаций, штук;

X₃ – Доля организаций, использовавших ERP-системы, в общем числе обследованных организаций, %;

X₅ – Доля организаций, получавших заказы на выпускаемые товары (работы, услуги) по Интернету, в общем числе обследованных организаций, %.

Из таблицы видно, что все параметры уравнения значимы при заданном уровне значимости 0,05. Таким образом, на валовой региональный продукт оказывают наибольшее положительное влияние показатели, характеризующие развитие электронной коммерции и использование компьютеров в организациях.

Одним из этапов мониторинга структурных сдвигов в региональной экономике является метод «Прогнозирования результата на определенное время вперед», основываясь на данных за прошедшее время. Deductor Studio предлагает для этого соответствующий инструмент «Прогнозирование». Прогнозировать на несколько шагов вперед имеет смысл только временной ряд, поэтому для реализации данной задачи в исследовании используется временной ряд по значениям структурных сдвигов в Российской экономике с 2006 по 2021 год. Основываясь на этих данных, можно предсказать, какое значение выбранного параметра будет через 1–3 и более периодов.

Прогноз на будущее основывается на данных прошлых периодов. Предполагается, что изменение структурных сдвигов зависит от его значений за предыдущие года. Таким образом, входными факторами для прогноза являются значения структурных сдвигов за прошлые года, а результатом будут значения данного показателя за будущие несколько лет. Поэтому для начала необходимо трансформировать данные к скользящему окну, таким образом будут доступны все требуемые факторы для построения прогноза.

Далее строится модель прогноза с помощью нейронной сети. Чтобы оценить качество обучения, можно проанализировать данные, представленные на диаграмме, где: поля «Gatev's coefficient» и «Gatev's coefficient _OUT» – реальное и спрогнозированное значение; «Gatev's coefficient-ERR» – ошибка (<0,05) (см. рисунок 4). Ошибка достаточно мала, а спрогнозированные значения максимально приближены к реальным.

Нейросеть обучена, теперь построим прогноз изменения значений структурных сдвигов на последующие 3 года с помощью обработчика «Прогнозирование» и визуализируем результат в виде *Диаграммы прогноза*, (см. рисунок 5).

По результатам прогноза можно предположить, что значительные структурные изменения в отраслевой структуре экономики происходили в 2023 году в РФ. По графику видно, что они не постоянны, т. е. бывают периоды стабильного развития экономики (характеризуются низким значением коэффициента Гатева).

