

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ORIGINAL RESEARCH

УДК 616.981.21/.958.7:616-08-07:614.2

<http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2024-16-3-36-46>

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ В РОССИИ, 2016–2022 гг.

²Э. Б. Цыбикова*, ²М. Ю. Котловский, ¹Х. Х. Муртазалиев, ³С. М. Лорсанов

¹Республиканский клинический центр инфекционных болезней, г. Грозный, Россия

²Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения», Москва, Россия

³Министерство здравоохранения Чеченской Республики, г. Грозный, Россия

Цель. Изучить результаты лечения пациентов с ВИЧ-инфекцией в России и субъектах Российской Федерации в динамике за период с 2016 по 2022 г.

Материалы и методы. Сведения из формы федерального статистического наблюдения № 61 за 2016–2022 гг. Для поиска взаимосвязей между показателями, характеризующими число пациентов с ВИЧ-инфекцией, состоявших под диспансерным наблюдением, охваченных антиретровирусной терапией (АРТ) и достигших вирусологической супрессии, использованы сведения из 85 субъектов Российской Федерации (РФ) за 2016–2022 гг.

Для работы с данными из 85 субъектов РФ за период с 2016 по 2022 г. использовалась интерактивная вычислительная среда Jupiter Notebook (6.5.2). Для обработки и анализа данных, составления и работы со структурированным датасетом использовалась программная библиотека Pandas (1.5.3). Для нахождения корреляционных коэффициентов Спирмена и t-Кендалла использовался модуль статистических функций Scipy (1.9.3). Для построения линии тренда и нахождения коэффициентов линейной регрессии применялись программные библиотеки Scikit-learn (1.0.2) и Statsmodels (0.13.5).

Результаты и их обсуждение. Изучение взаимосвязи между числом пациентов с ВИЧ-инфекцией, состоявших на диспансерном учете (*контингенты с ВИЧ-инфекцией*), и получавших АРТ, в 85 субъектах РФ в 2016–2022 гг., показало, что в 2016 г. доля субъектов РФ с низким охватом АРТ контингентов с ВИЧ-инфекцией, составляла 38,8% от их общего числа. Однако к концу 2022 г. во всех 85 субъектах РФ контингенты с ВИЧ-инфекцией были пропорционально охвачены АРТ. Анализ распределения 85 субъектов РФ в 2016–2022 гг. в зависимости от наличия взаимосвязи между натуральными логарифмами числа контингентов с ВИЧ-инфекцией, достигших вирусологической супрессии (*эффективный АРТ*), с числом контингентов, охваченных АРТ, позволил выявить 11 субъектов РФ, в которых процентное изменение числа контингентов с эффективной АРТ превышало расчетную величину и не соответствовало процентному изменению числа контингентов, охваченных АРТ. Полученные результаты указывали на наличие дефектов в оценке эффективности проводимого лечения, поскольку в данных субъектах РФ число контингентов с эффективной АРТ превышало число контингентов, охваченных АРТ. В 18 субъектах РФ, напротив, процентное изменение числа контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ было ниже расчетного значения и не соответствовало процентному изменению числа контингентов, охваченных АРТ, то есть эффективность проводимого лечения была недостаточной.

Заключение. В настоящее время в России имеется настоятельная потребность в разработке методики и критериев оценки результатов лечения контингентов с ВИЧ-инфекцией.

Ключевые слова: пациенты с ВИЧ-инфекцией; охват АРТ пациентов с ВИЧ-инфекцией, вирусологическая супрессия, критерии оценки результатов лечения пациентов с ВИЧ-инфекцией, методы регрессионного анализа.

* Контакт: Цыбикова Эржени Батожаргаловна, erzheny2014@yandex.ru

RESULTS OF TREATMENT OF PATIENTS WITH HIV INFECTION IN RUSSIA, 2016–2022

²E. B. Tsybikova*, ²M. Yu. Kotlovskiy, ¹H. H. Murtazaliev, ³S. M. Lorsanov

¹Republican Clinical Center of Infectious Diseases, Grozny, Russia

²Research Institute for Health Organization and Informatics, Moscow, Russia

³Ministry of Health of the Chechen Republic, Grozny, Russia

The aim. To study the results of treatment of patients with HIV infection in Russia and the subjects of the Russian Federation in dynamics for the period from 2016 to 2022.

Materials and methods. Information from the Federal Statistical Observation Form No. 61 for 2016–2022. To find correlations between the indicators characterizing the number of patients with HIV infection who were under dispensary supervision, covered by antiretroviral therapy (ART) and achieved virological suppression, data from 85 subjects of the Russian Federation (RF) for 2016–2022 were used.

Jupyter Notebook interactive computing environment (6.5.2) was used to work with data from 85 subjects of the Russian Federation for the period from 2016 to 2022. Pandas software library (1.5.3) was used for data processing and analysis, compilation and work with structured dataset. The Scipy statistical function module (1.9.3) was used to find the Spearman and t-Kendall correlation coefficients. The Scikit-learn (1.0.2) and Statsmodels (0.13.5) software libraries were used to build a trend line and find linear regression coefficients.

Results and discussion. The study of the relationship between the number of patients with HIV infection who were registered at the dispensary (HIV-infected contingents) and who received ART in 85 subjects of the Russian Federation in 2016–2022 showed that in 2016 the share of subjects of the Russian Federation with low coverage of ART of HIV-infected contingents was 38.8% of their total number. However, by the end of 2022, in all 85 regions of the Russian Federation, contingents with HIV infection were proportionally covered by ART.

