



doi: 10.25005/2074-0581-2026-28-1-88-99

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ: ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА DDD В КЫРГЫЗСТАНЕ

Э.Б. БАРБИЕВА¹, Э.Б. МУРЗАБАЕВА², И.З. ИСМАИЛОВ¹

¹ Институт химии и фитотехнологии Национальной академии наук Кыргызской Республики, Бишкек, Кыргызская Республика

² Медицинский факультет Международного университета Ала-Тоо, Бишкек, Кыргызская Республика

Антибактериальные препараты (АБП) являются важнейшими средствами при лечении респираторных инфекций, однако их нерациональное применение способствует развитию антимикробной резистентности (AMR), которая представляет собой растущую угрозу для глобального здравоохранения. В Центральной Азии, включая Кыргызскую Республику, отсутствуют достоверные популяционные данные о потреблении антибиотиков.

Цель исследования: провести количественную оценку потребления АБП при инфекционно-воспалительных заболеваниях дыхательных путей в Кыргызской Республике за трёхлетний период (2021-2023 гг.).

Материал и методы: проведён ретроспективный анализ потребления АБП в Кыргызской Республике за период 2021-2023 гг. с использованием методологии Анатомо-терапевтической химической классификации/Определённой суточной дозы (АТС/DDD), рекомендованной ВОЗ. Были оценены такие показатели, как количество определённых суточных доз (DDD), количество DDD на 1000 жителей в день (DID), а также количество упаковок на одного жителя в год (PIY).

Результаты: общее потребление антибиотиков возросло с 1,228 млн DDD в 2021 г. до 1,962 млн в 2023 г. Показатель DID увеличился с 499 до 797, а PIY – с 34 до 46. Наиболее часто использовались пенициллины (J01C), далее следовали макролиды (J01F) и фторхинолоны (J01M). Среди отдельных препаратов лидировал амоксициллин. Отмечено сокращение спектра применяемых международных непатентованных наименований (МНН) – с 24 до 18 за исследуемый период.

Заключение: потребление АБП для лечения респираторных заболеваний в Кыргызской Республике значительно возросло в 2021-2023 гг. Преобладание антибиотиков широкого спектра действия и уменьшение терапевтического разнообразия подчёркивают необходимость внедрения национальных программ рационального применения противомикробных средств и принятия политических мер для предотвращения дальнейшего развития AMR.

Ключевые слова: антибактериальные препараты, антимикробная резистентность, анализ DDD, потребление антибиотиков.

Для цитирования: Барбиева ЭБ, Мурзабаева ЭБ, Исмаилов ИЗ. Количественная оценка применения антибактериальных препаратов при лечении респираторных заболеваний: данные национального анализа DDD в Кыргызстане. *Вестник Авиценны*. 2026;28(1):88-99. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2026-28-1-88-99>

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF ANTIBIOTIC CONSUMPTION FOR RESPIRATORY DISEASES: A NATIONAL DDD ANALYSIS IN KYRGYZSTAN

E.B. BARBIEVA¹, E.B. MURZABAEVA², I.Z. ISMAILOV¹

¹ Institute of Chemistry and Phytotechnology, National Academy of Science of Kyrgyz Republic, Bishkek, Republic of Kyrgyzstan

² Faculty of Medicine, Ala-Too International University, Bishkek, Republic of Kyrgyzstan

Antibacterial drugs (ABDs) are essential for treating respiratory infections; however, their irrational use contributes to antimicrobial resistance (AMR), a growing global health threat. In Central Asia, including the Kyrgyz Republic, reliable population-based data on antibiotic consumption are lacking.

Objective: This study aims to conduct a quantitative assessment of antibiotic consumption for infectious and inflammatory respiratory tract diseases in the Kyrgyz Republic over three years (2021-2023).

Methods: A retrospective analysis of antibiotic consumption in the Kyrgyz Republic (2021-2023) was conducted using the WHO-recommended Anatomical Therapeutic Chemical/Defined Daily Dose (ATC/DDD) methodology. The following indicators were assessed: total number of Defined Daily Doses (DDD), DDD per 1,000 inhabitants per day (DID), and packages per inhabitant per year (PIY).

Results: Total antibiotic consumption increased from 1.228 million DDD in 2021 to 1.962 million in 2023. The DID rose from 499 to 797, and the PIY increased from 34 to 46. Penicillins (J01C) were the most frequently used, followed by macrolides (J01F) and fluoroquinolones (J01M). Among individual drugs, amoxicillin was the most common. A reduction in the variety of international nonproprietary names (INNs) was observed, decreasing from 24 to 18 over the study period.

Conclusion: Antimicrobial consumption for respiratory diseases in the Kyrgyz Republic increased significantly between 2021 and 2023. The prevalence of broad-spectrum antibiotics and the decline in therapeutic diversity underscore the urgent need for national antimicrobial stewardship programs and policy measures to mitigate the emergence of AMR.

Keywords: Antibacterial drugs, antimicrobial resistance, DDD analysis, antibiotic consumption.

For citation: Barbieva EB, Murzabaeva EB, Ismailov IZ. Kolichestvennaya otsenka primeneniya antibakterial'nykh preparatov pri lechenii respiratornykh zabolevaniy: dannye natsional'nogo analiza DDD v Kyrgyzstane [Quantitative assessment of antibiotic consumption for respiratory diseases: A national DDD analysis in Kyrgyzstan]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2026;28(1):88-99. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2026-28-1-88-99>

ВВЕДЕНИЕ

Мир сталкивается с «тихой пандемией»: антимикробная резистентность (АМР) угрожает свести на нет десятилетия прогресса современной медицины [1]. Инфекции, которые ранее успешно поддавались лечению, становятся неизлечимыми, а чрезмерное использование антибиотиков остаётся ключевым фактором этого кризиса [2]. Респираторные инфекции (РИ) – одна из наиболее частых причин назначения антибиотиков – играют особенно значимую роль в формировании резистентности из-за частого эмпирического лечения и диагностической неопределённости [3].

Для противодействия этой глобальной угрозе Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определила приоритетом мониторинг потребления антибиотиков с использованием стандартизированных методик, в частности классификации Анатомо-терапевтической химической (АТХ) и системы определённых суточных доз (DDD). Эти инструменты обеспечивают надёжную основу для оценки национальных схем назначения, сравнения уровней использования антибиотиков и разработки стратегий рационального применения [4]. В то время, как для стран с высоким уровнем дохода такие данные становятся всё более доступными, в странах с низким и средним уровнем дохода сохраняются существенные пробелы, особенно в Центральной Азии – регионе, который часто отсутствует в глобальной повестке АМР, несмотря на участие в поддерживаемой ВОЗ сети наблюдения CAESAR [5].

Кыргызская Республика, являясь членом сети CAESAR, достигла значительных успехов в интеграции мониторинга АМР в национальную политику здравоохранения [6]. Однако отсутствие опубликованных данных о реальном потреблении антибиотиков остаётся критическим барьером для внедрения доказательных мер. Без количественной оценки того, как, когда и какие антибиотики применяются, концепция рационального использования остаётся декларацией, а не практическим инструментом [7].

В этом контексте наше исследование представляет собой одну из первых популяционных оценок потребления антибактериальных препаратов (АБП) при инфекционно-воспалительных заболеваниях дыхательных путей в Кыргызстане. Используя методологию АТХ/DDD, мы проанализировали национальные тенденции назначения за трёхлетний период (2021-2023 гг.), уделив внимание таким ключевым показателям, как общее количество DDD, число DDD на 1000 жителей в день (DID) и количество упаковок на одного жителя в год (PIY). Устраняя дефицит данных в геополитически и эпидемиологически значимом регионе, это исследование не только информирует национальную политику, но и обогащает глобальный диалог о рациональном использовании антибиотиков и сдерживании АМР [8, 9].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести количественную оценку потребления АБП при инфекционно-воспалительных заболеваниях дыхательных путей в Кыргызской Республике за трёхлетний период (2021-2023 гг.)

