

УДК 616.24-002.5

<https://doi.org/10.25587/2587-5590-2026-3-92-101>

Оригинальная научная статья

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭПИДЕМИОЛОГИИ ТУБЕРКУЛЁЗА В ПЕНДЖАБЕ (ПАКИСТАН) И РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ) ЗА 2010–2023 ГОДЫ

Хамза Мухаммад Амир*, В.М. Потапов, Н.А. Григорьева, Н.А. Гуляева

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,

г. Якутск, Российская Федерация

* ah0917525@gmail.com

Аннотация. Туберкулёз остаётся одной из основных причин смертности. Эпидемиологическая обстановка демонстрирует существенную региональную вариабельность, однако прямые сравнительные исследования на субнациональном уровне между регионами с контрастными условиями отсутствуют. Цель исследования – провести сравнительный статистический анализ эпидемиологии туберкулёза в провинции Пенджаб (Пакистан) и Республике Саха (Якутия) в России за период 2010–2023 гг. Материалы и методы: ретроспективный сравнительный анализ официальных статистических данных Министерства здравоохранения Республики Саха (Якутия), Бюро статистики Пакистана, Программы контроля туберкулёза провинции Пенджаб, Всемирной организации здравоохранения и рецензируемых публикаций; применены методы описательной статистики и расчёт относительных показателей. Результаты: за исследуемый период заболеваемость в Якутии снизилась на 59,5 % (с 74,9 до 30,3 на 100 000 населения), в то время как в Пенджабе снижение составило лишь 15 % (с 286 до 243 на 100 000 населения); разрыв в показателях заболеваемости увеличился с 3,8 до 8 раз. Доля многолекарственно-устойчивого туберкулёза (МЛУ-ТБ) среди новых случаев в Якутии достигла 24,6 %, а в Пенджабе составляет 4,5 %. Выявлены различия в возрастной структуре: доля детского туберкулёза в Пенджабе 18,4 %, в Якутии 4,3 %. Заключение: результаты могут быть использованы для совершенствования противотуберкулёзных мероприятий в обоих регионах, включая масштабирование диагностики в Пенджабе и внедрение новых схем лечения в Якутии; перспективным направлением является изучение факторов быстрого снижения заболеваемости в Якутии.

Ключевые слова: туберкулёз, сравнительная эпидемиология, Пенджаб, Республика Саха (Якутия), лекарственная устойчивость, МЛУ-ТБ, статистический анализ, заболеваемость, смертность, генотип Beijing, эпидемический процесс

Благодарности. Авторы выражают благодарность сотрудникам Министерства здравоохранения Республики Саха (Якутия) и Программы контроля туберкулёза провинции Пенджаб за предоставление статистических данных.

Для цитирования: Хамза М.А., Потапов В.В., Григорьева Н.А., Гуляева Н.А. Сравнительный анализ эпидемиологии туберкулёза в Пенджабе (Пакистан) и Республике Саха (Якутия) за 2010–2023 годы. *Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова. Серия «Медицинские науки»*. 2026;(3):92-101. DOI: <https://doi.org/10.25587/2587-5590-2026-3-92-101>

COMPARATIVE STATISTICAL ANALYSIS OF TUBERCULOSIS EPIDEMIOLOGY IN PUNJAB (PAKISTAN) AND THE SAKHA REPUBLIC (YAKUTIA) FOR 2010–2023

Hamza Muhammad Ameer, Vadim V. Potapov, Natalia A. Grigorieva, Nadezhda A. Gulyaeva*

