

Цвиль М.М., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Информатика и информационные таможенные технологии» Ростовского филиала «Российской таможенной академии»,
Ростов-на-Дону, Россия;
tsvilmm@mail.ru

Бахарева В.А., студент 4 курса экономического факультета Ростовского филиала «Российской таможенной академии»,
Ростов-на-Дону, Россия;
baharevav17@gmail.com

Матвеева Д.В., студент 4 курса экономического факультета Ростовского филиала «Российской таможенной академии»,
Ростов-на-Дону, Россия;
darja.matveeva2015@yandex.ru

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ОБМЕННОГО КУРСА ЮАНЯ К РУБЛЮ

Аннотация: В статье проводится статистический анализ и прогнозирование динамики обменного курса юаня к рублю в зависимости от инфляции в Китае. Используя годовые данные за период 2003-2023 гг. была построена регрессионная модель с целью прогнозирования будущего курса юаня к рублю в 2024 г. Оценены адекватность и качество составленной модели.

Ключевые слова: обменный курс, инфляция, юань, рубль, прогнозирование, регрессия, фиктивная переменная.

Tsvil M.M., candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate Professor of the Department of Informatics and information customs technologies, Rostovbranch of Russian customs academy, Rostov-on-Don, Russia;
tsvilmm@mail.ru

Bakhareva V.A., 4th years student of the faculty of Economics, Rostov branch of the Russian customs academy, Rostov-on-Don, Russia;
baharevav17@gmail.com

Matveeva D.V., 4th years student of the faculty of Economics, Rostov branch of the Russian customs academy, Rostov-on-Don, Russia;
darja.matveeva2015@yandex.ru

FORECASTING THE VALUE OF THE YUAN-RUBLE EXCHANGE RATE

Abstract: the article provides a statistical analysis and forecasting of the dynamics of the yuan-ruble exchange rate depending on inflation in China. Based on annual data for the period 2003-2023, a regression model was built in order to predict the future course for 2024. The adequacy and quality of the compiled model were assessed.

Keywords: exchange rate, inflation, yuan, ruble, forecasting, regression, dummy variable.

В условиях глобальной экономики обменный курс валют играет ключевую роль в международной торговле, инвестициях и финансовых потоках. В частности, курс китайского юаня с российским рублем становятся все более актуальными для аналитиков, инвесторов и политиков. Период с 2003 по 2023 год характеризуется существенными экономическими изменениями как в Китае, так и в мире в целом, включая финансовые кризисы, изменения в денежно-кредитной политике и изменения в мировых экономических тенденциях[1].

В этот период экономика КНР были глобальные изменения, которые стали результатом бурного развития в начале 2000-х и последующих структурных реформ, внедренных под влиянием глобальной динамики в экономике и политике. Этот период был отмечен множеством изменений, которые повлияли не только на саму Китайскую Народную Республику, но и на мировую экономику в целом.

На заре нового тысячелетия Китай уже выделялся на мировой арене своей стремительной экономической динамикой — годовые темпы роста ВВП достигли 10% благодаря буму в промышленности, экспортных объемах и притоку иностранного капитала (таблица 1) [2].

Таблица 1

Показатели годового темпа роста ВВП в Китайской Народной Республике за период 2000-2023 гг. (составлено авторами по официальным данным Всемирного банка)

Год	Темпы роста ВВП в %
2000	8,50%
2001	8,3
2002	9,1
2003	10
2004	10,1
2005	11,4
2006	12,7
2007	14,2
2008	9,7
2009	9,4
2010	10,6
2011	9,6
2012	7,9
2013	7,8
2014	7,4
2015	7
2016	6,8
2017	6,9
2018	6,7
2019	6
2020	2,2
2021	8,4
2022	3
2023	5,5