INTRODUCTION

The world is facing a "silent pandemic": antimicrobial resistance (AMR) threatens to reverse decades of progress in modern medicine [1]. Infections that were previously treatable are becoming untreatable, and the overuse of antibiotics remains a key driver of this crisis [2]. Respiratory infections (RIs), among the most common reasons for antibiotic prescriptions, play a particularly significant role in the development of resistance due to frequent empirical treatment and diagnostic uncertainty [3].

To address this global threat, the World Health Organization (WHO) has prioritized monitoring antibiotic consumption using standardized methodologies, specifically the Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) classification and the Defined Daily Dose (DDD) system. These tools provide a reliable basis for assessing national prescribing patterns, comparing antibiotic utilization levels, and developing strategies for prudent use [4]. While such data are becoming increasingly available for high-income countries, significant gaps remain in low- and middle-income countries (LMICs). Central Asia is a region often missing from the global AMR agenda, despite its participation in the WHO-supported CAESAR surveillance network [5].

As a member of the CAESAR network, the Kyrgyz Republic has made significant progress in integrating AMR monitoring into national health policy [6]. However, the lack of published data on actual antibiotic consumption remains a critical barrier to implementing evidence-based interventions, as the concept of "rational use" is more a declaration than a practical tool [7].

In this context, our study provides one of the first population-based estimates of antibacterial drug (ABD) consumption for infectious and inflammatory respiratory diseases in Kyrgyzstan. Using the ATC/DDD methodology, we analyzed national prescribing trends over three years (2021-2023), focusing on key indicators: the total number of DDDs, the number of DDDs per 1,000 inhabitants per day (DID), and the number of packages per inhabitant per year (PIY). By addressing data gaps in a geopolitically and epidemiologically significant region, this study not only informs national policy but also enriches the global dialogue on the rational use of antibiotics and the containment of AMR [8, 9].

PURPOSE OF THE STUDY

This study aims to conduct a quantitative assessment of antibiotic consumption for infectious and inflammatory respiratory tract diseases in the Kyrgyz Republic over three years (2021-2023).

METHODS

Study design

This retrospective, population-based study aimed to quantify antibiotic consumption for infectious and inflammatory respiratory diseases in the Kyrgyz Republic over 3 years (2021–2023).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Данное ретроспективное популяционное исследование было направлено на количественную оценку национального потребления АБП при инфекционно-воспалительных заболеваниях дыхательных путей в Кыргызской Республике за трёхлетний период (2021-2023 гг.). Анализ фокусировался на системных антибактериальных средствах (АТС-группа J01) с использованием методологии Анатомо-терапевтической химической классификации/Определённой суточной дозы (АТС/DDD), рекомендованной ВОЗ.

Источники данных

Данные о потреблении лекарственных средств были получены из национального регулирующего органа, осуществляющего контроль за фармацевтическим оборотом в Кыргызской Республике. Статистические сведения о численности населения за тот же период были взяты из официальных материалов Национального статистического комитета. Данные агрегировались на национальном уровне и включали как госпитальное, так и амбулаторное применение АБП. Все проанализированные лекарства были классифицированы в соответствии с их международными непатентованными наименованиями (МНН) и соответствующими АТС-кодами.

Показатели потребления

Для стандартизации и сравнения потребления лекарств во времени и между популяциями рассчитывались следующие показатели, рекомендованные ВОЗ:

- Определённые суточные дозы (DDD): предполагаемая средняя поддерживающая доза препарата в сутки для взрослого пациента при его основном показании. Общее количество DDD вычислялось ежегодно с использованием значений, установленных ВОЗ.
- DDD на 1000 жителей в день (DID): показатель интенсивности применения, рассчитываемый по формуле:
- $DID = (\text{общее количество DDD в год} / (\text{население} \times 365)) \times 1000$
- Количество упаковок на одного жителя в год (PIY): число единичных упаковок препаратов, отпущенных в расчёте на одного человека в год; показатель служит приближённой мерой доступности и частоты назначения.

Группировка и категоризация препаратов

АБП анализировались по фармакологическим подгруппам (например, пенициллины [J01C], макролиды [J01F], фторхинолоны [J01M], цефалоспорины [J01D]) и по отдельным МНН. В исследование включались только системные антибиотики; топические формы и комбинированные препараты без чётко определённых DDD исключались.

Обработка данных и статистический анализ

Все данные были собраны и проанализированы с использованием программы Microsoft Excel 2016. Для оценки временных тенденций применялись методы описательной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общие тенденции потребления АБП

Анализ показателя определённых суточных доз (DDD) выявил устойчивую и значительную тенденцию к росту потребления

The analysis focused on systemic antibacterial agents (ATC group J01) using the Anatomical Therapeutic Chemical Classification System/Defined Daily Dose (ATC/DDD) methodology recommended by the WHO.

Data sources

Data on medication consumption were obtained from the national regulatory body overseeing the circulation of pharmaceuticals in the Kyrgyz Republic. Population statistics for the corresponding period were retrieved from official records of the National Statistical Committee. The data were aggregated at the national level and included both in-hospital and outpatient antibiotic use. All analyzed medications were classified by International Nonproprietary Name (INN) and corresponding ATC code.

Consumption indicators

To standardize and compare drug consumption over time and across populations, the following WHO-recommended indicators were calculated:

- Defined Daily Dose (DDD): The estimated average daily maintenance dose of a drug for an adult patient for its primary indication. The total number of DDDs was calculated annually using WHO-established values.
- DDD per 1,000 Inhabitants per Day (DID): An indicator of the intensity of use, calculated using the formula:
- $DID = (\text{Total number of DDDs per year} / (\text{Population} \times 365)) \times 1,000$
- Packages per Inhabitant per Year (PIY): The number of individual packages of medication dispensed per person per year. These figures serve as proxy measures for availability and prescription frequency.

Grouping and categorization of drugs

Antibacterial products (ABPs) were analyzed by pharmacological subgroups (e.g., penicillins [J01C], macrolides [J01F], fluoroquinolones [J01M], and cephalosporins [J01D]) and by individual INNs. Only systemic antibiotics were included in the study; topical forms and combination products without clearly defined DDDs were excluded.

Data processing and statistical analysis

All data were compiled and analyzed using Microsoft Excel 2016. Descriptive statistics were employed to assess temporal trends.

RESULTS

General trends in consumption of antibacterial agents

An analysis of DDDs revealed a stable, significant upward trend in systemic antibiotic consumption for the treatment of infectious and inflammatory respiratory diseases in the Kyrgyz Republic from 2021 to 2023. Total consumption increased by approximately 60%, from 1.228 million DDDs in 2021 to 1.454 million in 2022, reaching 1.962 million DDDs in 2023 [10].

Parallel increases were observed in other key indicators as well. The PIY, a measure of the population's access to antibacterial therapy, increased from 34 in 2021 to 46 in 2023, indicating greater availability and more frequent prescriptions [11]. Similarly, the DDD per 1,000 inhabitants per day (DID) – a measure of the intensity of drug use – also showed a significant increase, rising from 499 to 797 over the same period.

системных АБП, используемых для лечения инфекционно-воспалительных заболеваний дыхательных путей в Кыргызской Республике в период с 2021 по 2023 гг. Общее потребление увеличилось примерно на 60% – с 1,228 млн DDD в 2021 г. до 1,454 млн в 2022 г., достигнув 1,962 млн DDD в 2023 г. [10].

Параллельный рост отмечен и по другим ключевым показателям. Индикатор количества упаковок на одного жителя в год (PIY), отражающий уровень доступности антибактериальной терапии для населения, увеличился с 34 в 2021 г. до 46 в 2023 г., что указывает на рост доступности и/или частоты назначения препаратов [11]. Аналогично, показатель DDD на 1000 жителей в день (DID) – мера интенсивности применения препаратов – также продемонстрировал значительный рост: с 499 до 797 за тот же период.

Эти результаты указывают на заметную интенсификацию применения АБП, что может отражать увеличение бремени заболеваний, расширение доступа к лекарствам, изменение практики назначения или остаточные последствия пандемии COVID-19. Подобная динамика подчёркивает необходимость внедрения структурированных программ антимикробного надзора, чтобы рост доступности не сопровождался нарушением принципов рационального применения антибиотиков. Динамика этих показателей представлена на рис. 1.