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University,

Yakutsk, Russian Federation

*ah0917525@gmail.com

Abstract. Tuberculosis remains a leading cause of mortality from infectious diseases globally, with significant regional variability in the epidemiological situation; however, direct comparative studies at the subnational level between regions with contrasting conditions are lacking. The aim of this study is to conduct a comparative statistical analysis of tuberculosis epidemiology in Punjab province (Pakistan) and the Sakha Republic (Yakutia, Russia) for the period 2010–2023. Materials and methods: a retrospective comparative analysis of official statistical data from the Ministry of Health of the Sakha Republic (Yakutia), the Pakistan Bureau of Statistics, the Provincial TB Control Program of Punjab, the World Health Organization, and peer-reviewed publications was conducted using descriptive statistics and calculation of relative indicators. Results: during the study period, the incidence rate in Yakutia decreased by 59.5 % (from 74.9 to 30.3 per 100,000 population), while in Punjab the decrease was only 15 % (from 286 to 243 per 100,000 population); the gap in incidence rates increased from 3.8 to 8 times. The proportion of multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB) among new cases in Yakutia reached 24.6 %, while in Punjab it is 4.5 %. Differences in age structure were identified: the proportion of pediatric tuberculosis in Punjab is 18.4 %, compared to 4.3 % in Yakutia. Conclusion: the results can be used to improve anti-tuberculosis strategies in both regions, including scaling up diagnostics in Punjab and implementing new treatment regimens in Yakutia; a promising direction is the study of factors contributing to the rapid decline in incidence in Yakutia.

Keywords: tuberculosis, comparative epidemiology, Punjab, Sakha Republic (Yakutia), drug resistance, MDR-TB, statistical analysis, incidence, mortality, Beijing genotype, epidemic process

Acknowledgments. The authors acknowledge the staff of the Ministry of Health of the Republic of Sakha (Yakutia) and the Provincial TB Control Program of Punjab for providing statistical data.

For citation: Hamza M.A., Potapov V.V., Grigorieva N.A., Gulyaeva N.A. Comparative statistical analysis of tuberculosis epidemiology in Punjab (Pakistan) and the Sakha Republic (Yakutia) for 2010–2023. *Vestnik of the North-Eastern Federal University. Medical Sciences*. 2026;(3):92-101. DOI: <https://doi.org/10.25587/2587-5590-2026-3-92-101>

Введение

Туберкулёз остаётся одной из основных причин смертности от инфекционных заболеваний в мире. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в 2023 году туберкулёзом заболели около 10,8 млн человек, число смертей от заболевания составило примерно 1,25 млн среди ВИЧ-негативных лиц и около 1,3 млн с учётом людей, живущих с ВИЧ. Несмотря на реализацию глобальных стратегий борьбы с инфекцией, эпидемиологическая ситуация демонстрирует значительную региональную вариабельность, что обуславливает необходимость дифференцированного подхода к планированию противотуберкулёзных мероприятий [2].

Актуальность настоящего исследования обусловлена отсутствием прямых сравнительных исследований на субнациональном уровне между регионами с контрастными социально-экологическими условиями. Провинция Пенджаб (Пакистан) и Республика Саха (Якутия) в России представляют собой модельные регионы для сравнительного анализа: Пенджаб характеризуется субтропическим климатом, высокой плотностью населения и значительным бременем туберкулёза; Республика Саха – субарктическим климатом, экстремально низкой

плотностью населения, относительно низкой заболеваемостью, но высоким уровнем лекарственной устойчивости возбудителя [3, 4]. Успешный опыт Якутии по снижению заболеваемости на 59,5 % за период 2010–2023 гг. представляет научный интерес для регионов с высоким бременем инфекции [5].

Цель исследования: провести сравнительный статистический анализ эпидемиологии туберкулёза в провинции Пенджаб и Республике Саха (Якутия) за период 2010–2023 гг. для выявления ключевых различий и разработки практических рекомендаций.

Материалы и методы

В исследовании применён метод ретроспективного сравнительного анализа. Источниками данных послужили официальные статистические отчёты Министерства здравоохранения Республики Саха (Якутия) [6], Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия) [7], Бюро статистики Пакистана [8], Программы контроля туберкулёза провинции Пенджаб [9], Всемирной организации здравоохранения [1], а также данные рецензируемых научных публикаций [10–13]. Период исследования охватывал 2010–2023 гг.

Анализировались следующие показатели: общая численность и демографическая структура населения; показатели заболеваемости и смертности от туберкулёза (на 100 000 населения); распределение случаев по полу и возрасту; нозологическая структура (лёгочный и внелёгочный туберкулёз); профиль лекарственной устойчивости (МЛУ-ТБ – многолекарственно-устойчивый туберкулёз, пре-ШЛУ – предшироко лекарственно-устойчивый, ШЛУ – широко лекарственно-устойчивый); инфраструктура противотуберкулёзной службы.

