

Научная статья
УДК 330.322.012
DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17206>



ПАРАДОКС ЭКОНОМИКИ ПОТРЕБЛЕНИЯ КАК ИСТОЧНИКА ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ 4.0/5.0

А.В. Бабкин¹ , С.П. Кирильчук² , Е.В. Наливайченко² 

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Российская Федерация;

² Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,
г. Симферополь, Российская Федерация

✉ skir12@yandex.ru

Аннотация. Цель исследования: изучить связь между потреблением и инвестициями в условиях цифровой трансформации и выявить возможные факторы, влияющие на инвестиционный климат и их тенденции; продемонстрировать суть парадокса экономики потребления как источника развития Индустрии 4.0/5.0 и определить дальнейшую направленность тематических исследований. Методология исследования: основой исследования явился метод статистического анализа динамических рядов соответствующих показателей экономики Российской Федерации с последующим проведением экономико-математического моделирования с применением корреляции, регрессионных моделей и дисперсионного анализа. Результаты исследования: рассчитаны цепочки роста расходов на конечное потребление домашних хозяйств в связи с ростом доходов (среднемесячной номинальной начисленной заработной платы), и показано, что, в свою очередь, рост потребления стимулирует приток инвестиций в основной капитал, который мультипликативно увеличивает валовой внутренний продукт. Оригинальность и вклад авторов: на основании аналитической выкладки за период 1999–2023 гг. представлен парадокс экономики потребления с развитием Индустрии 4.0/5.0. Потребление товаров и услуг, способствуя развитию экономики и увеличению доходов предприятий, одновременно может оказывать негативное воздействие на сбережения и инвестиции. Выявлено, что интенсивное потребление является источником доходов для компаний и позволяет им инвестировать в цифровое развитие инноваций, но оно может привести к недостаточному сбережению на инвестиции в будущее, особенно в условиях инфляции и кризисов. Моделирование макроэкономических процессов выявило динамику и позволило провести сопоставление изменения исследуемых показателей, что привело к следующим выводам. Эффективное использование доходов от потребления в качестве источника финансирования инвестиций позволяет компаниям успешно внедрять инновации и способствует созданию конкурентных преимуществ и устойчивому развитию экономики. Парадокс экономики потребления может стать не только проблемой избыточного потребления, но и реальной возможностью для развития Индустрии 4.0/5.0. Для достижения этой цели необходимо находить равновесие между потреблением и инвестициями, а компании должны активно внедрять инновации и улучшения в своей деятельности, чтобы сохранять конкурентоспособность на рынке и увеличить спрос на свою продукцию и услуги. Этот тезис составит содержание дальнейших исследований авторов в данном направлении.

Ключевые слова: экономика потребления, Индустрия 4.0/5.0, цифровые технологии, инвестиции, сбережения, основные фонды, производительность труда

Благодарности: Исследование выполнено в рамках гранта Российского научного фонда № 23–28–01316 «Стратегическое управление эффективным устойчивым ESG-развитием многоуровневой киберсоциальной промышленной экосистемы кластерного типа в циркулярной экономике на основе концепции Индустрия 5.0: методология, инструментарий, практика», <https://rscf.ru/project/23–28–01316>.

Для цитирования: Бабкин А.В., Кирилчук С.П., Наливайченко Е.В. (2024) Парадокс экономики потребления как источника финансирования инвестиций развития Индустрии 4.0/5.0. *П-Еconomy*, 17 (2), 100–130. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17206>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17206>



THE PARADOX OF THE CONSUMER ECONOMY AS A SOURCE OF FINANCING FOR INVESTMENTS IN THE DEVELOPMENT OF INDUSTRY 4.0/5.0

A.V. Babkin¹ , S.P. Kirilchuk²  , E.V. Nalivaychenko² 

¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russian Federation;

² V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation

 skir12@yandex.ru

Abstract. The purpose of this research was to study the relationship between consumption and investment in the context of digital transformation and identify possible factors affecting the investment climate and their trends; to demonstrate the essence of the paradox of the consumer economy as a source of Industry 4.0/5.0 development and to determine the further focus of case studies. The methodology of the research: The basis of the study was the method of statistical analysis of time series of corresponding indicators of the economy of the Russian Federation, followed by economic and mathematical modeling using correlation, regression models and analysis of variance. The results of the research: The chains of growth of household final consumption expenditures in connection with income growth (average monthly nominal accrued wages) were calculated, and it was shown that, in turn, consumption growth stimulates the flow of the investments into fixed assets, which multiplicatively increases the gross domestic product. Originality and contribution of the authors: based on an analytical calculation for the period 1999–2023, the paradox of the consumer economy with the development of Industry 4.0/5.0 was presented. The consumption of goods and services, contributing to the development of the economy and increasing the incomes of enterprises, can simultaneously have a negative impact on savings and investments. It was revealed that intensive consumption is a source of income for companies and allows them to invest in the digital development of innovations, but it can also lead to insufficient savings for investments in the future, especially in conditions of inflation and crises. Modeling of macroeconomic processes revealed the dynamics and allowed to compare changes in the studied indicators, which led to the following conclusions: The effective use of income from consumption as a source of investment financing allows companies to successfully innovate and contributes to the creation of competitive advantages and sustainable economic development. The paradox of the consumer economy can become not only a problem of excessive consumption, but also a real opportunity for the development of Industry 4.0/5.0. To achieve this goal, it is necessary to find a balance between consumption and investment, and companies must actively innovate and improve their activities in order to remain competitive in the market and increase demand for their products and services. This thesis will form the content of the authors' further research in this direction.

Keywords: consumer economy, Industry 4.0/5.0, digital technologies, investments, savings, fixed assets, labor productivity

Acknowledgements: The research was financially supported by the Russian Science Foundation grant No. 23-28-01316 “Strategic management of effective sustainable ESG development of a multi-level cyber-social industrial ecosystem of a cluster type in a circular economy based on the concept of Industry 5.0: methodology, tools, practice”, https://rscf.ru/prjcard_int?23-28-01316 (accessed: 22.04.2024).

Citation: Babkin A.V., Kirilchuk S.P., Nalivaychenko E.V. (2024) The paradox of the consumer economy as a source of financing for investments in the development of Industry 4.0/5.0. *П-Еconomy*, 17 (2), 100–130. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17206>

Введение

В современном мире экономика потребления играет ключевую роль в стимулировании роста и развития различных отраслей промышленности [1, 2]. Однако, существует определенный парадокс, который заключается в том, что потребление способствует увеличению доходов и оборотов компаний, одновременно стимулируя процесс производства и инвестиций [3, 4]. В условиях цифровой трансформации и появления новых технологий, таких как Индустрия 4.0 и 5.0, важно понимать, что источниками финансирования инвестиций в эти отрасли могут стать именно доходы от потребления [5]. Современные потребители все более активно используют также и цифровые продукты и услуги, что открывает новые возможности для компаний в области инноваций и развития [6]. Поэтому, компании, основываясь на потребительском спросе, могут направлять средства в развитие новых технологий, повышение качества продукции и эффективности производственных процессов [7].

Однако, успешное использование потенциала экономики потребления в качестве источника финансирования инвестиций в промышленность 4.0/5.0 должно предусматривать соблюдение баланса между потребительским спросом, производством и инновациями, во избежание негативных последствий кризисов и инфляции [8, 9]. Важно развивать инфраструктуру и создавать оптимальные условия для взаимодействия между потребителями и компаниями, чтобы обеспечить устойчивый рост экономики на основе индустрии 4.0/5.0. «Необходимость развития прогрессивной модели рациональности трудовых затрат человеческого капитала в экономике... связана... с возрастающей ролью трудовых ресурсов... на пути к формированию модели прогрессивного роста экономики труда» [10].

Литературный обзор

Вопросы устойчивого роста российского государства с развитием четвертой промышленной революции активно рассматривались в трудах отечественных ученых: Растворцевой С.Н. [1], Шваба К. [2], Скрипкина К.Г. [6], Акаева А.А., Рудского А.И. [7], Бабкина А.В., Шкарупета Е.В., Ташеновой Л.В. [11] и других.

Роль рыночной власти, инвестиций, потребления и макроэкономические последствия для стран раскрыли в своих трудах Де Лёкер Дж., Экхаут Дж. Рост [5], Бриньолфссон Э., Рок Д., Сиверсон К. [8], Франке Р.Х. [9], Солоу Р.А. [12] и другие экономисты.

В настоящее время нет достоверных статистических данных, которые бы напрямую связывали экономику потребления и инвестиции в развитие Индустрии 4.0 и 5.0 на уровне цифр. Это связано с тем, что эти процессы происходят на разных уровнях и в разных временных рамках. Тем не менее, можно привести некоторые примеры, которые иллюстрируют взаимосвязь между экономикой потребления и развитием промышленности. В 2020 году объем мирового рынка Индустрии 4.0 составил около \$5,5 трлн., и ожидается, что к 2030 году он достигнет \$14 трлн [13]. Это свидетельствует о росте инвестиций в данную сферу.

По данным Всемирного экономического форума, к 2025 году мировой рынок Индустрии 5.0 достигнет \$12 трлн, из которых \$6 трлн придется на развитые страны и \$6 трлн – на развивающиеся [14].

В России в 2019 году объем рынка Индустрии 4.0 оценивался в \$33 млрд, и к 2025 году ожидается его рост до \$80 млрд [15]. Эти данные подтверждают об увеличении инвестиций в современные технологии и промышленность, «современные экономические системы, выступают катализатором инноваций, модернизации промышленной структуры и устойчивого развития в рамках концепций Индустрии 4.0 и 5.0» [11, с. 91] и одним из ключевых факторов этого роста является экономика потребления.

Методы и материалы

Исследование проводилось на основе метода статистического анализа динамических рядов макроэкономических показателей экономики Российской Федерации и метода экономико-



математического моделирования. Применялась корреляция с построением корреляционно-регрессионных моделей и проведением анализа дисперсии для функций потребления и инвестирования.

Результаты и обсуждение

Компаративный анализ динамики показателей экономики потребления и Индустрии 4.0/5.0 за период 1999–2023 гг.

Потребление, в упрощенном виде, может быть охарактеризовано как реализация товаров и услуг всей производственной цепочки предприятий конечному потребителю – населению. Перманентное потребление по Милтону Фридману, в свою очередь, утверждает зависимость потребления от уровня доходов [16]. Т.е., объемы потребления можно представить в виде факторной зависимости от величины доходов населения или заработной платы.

Функция потребления для экономики РФ может быть представлена в следующем виде:

$$C = f(w), \quad (1)$$

где C – покупка товаров и оплата услуг – потребление, млрд. руб.; w – всего денежных доходов, млрд. руб.

Функция потребления представлена в упрощенном виде, так как добавление в уравнение дополнительного объясняющего фактора – индекса потребительских цен на товары и услуги, приводит к появлению мультиколлинеарности, что скажется на качестве интерпретации полученных коэффициентов членов уравнения в модели.

Проанализируем развитие экономики потребления РФ через изменения валового внутреннего продукта (ВВП)¹ (табл. 1).

Визуализируем данные в график и сформируем выводы по тенденции изменения исследуемых показателей² (рис. 1).

Анализируя представленные данные на рис. 1 можно сделать вывод, что ВВП в текущих ценах за последние 25 лет имеет устойчивый рост, за исключением 2009 и 2020 годов, когда произошли отрицательные изменения, что поясняется негативным влиянием в 2008 г. явлений мирового финансового кризиса и далее введением экономических санкций против РФ. Важно отметить, что данный показатель содержит в себе инфляционную компоненту, поскольку измеряется в текущих ценах.