Потребление по фармакологическим группам

Анализ потребления АБП по фармакологическим группам в 2021-2023 гг. подтвердил преобладание пенициллинов (J01C) в лечении РИ в Кыргызской Республике [12]. Эта группа стабильно занимала наибольшую долю в общем объёме применения антибиотиков, за ней следовали макролиды (J01F) и фторхинолоны (J01M). Такая структура сохранялась на протяжении всего периода исследования (рис. 2).

Следует отметить, что хотя общий объём потребления увеличился во всех трёх группах, наибольший рост в абсолютных DDD был отмечен у пенициллинов, что отражает их продолжающуюся ключевую роль в эмпирической терапии внебольничных инфекций дыхательных путей. Эта тенденция соответствует рекомендациям ВОЗ, которые предлагают узкоспекторные бета-лактамы в качестве препаратов первой линии, и может также указывать на возрастающее использование комбинированных форм, таких как амоксициллин/клавуланат.

Дополнительным важным наблюдением стало постепенное сокращение числа уникальных международных непатентованных

These results indicate a substantial surge in antibiotic use, which may reflect an increasing disease burden, improved access to medications, changing prescribing practices, or residual effects of the COVID-19 pandemic. These trends underscore the urgent need for structured antimicrobial surveillance programs to ensure that increased availability does not compromise the principles of prudent antibiotic use. The trends for these indicators are illustrated in Fig. 1.

Consumption by pharmacological group

An analysis of antibiotic consumption by pharmacological group from 2021-2023 confirmed the predominance of penicillins (J01C) in the treatment of RIs in the Kyrgyz Republic [12]. This group consistently occupied the largest share of total antibiotic use, followed by macrolides (J01F) and fluoroquinolones (J01M). This distribution pattern was maintained throughout the study period (Fig. 2).

Notably, while overall consumption increased across all three groups, the largest absolute increase in DDDs was observed for penicillins, reflecting their continued central role in the empirical treatment of community-acquired respiratory tract infections. This trend aligns with WHO guidelines, which prioritize narrow-spectrum beta-lactams as first-line agents, and may also indicate an increased use of combination formulations, such as amoxicillin/clavulanate.

An additional important observation was the gradual reduction in the number of unique International Nonproprietary Names (INNs) used in clinical practice, decreasing from 24 in 2021 to 18 in 2023. This narrowing of therapeutic diversity may reflect an effort to standardize prescribing regimens in line with local protocols or procurement constraints; however, it may also signal a potential overreliance on a limited antibiotic spectrum. The highest overall consumption for this category was recorded in 2023 (1.009 million DDD), highlighting both rising demand and the risk of heightened selective pressure driving the development of AMR.

Detailed analysis of penicillin use (J01C)

Among all pharmacological groups analyzed, penicillins (J01C) were the most intensively used antibiotics throughout the study period [13]. This group remained the cornerstone of antibacterial therapy for RIs consistent with global prescribing patterns and WHO recommendations.

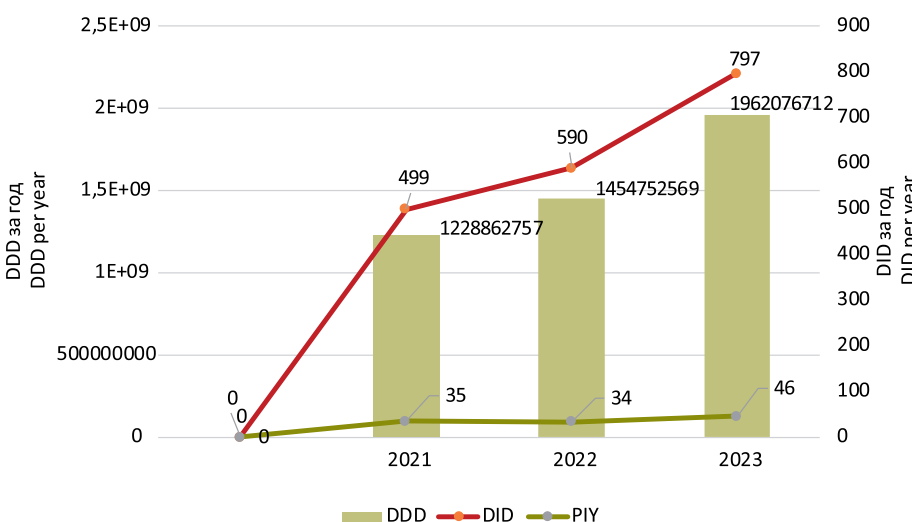
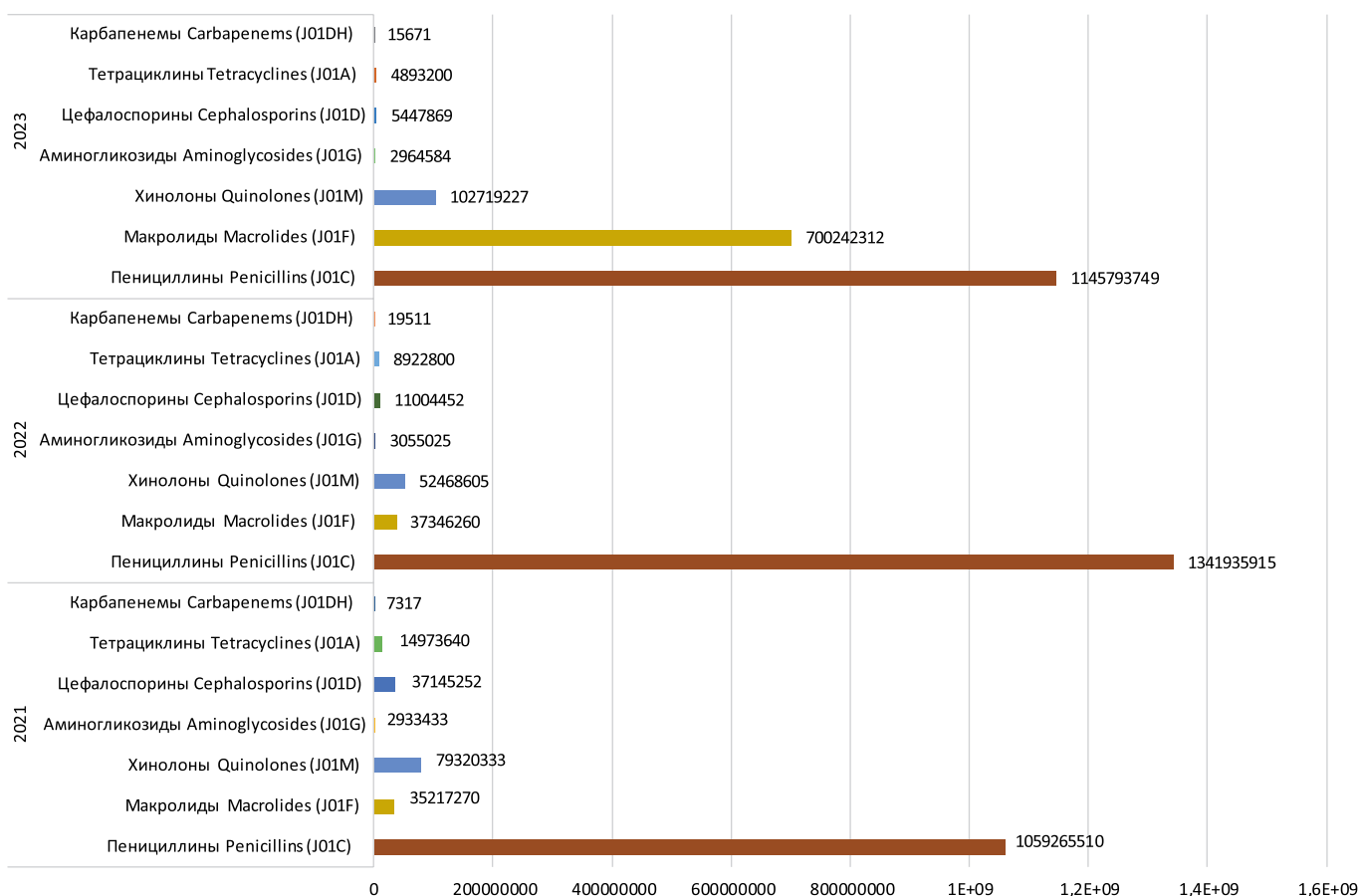


Рис. 1 Динамика потребления населением АБП по показателям DDD, DID и PIY за 2021-2023 гг.