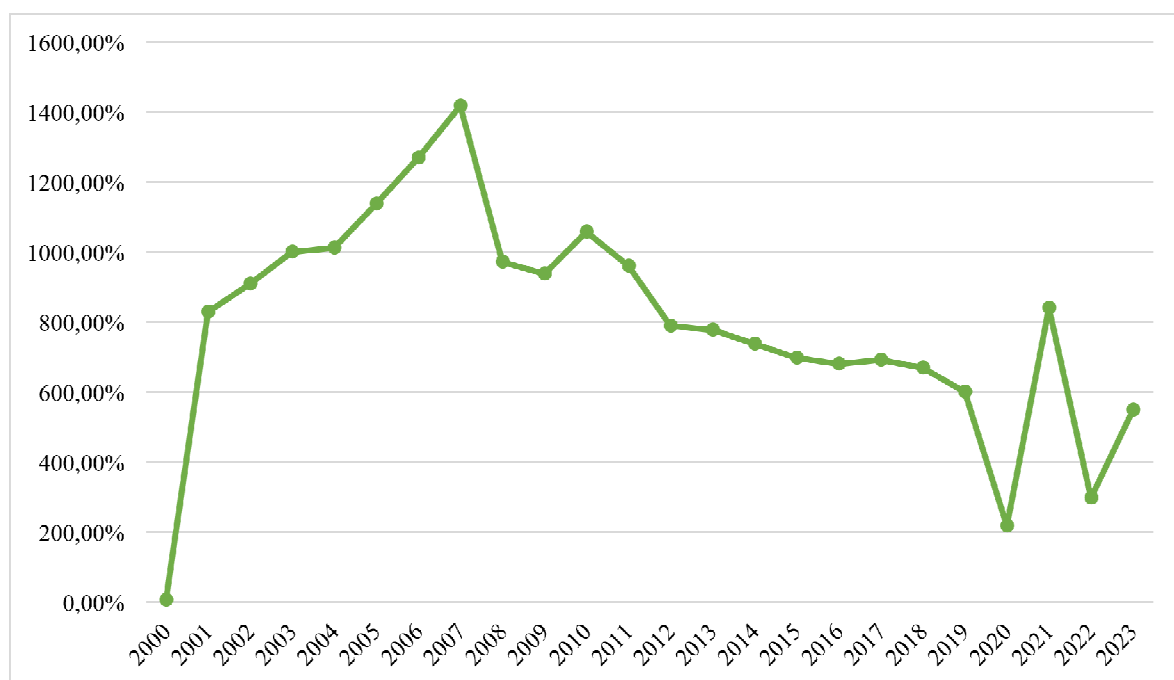


Рис. 1. Графическое представление годовых темпов роста ВВП Китая за период 2000-2023 гг. (составлено авторами по таблице 1)

В 2008 году произошел кризис и обрушился глобальным катаклизмом, который затронул всемирные финансовые потоки — включая китайскую экономику. Кризис вызвал резкое сокращение потребительского спроса и объемов международной торговли по всему миру, не минуя Китай. Однако, КНР показал свою решительность и запустил масштабные меры поддержки экономики[3].

После этого китайское руководство продолжило помогать, то есть запустило амбициозный «курс» на перестройку экономики — от модели, завязанной на экспорте и инвестициях к более устойчивой структуре, акцентированной на внутреннее потребление и развитие сектора услуг. Этот стратегическое решение в 2010 году сопровождалось масштабными реформами.

Благодаря этим реформам китайская экономика достигла значительных успехов в таких областях, как: высокие технологии, инновации и искусственный интеллект, 5G, электроники и зеленых технологий[4].

В 2013 году Китай продолжал держать высокий темп экономического роста. Из данных в таблице 1, мы можем сделать вывод, что в 2013 году рост ВВП составил 7,7%, что подтверждало устойчивость китайской экономики.

Однако, все большее внимание уделялось структурным реформам, направленным на переход от модели, основанной на экспорте и инвестициях, к более сбалансированной экономике, основанной на внутреннем спросе.

С 2013–2015 год уровень инфляции в Китае оставался относительно низким. В 2013 году инфляция составила около 2,6%, что было приемлемым уровнем для стабильного экономического роста. Однако в 2016 году экономика начала сталкиваться с новыми вызовами. Инфляционные показатели начали расти, так как увеличивалась цена на жилье и энергоресурсы[2].

