

Foreign Trade Activity of Uzbekistan: Forecasting Based on the ARIMA Model

D.K. Abdullaeva,
PhD in Economics, Associate Professor

D.K. Narzullaeva
Tashkent State University of Economics

Annotatsiya: *The article presents a study on forecasting the export volume of Uzbekistan using ARIMA models. The analysis is based on monthly data for the period 2015-2024 and shows that the ARIMA (1.1.1) model provides the best fit. The forecast indicates moderate export growth in 2025 accompanied by increasing uncertainty. The results confirm the applicability of ARIMA for short-term analysis and export policy planning, while also highlighting the importance of external economic factors in shaping export trends.*

Kalit so‘zlar: *ARIMA, forecasting, export, short-term forecast.*

Введение

К 2030 году Узбекистан планирует достичь экономического роста, увеличив ВВП до \$200 млрд, что станет возможным при сохранении текущих реформ, в частности увеличение экспорта до \$45 млрд, включая членство во Всемирной торговой организации.

Экономика Узбекистана, как и многих развивающихся стран, сталкивается с множеством вызовов, включая колебания мировых цен на энергоносители, изменения во внешнейторговой политике. Учитывая эти условия, прогнозирование таких процессов как внешнеторговая деятельность, в частности такого макроэкономического показателя как экспорт, играет критически важную роль в разработке и реализации экономических стратегий. Прогнозирование показателей внешнеторговой деятельности с использованием модели ARIMA включает несколько этапов:

- идентификация модели,
- оценка параметров,
- диагностика модели применение модели для прогнозирования, в частности представлены результаты применения модели ARIMA к макроэкономическим данным экспорта Узбекистана.[1][2]

Методология

ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) - модель авторегрессии, интегрированная со скользящим средним, является фундаментальной в анализе и прогнозировании временных рядов, особенно таких экономических показателей как экспорт, импорт и т.д.

Смысл составляющих:

- AR (авторегрессия) - зависимость текущего значения ряда от его прошлых значений;
- I (интегрированность) - преобразование ряда в стационарный вид путём дифференцирования (разностей);



- МА (скользящая средняя) - использование прошлых ошибок прогноза для уточнения текущего значения.

Модель ARIMA позволяет прогнозировать значения временного ряда, основываясь на его предыдущих значениях, различиях между ними и прошлых ошибках прогноза. Основные компоненты модели ARIMA включают авторегрессию (AR), интеграцию (I) и скользящее среднее (MA).[3]

Модель ARIMA является одним из наиболее универсальных и надёжных инструментов прогнозирования экономических временных рядов.

Её использование в анализе внешнеторговой деятельности Узбекистана позволяет:

- объективно оценить тенденции экспорта;
- выявить закономерности динамики экспорта;
- получить прогнозные значения, необходимые для стратегического планирования;
- повысить качество управленческих решений в сфере внешнеэкономической политики.[4]

Обзор литературы

В исследовании Ramlan M.N. (1) была использована модель ARIMA в построении прогноза экспорта Малайзии. Сравнение фактических и прогнозных данных подтвердило точность модели, что также согласуется с оценками Всемирного банка.

В следующем исследовании Lehmann R. (2) проводится систематическая оценка потенциала ряда индикаторов, основанных на опросах различных секторов экономики для прогнозирования роста экспорта в ряде европейских стран. В исследовании было выявлено, что наиболее эффективными являются четыре индикатора: экспортный климат, ожидания местных производителей, индекс доверия в промышленности и индекс экономических настроений. [5]

В работе Sadulloevich K.I., Jobir Ugli A.I.(3) рассматриваются методы оценки и прогнозирования тенденций на мировых рынках с использованием показателей ВВП на одного занятого, девальвация валюты и др.

Кроме того, проанализирована структура внешней торговли Узбекистана и предложены рекомендации по повышению экспортного потенциала страны.

Результаты исследования

Исследовано построение модели ARIMA для прогнозирования экспорта товаров и услуг в Узбекистане.

Она основана на идее, что будущие значения ряда можно объяснить через прошлые значения и прошлые ошибки прогноза.

Формат модели: $ARIMA(p, d, q)$,

где:

p - порядок авторегрессии (учёт влияния прошлых значений),

d -порядок интегрирования (число дифференцирований для устранения тренда),

q - порядок скользящего среднего (учёт случайных колебаний).