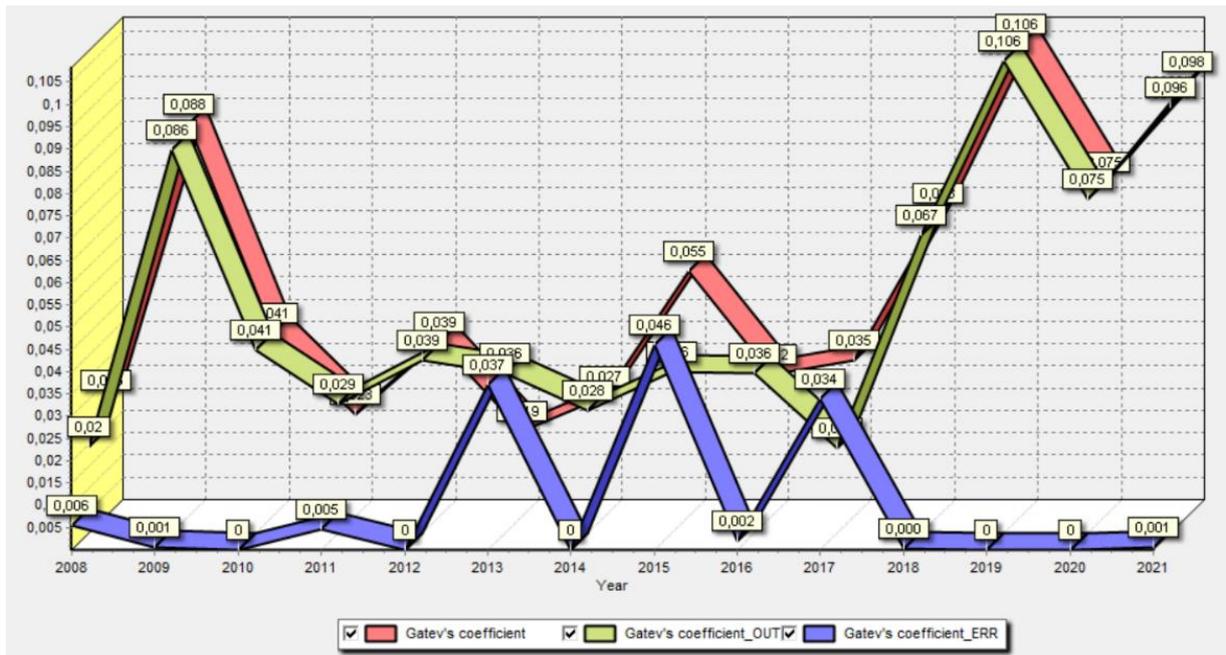


Рис. 4. Сопоставление полученных данных с прогнозом
 Fig. 4. Comparison of the received data with the forecast
 Примечание. Расчеты авторов.

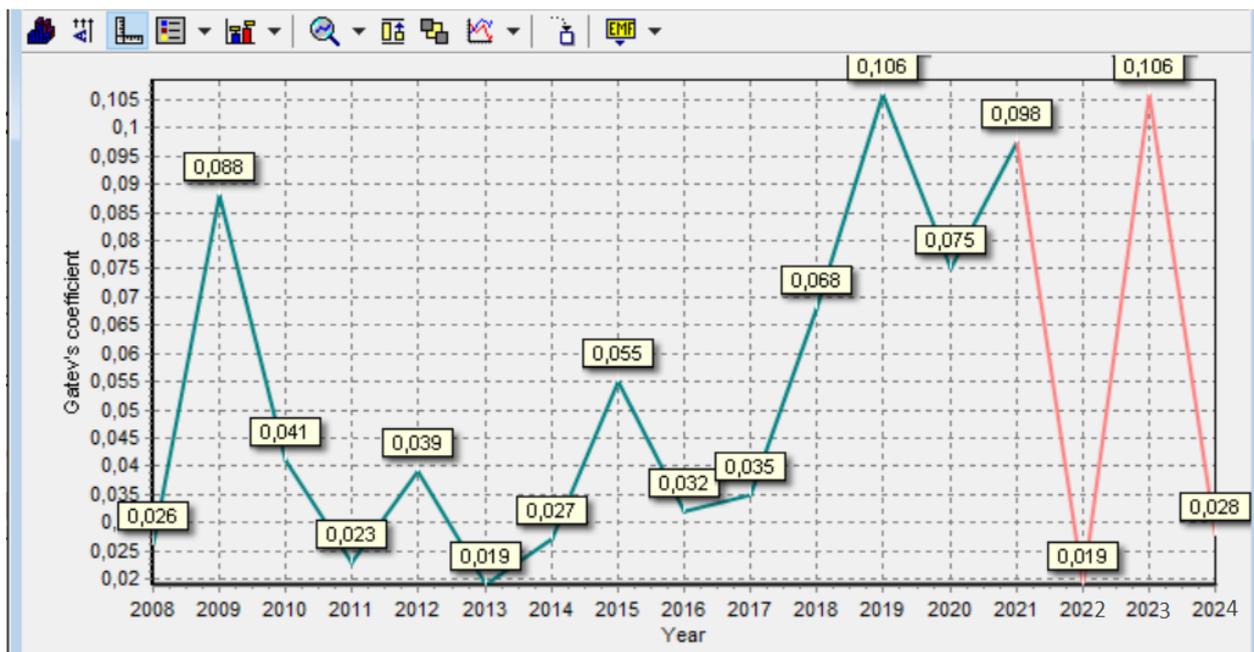


Рис. 5. Прогнозирование результатов
 Fig. 5. Forecasting the results
 Примечание. Расчеты авторов.

Заключение

Использование хранилищ данных, технологии OLAP и методов интеллектуального анализа данных значительно повышает эффективность мониторинга цифровизации. Интеграция этих технологий в единую информационно-аналитическую систему позволяет получить комплексное представление о влиянии цифровых технологий на экономику и своевременно реагировать на структурные изменения. В условиях динамично развивающейся экономики и стремительного технологического прогресса важно отслеживать происходящие

изменения и иметь возможность оперативно реагировать на них. Для решения этой задачи была разработана информационно-аналитическая система.