Пандемия COVID-19, начавшаяся в конце 2019 года, стала серьезным испытанием для китайской экономики, так как в 2020 году она одна из первых в мире столкнулась с коронавирусом и это негативно отразилось на уровне[4]. Однако правительство Китая быстро предприняло все необходимые меры, чтобы экономика сильно не пострадала, благодаря чему уровень инфляции начал набирать обороты. В 2021 году она достигла 1,5%, что стало признаком восстановительного роста.

В 2022 году на фоне глобальных проблем с цепочками поставок и повышением цен на сырьевые товары, уровень инфляции вновь увеличился.

На протяжении 2023 года инфляция в Китае начала демонстрировать более стабильные показатели, что отражало баланс между восстановлением экономики и ценовым контролем, который Народный банк Китая продолжал осуществлять. В данной ситуации государственные власти стремились контролировать инфляцию, поддерживая ее допустимом уровне, чтобы предотвратить потенциальные негативные последствия для экономики страны. При этом основной акцент был сделан на стимулировании внутреннего спроса и поддержании ценовой стабильности на важнейшие товары.

К 2003 году Китай и Россия начали активно сближаться, начальный объем торговли составил 25 млрд долларов. В период 2013–2020 гг. товарооборот увеличился и составил почти 714,9 млрд долларов. Китай стал одним из основных торговых партнеров России, а Россия стала ключевым поставщиком энергетических ресурсов – нефти и газа[6].

После введения западных санкций против Российской Федерации китайский рынок открыл новые горизонты для российского экспорта. Основными экспортируемыми товарами из России в Китай являются: энергоресурсы, продовольствие и лесоматериалы. Китайская Народная Республика активно поставляет машиностроение, электронику и потребительские товары[5].

Целью научной статьи: составить прогнозную модель для того чтобы оценить значимость обменного курса юаня к рублю в 2024 году.

Актуальность этой темы основывается на возрастающей роли китайской экономики на мировой арене, а также на взаимных экономических отношениях между Россией и Китаем.

Для проведения исследования мы использовали официальные данные Группы Всемирного банка за период 2013-2023 гг., на первой стадии изучения в роли объясняемой переменной принимается D – значение обменного курса (юань к рублю), выраженное в рублях (таблица 1) [2]. В качестве объясняющей выступает переменная P – уровень инфляции в Китае (в процентах) (таблица 2)

Таблица 2

Данные для статистического анализа P и D (составлено авторами по официальным данным Всемирного банка)

Год	P	D
2003	1,1	3,7216
2004	3,8	3,4894
2005	1,8	3,4447
2006	1,6	3,3747
2007	4,8	3,3611
2008	5,9	3,5857
2009	-0,7	4,6501
2010	3,2	4,4897
2011	5,6	4,5536
2012	2,6	4,925

2013	2,6	5,1927
2014	1,9	6,2645
2015	1,4	9,7445
2016	2,0	10,0638
2017	1,6	8,6375
2018	2,1	9,4919
2019	2,9	9,3517
2020	2,4	10,5052
2021	1,0	11,4197
2022	2,0	10,2386
2023	0,2	12,0573

Моделирование временного ряда начнем с построения графика (рис. 2).

По данным таблицы 2 было построено уравнение парной регрессии с использованием функционального пакета для анализа данных, доступного в Microsoft Excel, в частности, с помощью инструмента «Регрессия» из раздела анализа данных. Проводя исследования для выявления зависимости D от P , мы можем сделать вывод о том, что полученное уравнение регрессии имеет вид:

$$D = 8,722 - 0,815 \cdot P \quad (1)$$

Статистика анализа представлена на рис. 2.