Fig. 1 Trends in antibacterial drug consumption by the population according to DDD, DID, and PIY indicators, 2021-2023



наименований (МНН), назначаемых в клинической практике: с 24 в 2021 г. до 18 в 2023 г. Это сужение терапевтического разнообразия может отражать стремление к унификации схем назначения в соответствии с локальными протоколами или ограничениями закупок, но также может свидетельствовать о потенциальной чрезмерной зависимости от более узкого спектра антибиотиков. Наибольшее общее потребление было зарегистрировано в 2023 г. (1,009 млн DDD), что указывает как на рост спроса, так и на возможный риск усиления селективного давления, ведущего к развитию антимикробной резистентности.

Детальный анализ применения пенициллинов (J01C)

Среди всех проанализированных фармакологических групп пенициллины (J01C) являлись наиболее интенсивно используемыми АБП в течение всего периода исследования [13]. Эта группа оставалась основой антибактериальной терапии РИ, что соответствует как глобальным схемам назначения, так и рекомендациям ВОЗ.

Внутри группы пенициллинов ампициллин демонстрировал колеблющиеся тенденции потребления, достигая пика в 2022 году, что, вероятно, связано с изменениями клинических рекомендаций, практики закупок или временным дефицитом альтернативных препаратов. Амоксициллин, широко назначаемый антибиотик первой линии, показал умеренные колебания в разные годы, что указывает на его устойчивое использование как в стационарной, так и в амбулаторной практике.

Особенно примечательной тенденцией стало возрастание потребления комбинированных форм, в первую очередь, амок-

Рис. 2 Потребление АБП разных фармакологических групп, DDD

Fig. 2 Consumption of antibacterial drugs by pharmacological group (DDD)

Within the penicillin group, ampicillin consumption trends fluctuated, peaking in 2022. This observation was likely due to changes in clinical guidelines, procurement practices, or temporary shortages of alternative medications. Amoxicillin, a widely prescribed first-line antibiotic, exhibited moderate fluctuations over the years, indicating consistent use in both inpatient and outpatient settings.

A particularly notable trend was the increasing consumption of combination formulations, primarily amoxicillin/clavulanate, which contributed significantly to the overall increase in penicillin use. The increased reliance on combinations of β -lactams with β -lactamase inhibitors can be interpreted as a response to suspected or actual resistance to narrow-spectrum drugs; however, such empirical escalation may also risk overuse of broad-spectrum antibiotics.

The identified patterns highlight the dual role of penicillins as vital and affordable medications, while also pointing to the need for more balanced prescribing to preserve their long-term effectiveness. The temporal trends of penicillin consumption by INN are presented in Fig. 3.

Macrolide consumption (J01F)

The use of macrolide antibiotics (J01F) during the study period showed heterogeneous trends, reflecting both inter-drug differences and annual fluctuations [14]. Among the macrolides

сициллина/клавуланата, которые внесли значительный вклад в общий рост применения пенициллинов. Увеличение зависимости от комбинаций β-лактамов с ингибиторами β-лактамаз можно интерпретировать как реакцию на предполагаемую или реальную резистентность к узкоспектрным препаратам, однако подобная эмпирическая эскалация также может создавать риск избыточно-го применения антибиотиков широкого спектра.

Выявленные закономерности подчёркивают двойственную роль пенициллинов, как жизненно необходимых и доступных препаратов, но одновременно указывают на необходимость более взвешенного назначения, чтобы сохранить их долгосрочную эффективность. Временная динамика потребления пенициллинов по МНН представлена на рис. 3.

Потребление макролидов (J01F)

Применение антибиотиков группы макролидов (J01F) в течение периода исследования характеризовалось неоднородными тенденциями, отражающими как межпрепаратные различия, так и годовые колебания [14]. Среди всех проанализированных макролидов наибольшее распространение получил азитромицин, который демонстрировал устойчивый рост потребления с 2021 по 2023 гг. Эта тенденция может быть обусловлена удобным режимом дозирования (однократный приём в сутки), широким спектром действия и предполагаемыми противовоспалительными свойствами, что способствовало его широкому использованию в период пандемии COVID-19.

В противоположность ему эритромицин – первый макролид, внедрённый в клиническую практику, – демонстрировал стабильное снижение потребления. Эта динамика, вероятно, связана с его менее благоприятным фармакокинетическим профилем, высокой частотой желудочно-кишечных побочных эффектов и ростом устойчивости, что существенно ограничило его роль в современных клинических рекомендациях.

Применение кларитромицина показало постепенный, но устойчивый рост на протяжении всего периода исследования, что может свидетельствовать о его растущем предпочтении в терапии атипичных возбудителей РИ, особенно в условиях, где локальные профили резистентности остаются благоприятными.

Другие макролиды, включая спирамицин и рокситромицин, назначались реже и демонстрировали разнонаправленные тенденции. Потребление спирамицина со временем снижалось, что,

analyzed, azithromycin was the most widely used, with consumption steadily increasing from 2021 to 2023. This trend may be attributed to its favorable dosing schedule (once-daily administration), broad-spectrum activity, and suggested anti-inflammatory properties, which contributed to its widespread use during and after the COVID-19 pandemic.

In contrast, erythromycin – the first macrolide introduced into clinical practice – exhibited a steady decline in consumption. This trend is likely due to its less favorable pharmacokinetic profile, high incidence of gastrointestinal side effects, and increasing resistance, which have significantly limited its role in modern clinical guidelines.

Clarithromycin use increased gradually and steadily throughout the study period, suggesting a growing preference for treating atypical RIs, particularly in settings with favorable local resistance profiles.

Other macrolides, including spiramycin and roxithromycin, were prescribed less frequently and showed mixed trends. Spiramycin consumption declined over time, likely due to its limited spectrum and availability, while roxithromycin showed a moderate increase, which may reflect regional differences in prescribing practices or formulary inclusion patterns.

These trends highlight the dynamic nature of macrolide use in treating RIs and demonstrate the influence of both clinical factors (guideline updates, resistance patterns) and non-clinical circumstances (drug availability, public health events) on antibiotic prescribing practices. The annual trends in the use of individual macrolides are presented in Fig. 4.

Consumption of cephalosporins (J01D)

An analysis of cephalosporin antibiotic prescriptions (J01D) revealed a concentration of prescriptions among a limited number of drugs, despite the wide variety available within this pharmacological group [15]. Throughout the study period, the largest share was comprised of second- and third-generation cephalosporins, reflecting their established role in the empirical treatment of RIs and other community-acquired infections.