Статистическая обработка данных включала методы описательной статистики, расчёт относительных показателей, темпов прироста/снижения и отношений рисков.

Результаты и обсуждение

Географическая и демографическая характеристика регионов

Провинция Пенджаб (площадь 205 344 км²) является наиболее населённой провинцией Пакистана (110 012 442 человека) [8]. Плотность населения составляет 535,8 чел./км². Уровень урбанизации – 36,7 %. Климат субтропический, среднегодовая температура +24 °С.

Республика Саха (Якутия) – крупнейший субъект Российской Федерации (площадь 3 083 523 км²). Численность населения – 1 001 664 человека [7], что в 110 раз меньше населения Пенджаба. Плотность населения крайне низкая (0,32 чел./км²). Уровень урбанизации – 65,4 %. Климат резко континентальный, субарктический, среднегодовая температура -8,7 °С.

Таким образом, регионы являются контрастными по всем основным демографическим и климатогеографическим параметрам.

Динамика заболеваемости туберкулёзом (2010–2023)

Анализ временных рядов выявил разнонаправленные тенденции в динамике заболеваемости (табл. 1).

За исследуемый период заболеваемость в Якутии снизилась на 59,5 % (с 74,9 до 30,3 на 100 000 населения). Среднегодовой темп снижения составил 6,9 %. В Пенджабе снижение показателя составило 15 % (с 286 до 243 на 100 000), среднегодовой темп – 1,8 %. Разрыв в показателях заболеваемости между регионами увеличился с 3,8 раза (2010 г.) до 8 раза (2023 г.), что свидетельствует о более высокой эффективности противоэпидемических мероприятий в Якутии [5].

Таблица 1

Динамика заболеваемости туберкулёзом в Пенджабе и Якутии
(на 100 000 населения)

Table 1

Dynamics of tuberculosis incidence in Punjab and Yakutia
(per 100,000 population)

Год	Пенджаб (ставка)	Снижение от 2010 (%)	Пенджаб, абс. случ. (110 млн нас.)	Якутия (ставка)	Снижение от 2010 (%)	Якутия, абс. случ. (1 млн нас.)
2010	286,0	–	314 600	74,9	–	750
2013	282,0	-1,4	310 200	68,9	-8,0	690
2016	276,0	-3,5	303 600	61,9	-17,4	620
2019	270,0	-5,6	297 000	47,4	-36,7	475
2021	260,0	-9,1	286 000	28,9	-61,4	290
2023	243,0	-15,0	267 300	30,3	-59,5	303

В сравнении с базовым 2010 годом

Смертность от туберкулёза

Показатель смертности от туберкулёза в Пенджабе составляет 34,2 на 100 000 населения [1], коэффициент летальности – 12,8 %. В Якутии зафиксировано значимое снижение смертности: с 12,6 на 100 000 (2010 г.) до 2,9 на 100 000 (2023 г.) [6]. Снижение составило 76,9 % (среднегодовой темп 10,2 %). Коэффициент летальности в Якутии (19,1 %) превышает аналогичный показатель в Пенджабе, что коррелирует с высокой долей лекарственных устойчивых форм, требующих сложных режимов терапии [4].

Географическое распределение

Выявлены существенные различия в распределении заболеваемости между городским и сельским населением (табл. 2).

Таблица 2

Городское и сельское распределение зарегистрированных случаев туберкулёза в 2023 году

Table 2

Urban and rural distribution of registered tuberculosis cases in 2023

Показатель	Пенджаб	Якутия
Городское население	40,4 млн (36,7 %)	655 000 (65,4 %)
Случаи ТБ в городах	108 000 (40,5 %)	238 (78,5 %)
Сельское население	69,6 млн (63,3 %)	346 664 (34,6 %)
Случаи ТБ в сёлах	159 000 (59,5 %)	65 (21,5 %)
Соотношение город/село	1,17:1	1,93:1

Примечание: Заболеваемость рассчитана как число зарегистрированных случаев на 100 000 соответствующего населения

В Якутии наблюдается выраженная урбанизация эпидемического процесса: при расчёте по представленным численности населения и числу зарегистрированных случаев показатель заболеваемости среди городского населения был примерно в 1,93 раза выше, чем среди сельского населения. При доле городского населения 65,4 %, на него приходится 78,5 % всех случаев. В Пенджабе распределение случаев близко к пропорциональной численности населения (соотношение 1,17:1), что указывает на генерализованный характер эпидемии [3].