Уровень ВВП в постоянных ценах за данный период обычно рассматривается с положительным линейным трендом, демонстрирующим ежегодный рост, за исключением нескольких отдельных лет, таких как 2009, 2015, 2020 и 2022. В то же время, в период с 2014 по 2016 годы отмечается замедление темпов увеличения данного показателя, а в 2020–2023 – скачкообразность значений. На показатель повлияла высокая волатильность и неопределенность на рынке энергоносителей [17], а также инфляционная составляющая, особенно в период заметного роста цен – 2015 и 2022 гг. Линейная тенденция изменения величины индекса физического объема ВВП имеет нисходящую тенденцию, из чего следует вывод, что имеют место замедления темпов роста экономики РФ, а также проявляются свойства убывающей предельной эффективности капитала. Тем не менее, на протяжении исследуемого периода времени, подавляюще преобладают темпы роста свыше 100%.

Исследуем далее динамику индексов потребительских цен на товары и услуги по РФ³ (рис. 2).

Данные на рис. 2 демонстрируют нисходящий тренд, что является позитивной тенденцией, тем не менее, наблюдается значительный рост цен в 2008, 2014–2015 и 2023 гг.

¹ Ключевые индикаторы российской экономики. URL: <https://gazprombank.investments/blog/economics/key-indicators/>

² Росстат — Национальные счета. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts>

³ Росстат — Цены, инфляция. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/price>

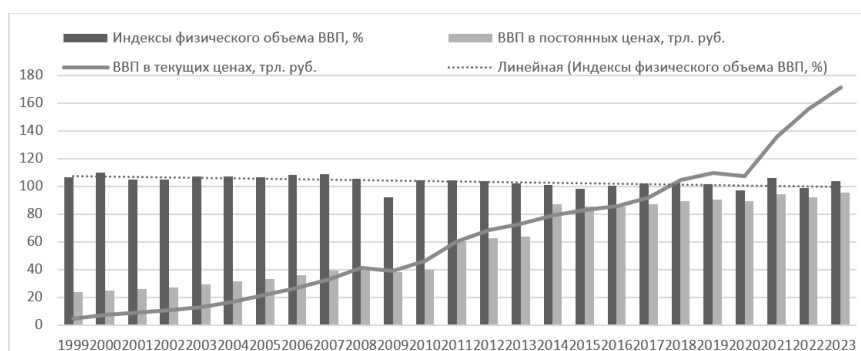

 Рис. 1. Тенденции изменения показателей ВВП РФ²

Fig. 1. Trends in Russian GDP indicators

 Таблица 1. Сводные данные по динамике ВВП РФ¹

Table 1. Summary data on the dynamics of the GDP of the Russian Federation

Год / Year	Индексы физического объема ВВП, % / Indices of the physical volume of GDP, %	ВВП в постоянных ценах, млрд руб. / GDP in constant prices, billion rubles	ВВП в текущих ценах, млрд руб. / GDP at current prices, billion rubles Y1
1999	106,35	23 804,53	4 823,23
2000	110,05	24 799,93	7 305,65
2001	105,09	26 062,53	8 943,58
2002	104,74	27 312,27	10 830,50
2003	107,30	29 304,93	13 208,23
2004	107,18	31 407,84	17 027,19
2005	106,38	33 410,46	21 609,77
2006	108,15	36 134,56	26 917,20
2007	108,54	39 218,67	33 247,51
2008	105,25	41 276,85	41 276,85
2009	92,18	38 048,63	38 807,22
2010	104,50	39 762,24	46 308,54
2011	104,26	60 282,50	60 282,54
2012	103,66	62 486,40	68 163,88
2013	101,79	63 602,00	73 133,90
2014	100,74	87 073,80	79 030,04
2015	98,05	85 371,80	83 087,36
2016	100,29	85 616,10	85 616,08
2017	101,79	87 152,40	91 843,15
2018	102,54	89 361,70	104 335,01
2019	101,34	90 555,80	109 361,50
2020	97,3	89 166,0	107 390,3
2021	105,9	94 172,0	135 773,8
2022	98,8	92 223,0	155 350,4
2023	103,6	95 543,0	171 041,0

* в ценах 2008 г. (2000–2010 гг.); в ценах 2011 г. (2011–2013 гг.); в ценах 2016 г. (2014–2023 гг.)



Рис. 2. Индексы потребительских цен на товары и услуги по РФ³
 Fig. 2. Consumer price indices for goods and services in the Russian Federation

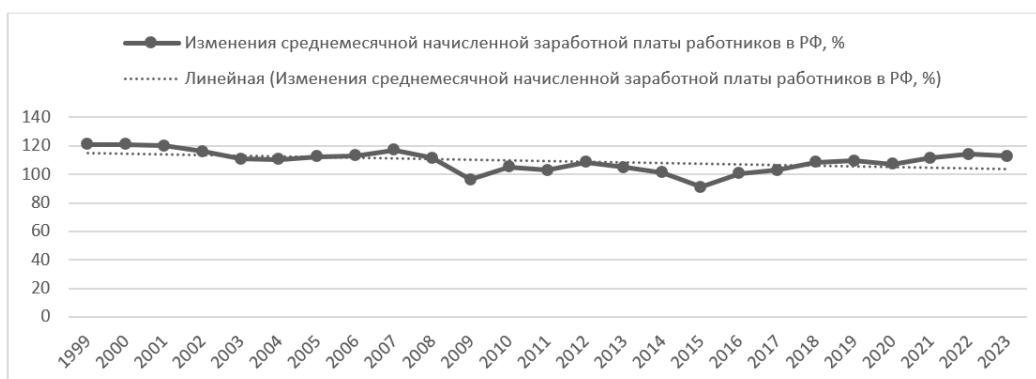


Рис. 3. Изменения среднемесячной начисленной заработной платы работников в РФ²
 Fig. 3. Changes in the average monthly accrued wages of employees in the Russian Federation

График среднемесячной начисленной заработной платы работников (рис. 3) имеет нисходящий линейный тренд². При этом в 2009 и 2015 гг. наблюдается снижение реальной заработной платы – темпы роста ниже 100%.

Представим графики кумулятивного роста реальной заработной платы и индексов потребительских цен, а также произведем их сравнение между собой^{2,3} (рис. 4), при этом из рис. 4 следует, что в период с 2000–2008 в основном наблюдается опережение кумулятивного роста реальной заработной платы над индексом потребительских цен.

После мирового финансового кризиса наблюдается восстановление экономики [18], и отмечается небольшое отставание кумулятивных темпов роста реальной заработной платы от темпов роста цен на рынке, вплоть до в 2014 года. Затем данная тенденция усугубилась – разрыв между совокупным ростом реальной заработной платы и ростом цен значительно увеличился вплоть до 2017 года. К концу 2018 года наметилась иная тенденция, сохраняющаяся вплоть до 2023 года: сокращается разрыв между этими показателями. В 2023 году кумулятивный рост реальной среднемесячной начисленной заработной платы работников составил 478,54%, в то время как кумулятивный рост индексов потребительских цен на товары и услуги по РФ вырос до 641,9%. Данное явление оказало негативное влияние на уровень потребления, а также склонность к сбережению.

График изменения ключевой ставки в РФ (рис. 5), демонстрирует нисходящий линейный тренд, что является благоприятным фактором для развития Индустрии 4.0/5.0, так как ключевая ставка –



Рис. 4. Сравнение кумулятивного роста цен и реальной заработной платы в РФ^{2,3}
 Fig. 4. Comparison of cumulative price growth and real wages in the Russian Federation

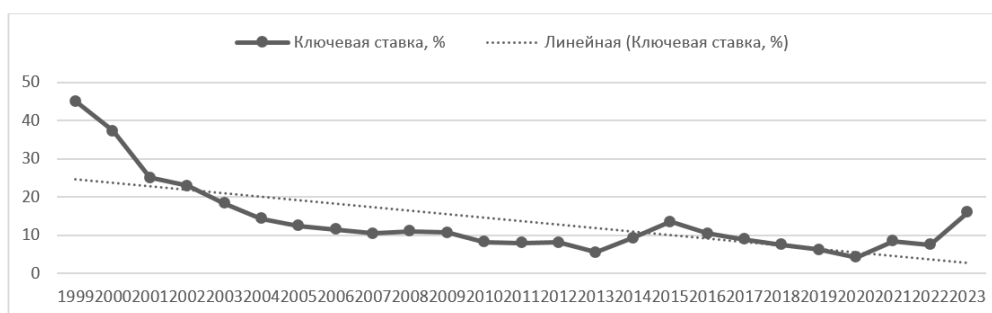


Рис. 5. Динамика изменения ключевой ставки в РФ⁴
 Fig. 5. Dynamics of changes in the key rate in the Russian Federation

основной инструмент регулирования денежно-кредитной политики Центрального Банка РФ и снижение ее значения приводит к снижению стоимости заемного капитала и росту доступности кредитов [19]. За исследуемые 25 лет ключевая ставка колебалась от 4,25 до 37,33%, минимальной она была в период пандемии 2020 года, максимальной – в 2000 году, в период становления устойчивой экономики⁴.

Как можно увидеть из рис. 6, средневзвешенные процентные ставки по кредитам, предоставленным кредитными организациями физическим и юридическим лицам, повторяют динамику изменения ключевой ставки^{5,6}.

Снижение стоимости кредита является благоприятным фактором для стимулирования потребления населением, межфирменного потребления, и увеличивает склонность к инвестированию компаний. Вместе с тем, в 2023 году отмечается рост как ключевой ставки, так и средневзвешенных процентных ставок по кредитам, что тормозило развитие процессов инвестирования в новые технологии Индустрии 4.0/5.0.

Процентная ставка по депозитам является альтернативным низкорисковым направлением вложения, предприниматель при принятии решения об инвестировании сравнивает ожидаемую норму доходности или предельную эффективность капитала с размером процентной ставки: чем меньше процентная ставка по депозиту, тем выше стремление инвестора осуществить

⁴ Ключевая ставка Банка России. Банк России. URL: https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/

⁵ Процентные ставки по кредитным и депозитным операциям кредитных организаций в рублях. Банк России. URL: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/int_rat/1122/

⁶ Процентные ставки по кредитным и депозитным операциям кредитных организаций в рублях/ Банк России. URL: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/int_rat/1223/



Рис. 6. Средневзвешенные процентные ставки по кредитам, предоставленным кредитными организациями в рублях в РФ^{5,6}
 Fig. 6. Weighted average interest rates on loans provided by credit institutions in rubles in the Russian Federation



Рис. 7. Средневзвешенные процентные ставки по привлеченным депозитам и вкладам предприятий и организаций в рублях в РФ^{5,6,7}
 Fig. 7. Weighted average interest rates on attracted deposits and deposits of enterprises and organizations in rubles in the Russian Federation

инвестирование для получения прибыли [20, 21]. Как можно увидеть из рис. 7, средневзвешенные процентные ставки по привлеченным депозитам и вкладам предприятий и организаций в рублях демонстрируют всплеск в 2009, 2025–2016, наибольшее падение в 2020 и рост в 2021–2023 гг., повторяя динамику изменения ключевой ставки^{5,6,7}.

Оценивая динамику изменения объемов кредитов и объемов размещенных депозитов и вкладов физических лиц и предприятий в РФ в рублях, рис. 8, очевиден преимущественный рост показателей на протяжении исследуемого периода^{5,6,7}.