Among the third-generation agents, ceftriaxone was the most frequently used. However, its use gradually declined from 2021 to 2023, which may indicate a shift toward more targeted antibiotic prescribing or changes in hospital treatment proto-

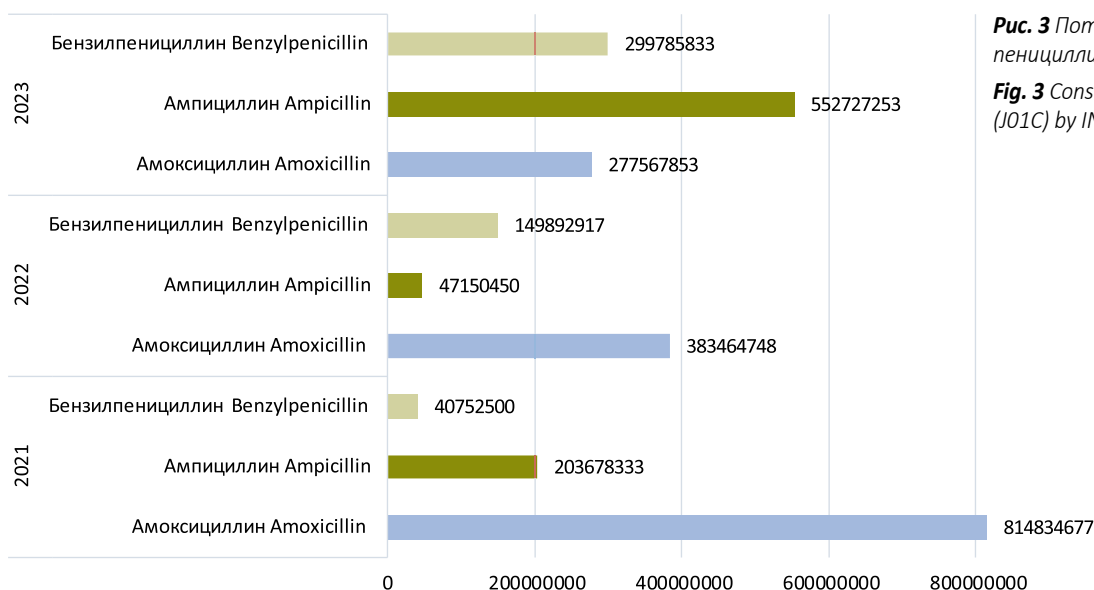


Рис. 3 Потребление АБП группы пенициллинов по МНН, DDDs
Fig. 3 Consumption of penicillins (J01C) by INN in DDDs

вероятно, связано с его ограниченным спектром и доступностью, тогда как рокситромицин показывал умеренный рост применения, что может отражать региональные различия в практике назначения или особенности включения в формуляры.

Эти тенденции подчёркивают динамический характер использования макролидов при инфекциях дыхательных путей и демонстрируют влияние как клинических факторов (изменения рекомендаций, профили резистентности), так и неклинических обстоятельств (доступность препаратов, события в сфере общественного здравоохранения) на практику назначения антибиотиков. Годовая динамика применения отдельных макролидов представлена на рис. 4.

Потребление цефалоспоринов (J01D)

Анализ потребления антибиотиков группы цефалоспоринов (J01D) выявил сосредоточенность в назначениях на ограниченном числе препаратов, несмотря на широкий спектр лекарств, входящих в эту фармакологическую группу [15]. В течение всего периода исследования наибольшую долю составляли цефалоспорины второго и третьего поколений, что отражает их устойчивую роль в эмпирической терапии РИ и других внебольничных инфекций.

Среди препаратов третьего поколения наиболее часто применялся цефтриаксон. Однако его использование постепенно снижалось с 2021 по 2023 гг., что может свидетельствовать о переходе к более целенаправленному назначению антибиотиков или изменениях в госпитальных протоколах терапии. Цефотаксим демонстрировал относительно стабильное потребление, что подтверждает его сохраняющуюся клиническую значимость в определённых сценариях лечения. Цефоперазон, напротив, показал постепенное снижение объёмов применения, что, вероятно, связано с более узким спектром действия или ограниченной доступностью.

Цефалоспорины второго поколения, в частности цефуроксим, назначались нерегулярно и в меньших объёмах. Это может быть обусловлено пересечением показаний с более часто применяемыми препаратами или изменениями локальных профилей резистентности. Цефалоспорины четвёртого поколения, такие как цефепим, использовались минимально на протяжении всего периода исследования, вероятно, оставаясь в резерве для тяжёлых

cols. Cefotaxime demonstrated relatively stable consumption, confirming its continued clinical relevance in specific treatment scenarios. In contrast, cefoperazone showed a gradual decline in use, likely due to a narrower spectrum of activity or limited availability.

Second-generation cephalosporins, particularly cefuroxime, were prescribed infrequently and in smaller volumes. This finding may be attributed to overlapping indications with more commonly used drugs or shifts in local resistance patterns. Fourth-generation cephalosporins, such as cefepime, were used minimally throughout the study period, likely reserved for severe or resistant infections due to their broader spectrum and higher cost.

These data indicate a concentration of prescribing practices around a limited number of well-established cephalosporins, with a moderate trend toward decreasing reliance on third-generation broad-spectrum antibiotics. This shift can be viewed as progress within the framework of rational use programs; however, it simultaneously highlights the need for continued monitoring to ensure clinical validity and mitigate the risk of resistance. The temporal trends for individual cephalosporins are presented in Fig. 5.

DDDs per inhabitant per year

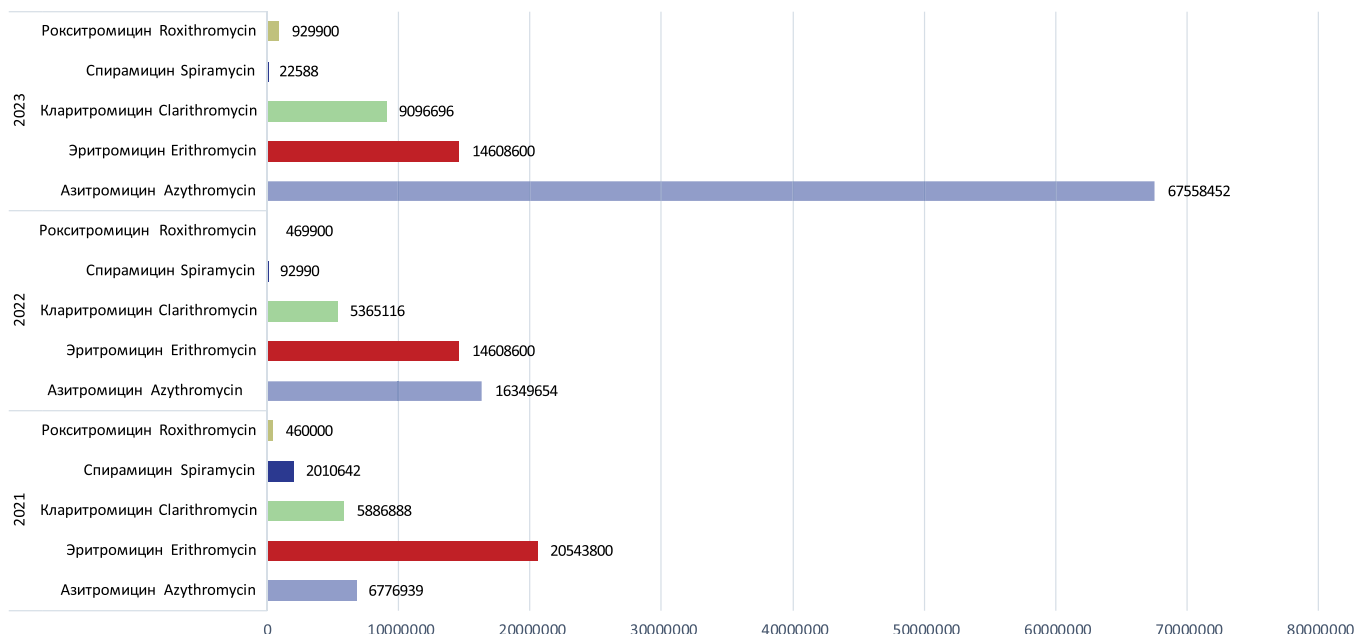
The "DDD per inhabitant per year" indicator is a key measure of the cumulative impact of antibiotics at the population level. It allows estimation of therapy duration, prescription intensity, and potential selective pressure on microbial ecosystems.

Among the tetracyclines, doxycycline showed relatively modest use, with a rate of 6 DDD/inhabitant/year [16]. In contrast, penicillin-type antibiotics showed significantly higher values. Ampicillin peaked in 2022 at 328DDD/inhabitant/year, while amoxicillin use remained significantly lower, peaking at 65 DDD/inhabitant/year in 2023.

Ceftriaxone, a third-generation cephalosporin, accounted for 9 DDD/inhabitant/year in 2021, highlighting its continued

Рис. 4 Потребление АБП группы макролидов по МНН в DDDs

Fig. 4 Consumption of macrolides (J01F) by INN in DDDs



или резистентных инфекций из-за их более широкого спектра и стоимости.

