

Научная статья  
УДК 330.332  
DOI: 10.25683/VOLBI.2023.62.522

**Marina Olegovna Tishchuk**  
Candidate of Economics,  
Senior Lecturer,  
Educational and scientific cluster Institute of Management  
and Territorial Development  
Immanuel Kant Baltic Federal University  
Kaliningrad, Russian Federation  
mtishchuk@kantiana.ru

**Aleksandra Andreevna Nazmova**  
4th year student in the  
direction “Economics”,  
Immanuel Kant Baltic Federal University  
Kaliningrad, Russian Federation  
aleksandra.nazmova@yandex.ru

**Марина Олеговна Тищук**  
канд. экон. наук,  
старший преподаватель,  
образовательно-научный кластер  
«Институт управления и территориального развития»  
Балтийского федерального университета им. Иммануила Канта  
Калининград, Российская Федерация  
mtishchuk@kantiana.ru

**Александра Андреевна Назьмова**  
студентка 4-го курса  
направления «Экономика»,  
Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта  
Калининград, Российская Федерация  
aleksandra.nazmova@yandex.ru

## МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ ОРГАНИЗАЦИЙ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

5.2.3 — Региональная и отраслевая экономика

**Аннотация.** В связи с активно изменяющимися геополитическими и экономическими условиями хозяйственные инвестиции в основной капитал предприятий и организаций становятся драйвером экономического роста и импортозамещения, достаточно важным показателем экономических ожиданий хозяйствующих субъектов на долгосрочный период и результатом уже предпринятых мероприятий по развитию бизнеса в регионах. Инвестиции в основной капитал организаций в регионе становятся всё более значимыми для исследования и прогнозирования. В настоящей работе представлены результаты многофакторного корреляционно-регрессионного анализа инвестиций в основной капитал предприятий и организаций Калининградской области и прогнозирование данного показателя на ближайшую перспективу. Определено, что среди факторов, влияющих на инвестиции в основной капитал Калининградской области, наиболее значимы: темп инфляции (с увеличением уровня инфляции на 1 % инвестиции снижаются на 594 млрд руб.), ключевая ставка ЦБ (с её увеличением на 1 % инвестиции в основной

капитал уменьшаются на 291 млрд руб.), индекс предпринимательской уверенности (с подъёмом данного показателя на 1 пункт инвестиции увеличиваются на 2 млрд руб.), степень износа основных средств. Прогнозные объёмы инвестиций в основной капитал имеют тенденцию к росту, в 2023 г. они составят 78,24 млрд руб., в 2024 г. — 84,19 млрд руб., что показывает намерение хозяйствующих субъектов наращивать потенциал предприятий путём вложений в основные средства. Это можно расценивать, в том числе и как фактор повышения возможностей импортозамещения, и как результат уже предпринятых региональными органами управления усилий по созданию благоприятного инвестиционного климата, несмотря на неблагоприятные экономические условия.

**Ключевые слова:** инвестиции, основной капитал, многофакторная модель, прогнозирование, Калининградская область, основные средства, импортозамещение, многофакторный анализ, инвестиционная активность, корреляционно-регрессионный анализ

Для цитирования: Тищук М. О., Назьмова А. А. Многофакторный анализ и прогнозирование инвестиций в основной капитал организаций Калининградской области // Бизнес. Образование. Право. 2023. № 1(62). С. 68—72. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.62.522.

Original article

## MULTIFACTOR ANALYSIS AND FORECASTING OF INVESTMENTS IN THE FIXED CAPITAL OF ORGANIZATIONS OF THE KALININGRAD REGION

5.2.3 — Regional and sectoral economy

**Abstract.** Due to the actively changing geopolitical and economic conditions of management, investments in fixed capital of enterprises and organizations are becoming a driver of economic growth and import substitution, a rather important indicator of the economic expectations of business entities for the long term and the result of measures already taken to develop business in the regions. Investment in fixed assets of organizations

in the region is becoming an increasingly important indicator for research and forecasting. This paper presents the results of a multivariate correlation-regression analysis of investments in fixed capital of enterprises and organizations of the Kaliningrad region and forecasting this indicator for the near future. It was determined that among the factors affecting investments in fixed capital of the Kaliningrad region, the most significant