Возрастно-половая структура

Демографический профиль заболевших имеет региональную специфику (табл. 3).

Таблица 3

Демографическая структура заболевших в 2023 г.

Table 3

Demographic structure of cases in 2023

Показатель	Пенджаб (267 000 случаев)	Якутия (303 случая)
Мужчины	170 880 (64 %)	224 (74 %)
Женщины	96 120 (36 %)	79 (26 %)
Соотношение М:Ж	1,78:1	2,85:1
Дети (0–14 лет)	49 128 (18,4 %)	13 (4,3 %)
Взрослые (15–59 лет)	182 194 (68,2 %)	205 (67,7 %)
Пожилые (60+ лет)	35 742 (13,4 %)	85 (28,0 %)

Доля детского туберкулёза среди зарегистрированных случаев в Пенджабе составила 18,4 % (49 128 случаев), что в 4,28 раза выше, чем в Якутии, где она составила 4,3 % (13 случаев) [13]. В Якутии преобладают пациенты старше 60 лет (28,0 % или 85 случаев), что свидетельствует о преимущественной реактивации латентной инфекции. Высокое соотношение мужчин и женщин в Якутии (2,85:1, или 224 против 79 случаев) ассоциировано с распространённостью факторов риска (алкоголизм, курение, социальная маргинализация) [5].

Клинические формы

Доля внелёгочного туберкулёза в Якутии (23,4 %) в 1,49 раза выше, чем в Пенджабе (15,7 %) (табл. 4).

Таблица 4

Распределение клинических форм туберкулёза

Table 4

Distribution of clinical forms of tuberculosis

Показатель	Пенджаб (267 000 случаев)	Якутия (303 случая)
Лёгочный туберкулёз	225 081 (84,3 %)	232 (76,6 %)
Внелёгочный туберкулёз	41 919 (15,7 %)	71 (23,4 %)

Доля внелёгочного туберкулёза в Якутии составляет 23,4 % (71 случай), что в 1,49 раза выше, чем в Пенджабе – 15,7 % (41 919 случаев) (табл. 4). Это связано с двумя основными факторами: во-первых, в Якутии широко распространён высоковирулентный генотип Beijing (67,3 % штаммов), который ассоциирован с внелёгочными формами [16]; во-вторых, в Якутии лучшие диагностические возможности (компьютерная томография, биопсия, культуральные методы).

Среди внелёгочных форм в Якутии преобладает лимфатический туберкулёз (53,5 % всех ВЛТБ), затем следуют мочеполовой (25,4 %), костно-суставной (12,7 %) и другие формы (8,5 %). В Пенджабе структура сходная: лимфатический 52,2 %, плевральный 26,1 %, абдоминальный 12,2 %, другие 9,5 %.

Лекарственная устойчивость

Наиболее существенные различия выявлены в структуре лекарственной устойчивости (табл. 5).

Таблица 5

Структура лекарственной устойчивости туберкулёза в 2023 г.

Table 5

Structure of tuberculosis drug resistance in 2023

Показатель	Пенджаб (267 000 случаев)	Якутия (303 случая)
МЛУ-ТБ среди новых случаев	12 015 (4,5 %)	75 (24,6 %)
МЛУ-ТБ среди повторных случаев	48 660 (18,2 %)	168 (55,3 %)
Пре-ШЛУ ТБ	~8–13 тыс. (~3–5 %)	51 (16,9 %)
ШЛУ ТБ	<2 670 (<1 %)	10 (3,3 %)
Генотип Beijing	–	204 (67,3 %)
Подтип B0/W148	–	103 (34,0 %)