Полученные данные свидетельствуют о концентрации практики назначения вокруг ограниченного числа хорошо зарекомендовавших себя цефалоспоринов с умеренной тенденцией к снижению зависимости от антибиотиков третьего поколения широкого спектра. Это может рассматриваться как прогресс в рамках программ рационального использования, однако одновременно подчёркивает необходимость продолжения мониторинга для обеспечения клинической обоснованности терапии и снижения рисков резистентности. Временная динамика применения отдельных цефалоспоринов представлена на рис. 5.

DDD на одного жителя в год

Показатель «DDD на одного жителя в год» является важным индикатором кумулятивного воздействия антибиотиков на уровне популяции, позволяя оценить длительность терапии, интенсивность назначения и потенциальное давление на микробные экосистемы.

Среди тетрациклинов доксициклин демонстрировал относительно скромное использование с уровнем воздействия 6 DDD/жителя/год [16]. В противоположность этому, антибиотики пенициллинового ряда имели значительно более высокие значения. Ампициллин достиг максимального уровня в 2022 г. – 328 DDD/жителя/год, тогда как амоксициллин показал наибольшее значение в 2021 г. – 331 DDD/жителя/год. Использование бензилпенициллина оставалось значительно ниже, достигнув пика в 65 DDD/жителя/год в 2023 г.

Цефтриаксон, представитель цефалоспоринов третьего поколения, в 2021 г. составил 9 DDD/жителя/год, что подчёркивает его сохраняющуюся роль в госпитальной парентеральной терапии. Среди макролидов азитромицин продемонстрировал значительный рост потребления в течение периода исследования, достигнув 274 DDD/жителя/год в 2023 г. Этот рост может отражать расширенное эмпирическое применение, особенно в амбулаторной практике или в ответ на респираторные эпидемии. В проти-

role in hospital-based parenteral therapy. Among macrolides, azithromycin showed a significant increase in consumption over the study period, reaching 274 DDD/inhabitant/year in 2023. This growth likely reflects increased empirical use, particularly in outpatient settings or during respiratory epidemics. In contrast, erythromycin has had limited use, with a peak of only 8 DDD/inhabitant/year in 2021.

These data underscore the significant variability in exposure levels across antibiotic classes and individual agents. This heterogeneity may stem from differences in clinical indications, drug availability, resistance patterns, and national prescribing preferences. These results emphasize the need for targeted antimicrobial surveillance programs to align population antibiotic exposure with evidence-based therapeutic strategies. A summary of these key indicators is presented in Table 1.

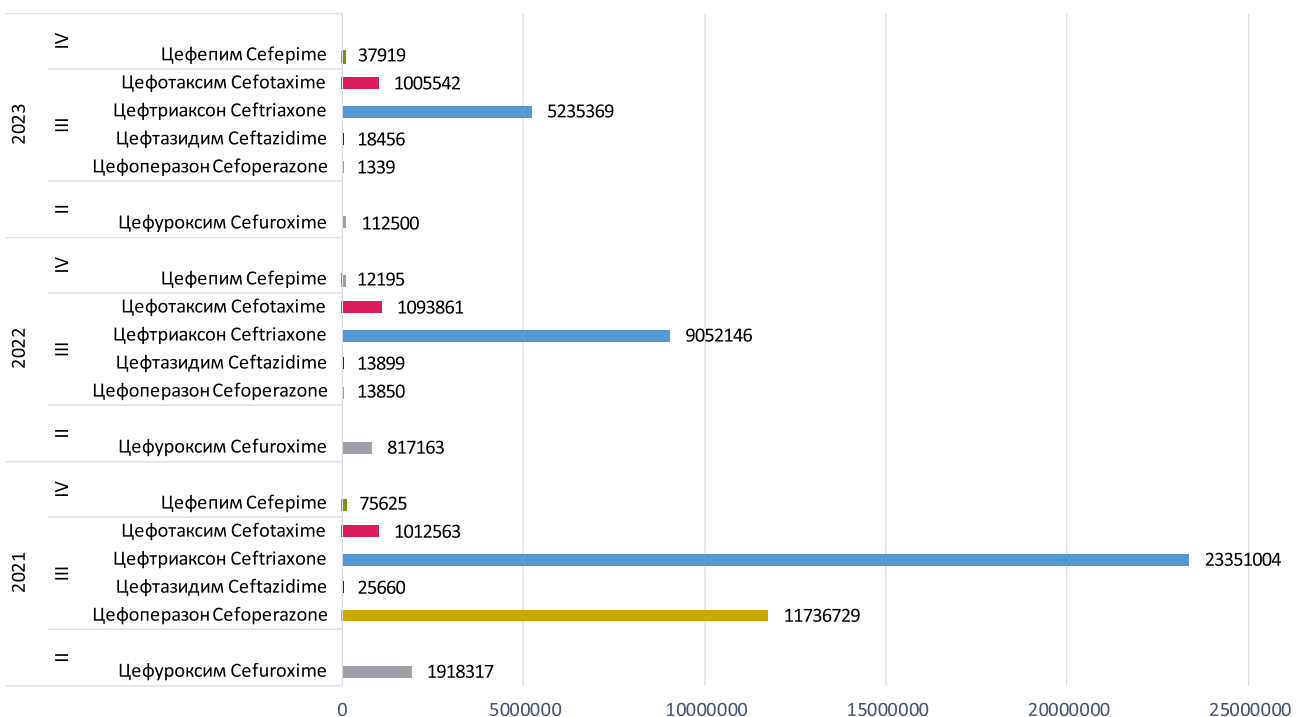
Packages per inhabitant per year (PIY)

The "Packages per Inhabitant per Year" (PIY) indicator is a useful metric for antibiotic distribution and utilization at the individual level. It reflects not only prescribing practices but also the availability of antimicrobials across various healthcare settings.

Throughout the study period, penicillins consistently accounted for the largest share of antibiotic consumption per inhabitant, confirming their primary role in empirical treatment of RIs. Ampicillin led this category with an annual PIY of 37 [units/1,000 inhabitants], followed by amoxicillin with 29 [units/1,000 inhabitants]. These values indicate widespread use in outpatient practice and suggest the possibility of repeated courses of therapy for the same patient within a single year, raising questions regarding the appropriateness of recurrent prescriptions.

Among non-penicillin antibiotics, ceftriaxone (a third-generation cephalosporin) followed with a PIY of 12, reflecting signifi-

Рис. 5 Потребление АБП группы цефалоспоринов по МНН, DDDs
Fig. 5 Consumption of cephalosporins (J01D) by INN in DDDs



воположность ему эритромицин имел ограниченное использование, с пиковым значением всего 8 DDD/жителя/год в 2021 г.

Эти данные подчёркивают значительную вариабельность уровней воздействия среди классов антибиотиков и отдельных препаратов. Подобная гетерогенность может быть обусловлена различиями в клинических показаниях, доступности, профилях резистентности и национальных предпочтениях в назначениях. Результаты подтверждают необходимость таргетированных программ антимикробного надзора, направленных на приведение популяционного уровня воздействия антибиотиков в соответствие с доказательными терапевтическими стратегиями. Сводные данные по ключевым показателям представлены в табл. 1.

Количество упаковок на одного жителя в год (PIY)

Показатель «количество упаковок на одного жителя в год» (PIY) является удобным индикатором частоты распределения и использования антибиотиков на индивидуальном уровне. Он отражает не только практику назначения, но и доступность противомикробных средств в различных звеньях здравоохранения.

В течение периода исследования пенициллины стабильно занимали наибольшую долю в структуре потребления антибиотиков по количеству упаковок на душу населения, подтверждая их ключевую роль в эмпирической терапии РИ. Лидером в этой категории был ампициллин с ежегодным PIY=37, за ним следовал амоксициллин с показателем 29. Эти значения указывают на широкое применение в амбулаторной практике и, вероятно, на повторные курсы терапии у одного пациента в течение года, что вызывает вопросы о целесообразности повторных назначений.

Среди непенициллиновых антибиотиков цефтриаксон (цефалоспорин третьего поколения) занимал следующее место по PIY=12, что отражает значительное применение в стационарных условиях или амбулаторной практике, требующей инъекционной терапии. Азитромицин, наиболее часто используемый макролид, показал PIY=14, что, вероятно, связано как с высокой частотой назначения, так и с удобством коротких курсов лечения.