В данном исследовании лучшей моделью по критерию Акаике ($AIC = 466.15$) выбрана ARIMA. [6]



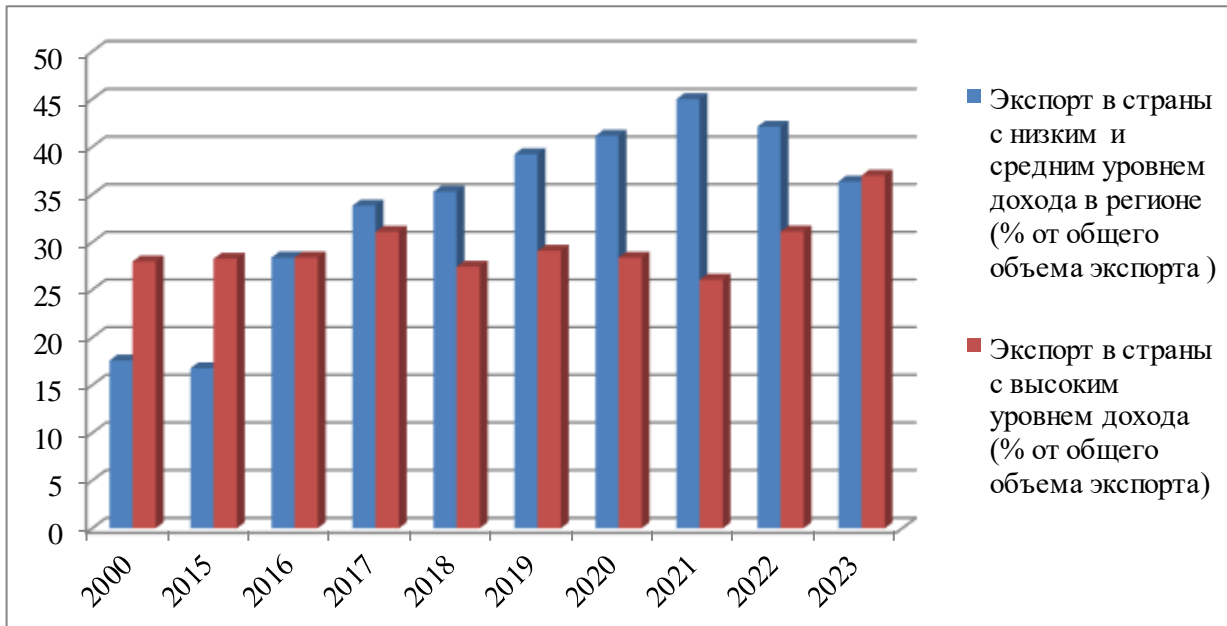


Рис.1. Узбекистан: Структура экспорта товаров в страны в соответствии с уровнем дохода (% от общего объема экспорта) за 2000-2023 гг

Источник: Всемирный банк World Development Indicators Last Updated: 10/07/2025

Исследование начинается с анализа текущего состояния и структуры экспорта Узбекистана за 2000-2023 гг (рис 1), так как для Узбекистана развитие экспорта имеет стратегическое значение, так как:

- обеспечивает поступление иностранной валюты;
- способствует развитию экспортно-ориентированных отраслей;
- позволяет получать передовые технологии и оборудование через импорт;
- усиливает экономические связи со странами-партнёрами (Россия, Китай, Казахстан, Турция, страны ЕС и др.).

Для оценки динамики экспорта товаров Узбекистана за 2000-2024 годы использовались данные Всемирного банка, выраженные в млрд. долларах США. Анализ структуры экспорта товаров Узбекистана в соответствии с уровнем дохода (% от общего объема экспорта) за 2000-2023 гг (рис.1) показал положительную тенденцию в росте экспорта в страны с высоким уровнем дохода. [7][8]