ВЫВОД ИТОГОВ								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,420079092							
R-квадрат	0,176466444							
Нормированный R-квадрат	0,133122572							
Стандартная ошибка	2,929251825							
Наблюдения	21							
<i>Дисперсионный анализ</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	1	34,93396272	34,93396272	4,071312459	0,057965135			
Остаток	19	163,0298088	8,580516252					
Итого	20	197,9637715						
	<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	8,721993102	1,151790389	7,572552422	3,75139E-07	6,311268112	11,13271809	6,311268112	11,13271809
P	-0,815238055	0,404033362	-2,017749355	0,057965135	-1,6608896	0,03041349	-1,6608896	0,03041349

Рис. 2. Статистика по уравнению (1) парной линейной регрессии, выданной программой «Регрессия» Пакета анализа Excel (составлено авторами)

Как видно, из рис. 2 коэффициент детерминации R^2 равен 0,176. Можно сделать вывод о том, что данное уравнение (1) статистически незначимо.

При исследовании значения обменного курса юаня к рублю использовался метод фиктивных переменных. Данный подход связан с введением фиктивных переменных. В переменных используются бинарные переменные, они применяются в двух случаях: «0» - до структурных изменений и «1» - после структурных изменений [7].

Следующим шагом является введение фиктивной переменной (Z_1).

После введения одной переменной модель имеет вид:

$$D = 4,643 - 0,23 \cdot P + 5,138 \cdot Z_1 \quad (2)$$

Полученное уравнение множественной регрессии, так же построим с помощью программы «Регрессия» из Пакета анализа приложения MSExcel (рис. 3).

ВЫВОД ИТОГОВ								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,885504696							
R-квадрат	0,784118566							
Нормированный R-квадрат	0,760131741							
Стандартная ошибка	1,540863805							
Наблюдения	21							
<i>Дисперсионный анализ</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	2	155,2270687	77,61353437	32,68955085	1,01845E-06			
Остаток	18	42,73670278	2,374261265					
Итого	20	197,9637715						
	<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	4,643015679	0,833949285	5,56750364	2,7653E-05	2,890953249	6,39507811	2,890953249	6,395078109
P	-0,230119757	0,227875565	-1,009848324	0,325951117	-0,708868553	0,24862904	-0,708868553	0,248629039
Z1	5,138148605	0,721855957	7,117969384	1,24069E-06	3,621585516	6,65471169	3,621585516	6,654711693

Рис. 3. Статистика по уравнению (2) множественной регрессии, выданной программой «Регрессия» Пакета анализа Excel(составлено авторами)

Для того чтобы проверить модель (2) на адекватность, воспользуемся полученными данными рис. 3, а именно коэффициентом детерминации (0,784), значением Фишера F (32,690), а также значения t-статистики эти показатели мы сравниваем с табличными значениями. Из чего можно сделать вывод о том, что введение одной фиктивной переменной недостаточно.

После многочисленных попыток улучшения модели тренда с использованием фиктивных переменных получим окончательное уравнение с фиктивными переменными (рис. 4) (рис. 5).

Окончательное уравнение с фиктивными переменными примет вид:

$$D = 4,076 - 0,116 \cdot P + 5,830 \cdot Z_1 + 0,721 \cdot Z_2 - 4,412 \cdot Z_3 + 1,454 \cdot Z_4 - 3,422 \cdot Z_5 - 1,083 \cdot Z_6 + 0,909 \cdot Z_7 + 1,150 \cdot Z_8 + 1,126 \cdot Z_9 \quad (3)$$

t	P	D	t	P	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9
2003	1,1	3,7216	1	1,1	0	0		0	0	0	0	0	0
2004	3,8	3,4894	2	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	1,8	3,4447	3	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	1,6	3,3747	4	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	4,8	3,3611	5	4,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	5,9	3,5857	6	5,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	-0,7	4,6501	7	-0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	3,2	4,4897	8	3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	5,6	4,5536	9	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2012	2,6	4,925	10	2,6	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2013	2,6	5,1927	11	2,6	1	0	1	0	0	0	0	0	0
2014	1,9	6,2645	12	1,9	1	0	0	0	1	0	0	0	0
2015	1,4	9,7445	13	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	2,0	10,0638	14	2,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	1,6	8,6375	15	1,6	1	0	0	0	0	1	0	0	0
2018	2,1	9,4919	16	2,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	2,9	9,3517	17	2,9	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	2,4	10,5052	18	2,4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2021	1,0	11,4197	19	1,0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
2022	2,0	10,2386	20	2,0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2023	0,2	12,0573	21	0,2	1	1	0	1	0	0	0	0	0