Замедление темпов роста кредитования предприятий и организаций отмечается в 2008–2010 гг., а падение в 2015 и 2022 гг. Объемы кредитования физических лиц снизились в 2009, 2015 и 2022 гг. Падение и замедление темпов роста кредитования обусловлены неблагоприятной макроэкономической обстановкой в мире и в стране, ростом стоимости заемного капитала, а также соответствующим изменением темпов притока депозитных средств на счетах в банках. Рост объема

⁷ Сведения о размещенных и привлеченных средствах. Банк России. URL: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/

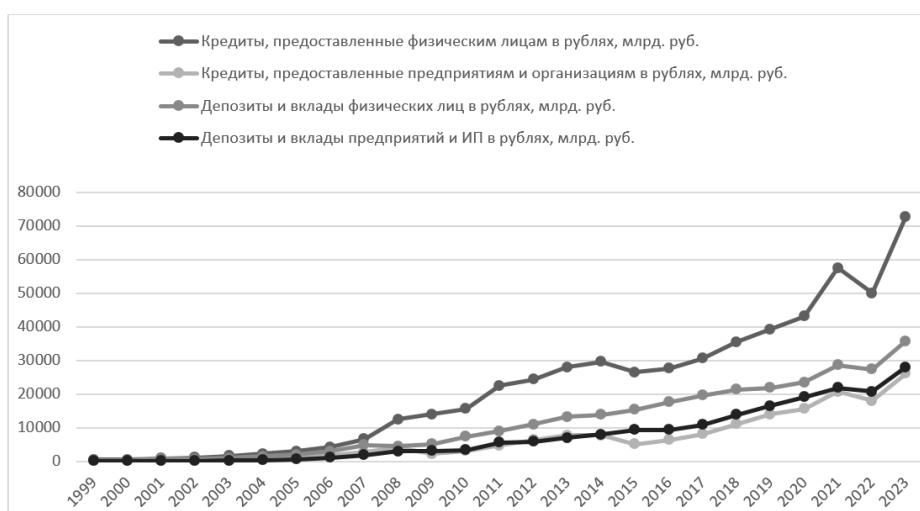


Рис. 8. Кредиты и депозиты, предоставленные в рублях в РФ^{5,6,7}

Fig. 8. Loans and deposits provided in rubles in the Russian Federation

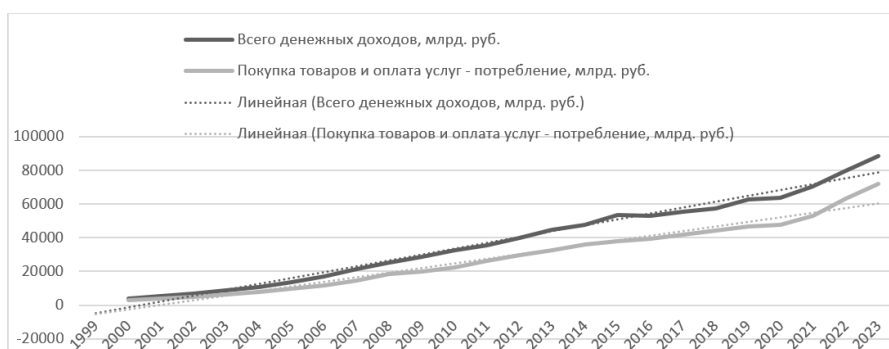


Рис. 9. Денежные доходы населения и потребление населения в РФ⁸

Fig. 9. Monetary income of the population and consumption of the population in the Russian Federation

кредитования позволил увеличить объемы инвестиций в основной капитал. Наибольшая склонность к сбережению отмечается у физических лиц, что и соответствует теории экономики потребления, так как предприниматели нацелены на максимизацию прибыли и вкладывают капитал в рентабельные активы, норма доходности которых выше банковского процента, а также пополняют оборотный капитал за счет поступивших денежных потоков или вкладов на счетах предприятия и осуществляют инвестиционные вложения [22].

Проанализируем динамику изменения денежных доходов и потребления населения в РФ⁸ (рис. 9).

Показатель «денежные доходы» имеет восходящий линейный тренд. Положительная динамика способствует росту потребления, линия которого также устойчиво восходящая. В то же время, при оценке объема потребления, без исключения влияния на него фактора инфляции, наблюдается завышение фактических объемов потребления за счет роста цен. Потребитель обычно сглаживает уровень своего потребления и стремится поддерживать его константу.

Уровень постоянного потребления зависит от уровня постоянного дохода, а в условиях отставания кумулятивного роста реальной заработной платы от кумулятивного роста цен на товары и

⁸ Ретроспективная информация. Банк России. URL: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/int_rat/archiv/

услуги, экономический агент выравнивает уровень своего потребления за счет кредитных средств, изъятия собственных депозитов со счетов в банках, использования собственных накопленных сбережений, а также сократив свою текущую склонность к сбережению – перераспределив свой доход на потребление.

Исследуем динамику изменения адекватных обобщающих показателей Индустрии 4.0/5.0 в РФ (табл. 2, рис. 10).

Таблица 2. Сводные данные по показателям динамики Индустрии 4.0/5.0 РФ^{9,10}
Table 2. Summary data on the dynamics of Industry 4.0/5.0 of the Russian Federation

Год / Year	Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности в РФ, млрд руб. / The volume of shipped goods of own production, works and services performed by own forces by types of economic activity in the Russian Federation, billion rubles	Индексы промышленного производства, % / Industrial production indices, %	Удельный вес организаций, использовавших цифровые технологии, по РФ, % (индустрия 4.0) / The share of organizations using digital technologies in the Russian Federation, % (industry 4.0)	Использование объектов интеллектуальной собственности по видам экономической деятельности в РФ, ед. (индустрия 5.0) / Use of intellectual property objects by type of economic activity in the Russian Federation, units (industry 5.0)
1999	4381,78	100	Нет данных	Нет данных
2000	4 763,00	108,70	Нет данных	Нет данных
2001	5 881,00	102,90	Нет данных	Нет данных
2002	6 868,00	103,10	Нет данных	Нет данных
2003	8 498,00	108,90	84,6	Нет данных
2004	11 209,00	108,00	87,6	Нет данных
2005	13 625,10	105,10	91,1	13942
2006	17 068,50	106,30	93,3	15010
2007	20 612,40	106,80	93,3	15986
2008	24 708,30	100,60	93,7	17944
2009	22 473,10	89,30	93,7	18475
2010	28 764,00	107,30	93,8	19601
2011	35 052,60	105,00	94,1	20758
2012	38 220,80	103,40	94	22960
2013	40 545,10	100,40	94	24926
2014	44 064,20	102,50	93,8	26731
2015	51 267,60	99,20	92,3	29143
2016	52 660,75	102,20	92,4	32756
2017	59 030,81	102,10	93,1	34498
2018	69 620,89	102,90	94,0	43916
2019	71988	103,4	93,5	52653
2020	70476,25	97,9	80,7	59897
2021	74986,73	106,4	81,8	67694
2022	75511,64	100,7	79,6	70836
2023	78154,55	103,5	Нет данных	Нет данных

⁹ Промышленное производство в России: 1992 – 2024. URL: <http://global-finances.ru/promyshlennoe-proizvodstvo-v-rossii/>

¹⁰ Статистическая информация об использовании объектов интеллектуальной собственности. URL: <https://new.fips.ru/about/deyatelnost/sotrudnichestvo-s-regionami-rossii/statisticheskaya-informatsiya-ob-ispolzovanii-intellektualnoy-sobstvennosti.php>

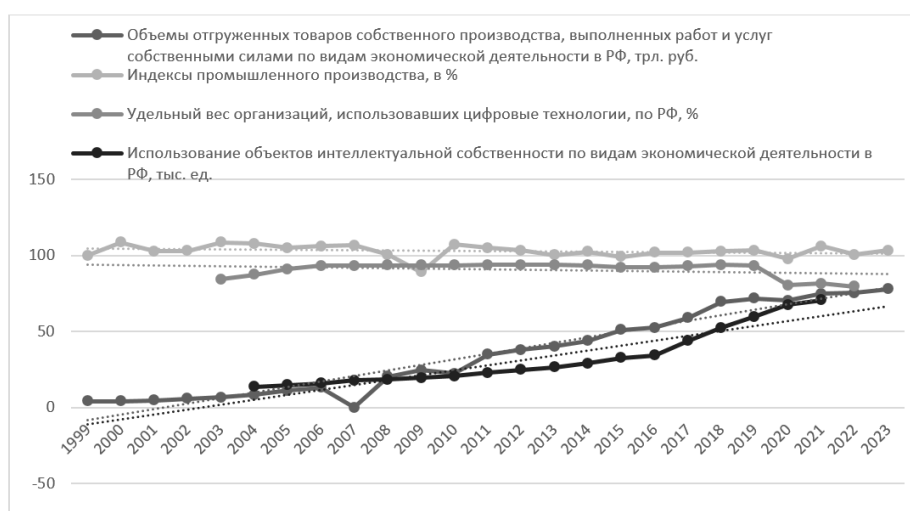


Рис. 10. Динамика изменения обобщающих показателей Индустрии 4.0/5.0 в РФ^{9,10}
 Fig. 10. Dynamics of changes in the generalizing indicators of Industry 4.0/5.0 in the Russian Federation

Данные на рис. 10 демонстрируют практически постоянный рост объемов промышленности в РФ, за исключением 2009, 2015 и 2020 гг. Максимального роста индекс промышленного производства достиг в 1999 и 2003 годах.

Удельный вес организаций, использовавших цифровые технологии по РФ, имеет в основном восходящий тренд, незначительные колебания происходили в 2012–2016 гг., а в 2020 и 2022 гг. имело место снижение показателя, обусловленное ограничениями рабочей деятельности организаций из-за пандемии и технологическими ограничениями в связи с недостаточными ресурсами из-за вновь введенных экономических санкций. Показатель использования объектов интеллектуальной собственности в РФ имеет постоянно восходящий тренд.

Отобразим инвестиционный климат в РФ в табл. 3^{11,12,13}.

Данные на графике 11 демонстрируют стабильную положительную тенденцию в увеличении объема инвестиций в основной капитал с незначительными замедлениями в 2009, 2014–2016 и 2020 годах^{1,2,13}.

В то же время, если рассматривать кривую инвестиций в основной капитал в фактически действующих ценах, то она более плавная из-за учета инфляции, которая компенсирует падения в указанные годы. Тем не менее, процентная доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал постепенно снижается с 21,7% в 2005 году до 13,7% в 2022 году.

Изменения индекса производительности труда в РФ представим на рис. 12¹⁴. Линеаризованный тренд на рис. 12 индекса производительности труда демонстрирует нисходящую тенденцию, что является крайне негативным фактором для развития экономики [23]. В 2009, 2015, 2020 и 2022 гг. наблюдается падение индекса производительности труда ниже 100%. «Показатели производительности труда ориентированы на учет отдачи от инноваций, получаемой самими производителями. При этом упускается из виду, что относительно дешевые новые продукты и услуги могут доставлять большое удовольствие потребителям. Многие уже не представляют свою жизнь без использования интернета, социальных сетей, что не требует крупных денежных

¹¹ Инвестиции в основной капитал в Российской Федерации по видам экономической деятельности. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Tab-inv-okved.htm>

¹² Росстат — Поиск. URL: https://rosstat.gov.ru/search?q=Инвестиции+в+основной+капитал+в+РФ+в+сопоставимых+ценах%2C+%25&date_from=&content=on&date_to=&search_by=all&sort=relevance

¹³ Росстат — Поиск. URL: <https://rosstat.gov.ru/search?q=Степень+износа+основных+фондов+в+РФ%2C+%25>

¹⁴ Индекс производительности труда. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Index_proizv_truda\(05042024\).xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Index_proizv_truda(05042024).xlsx)

затрат. Таким образом, новые технологии могут быть очень полезны потребителям, но не получать адекватного отражения в росте ВВП» [24, с. 46].