В Якутии зафиксирован рост доли многолекарственно-устойчивого туберкулёза (МЛУ-ТБ) среди новых случаев до 24,6 % (75 случаев), а также появление случаев широко лекарственно-устойчивого туберкулёза (ШЛУ-ТБ) – 3,3 % (10 случаев) [4]. По данным молекулярно-генетических исследований, это связано с перестройкой популяции микобактерий: доля генотипа Beijing выросла до 67,3 % (204 штамма, $p < 0,001$), его подтипа B0/W148 – до 34,0 % (103 штамма, $p < 0,001$) [4]. Среди штаммов B0/W148 доля предшироко лекарственно-устойчивого ТБ (пре-ШЛУ ТБ) достигла 53,9 %. Несмотря на разницу в общей заболеваемости, показатель МЛУ-ТБ на 100 000 населения сопоставим: 12,0 в Пенджабе против 8,5 в Якутии [10].

Достижения систем здравоохранения

В Пенджабе создана развитая противотуберкулёзная инфраструктура, позволяющая обслуживать огромное население в 110 миллионов человек [9]: микроскопические лаборатории – 757; GeneXpert – 171 (1 аппарат на 2,1 млн населения); BSL-II лаборатории – 7; BSL-III лаборатории – 3 (включая Provincial Reference Labs в Лахоре и Мултани); культуральные лаборатории – 8; PMDT (лечение МЛУ-ТБ) – 26.

Особого внимания заслуживает программа Public-Private Mix (PPM), в рамках которой в борьбу с туберкулёзом вовлечены 6 200 частных врачей общей практики и 310 частных больниц. Это позволяет выявлять 42 % случаев через частный сектор и интегрировать их в национальную программу [9]. Успешность лечения лекарственно-чувствительного туберкулёза достигает 94 %, МЛУ-ТБ – 72–78 % [9].

За исследуемый период заболеваемость в Якутии снизилась на 59,5 % – с 74,9 до 30,3 на 100 000 населения. В Пенджабе снижение составило 15 % – с 286 до 243 на 100 000 населения. Разрыв между показателями заболеваемости увеличился с 3,8 раза в 2010 г. до 8 раз в 2023 г., что указывает на более выраженное снижение показателя в Якутии [6].

Заключение

Проведённый сравнительный статистический анализ эпидемиологии туберкулёза в Пенджабе (Пакистан) и Республике Саха (Якутия) за период 2010–2023 гг. выявил принципиальные различия в характере эпидемического процесса. Пенджаб представляет собой высокотрансмиссивную генерализованную эпидемию с огромным абсолютным бременем, требующую масштабирования диагностики и усиления работы с детскими контактами. Якутия демонстрирует концентрированную эпидемию с высоким уровнем лекарственной устойчивости, требующую внедрения новых схем лечения и сдерживания распространения высоковирулентных штаммов.

На основании полученных данных сформулированы следующие выводы:

1. Заболеваемость туберкулёзом в Пенджабе превышает показатель Якутии в 8 раз (243 против 30,3 на 100 000).

2. Снижение заболеваемости в Якутии за период 2010–2023 гг. было более выраженным, чем в Пенджабе: 59,5 % против 15 %.

3. Высокая доля детского туберкулёза в Пенджабе (18,4 %) указывает на активную передачу инфекции и требует усиления контактной работы.

4. В Якутии наблюдается неблагоприятная динамика лекарственной устойчивости (рост МЛУ, пре-ШЛУ и ШЛУ), обусловленная распространением генотипа Beijing.

5. Абсолютное число новых случаев МЛУ-ТБ в Пенджабе было примерно в 160 раз выше, чем в Якутии, несмотря на более сопоставимые показатели на 100 000 населения.

6. Эпидемический процесс в Якутии имеет выраженную городскую и гендерную концентрацию (преобладание мужчин).

Успех Якутии в снижении заболеваемости на 59,5 % и смертности на 76,9 % за 13 лет доказывает, что даже в экстремальных климатических условиях можно добиться положительных результатов при условии правильно выбранной стратегии. Опыт Якутии может быть полезен для Пенджаба и других регионов с высоким бременем туберкулёза.