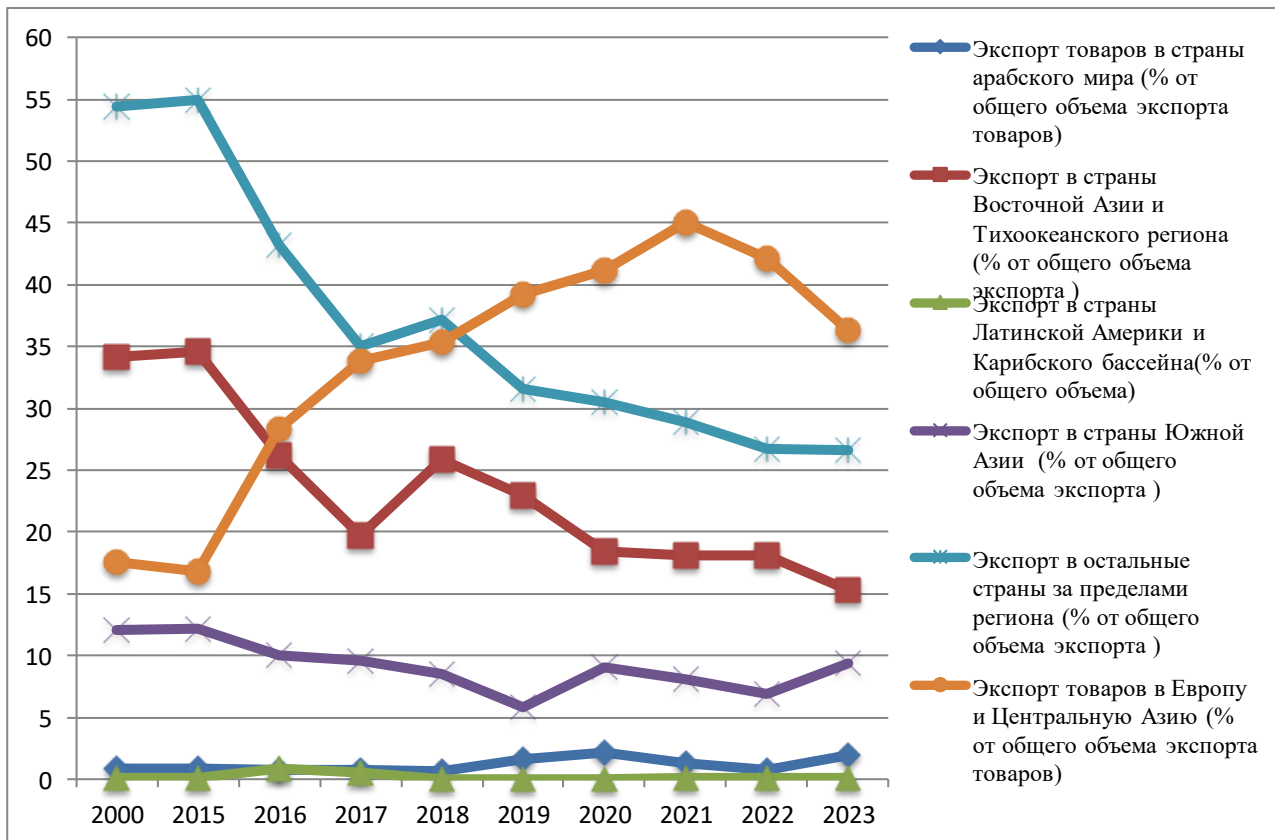


Рис. 2 Узбекистан: Структура экспорта товаров в страны мира (% от общего объема экспорта товаров) за 2000-2023 гг. Источник: Всемирный банк World Development Indicators Last Updated: 10/07/2025

Этот вывод подтверждается тем, что в структуре экспорта товаров в страны мира экспорт товаров в Европу и Центральную Азию (% от общего объема экспорта товаров) занимает третье место, уступая экспорту в страны Восточной Азии и Тихоокеанского региона и государствам остального мира (рис.2).[9]

Предварительный анализ временного ряда экспорта Узбекистана показал наличие умеренного восходящего тренда с колебаниями, связанными с внешними факторами - пандемией (2020 г.), ростом мировых цен на сырьё (2021-2022 гг.) и активизацией экспортной политики в 2023 г. (табл 1)

Таблица 1
Экспорт товаров Узбекистана за 2015-2024 гг

Годы	Экспорт товаров Узбекистана, млрд.долл. США
2015	9,44
2016	8,97
2017	10,08
2018	10,92
2019	14,93
2020	13,09
2021	14,08
2022	15,28
2023	19,23
2024	19,74

Источник: составлено автором на основе данных Всемирного банка



Процесс начинается с анализа временного ряда ВВП и определения начальных параметров модели (p, d, q). Анализ ACF и PACF показал, что для достижения стационарности временного ряда требуется одно дифференцирование (d=1). Далее, на основе анализа автокорреляции и частичной автокорреляции были выбраны порядки авторегрессии и скользящего среднего (например, p=1 и q=1)

Формализация модели ARIMA: Для ARIMA (1.1.1) в стандартной записи применяют операторы лага:

$$Y_t = c + \varphi * Y_{t-1} + \theta * \xi_{t-1} + \xi_t$$

где:

- Y_t - прогнозируемое значение экспорта в период t;
- Y_{t-1} - значение экспорта в предыдущем периоде;
- ξ_t - случайная ошибка прогноза.