are: the inflation rate (with an increase in the inflation rate by 1 %, investments are reduced by 594 billion rubles), the key rate of the Central Bank (with an increase in the key rate by 1 %, investments in fixed capital decrease by 291 billion rubles), the index of entrepreneurial confidence (with an increase in this indicator by 1 point, investments increase by 2 billion rubles), the degree of depreciation of fixed assets. The forecast volumes of investments in fixed assets tend to grow, in 2023 they will amount to 78.24 billion rubles, in 2024 — 84.19 billion rubles, which shows the intention of economic entities to increase the

potential of enterprises by investing in fixed assets, which can be regarded, among other things, as a factor in increasing the possibilities of import substitution, and as a result of the efforts already undertaken by the regional authorities to create a favorable investment climate, despite the unfavorable economic conditions.

**Keywords:** investments, fixed capital, multivariate model, forecasting, Kaliningrad region, fixed assets, import substitution, multivariate analysis, investment activity, correlation and regression analysis

**For citation:** Tishchuk M. O., Nazmova A. A. Multifactor analysis and forecasting of investments in the fixed capital of organizations of the Kaliningrad region. *Business. Education. Law*, 2023, no. 1, pp. 68—72. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.62.522.

## Введение

**Актуальность темы исследования.** Несмотря на введённые санкции и непростое геополитическое расположение, Калининградская область активно наращивает объём инвестиций, причём рост в 2022 г. составил более 50 процентов [1], несмотря на достаточно сильное снижение объёмов производств не только в области, но и в целом по РФ [2]. Подобная корреляция показывает, что нарушение цепочек поставок, логистические проблемы и прошедшая пандемия повлияли негативно в краткосрочной перспективе, однако, предприятия в долгосрочной перспективе нацелены на обновление основных средств, расширение производства, что становится важным фактором развития импортозамещения, а это особенно важно в текущих условиях. Соответственно, прогнозирование инвестиций в основной капитал организаций и предприятий становится прогнозом экономических ожиданий хозяйствующих субъектов и возможностей импортозамещения, особенно в Калининградской области.

**Целесообразность разработки темы.** Инвестиции в основной капитал организаций в регионе становятся всё более важным показателем для исследования и прогнозирования. Помимо того, что от них напрямую зависят конечные результаты финансово-хозяйственной деятельности организаций предприятия, инвестиции в обновление и создание основных средств, в текущих условиях, можно рассматривать как нацеленность на импортозамещение в долгосрочной перспективе. Инвестирование в основные средства предприятий региона — это показатель многолетних усилий региональных властей по созданию и развитию благоприятных условий для развития бизнеса. Поэтому результаты многофакторного анализа и прогноза могут служить для хозяйствующих субъектов ориентиром для принятия управленческих решений и различного рода планирования деятельности, соответственно, теоретическая и практическая значимость проводимого исследования представляется очевидной.

**Изученность проблемы.** Инвестиции в основной капитал организаций, как объект исследования, интересуют научное сообщество, изучаются и анализируются на протяжении долгого периода. Динамику и темпы роста инвестиций в основные средства предприятий и организаций изучают С. А. Мицек и Е. Б. Мицек [3], заключая, что экономический рост нашей страны может существенно замедлиться, если не произойдёт серьёзных изменений в формулировании инвестиционной политики организаций. Н. В. Цхададзе и К. А. Хутиева [4] также изучают динамику инвестиций в основные средства, и делают акцент на том, что вложения в них с каждым годом растут, однако для дальнейшего их подъёма необходима стабильная экономическая обстановка. И. Д. Демина и Е. И. Ларионова [5] провели исследова-

ние инвестиционного климата в стране на основе анализа инвестиций в основной капитал по источникам финансирования и видам экономической деятельности, и ещё в 2017 г. подчёркивали важность такого фактора как инвестиции в основные средства для развития национальной экономики и ускорения процессов импортозамещения. А. М. Бакаев исследует зависимость объёма инвестиций в основные средства от различных показателей развития регионов в РФ в 2010—2015 гг. [6]. А. В. Новиков рассматривает инвестиции в основной капитал как драйвер экономического роста страны [7]. Исследования 2022 г., посвящённые инвестициям в основной капитал, затрагивают следующие направления: инвестиции как фактор экономической безопасности страны [8], влияние инноваций на инвестиции в основной капитал предприятий [9], роль бюджетных инвестиций в инвестиционное развитие регионов [10].