Рис. 4. Необходимое количество фиктивных переменных (составлено авторами)

ВЫВОД ИТОГОВ													
<i>Регрессионная статистика</i>													
Множественн	0,995655643												
R-квадрат	0,991330159												
Нормированн	0,982660318												
Стандартная	0,414284255												
Наблюдения	21												
<i>Дисперсионный анализ</i>													
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>								
Регрессия	10	196,247457	19,62474571	114,342368	5,99561E-09								
Остаток	10	1,71631444	0,171631444										
Итого	20	197,963772											
<i>Коэффициенты стандартная ошибка t-статистика P-Значение Нижние 95% Верхние 95% Нижние 95,0% Верхние 95,0%</i>													
Y-пересечени	4,076019477	0,24185225	16,85334557	1,1359E-08	3,537139092	4,614899863	3,537139092	4,614899863					
P	-0,115867712	0,07161083	-1,6180195	0,13672885	-0,275426575	0,043691151	-0,275426575	0,043691151					
Z1	5,830277719	0,25716102	22,67170077	6,2792E-10	5,257287257	6,403268181	5,257287257	6,403268181					
Z2	0,720511771	0,35885215	2,007823489	0,07243715	-0,079060641	1,520084184	-0,079060641	1,520084184					
Z3	-4,412341144	0,46456575	-9,497775468	2,5438E-06	-5,447458131	-3,37722416	-5,447458131	-3,37722416					
Z4	1,453664575	0,52721875	2,757232333	0,02022564	0,278948002	2,628381148	0,278948002	2,628381148					
Z5	-3,421648542	0,46340525	-7,383706845	2,3593E-05	-4,454179792	-2,38911729	-4,454179792	-2,38911729					
Z6	-1,083408856	0,46456575	-2,33208941	0,04190075	-2,118525844	-0,04829187	-2,118525844	-0,048291869					
Z7	0,908758745	0,51461796	1,76589007	0,10786905	-0,237881525	2,055399015	-0,237881525	2,055399015					
Z8	1,150236575	0,43945948	2,617389367	0,02571266	0,17105983	2,129413321	0,17105983	2,129413321					
Z9	1,126439712	0,48640042	2,315869105	0,04307476	0,042672032	2,210207393	0,042672032	2,210207393					

Рис. 5. Результаты регрессионной статистики и дисперсионного анализа

Проверим данные на адекватность модели (3) с помощью показателей регрессионной статистики и дисперсионного анализа (рис. 5). По этим данным мы видим, что коэффициент детерминации (R^2) равен 0,991, значение Фишера F составило 114,342. Эти данные мы сравниваем с табличными значениями.

Значения t-статистик для модели (3) мы также сравниваем с табличными значениями t из таблицы критических значений t-критерия Стьюдента при заданном уровне значимости 0,05.

Таким образом, данный метод является эффективным, это позволяет улучшить показатели регрессионной статистики, а также качество прогноза (рис. 6).