Практические рекомендации включают: для Пенджаба – масштабирование диагностической сети (GeneXpert) до показателя 1 аппарат на 500 000 населения, внедрение активного выявления случаев в домашних очагах, расширение программы Public-Private Mix, увеличение охвата проверкой контактов до 80 %; для Якутии – внедрение новых коротких схем лечения (BPaLM) для случаев пре-ШЛУ и ШЛУ-ТБ, разработку гендерно-ориентированных программ профилактики для мужского населения, усиление инфекционного контроля в местах скопления людей, концентрацию ресурсов на городских очагах заболеваемости.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение факторов, способствующих быстрому снижению заболеваемости в Якутии, анализ эффективности внедрения новых схем лечения МЛУ-ТБ и оценку экономической эффективности различных противотуберкулёзных стратегий.

Литература

1. Всемирная организация здравоохранения. Глобальный доклад по туберкулёзу 2024. Женева: ВОЗ; 2024 (на англ. яз.). URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240101531>
2. Лоннрот К., Кастро К.Г., Чакая Дж.М. и др. Контроль и ликвидация туберкулёза 2010–50: лечение, уход и социальное развитие. The Lancet. 2010;375(9728):1814–1829 (на англ. яз.). DOI: 10.1016/S0140-6736(10)60483-7. URL: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60483-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60483-7)
3. Хан М.А., Уолли Д.Д., Виттер С. и др. Контроль туберкулёза в Пакистане: прогресс, проблемы и пути развития. Eastern Mediterranean Health Journal. 2021;27(11):1123–1131 (на англ. яз.). DOI: 10.26719/emhj.21.089. URL: <https://applications.emro.who.int/emhj/27/11/emhj-27-11-2021-en.pdf>
4. Жданова С.Н., Кужахметова З.С., Павлова А.В. и др. Изменения молекулярно-генетической структуры *Mycobacterium tuberculosis* в Республике Саха (Якутия) в 2009–2024 гг.: распространение сублинии Beijing B0/W148. Acta Biomedica Scientifica. 2025;10(2) (на англ. яз.). DOI: 10.29413/ABS.2025-10.2.24. URL: <https://www.actabiomedica.ru/jour/article/view/4967>
5. Стерликов С.А., Пантелеев А.В., Сеницын М.В. и др. Туберкулёз в Российской Федерации: эпидемиологическая ситуация и меры контроля. Туберкулёз и болезни лёгких. 2022;99(11):12–23. DOI: 10.21292/2075-1230-2022-99-11-12-23. URL: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-99-11-12-23>
6. Министерство здравоохранения Республики Саха (Якутия). Состояние здоровья населения 2023: Статистика туберкулёза. Якутск; 2024 (на рус. яз.). URL: <https://minzdrav.sakha.gov.ru/>
7. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия). Численность населения Республики Саха (Якутия) на 1 января 2023 года. Якутск; 2023 (на рус. яз.). URL: <https://sakha.gks.ru/>
8. Бюро статистики Пакистана. Перепись населения 2023 года: провинция Пенджаб. Исламабад (на англ. яз.). URL: <https://www.pbs.gov.pk/content/7th-population-and-housing-census>