**Научная новизна исследования** заключается в проведении многофакторного анализа инвестиций в основной капитал предприятий и организаций Калининградской области, выявлении основных корреляций и прогнозировании объёма инвестиций в основной капитал предприятий и организаций Калининградской области на ближайшие 3 года.

**Цель исследования:** проведение многофакторного анализа инвестиций в основной капитал Калининградской области от основных показателей, характеризующих данный параметр по состоянию на 2021 г., а также прогнозирование данного показателя на ближайшую перспективу.

**Задачи исследования:** формирование информационной базы для моделирования; проведение корреляционно-регрессионного анализа инвестиций от выбранных факторов; применение кросс-платформенного программного пакета для эконометрического анализа Gretl; прогнозирование инвестиций в основной капитал организаций Калининградской области на ближайшие 3 года.

**Методология исследования:** наряду с общенаучными методами, например, сравнительным анализом, моделированием был применён корреляционно-регрессионный анализ при помощи программы Gretl, прогнозный анализ при помощи программы Excel.

## Основная часть

Сформулируем гипотезу о том, какие факторы могли бы оказать существенное влияние на инвестиционную деятельность Калининградской области. В качестве экзогенной переменной были выбраны инвестиции в основной капитал организаций [11], а эндогенными факторами являлись следующие показатели:

—  $X_1$  — валовой региональный продукт Калининградской области, млрд руб. [12];

- $X_2$  — уровень инфляции Калининградской области, % [13];
- $X_3$  — среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в Калининградской области, тыс. руб. [14];
- $X_4$  — ключевая ставка ЦБ, % [15];
- $X_5$  — индекс предпринимательской уверенности в Калининградской области [16];
- $X_6$  — финансовые результаты деятельности организаций (прибыль – убыток), млн руб. [17];
- $X_7$  — степень износа основных фондов, % [18];
- $X_8$  — индекс потребительской уверенности [19].

Все распределения показателей прошли проверку на уровень вариации и близость к нормальному закону. Построим многофакторную модель зависимости инвестиций в основной капитал от факторов, упомянутых ранее, с помощью GRETL. Результаты моделирования многофакторной зависимости инвестиций в основной капитал от восьми факторов приведены на рисунке ниже.

gretl: модель 1

Файл Правка Тесты Сохранить Графики Анализ LaTeX

Модель 1: МНК, использованы наблюдения 2012–2021 (T = 10)  
Зависимая переменная: Y

	коэффициент	ст. ошибка	t-статистика
const	554,521	268,378	2,066
D1	-0,651831	0,366299	-0,02466
D2	-936,324	465,981	-2,009
D3	7,29215	6,63567	1,099
D4	-406,967	266,186	-1,921
D5	0,157875	6,40087	1,780
D6	0,000298274	0,000209501	1,424
D7	-8,90739	4,26205	-2,090
D8	4,08721	3,14966	1,298

R-квадрат 0,985353

Рис. 1. Результаты построения многофакторной модели

Для начала обратим внимание на коэффициент детерминации (R-квадрат), равный 0,985. Полученное значение может свидетельствовать о том, что выбранные факторы на 98,5 % характеризуют изменчивость результата (Y). То есть модель не учитывает только 1,5 % факторов, оказывающих влияние на инвестиции в основной капитал (Y) [20].

Сама многофакторная модель имеет вид:

$$Y = 554,5 - 0,65X_1 - 936,32X_2 + 7,29X_3 - 406,97X_4 + 0,16X_5 + 0,0003X_6 - 8,9X_7 + 4,09X_8.$$

Исходя из получившейся модели, можно точно сказать, что прямую зависимость инвестиции в основной капитал организаций имеют с такими факторами, как среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, индекс предпринимательской уверенности, финансовые результаты деятельности организации и индекс потребительской уверенности. Обратную же взаимосвязь наш результирующий признак имеет с ВРП, темпами инфляции, ключевой ставкой ЦБ, степени износа основных фондов. Стоит сказать про получившуюся обратно пропорциональную зависимость инвестиций и ВРП, так как такое влияние может показаться нестандартным. В исследованиях нескольких авторов [21] такая же зависимость прослеживалась в Ярославской, Новгородской, Нижегородской областях. Это может значить лишь то, что рост ВРП не является основным драйвером роста инвестиций в основной капитал региона.