Эти данные демонстрируют концентрацию использования антибиотиков вокруг ограниченного числа препаратов, что может отражать следование клиническим рекомендациям, привычки врачей или формулярные ограничения закупок. Однако высокая частота распределения упаковок отдельных препаратов подчёркивает важность оценки, основаны ли назначения на клинической необходимости или обусловлены факторами, такими как спрос со стороны пациентов, диагностическая неопределённость или рыночная доступность.

Таблица 1 Динамика потребления АБП по показателям DID и PIY

Фармакологическая группа Pharmacological group	МНН INN	DID			PIY		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023
Пенициллины Penicillins	Ампициллин Ampicillin	83	328	224	5	15	17
	Амоксициллин Amoxicillin	331	156	113	10	10	9
	Бензилпенициллин Benzylpenicillin	54	61	65	1	3	3
Цефалоспорины Cephalosporins	Цефтриаксон Ceftriaxone	9	4	2	7	3	2
Макролиды Macrolides	Эритромицин Erythromycin	8	6	6	1	0.4	1
	Азитромицин Azithromycin	195	158	274	1	5	8

cant use in both inpatient and outpatient settings where injectable therapy is required. Azithromycin, the most frequently used macrolide, had a PIY of 14, likely due to both its high prescription rate and the convenience of short-course treatment regimens.

These data demonstrate a concentration of antibiotic use among a limited number of agents, which may reflect adherence to clinical guidelines, established prescribing habits, or formulary procurement restrictions. However, the high frequency of dispensing individual drug packages underscores the need to assess whether prescriptions are based on genuine clinical need or driven by factors such as patient demand, diagnostic uncertainty, or market availability.

DISCUSSION

This study presents the first comprehensive assessment of national antibiotic consumption in the Kyrgyz Republic using the WHO-recommended ATC/DDD methodology. The results reveal a significant and consistent increase in antibiotic use for RIs between 2021 and 2023. This finding aligns with global trends, particularly in low- and middle-income countries, where access to antibiotics is expanding while diagnostic capacity remains limited.

The prevalence of penicillin (J01C) use is consistent with international recommendations, which prioritize it as first-line treatment for community-acquired respiratory tract infections. However, the marked increase in the use of beta-lactam/beta-lactamase inhibitor combinations, such as amoxicillin/clavulanate, raises concerns about empirical escalation and accelerated resistance development. Similar trends have been observed in neighboring Central Asian countries, including Kazakhstan and Uzbekistan.

The increased consumption of macrolides, particularly azithromycin, further reflects the impact of an empirical approach to therapy, likely reinforced by prescribing practices adopted during the COVID-19 pandemic. Although azithromycin is widely used due to its favorable dosing regimen and suggested anti-inflammatory properties, the lack of evidence for its routine use in viral infections highlights the need for stricter prescribing criteria.

The reduction in the number of unique INNs from 24 to 18 over the study period is also noteworthy. This finding may reflect formulary standardization, but it also indicates a narrowing of the therapeutic armamentarium, which could limit treatment effectiveness in the face of emerging resistance. Furthermore, the persistent use of ceftriaxone, a third-generation cephalosporin, indicates continued reliance on hospital-based parenteral therapy.

Table 1 Trends in antibacterial drug consumption by DID and PIY indicators (2021-2023)

ОБСУЖДЕНИЕ

Настоящее исследование представляет первую комплексную оценку национального потребления АБП в Кыргызской Республике с использованием методологии АТC/DDD, рекомендованной ВОЗ. Результаты выявили существенный и стабильный рост использования АБП при инфекциях дыхательных путей в период с 2021 по 2023 гг. Это согласуется с глобальными тенденциями, особенно в странах с низким и средним уровнем дохода, где доступ к антибиотикам расширяется, но диагностическая база остаётся ограниченной.

Преобладание пенициллинов (J01C) соответствует международным рекомендациям, которые предлагают их в качестве препаратов первой линии при внебольничных инфекциях дыхательных путей. Однако выраженный рост применения комбинаций бета-лактамов с ингибиторами бета-лактамаз, таких как амоксициллин/клавуланат, вызывает обеспокоенность, в связи с возможной эмпирической эскалацией и ускорением развития резистентности. Аналогичные тенденции наблюдаются и в соседних странах Центральной Азии, включая Казахстан и Узбекистан.

Рост потребления макролидов, особенно азитромицина, дополнительно отражает влияние эмпирического подхода к терапии, вероятно, усиленного практикой назначения во время пандемии COVID-19. Хотя азитромицин широко используется благодаря удобному режиму дозирования и предполагаемым противовоспалительным свойствам, отсутствие доказательной базы в отношении его рутинного применения при вирусных инфекциях подчёркивает необходимость более строгих критериев назначения.

Сокращение числа назначаемых МНН с 24 до 18 в течение периода исследования также заслуживает внимания. Это может отражать унификацию формуляров, но вместе с тем свидетельствует о сужении терапевтического арсенала, что может ограничить эффективность лечения на фоне растущей резистентности. Кроме того, стабильное использование цефтриаксона, цефалоспорины третьего поколения, указывает на продолжающуюся зависимость от госпитальной парентеральной терапии.

Сильными сторонами данного исследования являются использование популяционных данных, применение стандартизированных метрик ВОЗ и анализ многолетней динамики.

Ограничения исследования. Данные агрегированы и не позволяют разделить стационарное и амбулаторное использование, а также не включают сведения о клинических исходах на уровне пациентов. Отсутствие данных о резистентности ограничивает возможность сопоставления потребления с микробиологическими тенденциями.

Несмотря на эти ограничения, полученные результаты дают ценные ориентиры для разработки политики в области антибиотикотерапии. Увеличение объёмов и интенсивности использования антибиотиков в Кыргызской Республике указывает на необходимость внедрения комплексных программ антимикробного надзора. Будущие шаги должны включать интеграцию данных о потреблении с мониторингом резистентности, разработку национальных руководств по назначению и образовательные инициативы, адресованные как врачам, так и широкой общественности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное исследование впервые представило популяционные данные о структуре потребления антибиотиков при респираторных заболеваниях в Кыргызской Республике с использованием международно стандартизированных методов. Рост использова-

Strengths and limitations

The strengths of this study include the use of population-based data, the application of standardized WHO metrics, and the analysis of longitudinal trends.

Study limitations. The data are aggregated and do not allow for the disaggregation of inpatient versus outpatient use, nor do they include patient-level clinical outcomes. Additionally, the lack of concurrent resistance data limits the ability to correlate consumption with microbiological trends.

Despite these limitations, the results provide valuable guidance for national antibiotic policy. The increasing volume and intensity of antibiotic use in the Kyrgyz Republic highlight the urgent need for comprehensive antimicrobial stewardship programs. Future steps should include integrating consumption data with resistance monitoring, developing national prescribing guidelines, and launching educational initiatives targeting both physicians and the general public.

CONCLUSION

This study provides the first population-based data on antibiotic consumption patterns for respiratory diseases in the Kyrgyz Republic using internationally standardized methods. The increasing use of broad-spectrum antibiotics, coupled with a decline in the diversity of prescribed medications, underscores the risk of rising AMR. These findings highlight the need to shift from passive antibiotic access to active stewardship. Integrating monitoring with clinical guidelines and diagnostics will be key to maintaining the long-term effectiveness of antibacterial therapy.

Key Points of the Study

What is known at present?

- The overuse and irrational use of antibiotics drives global AMR.
- The WHO and CAESAR recommend standardized monitoring using the ATC/DDD methodology.
- Central Asia remains underrepresented in global antibiotic consumption databases.

What is new in this work?

- This work is the first analysis of antibiotic consumption specifically for respiratory diseases in Kyrgyzstan using the DDD methodology.
- Overall DDD, DID, and PIY rates increased significantly between 2021 and 2023.
- The reduction in INN diversity indicates a growing reliance on a limited spectrum of antibiotics.