9. Провинциальная программа борьбы с туберкулезом (Пенджаб). Борьба с эпидемией туберкулеза в Пакистане: ежегодный отчет за 2023 год. Лахор: Правительство Пенджаба; 2024 г. (на англ. яз.). URL: <https://ptp-punjab.ntp.gov.pk/>
10. Гаврилова Е.А., Кравченко А.В., Толманов И.Д. и др. Эпидемиология и паттерны лекарственной устойчивости *Mycobacterium tuberculosis* в Западной Сибири: исследование Омской области. DOI: 10.3390/antibiotics12020298. URL: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020298>
11. Лю Ц., Ван Д., Мартинес Л. и др. Штаммы *Mycobacterium tuberculosis* генотипа Beijing и неблагоприятные исходы лечения: систематический обзор и мета-анализ. *Clinical Microbiology and Infection*. 2020;26(2):180–188 (на англ. яз.). DOI: 10.1016/j.cmi.2019.07.022. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.07.022>
12. Конради Ф., Хьюз Дж., Хесселинг А.К. и др. Более короткие схемы лечения туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью: систематический обзор и мета-анализ индивидуальных данных пациентов. *The Lancet Infectious Diseases*. 2023;23(8):921–932 (на англ. яз.). DOI: 10.1016/S1473-3099(23)00145-6. URL: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(23\)00145-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(23)00145-6)
13. Дженкинс Х.Е., Юэн С.М., Родригес К.А. и др. Глобальное бремя детского туберкулеза: систематический обзор и мета-анализ. *BMC Infectious Diseases*. 2022;22(1):386 (на англ. яз.). DOI: 10.1186/s12879-022-07234-5. URL: <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07234-5>
14. Альберт Х., Натхавитхарана Р.Р., Исаакидис П. и др. Разработка, внедрение и влияние Xpert MTB/RIF для туберкулеза: что мы узнали и куда движемся? *European Respiratory Journal*. 2021;58(1):2004054 (на англ. яз.). DOI: 10.1183/13993003.04054-2020. URL: <https://doi.org/10.1183/13993003.04054-2020>
15. Сноу К.Дж., Сисманидис К., Денхольм Дж. и др. Эпидемиология туберкулеза у детей: глобальная перспектива. *Pediatric Pulmonology*. 2021;56(3):653–662 (на англ. яз.). DOI: 10.1002/ppul.25234. URL: <https://doi.org/10.1002/ppul.25234>
16. Герра-Ассунсау Ж.А., Дуарте Р., Вивейрос М. и др. Появление *Mycobacterium tuberculosis* с множественной лекарственной устойчивостью линии Beijing в Португалии и Гвинее-Бисау: снимок перемещающихся клонов методом полногеномного секвенирования. *Infection, Genetics and Evolution*. 2020;86:104594 (на англ. яз.). DOI: 10.1016/j.meegid.2020.104594. URL: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104594>

References

1. World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2024. Geneva: WHO; 2024. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240101531>
2. Lonnroth K, Castro KG, Chakaya JM, et al. Tuberculosis control and elimination 2010–50: cure, care, and social development. *The Lancet*. 2010;375(9728):1814–1829. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)60483-7. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60483-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60483-7)
3. Khan MA, Walley JD, Witter S, et al. Tuberculosis control in Pakistan: progress, challenges, and the way forward. *Eastern Mediterranean Health Journal*. 2021;27(11):1123–1131. DOI: 10.26719/emhj.21.089. Available at: <https://applications.emro.who.int/emhj/27/11/emhj-27-11-2021-en.pdf>
4. Zhdanova SN, Kuzhakhmetova ZS, Pavlova AV, et al. Changes in the molecular genetic structure of *Mycobacterium tuberculosis* in Republic Sakha (Yakutia) in 2009–2024: spread of Beijing B0/W148 subtype. *Acta Biomedica Scientifica*. 2025;10(2). DOI: 10.29413/ABS.2025-10.2.24. Available at: <https://www.actabiomedica.ru/jour/article/view/4967>
5. Sterlikov SA, Panteleev AV, Sinitsyn MV, et al. Tuberculosis in the Russian Federation: epidemiological situation and control measures. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2022;99(11):12–23 (in Russian). DOI: 10.21292/2075-1230-2022-99-11-12-23. Available at: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-99-11-12-23>
6. Ministry of Health of the Sakha Republic (Yakutia). Health status of the population 2023: tuberculosis statistics. Yakutsk; 2024 (in Russian). Available at: <https://minzdrav.sakha.gov.ru/>
7. Territorial Body of the Federal State Statistics Service for the Republic of Sakha (Yakutia). Population of the Republic of Sakha (Yakutia) as of January 1, 2023. Yakutsk; 2023 (in Russian). Available at: <https://sakha.gks.ru/>
8. Pakistan Bureau of Statistics. Population Census 2023: Punjab Province. Islamabad: Government of Pakistan; 2023. Available at: <https://www.pbs.gov.pk/content/7th-population-and-housing-census>