Полученная восьмифакторная модель была проверена по t-критерию Стьюдента на статистическую значимость параметров регрессии, в ходе которой статистически значимыми коэффициентами оказались  $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_5$  и  $X_7$ , факторы  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_6$  и  $X_8$  можно исключить из модели. Результаты построения уточнённой двухфакторной регрессионной модели представлены на рис. 3.

gretl: модель 1

Файл Правка Тесты Сохранить Графики Анализ LaTeX

Модель 1: МНК, использованы наблюдения 2012–2021 (T = 10)  
Зависимая переменная: Y

	коэффициент	ст. ошибка	t-статистика
const	331,456	62,3817	5,313
D2	-594,077	253,671	-2,342
D4	-291,112	202,741	-1,436
D5	1,93086	2,10972	0,9152
D7	-5,30762	1,50699	-3,522

R-квадрат 0,917103

Рис. 2. Результаты построения четырёхфакторной регрессионной модели

Исходя из этого, четырёхфакторная модель имеет вид:

$$Y = 331,46 - 594,08X_2 - 291,11X_4 + 1,93X_5 - 5,31X_7.$$

По имеющимся статистическим данным за 10 лет (2012—2021 гг.) методом экстраполяции в программном пакете обработки электронных таблиц Excel нами были спрогнозированы значения статистически значимых факторов  $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_7$ .

	X2	X4	X5	X7
2022	4,23%	8,86%	-13	34,5
2023	3,93%	8,92%	-13	33,5
2024	3,64%	8,98%	-14	32,5

Рис. 3. Прогнозные значения  $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_7$

### Результаты

Обратную взаимосвязь инвестиций в основной капитал и инфляции можно объяснить тем, что инвесторы прекрасно понимают временную стоимость денег, доходы от вложений появятся только через определённый промежуток времени. В среднем, с увеличением уровня инфляции на 1 % инвестиции снижаются на 594 млрд руб.

Обратную зависимость инвестиций в основной капитал и ключевой ставки ЦБ можно объяснить появлением возможности получения кредитов по более низким процентным ставкам, в среднем, с увеличением ключевой ставки на 1 % инвестиции в основной капитал уменьшаются на 291 млрд руб.

Индекс предпринимательской уверенности имеет прямое направление влияния на инвестиции в основной капитал. В среднем, с ростом данного показателя на 1 пункт, инвестиции увеличиваются на 2 млрд руб.

Интересной получилась взаимосвязь между инвестициями в основной капитал и степенью износа основных средств. В среднем, с её увеличением на 1 %, инвестиции снижаются на 5 млрд руб. Сама степень износа, исходя их

методологии Росстата, в основном характеризует накопленную амортизацию. Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что предприятия стараются как можно быстрее начислять амортизацию для повышения своих расходов и снижения налогооблагаемой базы.

Подставив результаты прогноза в уточнённую четырёхфакторную модель, рассчитаем предполагаемую величину инвестиций в основной капитал организаций Калининградской области. Так, в 2022 г. данный показатель после наших расчётов получился равным 72,28 млрд руб., в 2023 г. — 78,24 млрд руб., в 2024 г. — 84,19 млрд руб. Безусловно, заметное прогнозное снижение в 2022 г. объясняется неблагоприятными изменениями в геополитической обстановке. Однако общая тенденция к росту подтверждает, что на уровне Калининградской области региональными властями последние 10 лет проводилась политика, создающая располагающие для инвестирования и развития бизнеса условия; предприятия региона в ближайшие несколько лет рассчитывают наращивать потенциал своих компаний путём вложений в основные средства, что можно расцени-

вать в том числе и как фактор повышения возможностей импортозамещения, и, несмотря на неблагоприятные экономические условия, предприятия и организации региона имеют положительные инвестиционные ожидания в долгосрочном периоде.