Таблица 3. Инвестиционный климат в РФ^{11,12,13}
Table 3. Investment climate in the Russian Federation

Год / Year	Динамика инвестиций в основной капитал в РФ в сопоставимых ценах, % / Dynamics of investment in fixed assets in the Russian Federation at comparable prices, % I	Инвестиции в основ- ной капитал в факти- чески действовавших ценах, млрд рублей / Investments in fixed assets in actual prices, billion rubles	Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и мо- дернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капи- тал, % / The share of investments aimed at reconstruction and modernization in the total volume of investments in fixed assets, %	Доля инвестиций в ма- шины, оборудование, транспортные средства в общем объеме ин- вестиций в основной капитал, направленных на реконструкцию и модернизацию, % / The share of investments in machinery, equipment, and vehicles in the total volume of investments in fixed assets aimed at reconstruction and modernization, %	Степень износа основных фондов в РФ, % / The degree of depreciation of fixed assets in the Russian Federation, %
1999	108,5	670,4	Нет данных	Нет данных	41,7
2000	117,4	1 165,2	Нет данных	Нет данных	39,3
2001	111,7	1 504,7	Нет данных	Нет данных	41,1
2002	102,9	1 762,4	Нет данных	Нет данных	44,0
2003	112,7	2 186,4	Нет данных	Нет данных	43,0
2004	116,8	2 865,0	Нет данных	Нет данных	43,5
2005	110,2	3 611,1	21,7	43,9	45,2
2006	117,8	4 730,0	21,0	39,5	46,3
2007	123,8	6 716,2	20,4	36,4	46,2
2008	109,5	8 781,6	21,2	36,8	45,3
2009	86,5	7 976,0	18,4	35,9	45,3
2010	106,3	9 152,1	18,8	33,1	47,1
2011	110,8	11 035,7	19,3	32,8	47,9
2012	106,8	12 586,1	19,5	32,3	47,7
2013	100,8	13 450,2	18,8	32,5	48,2
2014	98,5	13 902,7	17,4	29,0	49,4
2015	89,9	13 897,2	17,3	27,9	47,7
2016	99,8	14 748,9	16,3	29,2	48,1
2017	104,8	16 027,3	16,1	28,3	47,3
2018	105,4	17 782,0	15,5	30,3	46,6
2019	102,1	19329,0	14,7	30,7	37,8
2020	99,9	20393,7	15,7	29,4	39,0
2021	108,6	23239,5	14,6	31,8	40,5
2022	106,7	28413,9	13,7	30,8	40,5
2023	109,8	29700	Нет данных	Нет данных	Нет данных

С одной стороны, недостаточные темпы роста инвестиций в основной капитал не позволяют нарастить на нужном уровне темпы роста производительности труда, с другой стороны, низкие темпы роста производительности труда стимулируют предпринимателей к вложению капитала



Рис. 11. Состояние инвестиционного климата в РФ^{1,2,13}
 Fig. 11. The state of the investment climate in the Russian Federation



Рис. 12. Индексы производительности труда в РФ¹⁴
 Fig. 12. Labor productivity indices in the Russian Federation, %

в основные фонды для повышения эффективности производства в Индустрии 4.0/5.0 [25–27]. В дополнение сказанному, рассмотрим динамику изменения графика сбережений населения в РФ¹⁵ (рис. 13).

График сбережений имеет нестабильные значения, демонстрируя уменьшения объемов сбережений в 2008, 2014, 2020 и 2022 гг., что связано с неблагоприятными экономическими условиями, сложившимися в данные периоды времени в экономике РФ [28]. Наблюдаемое падение объемов сбережений, хоть и оказывает компенсаторный эффект на уровне потребления, но и негативно влияет на инвестиционный климат, поскольку нарушается баланс между объемами сбережений и инвестиций.

Факторы влияния на инвестиционный климат, можно обобщить в табл. 4^{1,2,5,6,14,15,16}.

В целом наблюдается негативная динамика инвестиционного климата, которая характеризуется уменьшением объема инвестиций и неудовлетворительной модернизацией технологического

¹⁵ Показатель сбережений сектора «Домашние хозяйства» по отдельным финансовым инструментам. Банк России. URL: https://cbr.ru/statistics/macro_itm/households/pkshouse2022/

¹⁶ Уровень жизни в России: статистика по годам с 1992 по 2024 год. URL: <https://gogov.ru/articles/standard-of-living>



Рис. 13. Сбережения населения в РФ¹⁵
 Fig. 13. Savings of the population in the Russian Federation

оборудования, что замедляет экономический рост [29–30]. Согласно модели экономического роста Р. Солоу, низкие темпы увеличения основного капитала и обновления основных средств приводят к замедлению роста экономики или даже к рецессии [12].

Следует общий вывод компаративного анализа за 1999–2023 гг.:

1. Рост реальной заработной платы быстрее, чем инфляция, указывает на улучшение уровня жизни населения, что может способствовать увеличению потребительского спроса и, следовательно, стимулировать экономический рост.
2. Увеличение ключевой ставки и процентных ставок по кредитам способствует сдерживанию инфляции и укреплению финансовой стабильности, но также и снижает спрос на кредиты и инвестиции, что негативно сказывается на экономическом росте.
3. Сумма депозитов предприятий превышает сумму кредитов, что указывает на устойчивое финансовое положение предприятий, но также сигнализирует о низком спросе на кредиты в экономике.
4. Превышение суммы кредитов населению над суммой депозитов свидетельствует о росте потребительского спроса и активного использования кредитов населением в стране.
5. Рост денежных доходов населения при одновременном росте потребления и снижении сбережений указывает на увеличение расходов населения, что может стимулировать экономический рост, но также и говорит о недостаточном уровне сбережений для будущих инвестиций.
6. Падение индекса производительности труда сигнализирует о низкой эффективности использования ресурсов и ухудшении конкурентоспособности экономики, негативно влияя на долгосрочный экономический рост страны.

В целом, неравновесные ситуации между суммой кредитов и депозитов; доходами, суммой потребления и сбережений могут привести к нестабильности и риску устойчивости финансовой системы страны. Важно следить за балансом между предложением и спросом на кредитные ресурсы для обеспечения здорового развития экономики.

Корреляционно-регрессионный анализ динамики показателей экономики потребления и Индустрии 4.0/5.0 за период 1999–2023 гг.

Для углубленного анализа, проведем корреляцию показателей экономики потребления и Индустрии 4.0/5.0.

Рассмотрим корреляционную матрицу функции потребления (табл. 5).

Таким образом, из табл. 5 очевидно, что величина потребления имеет сильную положительную корреляцию с объемами доходов населения, 99,85%. При этом размеры средневзвешенных

Таблица 4. Факторы влияния на инвестиционный климат в РФ^{1,2,5,6,14,15,16}
 Table 4. Factors influencing the investment climate in the Russian Federation

Год / Year	Реальная среднемесячная начисленная заработная плата работников, % / The real average monthly accrued wages of employees, % w	потребительских цен на товары и услуги по РФ, % / Consumer price indices for goods and services in the Russian Federation, % i	Ключевая ставка, % / Key rate, % R	Средневзвешенные процентные ставки по кредитам, предоставленным кредитными организациями физическим лицам в рублях, % / Weighted average interest rates on loans provided by credit institutions to individuals in rubles, %		Средневзвешенные процентные ставки по кредитам, предоставленным кредитными организациями предприятиям и организациям в рублях, % / Weighted average interest rates on loans provided by credit institutions to enterprises and organizations in rubles, %		Средневзвешенные процентные ставки по привлеченным депозитам и вкладам предприятий и организаций в рублях, % / Weighted average interest rates on attracted deposits and deposits of enterprises and organizations in rubles, %		Депозиты и вклады в рублях, млрд руб. / Deposits and deposits in rubles, billion rubles		Кредиты, предоставленные в рублях, млрд руб. / Loans provided in rubles, billion rubles		Всего денежных доходов, млрд руб. / Total cash income, billion rubles	Сбережения, млрд руб. / Savings, billion rubles	Покупка товаров и оплата услуг - потребление, млрд руб. / Purchase of goods and payment for services - consumption, billion rubles C	Индекс производительности труда по РФ, % / Labor productivity index for the Russian Federation, %
				до 90 дней, % / up to 90 days, % f	свыше 3 лет, % / over 3 years, % f2	до 90 дней, % / up to 90 days, % UL (%1)	свыше 3 лет, % / over 3 years, % UL2 (%2)	до 90 дней, % / up to 90 days, % d ul	свыше 3 лет, % / over 3 years, % d ul 2	Физических лиц / Individuals, df	Предприятий и ИП / Enterprises and sole proprietors, d ul	Физическим лицам / Individuals, KF	Предприятиям и организациям / Enterprises and organizations, K UL				
1999	100,9	100,00	45,00	33,50	22,50	28,00	19,00	24,16	63,78	189,1	23,6	448	33	2 908,1	154,1	2 282,9	Нет данных
2000	120,9	120,18	37,33	33,02	22,38	27,35	18,02	11,42	21,67	344,2	44,3	448,9	33,7	3 814,6	286,1	2 880,0	Нет данных
2001	120,0	118,58	25,00	24,82	18,79	20,30	13,93	10,37	17,28	426,1	70,3	771,7	78,5	5 325,8	474,0	3 973,1	Нет данных
2002	116,2	115,1	23,0	24,70	24,50	17,8	14,10	11,10	18,9	621,4	89,5	1032,9	120,1	6831,0	744,6	5000,3	Нет данных
2003	110,9	111,99	18,33	22,24	16,01	15,10	12,96	7,98	13,02	984,3	132,1	1520,9	231,4	8 900,5	1 130,4	6 150,3	107,0
2004	110,6	111,73	14,33	18,48	16,99	13,57	12,66	5,65	7,37	1 385,0	276,7	2180,5	483,2	10 976,3	1 207,4	7 672,4	106,5
2005	112,6	110,92	12,50	18,33	17,28	12,51	12,24	4,57	6,08	1 929,8	522,9	2924,1	928,9	13 819,0	1 437,2	9 604,2	105,5
2006	113,3	109,00	11,50	16,28	16,85	10,96	12,54	5,07	5,03	2 879,3	1 081,2	4136,9	1 654,0	17 290,1	1 780,9	11 930,2	107,5
2007	117,2	111,87	10,50	14,52	15,16	10,22	11,51	5,53	7,53	4 806,8	1 850,2	6622,2	2 731,6	21 311,5	2 045,9	14 832,8	107,5
2008	111,5	113,28	11,07	16,99	15,16	12,78	13,13	7,42	9,78	4 425,1	2 924,9	12487,2	3 911,3	25 244,0	1 363,2	18 705,8	104,8
2009	96,5	108,80	10,77	19,27	19,96	16,55	15,43	9,88	11,73	5 043,7	3 064,1	13939,9	2 217,1	28 697,5	3 989,0	20 030,9	95,9
2010	105,2	108,78	8,25	18,03	18,31	11,97	12,03	4,68	7,78	7 334,8	3 279,2	15562,0	3 081,7	32 498,3	4 809,8	22 618,8	103,2
2011	102,8	106,10	8,00	16,38	17,24	9,42	10,39	4,54	6,92	8 968,9	5 600,7	22480,9	4 639,5	35 648,7	3 707,5	26 201,8	103,8
2012	108,4	106,57	8,13	16,08	18,84	10,62	11,17	6,63	8,15	10 956,2	5 838,7	24336,7	6 344,0	39 903,7	3 950,5	29 608,6	103,3
2013	104,8	106,47	5,50	16,28	19,24	10,58	11,48	6,48	8,13	13 236,4	6 929,0	28010,9	7 713,8	44 650,4	4 375,7	32 862,7	102,2
2014	101,2	111,35	9,29	15,71	16,79	11,89	11,41	9,32	9,47	13 784,0	7 974,0	29556,3	7 649,2	47 920,6	3 306,5	36 084,2	100,7
2015	91,0	112,91	13,50	19,74	18,01	16,55	14,27	12,12	11,21	15 363,7	9 334,4	26476,1	5 096,5	53 525,9	7 654,2	38 003,4	98,9
2016	100,8	105,39	10,50	18,22	16,27	13,43	13,06	12,34	10,60	17 587,6	9 312,5	27526,1	6 338,9	53 991,0	5 993,0	39 467,4	100,2
2017	102,9	102,51	8,93	17,01	14,23	11,02	10,61	8,21	8,56	19 629,3	10 834,3	30528,7	8 067,1	55 272,1	4 477,0	41 896,3	101,9
2018	108,5	104,26	7,55	15,32	12,49	9,41	8,66	6,62	6,42	21 368,1	13 856,6	35417,1	11 056,5	57 456,5	3 217,6	44 241,5	102,3
2019	109,5	100,77	6,25	14,61	11,76	7,80	8,33	5,21	5,87	21805,7	16456	39159,4	14006,1	62531,7	3323,7	46552,7	102,4
2020	107,3	100,8	4,25	12,63	9,67	6,18	6,70	3,35	4,75	23434,7	19056	43075,3	15486	63692	3130	47883,2	99,6
2021	111,5	101,98	8,50	14,49	10,32	9,05	8,57	7,44	5,66	28610,9	21805,7	57494,9	20670	70547,6	3340	53234,1	103,7
2022	114,1	101,38	7,50	19,11	12,14	9,33	8,62	7,28	8,42	27284,5	20705,9	49949,4	17957,3	79766,7	2835,7	63348,2	96,4
2023	112,8	102,69	16,00	21,03	13,62	16,11	14,09	11,90	12,08	35696	27950,3	72694,8	26134,5	88334,1	3203,8	71825,7	Нет данных