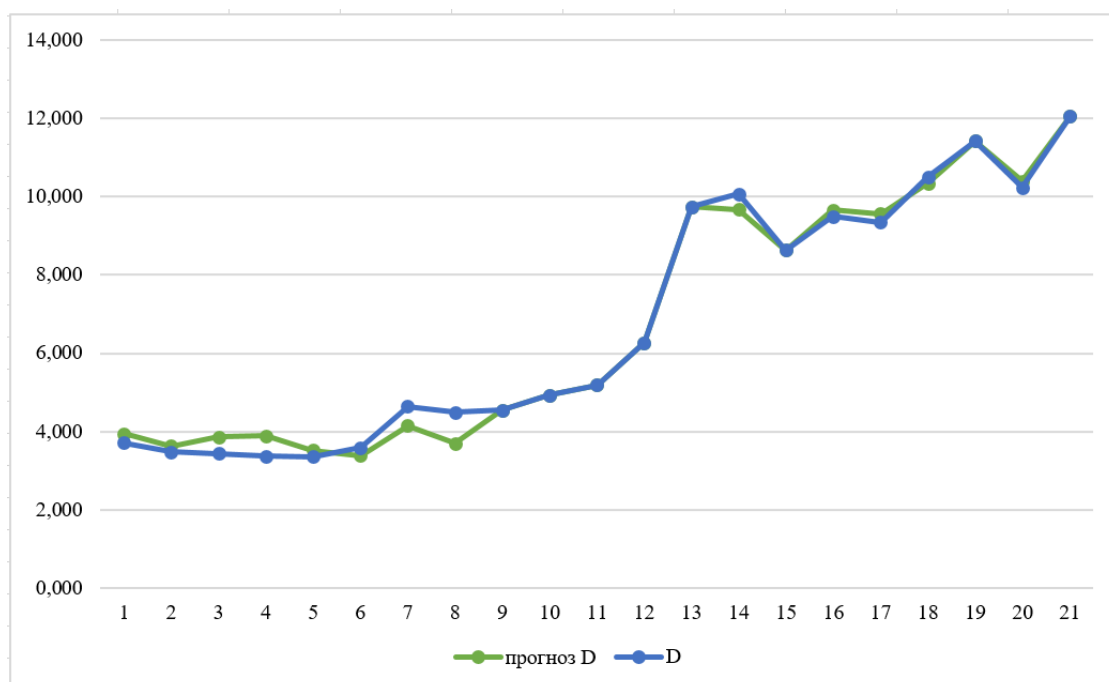


Рис. 6. Графическое представление фактических и прогнозных значений
(составлено авторами)

В данной модели ошибка аппроксимации составляет 5,161%, что является допустимым значением.

Прогнозное значение обменного курса (юаня к рублю) в зависимости от инфляции в 2024 году, можно вычислить, подставив значения инфляции в модель (3).

Процесс сравнения фактических и прогнозных значений будет возможен после публикации данных в официальных источниках (Группа Всемирного банка). Оценив адекватность и качество модели, отметим, что она статистически значима.

Список литературы

1. Евразийская экономическая комиссия [Электронный ресурс]. URL: <https://eec.eaeunion.org/>.
2. Группа Всемирного банка [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vsemirnyjbank.org/ext/ru/home>.
3. ЛюЦзэпин Мировой финансовый кризис и тенденции развития внешней экономики Китая // Наука и техника. 2009. С. 97-102.
4. Ведута Е. Н., ГаоМуян Тенденции цифровой экономики Китая в постпандемический период // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). 2022. С. 74-102.
5. Луконин С. А., Вахрушин И. В. Российско-китайское торгово-экономическое сотрудничество на фоне антироссийских санкций // Россия и АТР. 2023. С. 160-180.
6. Федеральная таможенная служба [Электронный ресурс]. URL: <https://customs.gov.ru/>.
7. Анализ временных рядов и прогнозирование: учеб. пособие / М. М. Цвиль. Ростов н/Д: РТА, Ростовский филиал, 2016. 135 с.

References:

1. Eurasian Economic Commission [Electronic resource]. URL: <https://eec.eaeunion.org/>.
2. World Bank Group [Electronic resource]. URL: <https://www.vsemirnyjbank.org/ext/ru/home>.

3. Liu Zepping Global financial crisis and trends in the development of China's foreign economy // Science and Technology. 2009. Pp. 97-102.
4. Veduta E. N., Gao Muyan Trends in China's digital economy in the post-pandemic period // Bulletin of Moscow University. Series 21. Management (state and society). 2022. Pp. 74-102.
5. Lukonin S. A., Vakhrushin I. V. Russian-Chinese trade and economic cooperation against the backdrop of anti-Russian sanctions // Russia and the Asia-Pacific region. 2023. Pp. 160-180.
6. Federal Customs Service [Electronic resource]. URL: <https://customs.gov.ru/>.
7. Time series analysis and forecasting: textbook / M. M. Tsvil. Rostov n / D: RTA, Rostov branch, 2016. 135 p.