### Заключение

Таким образом, в ходе проведённого исследования инвестиций в основной капитал Калининградской области были определены наиболее значимые факторы и построена уточнённая четырёхфакторная модель, наглядно показывающая природу влияния на инвестиции в основной капитал таких факторов, как темп инфляции, ключевая ставка ЦБ, индекс предпринимательской уверенности, степень износа основных средств. Также в работе были даны объяснения получившихся направлений взаимосвязи каждого отдельного фактора на результат, и спрогнозированы объёмы инвестиций в основной капитал Калининградской области, причём наблюдаемая тенденция к увеличению говорит о положительных инвестиционных ожиданиях экономических субъектов.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Новостной канал «КЛОПС». URL: [klops.ru/news/2022-09-02/257569-v-kaliningradskuyu-oblast-stali-bolshe-investirovat-nesmotrya-na-kozni-sosedey-alihanov/?ysclid=laeauatj6o45664980](https://klops.ru/news/2022-09-02/257569-v-kaliningradskuyu-oblast-stali-bolshe-investirovat-nesmotrya-na-kozni-sosedey-alihanov/?ysclid=laeauatj6o45664980) (дата обращения: 18.12.2022).
2. Российское информационное агентство ТАСС. URL: [tass.ru/ekonomika/14795651](https://tass.ru/ekonomika/14795651) (дата обращения: 18.12.2022).
3. Мицек С. А., Е. Б. Мицек Инвестиции в основной капитал в Российской Федерации как фактор роста и инноваций // *Финансы и кредит*. 2008. № 9(297). С. 43—48.
4. Цхададзе Н. В., Хутиева К. А. Динамика инвестиций в основной капитал по субъектам российской федерации // *Теория и практика экономики и предпринимательства*. 2019. С. 67—72.
5. Демина И. Д., Ларионова Е. И., Чинаева Т. И. Инвестиции в основной капитал и амортизация основных средств: теоретические и практические аспекты изучения и анализа // *Статистика и Экономика*. 2017. Вып. 3. С. 71—79.
6. Бакаев А. М. Зависимость показателя инвестиций в основной капитал от основных социально-экономических показателей развития регионов // *Экономика. Бизнес. Информатика*. 2015. Т. 1. № 5. С. 148—155.
7. Новиков А. В. Финансирование инвестиций в основной капитал как драйвер роста экономики России и её регионов // *Сибирская финансовая школа*. 2021. № 4(144). С. 3—10.
8. Брусенцева Ю. А., Маркина С. А. Инвестиции как фактор экономической безопасности государства // *Сборник научных статей VI Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 07 октября 2022 г.* / Отв. редактор Л. В. Афанасьева. Курск : Юго-Западный государственный университет, 2022. С. 53—57.
9. Захаров С. С., Репина В. Д. Инновации как ключевой фактор инвестиций в основной капитал российских предприятий на фоне меняющихся условий в экономическом пространстве России / Под общей редакцией О. Л. Гойхера, М. А. Барина, С. С. Захарова. Владимир : Издательско-полиграфическая компания «Транзит-ИКС», 2022. С. 102—105.
10. Забиров Р. Р. Роль бюджетных инвестиций в инвестиционном развитии Республики Башкортостан // *Мавлютовские чтения: материалы XVI Всероссийской молодежной научной конференции, Уфа, 25—27 октября 2022 г.* Уфа : Уфимский государственный авиационный технический университет, 2022. С. 462—468.
11. Инвестиции в основной капитал организаций Калининградской области. URL: [kaliningrad.gks.ru/investments](https://kaliningrad.gks.ru/investments) (дата обращения: 18.12.2022).
12. Валовой региональный продукт Калининградской области. URL: [kaliningrad.gks.ru/vrp\\_vrp](https://kaliningrad.gks.ru/vrp_vrp) (дата обращения: 18.12.2022).
13. Уровень инфляции Калининградской области. URL: [cbr.ru/press/reginfl/?id=24427](https://cbr.ru/press/reginfl/?id=24427) (дата обращения: 18.12.2022).
14. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в Калининградской области. URL: [kaliningrad.gks.ru/labor\\_market\\_and\\_employment](https://kaliningrad.gks.ru/labor_market_and_employment) (дата обращения: 18.12.2022).
15. Ключевая ставка ЦБ. URL: [cbr.ru/hd\\_base/KeyRate/](https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/) (дата обращения: 18.12.2022).
16. Индекс предпринимательской уверенности в Калининградской области. URL: [www.fedstat.ru/indicator/43029](https://www.fedstat.ru/indicator/43029) (дата обращения: 18.12.2022).
17. Финансовые результаты деятельности организаций по данным Росстата. URL: [kaliningrad.gks.ru/infogr\\_kdstat/document/187024](https://kaliningrad.gks.ru/infogr_kdstat/document/187024) (дата обращения: 18.12.2022).
18. Степень износа основных фондов. URL: [kaliningrad.gks.ru/Fixed\\_assets](https://kaliningrad.gks.ru/Fixed_assets) (дата обращения: 18.12.2022).
19. Индекс потребительской уверенности. URL: [www.fedstat.ru/indicator/33651](https://www.fedstat.ru/indicator/33651) (дата обращения: 18.12.2022).
20. Максимова Т. Г., Попова И. Н. *Эконометрика: учебно-методическое пособие*. СПб. : Университет ИТМО, 2018. 70 с.
21. Прокопьев А. В. Оценка уровня взаимосвязи валового регионального продукта и объёма инвестиций в основной капитал по регионам России: научная статья. Научное издание: Общество: политика, экономика, право 2021 г.