процентных ставок по кредитам для физических лиц, предоставленных на срок до 90 дней и выше 3 лет, имеют отрицательную заметную корреляцию с объемами потребления 59,18% и 49,16% соответственно. Объемы сбережений населения напрямую связаны с объемами доходов – корреляция – 82,49%, в свою очередь, доходы обратно пропорциональны индексу потребительских цен на товары и услуги, сила корреляции – 75,07%. Наблюдаем высокую прямую зависимость объемов депозитов и кредитов физических лиц от объема совокупных доходов: 98,37% и 95,08% соответственно. Полученные результаты соотносятся с теорией экономики потребления, так как доходы здесь приняты как сумма объемов потребления и сбережений. Величины депозитов и сбережений не совпадают, так как объемы сбережений Росстат считает, исходя из доли от дохода, полученного за календарный год, а годовая величина депозитов включает в себя как краткосрочные вложения, так и долгосрочные. При этом потребление стимулируется за счет кредитования, в условиях недостаточности денежных поступлений. Высокая взаимосвязь уровня потребления с индексом потребительских цен обусловлена понятием покупательной способности денег: чем выше уровень инфляции, тем меньше товара приобреталось при неизменном объеме доходов. Уровень процентных ставок обуславливает стоимость заемного капитала: чем ниже процентные ставки, тем доступнее для населения являлся заем [31–32].

Таблица 5. Матрица корреляции потребления в РФ
Table 5. The matrix of correlation of consumption in the Russian Federation

	C	w	% f	% f2	s	i	df	KF
C	1,0000							
w	0,9985	1,0000						
% f	-0,5918	-0,5994	1,0000					
% f2	-0,4916	-0,4818	0,6685	1,0000				
s	0,8249	0,8526	-0,4450	-0,2124	1,0000			
i	-0,7507	-0,7501	0,7569	0,5447	-0,5989	1,0000		
df	0,9837	0,9767	-0,5173	-0,5038	0,7726	-0,7335	1,0000	
KF	0,9508	0,9362	-0,6061	-0,5295	0,6349	-0,7331	0,9502	1,0000

Источник: рассчитано авторами
 Source: calculated by the authors

Смоделируем функцию потребления для экономики РФ. Здесь и далее зададим условия: надежность с уровнем вероятности 95%; для расчета регрессионного уравнения допустим мультиколлинеарность и автокорреляцию (табл. 6).

Таблица 6. Показатели регрессии потребления в экономике РФ
Table 6. Indicators of consumption regression in the economy of the Russian Federation

Множественный R	0,9982
R-квадрат	0,9965
Нормированный R-квадрат	0,9963
Стандартная ошибка	817,2006
Наблюдения	17

Источник: рассчитано авторами
 Source: calculated by the authors

В данном контексте, множественный коэффициент корреляции показывает очень высокую степень взаимосвязи между переменными – 0,9982, а коэффициент детерминации указывает на то, что примерно 99,65% изменений зависимой переменной можно объяснить влиянием независимых переменных в модели. Стандартная ошибка 817,20 используется для оценки точности модели.

Для создания уравнения регрессии в данном случае был использован упрощенный вариант временного ряда, чтобы избежать проблемы автокорреляции, что описывается в табл. 7.

Таблица 7. Статистика Дарбина-Уотсона функции потребления – тест на автокорреляцию
Table 7. Durbin-Watson statistics of consumption function – autocorrelation test

Наблюдение/ Observation	Предсказанное/ Predicted Y	Остатки/ Remains (ut)	ut ²	ut-ut-1	(ut-ut-1) ²
1	4 290,12	710,19	504 354,33	–	–
2	5 859,37	290,90	84 615,19	–419,28	175 805,95
3	7 433,39	239,06	57 146,00	–51,84	2 686,84
4	9 588,94	15,29	233,53	–223,78	50 073,46
5	12 220,97	–290,81	84 562,11	–306,09	93 683,91
6	15 270,29	–437,49	191 387,99	–146,69	21 516,06
7	18 252,18	453,62	205 764,62	891,10	794 044,90
8	20 870,90	–840,04	705 652,92	–1 293,65	1 673 515,67
9	23 752,93	–1 134,11	1 286 212,73	–294,08	86 484,05
10	26 141,79	60,00	3 600,20	1 194,11	1 425 910,32
11	29 368,24	240,30	57 744,83	180,30	32 508,04
12	32 967,54	–104,84	10 992,11	–345,14	119 124,93
13	35 447,24	636,97	405 731,07	741,81	550 287,24
14	39 697,59	–1 694,20	2 870 311,80	–2 331,17	5 434 352,09
15	40 050,26	–582,84	339 702,66	1 111,36	1 235 119,47
16	41 021,68	874,57	764 867,91	1 457,41	2 124 036,43
17	42 678,06	1 563,45	2 444 373,48	688,88	474 558,35
Сумма			10 017 253,48		14 293 707,71

Источник: рассчитано авторами
 Source: calculated by the authors

Для значимости 5%, показатели статистики Дарбина-Уотсона для данного числа наблюдений, а также для числа объясняющих переменных (исключая постоянный член): DU – 1,379 и DL – 1,131. Расчетное значение составило 1,429370771 – очевидно, автокорреляция отсутствует.

Представим анализ дисперсии с оценкой значимости регрессионного уравнения функции потребления (табл. 8).

Полученные результаты указывают на статистическую значимость коэффициента переменной X1 в уравнении регрессии. При этом мы сохранили константный член в уравнении, чтобы удовлетворить условия теоремы Гаусса-Маркова. Анализ по F-статистике также подтверждает высокую значимость построенной модели.

Таким образом, можно сделать вывод о качественной и значимой природе данной регрессионной модели.

Проведенный регрессионный анализ позволяет выразить уравнение потребления для РФ в виде:

Таблица 8. Анализ дисперсии функции потребления
Table 8. Analysis of variance of the consumption function

	df	SS	MS	F	Значимость / Significance F			
Регрессия	1	2844470761	2844470761	4 259,3575	7,87931E-22			
Остаток	14	10017253,5	667816,8935					
Итого	15	2854488016						
	<i>Кoeffи- циенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-стати- стика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	-889,6492	427,3302	-2,0818	0,0548	-1 800,4814	21,1834	-1 800,4814	21,1834
Переменная X1	0,7583	0,0117	65,2637	7,87931E-20	0,7334	0,7829	0,7334	0,7829

Источник: рассчитано авторами
 Source: calculated by the authors

$$C = -889,6492 + 0,7583 \times w. \quad (1)$$

Интерпретация уравнения показывает, что возрастание денежных доходов на 1 млрд руб. ведет к возрастанию покупок товаров и оплаты услуг – потребления на 0,7583 млрд руб.

Функциональную зависимость инвестирования в основной капитал в фактически действовавших ценах для экономики РФ можно выразить в следующем виде:

$$I = f(C; \% UL). \quad (2)$$

Обозначения величин представлены в табл.4.

Представим корреляционную матрицу для функции (табл. 9).

Таблица 9. Матрица корреляции для функции инвестирования РФ
Table 9. Correlation matrix for the Russian Federation investment function

	I	C	K UL	% U1	% UL2	% д ul	% д ul 2	r	d ul
I	1,0000								
C	0,9941	1,0000							
K UL	0,9893	0,9867	1,0000						
% U1	-0,5831	-0,5431	-0,5272	1,0000					
% UL2	-0,6034	-0,5688	-0,5765	0,9065	1,0000				
% д ul	0,0132	0,0750	0,0554	0,6768	0,6162	1,0000			
% д ul 2	-0,4941	-0,4634	-0,4266	0,9145	0,7730	0,7488	1,0000		
r	-0,7100	-0,6789	-0,6612	0,9358	0,7838	0,5187	0,8848	1,0000	
d ul	0,9645	0,9750	0,9638	-0,4603	-0,5608	0,1324	-0,3748	-0,5654	1,0000

Источник: рассчитано авторами
 Source: calculated by the authors

Как можно увидеть из данных табл. 9, объем инвестиций в основной капитал определяет пропорциональный рост объема покупок товаров и оплаты услуг – потребления, корреляционная взаимосвязь составляет 99,41%, что характеризуется как весьма тесная связь изучаемых факторов.

Данный факт объясняется тем, что потребление населения представляет собой доход компаний от реализации товаров и услуг, который образует чистую прибыль как один из источников инвестиционных вложений. Объемы кредитов, предоставленные предприятиям и организациям в рублях, имеют тесную корреляционную взаимосвязь с объемами инвестиций в основной капитал, корреляция составила 98,93%. Средневзвешенные процентные ставки по кредитам, предоставленным кредитными организациями предприятиям и организациям со сроками погашения до 90 дней и свыше 3 лет, показывают обратную корреляцию с объемами инвестиций в основной капитал, на уровне $-58,31\%$ и $-60,34\%$ соответственно. Ввиду того, что заемный капитал является одним из источников финансирования инвестиций, полученные данные согласуются с теоретическими выводами [33]. Проценты по депозиту и вкладам предприятий и организаций являются сравнительной характеристикой при принятии решения инвестором об инвестировании в проект. Так, инвестор сопоставляет величину низкорискового вложения с нормой прибыли инвестиций. Так как инвестиции в основной капитал — это долгосрочное вложение, а срок окупаемости зачастую свыше 3 лет, то обратная корреляция с процентной ставкой по депозитам предприятий и организаций со сроком свыше 3 лет на уровне $-49,41\%$ объясняется стремлением инвестора сопоставить долгосрочную эффективность вложений в капитал в сравнении с вкладом в банке. Высокая обратная зависимость между ключевой ставкой ЦБ РФ и объемами инвестиций в основной капитал объясняется тем, что ключевая ставка является одним из основных инструментов регулирования финансово-кредитной сферы, определяет динамику изменения процентных ставок по кредитам и депозитам. Объемы депозитов и вкладов предприятий, ИП в рублях коррелирует с объемами инвестиций в основной капитал на уровне 96,45%, т.е. депозиты и вклады после соблюдения норм резервирования выдаются банками в виде кредитов на рынке ссудного капитала.

Смоделируем функцию инвестирования для экономики РФ (табл. 10).