Информационно-аналитическая система позволяет осуществлять: сбор и хранение разноплановой информации; анализ и обработку данных методами интеллектуального анализа данных; формирование комплексных отчетов и визуализаций с представлением результатов мониторинга в удобном для восприятия виде; модификацию системы для добавления новых источников данных и методов анализа. Внедрение системы мониторинга в процесс управления регионом позволяет: повысить эффективность анализа развития экономики и цифровых технологий; повысить качество и оперативность принимаемых управленческих решений; разрабатывать и реализовывать эффективные меры государственного регулирования; осуществлять комплексный мониторинг и оценку результатов принимаемых мер.

В результате проведенного исследования количественной оценки структурных сдвигов по отраслевой структуре валовой добавленной стоимости в рамках мониторинга возможно выявлять периоды значительного изменения структуры в экономике, тенденцию динамических изменений использования информационных технологий. Таким образом, разработанная информационно-аналитическая система является ценным инструментом для мониторинга структурных сдвигов в экономике и развития цифровых технологий, что способствует повышению эффективности региональной системы управления.

Список источников

- Казинец Л.С. 1981. Темпы роста и структурные сдвиги в экономике: (Показатели планир. и статистики). М., Экономика, 184 с.
- Казинец Л.С. 1963. Теория индексов: (Основные вопросы). М., Госстатиздат, 352 с.
- Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>. (дата обращения: 22.03.2024)
- Рябцев В.М., Чудилин Г.И. 2001. Региональная статистика. М., МИД, 378.
- Федеральная служба государственной статистики. Регионы России: социально-экономические показатели. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>. (дата обращения: 22.03.2024)

Список литературы

- Жужгов И.В. 2005. Мониторинг: определение, соотношение с категориями «наблюдение» и «управление». Сборник научных трудов юридического факультета СевКавГТУ, Вып. 7. Ставрополь: 5–14.
- Ревайкин А. 1994. Мониторинг - инструмент мониторинга и анализа экономики. Экономист, 2: 55–60.
- Шмельков А.В. 2003. Мониторинг социально-экономического развития территории: особенности применения. Проблемы совершенствования социологического образования в экономических вузах. Иркутск: Изд-во БГУЭП: 194–198.
- Petrova E.A., Buyanova M.E., Kalinina V.V. 2023. Assessment of the digital transformation impact on the structural changes dynamics in the Russian economy. E3S Web of Conf. Ural Environmental Science Forum “Sustainable Development of Industrial Region” (UESF-2023), 389. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/26/e3sconf_uesf2023_09052/e3sconf_uesf2023_09052.html. (дата обращения: 22.03.2024)

References

- ZHuzhgov I.V. 2005. Monitoring: definition, correlation with the categories of "observation" and "management". Collection of scientific papers of the Faculty of Law of SevKavSTU. Issue 7. Stavropol: 5–14. (in Russian)
- Revajkin A. 1994. Monitoring is a tool for monitoring and analyzing the economy. Economist, 2: 55–60. (in Russian)
- SHmel'kov A.V. 2003. Monitoring of the socio-economic development of the territory: application. Problems of improving sociological education in economic universities: 194–198. (in Russian)
- Petrova E.A., Buyanova M.E., Kalinina V.V. 2023. Assessment of the digital transformation impact on the



structural changes dynamics in the Russian economy. E3S Web of Conf. Ural Environmental Science Forum “Sustainable Development of Industrial Region” (UESF-2023), 389 URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/26/e3sconf_uesf2023_09052/e3sconf_uesf2023_09052.html (accessed on 22.03.2024). (in Russian)

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 08.04.2024

Received April 08, 2024

Поступила после рецензирования 22.05.2024

Revised May 22, 2024

Принята к публикации 24.05.2024

Accepted May 24, 2024

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Петрова Елена Александровна, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой прикладной информатики и математических методов в экономике, Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Россия

Elena A. Petrova, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Mathematical Methods in Economics, Volgograd State University, Volgograd, Russia

Калинина Вера Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры прикладной информатики и математических методов в экономике, Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Россия

Vera V. Kalinina, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Applied Informatics and Mathematical Methods in Economics, Volgograd State University, Volgograd, Russia