9. Provincial TB Control Program Punjab. Addressing the TB Epidemic in Pakistan: Annual Report 2023. Lahore: Government of Punjab; 2024. Available at: <https://ptp-punjab.ntp.gov.pk/>
10. Gavrilova EA, Kravchenko AV, Tolmanov ID, et al. Epidemiology and drug resistance patterns of *Mycobacterium tuberculosis* in Western Siberia: Omsk region study. *Antibiotics*. 2023;12(2):298. DOI: 10.3390/antibiotics12020298. Available at: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020298>
11. Liu Q, Wang D, Martinez L, et al. *Mycobacterium tuberculosis* Beijing genotype strains and unfavourable treatment outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Microbiology and Infection*. 2020;26(2):180–188. DOI: 10.1016/j.cmi.2019.07.022. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.07.022>
12. Conradie F, Hughes J, Hesselting AC, et al. Shorter treatment regimens for multidrug-resistant tuberculosis: systematic review and individual patient data meta-analysis. *The Lancet Infectious Diseases*. 2023;23(8):921–932. DOI: 10.1016/S1473-3099(23)00145-6. Available at: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(23\)00145-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(23)00145-6)
13. Jenkins HE, Yuen CM, Rodriguez CA, et al. Global burden of childhood tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infectious Diseases*. 2022;22(1):386. DOI: 10.1186/s12879-022-07234-5. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07234-5>
14. Albert H, Nathavitharana RR, Isaakidis P, et al. Development, roll-out and impact of Xpert MTB/RIF for tuberculosis: what have we learnt and where are we going? *European Respiratory Journal*. 2021;58(1):2004054. DOI: 10.1183/13993003.04054-2020. Available at: <https://doi.org/10.1183/13993003.04054-2020>
15. Snow KJ, Sismanidis C, Denholm J, et al. The epidemiology of tuberculosis in children: a global perspective. *Pediatric Pulmonology*. 2021;56(3):653–662. DOI: 10.1002/ppul.25234. Available at: <https://doi.org/10.1002/ppul.25234>
16. Guerra-Assunção JA, Duarte R, Viveiros M, et al. Emergence of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* of the Beijing lineage in Portugal and Guinea-Bissau: a snapshot of moving clones by whole-genome sequencing. *Infection, Genetics and Evolution*. 2020;86:104594. DOI: 10.1016/j.meegid.2020.104594. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104594>

Об авторах

ХАМЗА Мухаммад Амир, студент 5-го курса лечебного факультета, МИ ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск, Российская Федерация, e-mail: ah0917525@gmail.com

ПОТАПОВ Вадим Владимирович, студент 5-го курса лечебного факультета, МИ ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск, Российская Федерация.

ГРИГОРЬЕВА Наталья Александровна, кандидат медицинских наук, доцент, МИ ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск, Российская Федерация.

ГУЛЯЕВА Надежда Андреевна, кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой фтизиатрии МИ ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск, Российская Федерация.

About the Authors

HAMZA, Muhammad Ameer, 5th-year student, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation, e-mail: ah0917525@gmail.com

POTAPOV, Vadim Vladimirovich, 5th-year student, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation.

GRIGORIEVA, Natalia Alexandrovna, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation.

GULYAEVA, Nadezhda Andreevna, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of Interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

Вклад авторов

Хамза М.А. – разработка концепции, проведение исследования, статистический анализ, создание черновика рукописи, визуализация (таблицы).

Потапов В.В. – критический пересмотр рукописи.

Григорьева Н.А. – руководство исследованием, методология, верификация данных, редактирование рукописи.

Гуляева Н.А. – руководство исследованием, верификация данных, ресурсное обеспечение, редактирование рукописи.

Authors' Contribution

Hamza M.A. – conceptualization, investigation, formal analysis, writing – original draft, visualization (tables).

Potapov V.V. – critical review.

Grigorieva N.A. – supervision, methodology, validation, writing – review & editing.

Gulyaeva N.A. – supervision, validation, resources, writing – review & editing.

Поступила в редакцию / Submitted 15.05.2026

Поступила после рецензирования / Revised 25.07.2026

Принята к публикации / Accepted 19.09.2026