Таблица 10. Статистика регрессии инвестирования в экономике РФ
Table 10. Statistics of investment regression in the economy of the Russian Federation

Множественный R	0,9941
R-квадрат	0,9893
Нормированный R-квадрат	0,9867
Стандартная ошибка	404,91150
Наблюдения	12

Источник: рассчитано авторами

Source: calculated by the authors

Как понятно из табл. 10, множественный коэффициент корреляции равен высокому значению — 0,9941, величина коэффициента детерминации, характеризующего степень качества расчета модели регрессии — 98,91%, величина стандартной ошибки — 404,91. Для значимости 5%, показатели статистики Дарбина-Уотсона для данного числа наблюдений, а также для числа объясняющих переменных (исключая постоянный член): $DU = 1,536$ и $DL = 0,811$ (табл. 11). Расчетное значение составило 2,086551397 — очевидно, автокорреляция отсутствует.

Представим анализ дисперсии с оценкой значимости регрессионного уравнения функции инвестирования (табл. 12).

Полученные результаты указывают на статистическую значимость всех коэффициентов уравнения. Анализ по F-статистике также подтверждает высокую значимость построенной модели.

Таблица 11. Статистика Дарбина-Уотсона функции инвестирования – тест на автокорреляцию
Table 11. Darbin-Watson statistics of investment functions – autocorrelation test

Наблюдение/ Observation	Предсказанное/ Predicted Y	Остатки/ Remains (ut)	ut ²	ut-ut-1	(ut-ut-1) ²
1	7 190,47	-474,25	224 901,64	–	–
2	8 060,35	721,28	520 236,53	1 195,52	1 429 249,40
3	7 850,96	125,04	15 636,50	-596,24	355 488,08
4	9 537,68	-385,59	148 684,08	-510,63	260 755,05
5	11 206,76	-171,11	29 275,68	214,48	46 007,86
6	12 157,56	428,55	183 643,56	599,65	359 565,57
7	13 272,81	177,43	31 484,76	-251,11	63 049,73
8	14 142,47	-239,80	57 510,94	-417,24	174 100,81
9	13 978,56	-81,37	6 619,13	158,45	25 108,42
10	15 024,55	-275,68	76 004,17	-194,34	37 764,31
11	16 276,59	-249,27	62 139,81	26,42	697,48
12	17 357,22	424,77	180 436,66	674,05	454 352,72
Сумма			1 536 573,46		3 206 139,43

Источник: рассчитано авторами
 Source: calculated by the authors

Таблица 12. Анализ дисперсии для функции инвестирования
Table 12. Analysis of variance for the investment function

	df	SS	MS	F	Значимость / Significance F			
Регрессия	3	12849355	64246774,08	376,3057	2,11979E-12			
Остаток	10	1536573,451	170730,3838					
Итого	13	130030121,4						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	3 926,8885	760,6777	5,1623	0,0005	2206,11614	5647,660677	2206,117	5647,66069
Переменная X 1	0,3408	0,0128	26,8803	6,60621E-11	0,312226567	0,369607195	0,312228	0,36960718
Переменная X 2	-175,5154	51,2124	-3,4271	0,0076	-291,3655956	-59,66500485	-291,368	-59,665004

Источник: рассчитано авторами
 Source: calculated by the authors

Таким образом, можно сделать вывод о качественной и значимой природе данной регрессионной модели.

Основываясь на проведенном регрессионном анализе, вид уравнения инвестирования в фактически действовавших ценах для РФ, будет следующим:

$$I = 3\,926,8885 + 0,3408 \times C - 175,5154 \times \% UL. \quad (3)$$

Интерпретация уравнения показывает, что возрастание потребления на 1 млрд руб. ведет к возрастанию инвестиций в основной капитал на 0,3408 млрд руб. Одновременно, процентная ставка по кредитам для предприятий, увеличившись на 1%, негативно влияет на падение величины инвестиций в основной капитал, снижая его на 175,5154 млрд руб.

Составим корреляционную матрицу для функции динамики инвестиций в основной капитал (табл. 13).

Таблица 13. Корреляционная матрица для функции динамики инвестиций в основной капитал в РФ в сопоставимых ценах
Table 13. Correlation matrix for the function of dynamics of investments in fixed assets in the Russian Federation at comparable prices

	I	w	i	%1	%2	% d	% d2	r
I	1,0000							
w	0,8085	1,0000						
i	0,2761	0,5593	1,0000					
%1	-0,0048	0,3434	0,8061	1,0000				
%2	-0,0861	0,1973	0,7478	0,9066	1,0000			
% d	-0,4982	-0,1739	0,3844	0,6768	0,6162	1,0000		
% d2	-0,0561	0,3645	0,7370	0,9145	0,7730	0,7488	1,0000	
r	0,2936	0,5965	0,8416	0,9358	0,7838	0,5187	0,8848	1,0000

Источник: рассчитано авторами

Source: calculated by the authors

Данные табл. 13 демонстрируют наличие прямой сильной зависимости между динамикой инвестиций в основной капитал в сопоставимых ценах с реальной среднемесячной начисленной заработной платой работников на уровне 80,85%. Данный факт объясняется теорией экономики потребления: потребление напрямую зависит от объемов доходов, а поступления денежных средств для предприятий и организаций, в свою очередь является источником для финансирования инвестиций в основной капитал.

Динамика инвестиций в основной капитал в сопоставимых ценах слабо коррелирует с динамикой изменения процентных ставок по кредитам для предприятий и организаций ввиду того, что процентные ставки эластичны по отношению к динамике инфляции, а в условиях стабильной макроэкономической обстановки проценты по кредитам стремятся к минимуму, в ответ, не вызывая значительного повышения физического объема инвестиций в основной капитал. Это связано с общим ростом эффективности деятельности бизнеса в стабильных условиях, появлением в достаточных объемах собственных ресурсов для инвестирования [34].

Значимость размера процентов по кредитам для предприятий значительно увеличивается в условиях наступления кризисных явлений в экономике, что отражается в росте стоимости ссудного капитала и падении темпов роста инвестиций в основной капитал. При этом ставка процента по депозиту для предприятий и организаций имеет заметную корреляцию с динамикой инвестиций в основной капитал в сопоставимых ценах, так как инвестор при принятии решения об инвестировании сопоставляет эффективность вложений в проект с низкорисковым вкладом в банке.

**Таблица 14. Регрессионная статистика для функции инвестиций
в основной капитал в РФ в сопоставимых ценах**
**Table 14. Regression statistics for the function of investments in fixed assets
in the Russian Federation at comparable prices**

Множественный R	0,8922
R-квадрат	0,7959
Нормированный R-квадрат	0,7702
Стандартная ошибка	4,5037
Наблюдения	19

Источник: рассчитано авторами
Source: calculated by the authors

**Таблица 15. Статистика Дарбина-Уотсона функции инвестирования
в основной капитал – тест на автокорреляцию**
Table 15. Darbin-Watson statistics of fixed assets investment functions – autocorrelation Test

Наблюдение/ Observation	Предсказанное/ Predicted Y	Остатки/ Remains (ut)	ut ²	ut-ut-1	(ut-ut-1) ²
1	111,8721	5,527855	30,55718	—	—
2	114,524	-2,82395	7,974712	-8,35181	69,7527
3	108,8485	-5,94848	35,38445	-3,12453	9,762685
4	107,7835	4,916497	24,17194	10,86498	118,0478
5	112,1765	4,623509	21,37683	-0,29299	0,085842
6	115,5185	-5,3185	28,28647	-9,94201	98,8436
7	117,1985	0,601491	0,361791	5,919994	35,04633
8	119,5178	4,282166	18,33695	3,680675	13,54737
9	111,1722	-1,67217	2,796149	-5,95434	35,45411
10	92,53646	-6,03646	36,43889	-4,36429	19,04706
11	105,7136	0,586357	0,343815	6,62282	43,86175
12	103,7123	7,087676	50,23516	6,501319	42,26715
13	109,0266	-2,22664	4,957907	-9,31431	86,75641
14	104,9601	-4,16007	17,30621	-1,93344	3,738183
15	99,71818	-1,21818	1,483966	2,941893	8,654732
16	86,73724	3,162762	10,00306	4,380943	19,19266
17	98,32968	1,47032	2,161839	-1,69244	2,864361
18	102,4664	2,333646	5,445903	0,863326	0,745332
19	110,5878	-5,18782	26,91346	-7,52146	56,5726
Сумма			324,5369		664,2407

Источник: рассчитано авторами
Source: calculated by the authors

Ключевая ставка ЦБ РФ слабо коррелирует с динамикой инвестиций в основной капитал в сопоставимых ценах, так как эластична по отношению к величине инфляции, находящейся в слабой зависимости с анализируемым фактором.

Далее смоделируем функцию динамики инвестиций в основной капитал в РФ в сопоставимых ценах (табл. 14).

Значение множественного коэффициента корреляции высокое – 0,8922, значение коэффициента детерминации, как качественной характеристики моделирования регрессии – 77,02%, значение стандартной ошибки – 4,5037.

Вторая объясняющая переменная в уравнении регрессии – показатель средневзвешенных процентных ставок по привлеченным депозитам и вкладам предприятий и организаций, в рублях (свыше 3 лет), поскольку по качеству модель оказалась выше, нежели используя показатель ставок по депозиту до 90 дней (табл. 15).

Для значимости 5%, показатели статистики Дарбина-Уотсона для данного числа наблюдений, а также для числа объясняющих переменных (исключая постоянный член): DU – 1,537 и DL – 1,073. Расчетное значение составило 2,046734702 – очевидно, автокорреляция отсутствует.

Представим анализ дисперсии с оценкой значимости регрессионного уравнения функции инвестирования в основной капитал (табл. 16).

Полученные результаты указывают на статистическую значимость коэффициентов переменной x_1 и x_2 в уравнении регрессии. При этом мы сохранили константный член, коэффициент Y пересечения, в уравнении, чтобы удовлетворить условия теоремы Гаусса-Маркова. Анализ по F-статистике также подтверждает высокую значимость построенной модели. Таким образом, можно сделать вывод о качественной и значимой природе данной регрессионной модели.

Приведем уравнение инвестиций в основной капитал в РФ в сопоставимых ценах, на основе представленного анализа регрессии:

$$I = -7,0151 + 1,1335 \times w - 0,8375 \times \% d2. \tag{4}$$

Таблица 16. Анализ дисперсии для функции инвестирования в основной капитал
Table 16. Analysis of variance for the fixed assets investment function

	Df	SS	MS	F	Значимость / Significance F			
Регрессия	3	1263,966	631,9824	31,1576	3,04E-10			
Остаток	16	324,5367	20,28354					
Итого	19	1588,504						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	-7,0151	14,8527	-0,4721	0,643085	-38,5018	24,4715	-38,5018	24,4717
Переменная X 1	1,1335	0,1436	7,8785	6,76E-10	0,8287	1,4385	0,8284	1,4385
Переменная X 2	-0,8375	0,2511	-3,3345	0,004205	-1,3705	-0,3052	-1,3702	-0,3052

Источник: рассчитано авторами
 Source: calculated by the authors

Интерпретация уравнения показывает, что возрастание реальной среднемесячной начисленной заработной платы работников на 1 % ведет к возрастанию инвестиций в основной капитал в сопоставимых ценах на 1,1335%. При этом, средневзвешенная процентная ставка по привлеченным депозитам и вкладам предприятий и организаций, в рублях (свыше 3 лет), при своем возрастании, снижает темпы роста инвестиций в основной капитал на 0,8375%.

Выразим функцию ВВП РФ в виде:

$$Y1 = f(I). \quad (5)$$

Обозначения величин представлены в табл. 1 и табл. 3.

Рассмотрим корреляционную матрицу для функции ВВП (табл. 17).

Таблица 17. Корреляционная матрица для функции ВВП РФ
Table 17. Correlation matrix for the GDP function of the Russian Federation

	Y1	Y2	I
Y1	1,0000		
Y2	0,9670	1,0000	
I	0,9941	0,9556	1,0000

Y2 – затраты на инновации, млрд руб., Y2 – innovation costs, billion rubles.