## REFERENCES

1. *News channel "KLOPS"*. (In Russ.) URL: [klops.ru/news/2022-09-02/257569-v-kaliningradskuyu-oblast-stali-bolshe-investirovat-nesmotrya-na-kozni-sosedey-alihanov?ysclid=laeauatj6o45664980](https://klops.ru/news/2022-09-02/257569-v-kaliningradskuyu-oblast-stali-bolshe-investirovat-nesmotrya-na-kozni-sosedey-alihanov?ysclid=laeauatj6o45664980) (accessed: 12.08.2022).
2. *Russian news agency TASS*. (In Russ.) URL: [tass.ru/ekonomika/14795651](https://tass.ru/ekonomika/14795651) (accessed: 12.18.2022).
3. Mitsek S. A., Mitsek E. B. Investments in fixed capital in the Russian Federation as a factor of growth and innovation. *Finansy i kredit*, 2008, no. 9(297), pp. 43—48. (In Russ.)
4. Tskhadadze N. V., Khutiev K. A. Dynamics of investments in fixed assets by subjects of the Russian Federation. *Theory and practice of economics and entrepreneurship*, 2019, pp. 67—72.
5. Demina I. D., Larionova E. I., Chinaeva T. I. Investments in fixed capital and depreciation of fixed assets: theoretical and practical aspects of study and analysis. *Statistics and Economics*, 2017, vol. 3, pp. 71—79.
6. Bakaev A. M. Dependence of the indicator of investments in fixed capital on the main socio-economic indicators of the development of regions of the Russian Federation. *Ehkonomika. Biznes. Informatika*, 2015, vol. 1, no. 5, pp. 148—155.
7. Novikov A. V. Financing investments in fixed capital as a driver of economic growth in Russia and its regions. *Siberian Financial School*, 2021, no. 4(144), pp. 3—10.
8. Brusentseva Yu. A., Markina S. A. *Investments as a factor in the economic security of the state*. In: Collection of scientific articles of VI all-Russian scientific and practical conference, Kursk, October 07, 2022. Ed. by L. V. Afanasiev. Kursk, YuZGU, 2022. Pp. 53—57.
9. Zakharov S. S., Repina V. D., Goykhera O. L., Barinova M. A. *Innovations as a key factor in investments in the fixed capital of Russian enterprises against the background of changing conditions in the economic space of Russia*. Vladimir, Tranzit-Iks, 2022. Pp. 102—105.
10. Zabirov R. R. The role of budget investments in the investment development of the Republic of Bashkortostan. In: *Mavlyutov readings: materials of XVI all-Russian youth scientific conference, Ufa, October 25—27, 2022*. Ufa, UGATU, 2022. Pp. 462—468.
11. *Investments in fixed capital of organizations of the Kaliningrad region*. URL: [kaliningrad.gks.ru/investments](https://kaliningrad.gks.ru/investments) (accessed: 12.18.2022).
12. *Gross regional product of the Kaliningrad region*. URL: [kaliningrad.gks.ru/vrp\\_vrp](https://kaliningrad.gks.ru/vrp_vrp) (accessed: 12.18.2022).
13. *Inflation rate in the Kaliningrad region*. URL: [cbr.ru/press/reginfl/?id=24427](https://cbr.ru/press/reginfl/?id=24427) (accessed: 12.18.2022).
14. *Average monthly nominal accrued wages in the Kaliningrad region*. URL: [kaliningrad.gks.ru/labor\\_market\\_and\\_employment](https://kaliningrad.gks.ru/labor_market_and_employment) (accessed: 12.18.2022).
15. *The key rate of the Central Bank*. URL: [cbr.ru/hd\\_base/KeyRate/](https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/) (accessed: 12.18.2022).
16. *Index of entrepreneurial confidence in the Kaliningrad region*. URL: [www.fedstat.ru/indicator/43029](https://www.fedstat.ru/indicator/43029) (accessed: 12.18.2022).
17. *Financial performance of organizations according to Rosstat*. URL: [kaliningrad.gks.ru/infogr\\_kdstat/document/187024](https://kaliningrad.gks.ru/infogr_kdstat/document/187024) (accessed: 12.18.2022).
18. *The degree of depreciation of fixed assets*. URL: [kaliningrad.gks.ru/Fixed\\_assets](https://kaliningrad.gks.ru/Fixed_assets) (accessed: 12.18.2022).
19. *Consumer confidence index*. URL: [www.fedstat.ru/indicator/33651](https://www.fedstat.ru/indicator/33651) (accessed: 12.18.2022).
20. Maksimova T. G., Popova I. N. *Econometrics: teaching aid*. Saint Petersburg : Universitet ITMO, 2018. 70 p.
21. Prokopiev A. V. Estimation of the level of interconnection between the gross regional product and the volume of investments in fixed capital by regions of Russia: scientific article. *Scientific publication: Society: politics, economics, law 2021*.