Результаты тестов стационарности

- ADF (исходный ряд): ADF = 0.2501, p-value = 0.9749 → ряд не стационарен (нулевая гипотеза единичного корня не отвергается).
- ADF (разностный ряд ΔY): ADF = -4.0495, p-value = 0.0012 → разностный ряд стационарен (d = 1 обосновано).

Это стандартный шаг - если исходный ряд не стационарен, берем первую разность.[10]

Результат ADF (исходный и разностный ряд).

Выбор d = 1 - как показал ADF: ряд приводим к стационарности первой разностью.

Параметры ϕ (AR) и θ (MA) оцениваются методом максимального правдоподобия (MLE)

Модель прогнозирования экспорта Узбекистана:

$$Y_t = 30,2712 + 0,12863 * Y_{t-1} - 0,49277 * \xi_{t-1} + \xi_t$$

- 0,12863 -коэффициент авторегрессии (AR), отражающий степень зависимости текущего значения экспорта от прошлогоднего уровня;
- -0,49277 - коэффициент скользящего среднего (MA), который показывает влияние случайных возмущений предыдущего периода;
- константа 30,2712 - среднее смещение ряда, определяющее базовый тренд роста.

Значение 0,12863 показывает, что экспорт имеет слабую, но положительную зависимость от уровня предыдущего года - т.е. рост в прошлом году, как правило, продолжает стимулировать рост в текущем.[11]

Отрицательное значение -0,49277 указывает на то, что внешние шоки и случайные колебания (например, изменение мировых цен или торговых условий) оказывают обратное влияние на краткосрочную динамику.[12]

Полученная модель демонстрирует высокую степень объяснённой вариации и позволяет построить прогноз на 2025 год, который составляет 20,15 млрд долл. США.[13]

Это значение отражает продолжение положительного тренда экспортной активности при условии стабильной мировой конъюнктуры и сохранения спроса на ключевые экспортные позиции Узбекистана (золото, медь, природный газ, текстиль).[14]

Прогноз на 2025-2029 гг (табл.2):



Таблица 2
Прогноз экспорта товаров (на 2025–2029 гг.) по модели ARIMA(1.1.1)

Год	Прогнозный экспорт, млрд долл. США	Ожидаемое изменение к предыдущему году, %
2025	20,15	+2,1%
2026	20,57	+2,1%
2027	20,99	+2,0%
2028	21,42	+2,0%
2029	21,85	+2,0%

Источник: составлено автором на основе данных Всемирного банка и расчетов в модели ARIMA (1,1,1).

- Точечный прогноз $Y_{2025} = 20\,154\,254\,025.41$ (долл. США)
- 95% доверительный интервал: [16 545 552 323.60, 24 822 955 727.22]

Согласно прогнозу, к 2029 году объём экспорта может достичь около 21,85 млрд долл. США, что на 10% выше уровня 2024 года.[15]

Среднегодовой темп прироста объёма экспорта оценивается на уровне 2%.

Обсуждение

Ограничения модели ARIMA:

Хотя ARIMA - мощный инструмент, она имеет ряд ограничений:

1. Не учитывает внешние факторы - мировые цены, санкции, курсы валют и т.д. (для этого используют ARIMAX - расширенную модель с экзогенными переменными).
2. Плохо работает при структурных сдвигах (например, смена экономической политики).
3. Не подходит для сильно сезонных данных - в этом случае применяют SARIMA (Seasonal ARIMA).
4. Требуется большого числа наблюдений и стабильности данных.

Качество оценок ограничено: у нас всего 10 годовых наблюдений - это мало для устойчивой оценки ARIMA. Именно поэтому std-ошибки нестабильны и ковариационная матрица близка к сингулярности.