ния антибиотиков широкого спектра в сочетании с сокращением разнообразия назначаемых препаратов подчёркивает риск нарастания антимикробной резистентности. Эти результаты акцентируют необходимость перехода от пассивного обеспечения доступа к антибиотикам к активному управлению их применением. Интеграция мониторинга с клиническими рекомендациями и диагностикой станет ключевым условием сохранения долгосрочной эффективности антибактериальной терапии.

Основные положения исследования

Что известно в настоящее время?

- Глобальная антимикробная резистентность (AMR) обусловлена чрезмерным и нерациональным использованием антибиотиков.

- ВОЗ и CAESAR рекомендуют стандартизированный мониторинг с использованием методологии АТС/DDD.
- Центральная Азия остаётся недопредставленной в глобальных базах данных по использованию антибиотиков.

Что нового в данной работе?

- Это первый анализ применения АБП при респираторных заболеваниях в Кыргызстане с использованием DDD-методологии.
- Общие показатели DDD, DID и PIY значительно возросли в период 2021-2023 гг.
- Сокращение разнообразия МНН свидетельствует о растущей зависимости от ограниченного спектра антибиотиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Muteeb G, Rehman MT, Shahwan M, Aatif M. Origin of antibiotics and antibiotic resistance, and their impacts on drug development: A narrative review. *Pharmaceuticals*. 2023;16(11):1615. <https://doi.org/10.3390/ph16111615>
2. Volkow ND, Blanco C. Substance use disorders: A comprehensive update of classification, epidemiology, neurobiology, clinical aspects, treatment and prevention. *World Psychiatry*. 2023;22(2):203-29. <https://doi.org/10.1002/wps.21192>
3. Levin R, Villanueva CM, Beene D, Cradock AL, Donat-Vargas C, Lewis J, et al. US drinking water quality: Exposure risk profiles for seven legacy and emerging contaminants. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2024;34(1):3-22. <https://doi.org/10.1038/s41370-023-00597-z>
4. Ahmed SK, Hussein S, Qurbani K, Ibrahim RH, Fareeq A, Mahmood KA, et al. Antimicrobial resistance: Impacts, challenges, and future prospects. *Journal of Medicine, Surgery, and Public Health*. 2024;2:100081. <https://doi.org/10.1016/j.jlmedi.2024.100081>
5. Mendelson M, Lewnard JA, Sharland M, Cook A, Pouwels KB, Alimi Y, et al. Ensuring progress on sustainable access to effective antibiotics at the 2024 UN General Assembly: A target-based approach. *Lancet*. 2024;403(10443):2551-64. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01019-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01019-5)
6. World Health Organization, United Nations Environment Programme, World Organisation for Animal Health. *Guidance to facilitate monitoring and evaluation for antimicrobial resistance national action plans*. Geneva: WHO; 2023.
7. Zhazykhbayeva D, Bayesheva D, Kosherova Z, Semenova Y. Antimicrobial resistance surveillance in post-Soviet countries: A systematic review. *Antibiotics*. 2024;13(12):1129. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13121129>
8. Struelens MJ, Ludden C, Werner G, Sintchenko V, Jokelainen P, Ip M. Real-time genomic surveillance for enhanced control of infectious diseases and antimicrobial resistance. *Front Sci*. 2024;2:1298248 <https://doi.org/10.3389/fsci.2024.1298248>

REFERENCES

9. World Health Organization. *WHO Country Office in Ukraine, 2020-2021 report*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022.
10. Amaha ND, Weldemariam DG, Berhe YH. Antibiotic consumption study in two hospitals in Asmara from 2014 to 2018 using WHO's defined daily dose (DDD) methodology. *PLoS One*. 2020;15(7):e0233275. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233275>
11. Duarte DJ, Zillien C, Kox M, Oldenkamp R, van der Zaan B, Roex E, et al. Characterization of urban sources of antibiotics and antibiotic-resistance genes in a Dutch sewer catchment. *Sci Total Environ*. 2023;905:167439. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167439>
12. Van der Meer J, Mamouris P, Nassiri V, Vaes B, van den Akker M. Use of antibiotics and colorectal cancer risk: A primary care nested case-control study in Belgium. *BMJ Open*. 2021;11(12):e053511. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-053511>
13. Nguyen-Thi HY, Bui TV, Tran-Thi HN, Minh Le AD, Gia Nguyen BD, Tran-Thi HN, et al. Evaluation of the impact before and after the application of an antimicrobial stewardship program at Dong Thap General Hospital, Vietnam, from 2017 to 2021. *Infect Prev Pract*. 2023;5(4):100311. <https://doi.org/10.1016/j.infpip.2023.100311>
14. Wei L, Wang T, Luo M, Zhang S, Lu M, Zhou X, et al. A "toxic window" study on the hippocampal development of mice offspring exposed to azithromycin at different doses, courses, and time during pregnancy. *Chem Biol Interact*. 2024;387:110814. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2023.110814>
15. Battini V, Mari A, Gringeri M, Casini F, Bergamaschi F, Mosini G, et al. Antibiotic-induced neutropenia in pediatric patients: New insights from pharmacoepidemiological analyses and a systematic review. *Front Pharmacol*. 2022;13:877932. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.877932>
16. Deshwal PR, Tiwari P. Investigating the variability among indicators for quantifying antimicrobial use in the intensive care units: Analysis of real-world evidence. *Indian J Crit Care Med*. 2024;28(7):662. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-24859>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Барбиева Эльнура Бекболотовна, аспирант Института химии и фототехнологии Национальной академии наук Кыргызской Республики
ORCID ID: 0000-0003-2516-4231
E-mail: barbievaeb@mail.ru

Мурзабаева Эльвира Болотбековна, кандидат фармацевтических наук, и.о. доцента медицинского факультета Международного университета Ала-Тоо
ORCID ID: 0000-0002-5258-9879
E-mail: elusya_kg@mail.ru

AUTHORS' INFORMATION

Barbieva Elnura Bekbolotovna, Post-Graduate Student of Institute of Chemistry and Phytotechnology, National Academy of Science of Kyrgyz Republic
ORCID ID: 0000-0003-2516-4231
E-mail: barbievaeb@mail.ru

Murzabaeva Elvira Bolotbekovna, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Faculty of Medicine, Ala-Too International University
ORCID ID: 0000-0002-5258-9879
E-mail: elusya_kg@mail.ru

Исмаилов Исабек Зайлидинович, доктор фармацевтических наук, профессор Института химии и фитотехнологии Национальной академии наук Кыргызской Республики
ORCID ID: 0000-0003-4980-8986
E-mail: ism-isa@mail.ru

Ismailov Isabek Zailidinovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Institute of Chemistry and Phytotechnology, National Academy of Science of Kyrgyz Republic
ORCID ID: 0000-0003-4980-8986
E-mail: ism-isa@mail.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The author did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Конфликт интересов: отсутствует

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Мурзабаева Эльвира Болотбековна

кандидат фармацевтических наук, и.о. доцента, медицинский факультет Международного университета Ала-Тоо

720048, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Анкара, 1/8
Тел.: +996 (772) 667896
E-mail: elusya_kg@mail.ru

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Murzabaeva Elvira Bolotbekovna

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Faculty of Medicine, Ala-Too International University

720048, Republic of Kyrgyzstan, Bishkek, Ankara str., 1/8
Tel.: +996 (772) 667896
E-mail: elusya_kg@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: БЭБ, МЭБ, ИИЗ
Сбор материала: МЭБ
Статистическая обработка данных: МЭБ
Анализ полученных данных: БЭБ, МЭБ, ИИЗ
Подготовка текста: МЭБ
Редактирование: БЭБ, ИИЗ
Общая ответственность: БЭБ, МЭБ, ИИЗ

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: BEB, MEB, IIZ
Data collection: MEB
Statistical analysis: MEB
Analysis and interpretation: BEB, MEB, IIZ
Writing the article: MEB
Critical revision of the article: BEB, IIZ
Overall responsibility: BEB, MEB, IIZ

Поступила 25.08.25
Принята в печать 26.02.26

Submitted 25.08.25
Accepted 26.02.26