Статья поступила в редакцию 12.12.2022; одобрена после рецензирования 19.12.2022; принята к публикации 25.12.2022.  
The article was submitted 12.12.2022; approved after reviewing 19.12.2022; accepted for publication 25.12.2022.

## Научная статья

УДК 368:519.86

DOI: 10.25683/VOLBI.2023.62.526

## Alfira Menigulovna Kumratova

Candidate of Economic, Associate Professor,  
Department of Information Systems  
Kuban State Agrarian University  
Krasnodar, Russian Federation  
[kumratova.a@edu.kubsau.ru](mailto:kumratova.a@edu.kubsau.ru)

## Kirill Alekseevich Sivkov

Graduate student majoring in  
“Information Systems and Technologies”,  
Kuban State Agrarian University  
Krasnodar, Russian Federation  
[sivkov.kirill@yandex.ru](mailto:sivkov.kirill@yandex.ru)

## Альфира Менлигуловна Кумратова

канд. экон. наук, доцент,  
кафедра информационных систем,  
Кубанский государственный аграрный университет  
Краснодар, Российская Федерация  
[kumratova.a@edu.kubsau.ru](mailto:kumratova.a@edu.kubsau.ru)

## Кирилл Алексеевич Сивков

магистрант направления  
«Информационные системы и технологии»,  
Кубанский государственный аграрный университет  
Краснодар, Российская Федерация  
[sivkov.kirill@yandex.ru](mailto:sivkov.kirill@yandex.ru)

## МЕТОДЫ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ В ИССЛЕДОВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (НА ПРИМЕРЕ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА)

5.2.2 — Математические, статистические и инструментальные методы экономики

**Аннотация.** Данная статья посвящена получению предпрогнозной информации на базе вычисленных значений показателей Ляпунова и построению долгосрочного про-

гноза экономических показателей зернового производства на основе метода искусственного интеллекта — линейный клеточный автомат (*linear cellular automaton*). Получены