Источник: рассчитано авторами

Source: calculated by the authors

Данные в табл. 17 демонстрируют наличие прямой пропорциональной зависимости между объемами инвестиций в основной капитал и величиной ВВП, а также затрат на инновации. Именно инвестиции в основной капитал позволяют обеспечить расширенное воспроизводство и повысить производительность труда [35].

Статистика регрессии для функции ВВП (табл. 18), показывает высокое значение множественного коэффициента корреляции – 0,9958, коэффициента детерминации, характеризующего построенную регрессионную модель, как качественную – 99,14%, величину стандартной ошибки – 2232,52.

Для значимости 5%, показатели статистики Дарбина-Уотсона для данного числа наблюдений, а также для числа объясняющих переменных (исключая постоянный член): DU – 1,334 и DL – 0,972 (табл. 18). Расчетное значение составило 1,844079968 – очевидно, автокорреляция отсутствует.

Анализ дисперсии позволит оценить уравнение регрессии (табл. 20).

Полученные результаты указывают на статистическую значимость всех коэффициентов уравнения. Анализ по F-статистике подтвердил высокую значимость построенной модели. Таким образом, можно сделать вывод о качественной и значимой природе данной регрессионной модели.

Таблица 18. Статистика регрессии для функции ВВП РФ
Table 18. Regression statistics for the GDP function of the Russian Federation

Множественный R	0,9959
R-квадрат	0,9915
Нормированный R-квадрат	0,9908
Стандартная ошибка	2232,5245
Наблюдения	12

Источник: рассчитано авторами

Source: calculated by the authors

Представим анализ дисперсии с оценкой значимости регрессионного уравнения функции ВВП (табл. 19).

Таблица 19. Статистика Дарбина-Уотсона функции ВВП – тест на автокорреляцию
Table 19. Durbin-Watson statistics of GDP functions – autocorrelation test

Наблюдение/ Observation	Предсказанное/ Predicted Y	Остатки/ Remains (ut)	ut ²	ut-ut-1	(ut-ut-1) ²
1	30602,0628	2646,45034	7003699,348	–	–
2	44418,02979	–3141,18058	9867015,498	–5787,63091	33496671,67
3	39028,74411	–221,5255465	49073,56771	2919,65503	8524385,574
4	46896,44520	–587,9040189	345631,1352	–366,378471	134233,186
5	59496,96157	785,5789522	617134,28	1373,48298	1886455,472
6	69869,00488	–1705,12176	2907440,182	–2490,7006	6203589,984
7	75649,93652	–2516,041417	6330464,418	–810,919667	657590,7085
8	78676,42634	353,6137448	125042,6807	2869,65515	8234920,754
9	78639,91635	4447,443696	19779755,45	4093,82994	16759443,67
10	84337,30242	1278,781408	1635281,894	–3168,66228	10040420,71
11	92889,84579	–1046,691538	1095563,178	–2325,47296	5407824,432
12	104628,4168	–293,403273	86085,48005	753,288268	567443,2129
Сумма			49842187,12		91912979,37

Источник: рассчитано авторами
 Source: calculated by the authors

Основываясь на регрессии, уравнение ВВП в текущих ценах для РФ, может быть представлено в виде:

$$Y_1 = -14328,7772 + 6,6898 \times I. \quad (6)$$

Интерпретация уравнения показывает, что возрастание величины инвестиций в основной капитал на 1 млрд руб. ведет к возрастанию ВВП на 6,6898 млрд руб., и таким образом доказывает множественный мультипликативный эффект инвестирования на экономику потребления.

Заключение

В результате исследования получены следующие выводы.

1. Линейный тренд изменения величины индекса физического объема ВВП имеет нисходящую тенденцию, т.е., имеют место замедления темпов роста экономики РФ и проявляются свойства убывающей предельной эффективности капитала.

2. Кумулятивный рост реальной среднемесячной начисленной заработной платы работников отстает от кумулятивного роста индексов потребительских цен на товары и услуги примерно в 1,5 раза, что оказало негативное влияние на уровень потребления и склонность к сбережению. В то же время, график изменения ключевой ставки в РФ продемонстрировал нисходящий линейный тренд, что является благоприятным фактором для развития Индустрии 4.0/5.0.

3. Снижение стоимости кредита положительно сказалось на стимулировании потребления населением, межфирменном потреблении, и увеличило склонность к инвестированию компаний. Рост объема кредитования позволил увеличить объемы инвестиций в основной капитал. Вместе с тем, в 2023 году отмечается рост как ключевой ставки, так и средневзвешенных процентных ставок по кредитам, что затормозило развитие процессов инвестирования в новые технологии Индустрии 4.0/5.0.

Таблица 20. Анализ дисперсии функции ВВП
Table 20. Analysis of variance of the GDP function

	df	SS	MS	F	Значимость / Significance F			
Регрессия	1	5819203958	5819203958	1167,5259	1,09091E-11			
Остаток	11	49842187,14	4984218,714					
Итого	12	5869046142						
	<i>Коэффи- циенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-стати- стика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пере- сечение	-14328,7772	2468,5605	-5,8044	0,0003	-19829,0727	-8828,48	-19829,0727	-8828,4818
Переменная X 1	6,6898	0,1957	34,1692	1,0909E-12	6,2534	7,1261	6,2534	7,1261

Источник: рассчитано авторами

Source: calculated by the authors

4. Структурное сокращение доли инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, послужило причиной медленного обновления основных фондов из-за медленных темпов основного капитала. Вследствие этого, росла степень износа основных фондов, сокращались темпы роста производительности труда и в общем это вызывало снижение конкурентоспособности Индустрии 4.0/5.0.

5. Наблюдаемое падение объемов сбережений, хоть и оказало компенсаторный эффект на уровне потребления, негативно влияло на инвестиционный климат, поскольку нарушался баланс между объемами сбережений и инвестиций, характеризующийся уменьшением объема инвестиций и неудовлетворительной модернизацией технологического оборудования, что замедляет экономический рост.

Результаты корреляционно-регрессионного и дисперсного анализа длительного временного лага развития экономики РФ показали явную связь между потреблением и инвестициями в условиях цифровой трансформации: инвестиции оказывают мультипликативный эффект на развитие экономики потребления. ВВП как показатель, характеризующий совокупный результат производственной деятельности в стране и индикаторы развития Индустрии 4.0/5.0 находится в прямой взаимосвязи с динамикой развития инвестиционной сферы и притоком инвестиций в основной капитал.

При исследовании основных факторов, влияющих на инвестиционный климат, проведено моделирование макроэкономических процессов, позволившее выявить основные тенденции и провести сопоставление динамики изменения исследуемых показателей. В результате подтвержден вывод о сути парадокса экономики потребления как источника развития Индустрии 4.0/5.0: рациональное использование доходов от потребления в качестве источника финансирования инвестиций позволяет компаниям успешно внедрять новейшие инновации, что, несомненно, способствует созданию конкурентных преимуществ устойчивому развитию экономики.

Парадокс экономики потребления может стать не только проблемой избыточного потребления, но и реальной возможностью для развития промышленности.

Таким образом, для решения парадокса экономики потребления, необходимо проводить экономическую политику балансирования между потреблением и инвестициями, а компании должны развивать инновации и внедрять новые технологии, чтобы быть конкурентоспособными, одновременно стимулируя спрос на свои товары и услуги. Этот тезис составит содержание дальнейших исследований авторов в данном направлении.



СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Растворцева С.Н. (2018) Производительность труда и фондовооруженность в обеспечении экономического роста российских регионов. *Социальное пространство*, 1 (13). DOI: <https://doi.org/10.15838/sa/2018.1.13.1>
2. Шваб К. (2016) *Четвертая промышленная революция*. М. «Эксмо»: 138. [online] Available at: http://ncrao.rsvpu.ru/sites/default/files/library/k._shvab_chetvertaya_promyshlennaya_revolyuciya_2016.pdf [Accessed 01.03.2024]
3. Gartner (2021). *Market Guide for Industrial IoT*. [online] Available at: <https://north.seco.com/company/tech-trends-blog/details/gartner-report-market-guide-for-edge-computing-solutions-for-industrial-iot> [Accessed 01.03.2024]
4. Markets and Markets (2021). *4th Industrial Revolution Market*. [online] Available at: <https://www.globalbankingandfinance.com/fourth-industrial-revolution-4ir-market-2021-global-business-growth-demand-trends-forecasts-till-2027/> [Accessed 01.03.2024]
5. De Loecker J., Eeckhout J. (2017) The Rise of Market Power and the Macroeconomic Implications. *NBER Working Paper*, w23687. [online] Available at: <https://www.nber.org/papers/w23687.pdf> [Accessed 20.02.2024]
6. Скрипкин К.Г. (2015) Парадокс производительности информационных технологий. Современное состояние в мире и в России. *Вестник Томского государственного университета*, 395, 172–178.
7. Акаев А.А., Рудской А.И. (2017) Конвергентные ИКТ как ключевой фактор технического прогресса на ближайшие десятилетия и их влияние на мировое экономическое развитие, *International Journal of Open Information Technologies*, 5 (1), 1–18.
8. Brynjolfsson E., Rock D., Syverson C. (2017) Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics. *NBER Working Paper*, w24001. [online] Available at: <https://www.nber.org/papers/w24001.pdf> [Accessed 20.02.2024]
9. Franke R.H. (1987) Technological Revolution and Productivity Decline: Computer Introduction in the Financial Industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 31, 143–154.
10. Кирильчук С.П., Наливайченко Е.В. (2023) Рациональность трудовых затрат в отраслях экономики Республики Крым. *Научный вестник: финансы, банки, инвестиции*, 1 (62), 172–183.
11. Бабкин А.В., Шкарупета Е.В., Ташенова Л.В. (2023) Методика оценки конвергентности цифровой индустриализации и индустриальной цифровизации в условиях Индустрии 4.0 и 5.0. *π -Economy*, 16 (5), 91–108. DOI <https://doi.org/10.18721/JE.16507>
12. Solow R.A. (1956) Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, (2), 65–94.
13. IDC (2021). *The Industrial Internet of Things*. [online] Available at: https://cdait.gatech.edu/Activities/Industrial_Internet_of_Things_2021 [Accessed 20.02.2024]
14. World Economic Forum (2018). *The Future of Jobs and Skills in the Age of AI*. [online] Available at: <https://archive.org/details/WEFFutureOfJobs2018> [Accessed 20.02.2024]
15. PwC (2019). *Industry 4.0 - Publications - PwC*. [online] Available at: <https://www.pwc.nl/en/publications/industrie-4-0.html> [Accessed 20.02.2024]
16. Friedman M.A (1957) *Theory of the Consumption Function*. Princeton University Press, 243.
17. Мастепанов А.М. (2022) Энергетическая безопасность в период геополитической и экономической неопределенности. *Бурение & нефть*, 1 (22). [online] Available at: <https://burneft.ru/archive/issues/2022-01/6/> [Accessed 15.02.2024]
18. Меджидова Д.Д. (2023) Прогресс в достижении ЦУР 1. Шаг вперед — два назад в договняющем развитии беднейших стран? *Современная мировая экономика*, 1 (3). [online] Available at: <https://cwejournal.hse.ru/dmedzhidova-3-2023> [Accessed 15.02.2024]
19. Паненко А.И., Родионов А.В. (2023) Инструментарий контактного подхода к инвестиционному обеспечению региона. *Russian journal of Management*, 11 (3). [online] Available at: <https://rusjm.ru/ru/nauka/article/71087/view> [Accessed 26.02.2024]
20. Babkin A.V., Burkaltseva D.D., Kirilchuk S.P., Nalivaichenko E.V. et al. (2024) Decision making in agricultural organizations: integral assessment methodology. In: *BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference “Development and Modern Problems of Aquaculture” (AQUACULTURE 2023)*, 01032. DOI 10.1051/bioconf/20248401032. [online] Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=60020929> [Accessed 15.02.2024]