Тем не менее, расчеты выше показывает логику: коэффициенты ϕ и θ действительно умножаются на разность и последний остаток соответственно - и именно от них зависит направление/величина прогнозной разности.[16]

Заключение

На основе тестов стационарности и автокорреляции была выбрана модель ARIMA (1.1.1), которая обеспечивает наилучшее приближение к фактическим данным (наименьшие значения по критерию Акаике AIC и BIC среди проверенных комбинаций). Применение модели ARIMA (1,1,1) к динамике экспорта Узбекистана позволяет оценить будущие тенденции на основе временного тренда.

Результаты показывают положительный устойчивый рост экспорта в среднесрочной перспективе, что отражает продолжающееся развитие внешнеэкономической деятельности и интеграцию Узбекистана в мировую экономику.

Прогноз экспорта товаров Узбекистана указывает на постепенное укрепление экспортного потенциала страны.



Основной вклад в рост экспорта товаров Узбекистана обеспечат:

- увеличение поставок энергоносителей и минерального сырья;
- развитие промышленной переработки;
- диверсификация экспортных рынков;
- привлечение инвестиций в высокотехнологичные отрасли

Таким образом, можно сделать вывод, что модель ARIMA (1.1.1) является адекватным инструментом для краткосрочного прогнозирования внешнеторговых показателей, а результаты анализа могут быть использованы для формирования государственной экспортной стратегии и оценки эффективности внешнеэкономической политики.

Список литературы:

- [1] M. N. Ramlan, "Evaluating forecast performance of Malaysian goods export for 2021–2022 with Box-Jenkins methodology and ARIMA model," *FORCE Focus Research on Contemporary Economics*, 2021. [Online]. Available: [FORCE Journal](#)
- [2] R. Lehmann, "Forecasting exports across Europe: What are the superior survey indicators?," *Empirical Economics*, Springer, 2021. [Online]. Available: [Springer Link](#)
- [3] K. I. Sadulloyevich and A. I. Jobir Ugli, "Estimating and forecasting trends of global export and import of goods in international markets," *Iqtisodiyot va Innovatsion Texnologiyalar Ilmiy Jurnali*, no. 2, 2020.
- [4] [World Bank World Development Indicators](#), last updated Oct. 7, 2025.
- [5] A. A. Balashov, "Conceptual Foundations of Using Artificial Intelligence to Assess the Level of State Economic Security," *Digital Modeling of the Economy*, no. 1, pp. 74–79, 2024.
- [6] B. S. Barakin and M. M. Shayliyeva, "The Role of Artificial Intelligence in Strengthening Economic Security: From Theory to Practical Application," *Human. Society. Inclusion*, no. 4(56), pp. 64–71, 2023.
- [7] A. F. Dyatlova and M. V. Svirina, "Artificial Intelligence Technologies in the Sphere of Economic Security," *Bulletin of Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, no. 2, pp. 227–232, 2024, doi: 10.24412/2073-0454-2024-2-227-232.
- [8] K. M. Elin, N. V. Usova, and M. P. Loginov, "Artificial Intelligence Technologies in the Digital Model of the National Economy," *Alter Economics*, vol. 21, no. 4, pp. 723–747, 2024, doi: 10.31063/AlterEconomics/2024.
- [9] *Artificial Intelligence in Russia: Development and Application*. Moscow, Russia: HSE ISSEK, 2025.
- [10] P. E. Kondrashov, Yu. Yu. Petrunin, and S. S. Popova, "Regulation of the Development and Application of Artificial Intelligence: Problems and Directions for Development," *Bulletin of Moscow University. Series 21: Management (State and Society)*, no. 1, pp. 3–19, 2025.
- [11] E. R. Mankovsky, "Prospects of the Impact of Artificial Intelligence on the Economic Security of the State," *Fundamental and Applied Research of the Cooperative Sector of the Economy*, no. 3, pp. 140–146, 2023, doi: 10.37984/2076-9288-2023-3-140-146.
- [12] I. N. Romanova, "Implementation of Artificial Intelligence Technologies: Analysis of Probable Risks and Possible Threats," *Proceedings of the Ivanovo Readings*, no. 4(35), pp. 15–18, 2021.
- [13] President of the Republic of Uzbekistan, "On Additional Measures for the Further Development of Artificial Intelligence Technologies," Decree No. UP-189, Oct. 22, 2025.
- [14] Republic of Uzbekistan, *Law on Informatization*, No. 560-II, Dec. 11, 2003, entered into force Feb. 11, 2004.
- [15] "The Use of Artificial Intelligence Technologies in Economic Sectors and the Social Sphere Will Expand," Dec. 1, 2025. [President.uz](#)