21. Samonas M. (2015) *Financial Forecasting, Analysis and Modelling: A Framework for Long-Term Forecasting*, New York: Wiley. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118921111>
22. Rakhmeeva I.I. (2020) Geographical vs institutional factors of the development of old industrial regions in industry 4.0: the case of Ural macro-region. *R-economy*, 6 (4), 280–291. DOI: <https://doi.org/10.15826/recon.2020.6.4.025>
23. Буфетова А.Н. (2017) Пространственные аспекты динамики производительности труда в России. *Мир экономики и управления*, 17 (4), 142–157. DOI: <https://doi.org/10.25205/2542-0429-2017-17-4-142-157>
24. Дементьев В.Е. (2019) Парадокс производительности в региональном измерении. *Экономика региона*, 15 (1), 43–56. DOI: <https://doi.org/10.17059/2019-17-1-4>
25. Ehrenberg R.G., Smith R.S. *Modern Labor Economics: Theory and Public Policy*, NY: Routledge, 776. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315101798>.
26. Лепя Р.Н., Трубочанин В.В., Савченко И.В. (2013) Парадоксы производительности труда и заработной платы: мировые тренды и отечественные реалии. *Вестник евразийской науки*, 15 (4). [online] Available at: <https://esj.today/PDF/47ECVN423.pdf>. [Accessed 26.02.2024]
27. Коропец О.А., Тухтарова Е.Х. (2021) Влияние передовых технологий Индустрии 4.0 на безработицу в российских регионах. *Экономика региона*, 17 (1), 182–196. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-14>
28. Lankisch C., Prettner K. & Prskawetz A. (2019). How can robots affect wage inequality? *Economic Modelling*, 81, 161–169. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.12.015>
29. Keenan M., Georghiou I., Cassingera J., Miles, I. (2018) Scoping and planning foresight. In: *The Handbook of Technology Foresight, Cheltenham, Edward Elgar*. [online] Available at: <https://research.manchester.ac.uk/en/publications/the-handbook-of-technology-foresight-concepts-and-practice>. [Accessed 26.02.2024]
30. Inshakova E.I., Inshakova A.O., Kachalov R.M. (2020) Russian and Eurasian technology platforms: Progress and challenges in accelerating the neo-industrialization processes. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 110, 31–40. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-45913-0_4
31. Pletnev D., Babkin A., Levikova T. et al. (2023) Industrial ecosystem entities business success/ In: *E3S Web of Conferences: Ural Environmental Science Forum “Sustainable Development of Industrial Region” (UESF-2023)*, 389. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338902027>
32. Kirilchuk S.P., Nalivaichenko E.V., Kaminskaya A.O., Dementiev M.Yu. (2023) Economic Assessment of Regional Investment Activities. *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022) AFE 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*, 706–715. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-36960-5_80.
33. Balatsky E. V. (2019). Global challenges of the Fourth Industrial Revolution. *Terra Economicus*, 17 (2), 6–22. DOI: <https://doi.org/10.23683/2073-6606-2019-17-2-6-22>.
34. Ghobakhloo, M. & Fathi, M. (2019). Corporate survival in Industry 4.0 era: the enabling role of lean-digitized manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31 (1), 1–30. DOI: <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2018-0417>.
35. Zizic M.C., Mladineo M., Gjeldum N., Celent L. (2022). From Industry 4.0 towards Industry 5.0: A Review and Analysis of Paradigm Shift for the People, Organization and Technology. *Energies*, 15 (14), 5221. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15145221>

REFERENCES

1. Rastvortseva S.N. (2018) Labor Productivity and Capital to Labor Ratio in Ensuring the Economic growth of the Russian Regions. *Social area*, 1 (13). DOI: <https://doi.org/10.15838/sa/2018.1.13.1>
2. Shvab K. (2016) *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya*. M.: «Eksmo», 138. [online] Available at: http://ncrao.rsvpu.ru/sites/default/files/library/k._shvab_chetvertaya_promyshlennaya_revolyuciya_2016.pdf [Accessed 01.03.2024]
3. Gartner (2021). *Market Guide for Industrial IoT*. [online] Available at: <https://north.seco.com/company/tech-trends-blog/details/gartner-report-market-guide-for-edge-computing-solutions-for-industrial-iot> [Accessed 01.03.2024]



4. Markets and Markets (2021). *4th Industrial Revolution Market*. [online] Available at: <https://www.globalbankingandfinance.com/fourth-industrial-revolution-4ir-market-2021-global-business-growth-demand-trends-forecasts-till-2027/> [Accessed 01.03.2024]
5. De Loecker J., Eeckhout J. (2017) The Rise of Market Power and the Macroeconomic Implications. *NBER Working Paper*, 23687. [online] Available at: <https://www.nber.org/papers/w23687.pdf> [Accessed 20.02.2024]
6. Skripkin K.G. (2015) Paradoks proizvoditelnosti informatsionnykh tekhnologiy. Sovremennoye sostoyaniye v mire i v Rossii. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, 395, 172–178.
7. Akaev A.A., Rudskoi A.I. (2017) Convergent ICT as a key factor of technological progress in the coming decades and their impact on world economic development. *International Journal of Open Information Technologies*, 5 (1), 1–18.
8. Brynjolfsson E., Rock D., Syverson C. (2017) Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics. *NBER Working Paper*, 24001. [online] Available at: <https://www.nber.org/papers/w24001.pdf> [Accessed 20.02.2024]
9. Franke R.H. (1987) Technological Revolution and Productivity Decline: Computer Introduction in the Financial Industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 31, 143–154.
10. Kirilchuk S.P., Nalivaychenko E.V. (2023) Rationality of Labor Costs in the Economy of the Republic of Crimea. *Scientific Bulletin: finance, banking, investment*, 1 (62): 172–183. [online] Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54476972>. [Accessed 25.03.2024]
11. Babkin A.V., Shkarupeta E.V., Tashenova L.V. (2023) Methodology for assessing the convergence of digital industrialization and industrial digitalization in the conditions of Industry 4.0 and 5.0. *π-Economy*, 16 (5), 91–108. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.16507>.
12. Solow R.A. (1956) Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 2, 65–94.
13. IDC (2021). *The Industrial Internet of Things*. [online] Available at: https://cdait.gatech.edu/Activities/Industrial_Internet_of_Things_2021 [Accessed 20.02.2024]
14. World Economic Forum (2018). *The Future of Jobs and Skills in the Age of AI*. [online] Available at: <https://archive.org/details/WEFFutureOfJobs2018> [Accessed 20.02.2024]
15. PwC (2019). *Industry 4.0 - Publications - PwC*. [online] Available at: <https://www.pwc.nl/en/publicaties/industrie-4-0.html> [Accessed 20.02.2024]
16. Friedman M.A. (1957) *Theory of the Consumption Function*. Princeton: Princeton University Press, 243.
17. Mastepanov A.M. (2022) Energy Security in a Period of Geopolitical and Economic Uncertainty. *Bureniye & neft*, 1 (22). [online] Available at: <https://burneft.ru/archive/issues/2022-01/6/> [Accessed 15.02.2024]
18. Medzhidova D.D. (2023) Progress toward SDG 1. One Step Forward, Two Steps Back in the Poorest Countries' Catching Up? *Contemporary World Economy*, 1 (3). [online] Available at: <https://cwejournal.hse.ru/dmedzhidova-3-2023> [Accessed 15.02.2024]
19. Panenko A.I., Rodionov A.V. (2023) The Main Tools of the Contract Approach to the Investment Provision of the Region. *Russian Journal of Management*, 11 (3). DOI: <https://doi.org/10.29039/2409-6024-2023-11-3-398-410>
20. Babkin A.V., Burkaltseva D.D., Kirilchuk S.P., Nalivaychenko E.V. et al. (2024) Decision making in agricultural organizations: integral assessment methodology. *BIO Web of Conferences*, 84, 01032. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248401032>
21. Samonas M. (2015) *Financial Forecasting, Analysis, and Modelling: A Framework for Long-Term Forecasting*. New York: Wiley, 240. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118921111>
22. Rakhmeeva I.I. (2020) Geographical vs institutional factors of the development of old industrial regions in industry 4.0: the case of Ural macro-region. *R-economy*, 6 (4), 280–291. DOI: <https://doi.org/10.15826/recon.2020.6.4.025>
23. Bufetova A.N. (2017) Spatial Aspects of the Labour Productivity Dynamics in Russia. *World of Economics and Management*, 17 (4), 142–157. DOI: <https://doi.org/10.25205/2542-0429-2017-17-4-142-157>
24. Dementiev V.E. (2019) Productivity Paradox in Regional Dimension. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 15 (1), 43–56. DOI: <https://doi.org/10.17059/2019-17-1-4>
25. Ehrenberg R.G., Smith R.S. *Modern Labor Economics: Theory and Public Policy*. New York, 776 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315101798>

26. Lepa R.N., Trubchanin V.V., Savchenko I.V. (2023) Paradoxes of labor productivity and wages: global trends and domestic realities. *The Eurasian Scientific Journal*, 15 (4), 47ECVN423. [online] Available at: <https://esj.today/PDF/47ECVN423.pdf>. [Accessed 26.02.2024]
27. Koropets O.A., Tukhtarova E.Kh. (2021) The Impact of Advanced Industry 4.0 Technologies on Unemployment in Russian Regions. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 17 (1), 182–196. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-14>
28. Lankisch C., Prettner K., Prskawetz A. (2019) How can robots affect wage inequality? *Economic Modelling*, 81, 161–169. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.12.015>
29. Keenan M., Georghiou I., Cassinger J., Miles, I. (2018) Scoping and planning foresight. In: *The Handbook of Technology Foresight, Cheltenham, Edward Elgar*. [online] Available at: <https://research.manchester.ac.uk/en/publications/the-handbook-of-technology-foresight-concepts-and-practice>. [Accessed 26.02.2024]
30. Inshakova E.I., Inshakova A.O., Kachalov R.M. (2020) Russian and Eurasian technology platforms: Progress and challenges in accelerating the neo-industrialization processes. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 110, 31–40. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-45913-0_4
31. Pletnev D., Babkin A., Levikova T. et al. (2023) Industrial ecosystem entities business success. *E3S Web of Conferences*, 389, 02027. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338902027>
32. Kirilchuk S.P., Nalivaichenko E.V., Kaminskaya A.O., Dementiev M.Yu. (2023) Economic Assessment of Regional Investment Activities. *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022) AFE 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*, 706–715. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-36960-5_80
33. Balatsky E.V. (2019) Global challenges of the Fourth Industrial Revolution. *Terra Economicus*, 17 (2), 6–22. DOI: <https://doi.org/10.23683/2073-6606-2019-17-2-6-22>
34. Ghobakhloo M., Fathi M. (2019) Corporate survival in Industry 4.0 era: the enabling role of lean-digitized manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31 (1), 1–30. DOI: <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2018-0417>
35. Zizic M.C., Mladineo M., Gjeldum N., Celent L. (2022) From Industry 4.0 towards Industry 5.0: A Review and Analysis of Paradigm Shift for the People, Organization and Technology. *Energies*, 15 (14), 5221. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15145221>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

БАБКИН Александр Васильевич

E-mail: al-vas@mail.ru

Aleksandr V. BAVKIN

E-mail: al-vas@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6532-3826>

КИРИЛЬЧУК Светлана Петровна

E-mail: skir12@yandex.ru

Svetlana P. KIRILCHUK

E-mail: skir12@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6888-1981>

НАЛИВАЙЧЕНКО Екатерина Владимировна

E-mail: katnaliv@yandex.ru

Ekaterina V. NALIVAYCHENKO

E-mail: katnaliv@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0578-5997>

Поступила: 08.03.2024; Одобрена: 16.04.2024; Принята: 16.04.2024.

Submitted: 08.03.2024; Approved: 16.04.2024; Accepted: 16.04.2024.