An analysis of the distribution of 85 subjects of the Russian Federation in 2016–2022, depending on the relationship between the natural logarithms of the number of HIV-infected contingents who achieved virological suppression (effective ART) with the number of contingents covered by ART, revealed 11 subjects of the Russian Federation in which the percentage change in the number of contingents with effective ART exceeded the calculated value and did not correspond to the percentage changes in the number of contingents covered by ART. The results indicated the presence of defects in assessing the effectiveness of the treatment, since in these subjects of the Russian Federation the number of contingents with effective ART exceeded the number of contingents covered by ART. In 18 subjects of the Russian Federation, on the contrary, the percentage change in the number of HIV-infected patients with effective ART was lower than the calculated value and did not correspond to the percentage change in the number of patients covered by ART, that is, the effectiveness of the treatment was insufficient.

Conclusion. Currently, there is an urgent need in Russia to develop a methodology and criteria for evaluating the results and effectiveness of treatment of patients with HIV infection.

Keywords: patients with HIV infection; coverage of ART in patients with HIV infection, virological suppression, criteria for evaluating the results of treatment of patients with HIV infection, regression analysis methods.

* Contact: Tsybikova Erzheny Batozhargalovna, erzheny2014@yandex.ru

© Цыбикова Э.Б. и соавт., 2024 г.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Цыбикова Э.Б., Котловский М.Ю., Муртазалиев Х.Х., Лорсанов С.М. Результаты лечения пациентов с ВИЧ-инфекцией в России, 2016–2022 гг. // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2024. Т. 16, № 3. С. 36–46, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2024-16-3-36-46>.

Conflict of interest: the authors stated that there is no potential conflict of interest.

For citation: Tsybikova E.B., Kotlovskiy M.Yu., Murtazaliev H.H., Lorsanov S.M. Results of treatment of patients with HIV infection in Russia, 2016–2022 // *HIV infection and immunosuppression*. 2024. Vol. 16, No. 3. P. 36–46, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2024-16-3-36-46>.

Введение. В настоящее время ВИЧ-инфекция остается серьезной проблемой общественного здравоохранения во всем мире. В мире в 2022 г. было зарегистрировано около 39 млн лиц, инфицированных ВИЧ-инфекцией, среди которых 1,3 млн были выявлены впервые [1].

В декабре 2020 г. Объединенная программа Организации Объединенных Наций по ВИЧ/СПИДу (ЮНЭЙДС) обнародовала новые цели Программы «95–95–95», направленной на ликвидацию эпидемии ВИЧ-инфекции во многих странах мира к 2030 г. При достижении целей Программы 95% лиц, инфицированных ВИЧ-инфекцией, должны знать об этом, среди них 95% должны быть охвачены антиретровирусной терапией (АРТ) и у 95% из них должна быть достигнута вирусологическая супрессия [2, 3]. В настоящее время лишь отдельные страны смогли превзойти целевые показатели ЮНЭЙДС 95–95–95 и намерены подойти к ликвидации эпидемии ВИЧ-инфекции к 2030 г. [4].

В 2022 г. лечение АРТ получили 29,8 млн лиц, инфицированных ВИЧ-инфекцией, что составляло 76,4% от их общего числа [5]. В результате в последнем десятилетии среди лиц в возрасте 20 лет, у которых лечение комбинированной АРТ было эффективным, ожидаемая продолжительность жизни возросла с 30 до 45,8 года за период с 1996–1999 по 2006–2008 гг. [6].

В России за период с 2017 по 2022 г. доля пациентов с ВИЧ-инфекцией, состоявших под диспансерным наблюдением в СПИД-центрах (*контингенты с ВИЧ-инфекцией*), и получавших АРТ, возросла с 50,1 до 83,3%. Число впервые выявленных пациентов с ВИЧ-инфекцией за этот же период времени сократилось с 77 467 до 55 573 человек, что привело к снижению заболеваемости ВИЧ-инфекцией в 2022 г. до 34,6 на 100 тыс. населения, что было в 1,5 раза ниже по сравнению с 2017 г. (52,8 на 100 тыс. населения). В работах ряда авторов [7–9] было показано, что высокая приверженность АРТ и сохраненный иммунный статус пациентов с ВИЧ-инфекцией являются благоприятными факторами в отношении прогноза течения COVID-19 при его сочетании с ВИЧ-инфекцией.

Вместе с тем в России и субъектах Российской Федерации в настоящее время не представляется возможным в полном объеме оценить результаты лечения АРТ контингентов с ВИЧ-инфекцией, поскольку в существующих отчетных формах отсутствует значительная часть необходимой информации. С учетом сложившейся ситуации

было принято решение о проведении ретроспективного анализа для оценки результатов лечения контингентов с ВИЧ-инфекцией в России и субъектах РФ за период с 2016 по 2022 г.

Цель исследования: изучить результаты лечения пациентов с ВИЧ-инфекцией в России и субъектах Российской Федерации в динамике за период с 2016 по 2022 г.

Материалы и методы. Использованы данные из формы федерального статистического наблюдения № 61 о числе пациентов с ВИЧ-инфекцией, состоявших под диспансерным наблюдением на конец отчетного года (*контингенты с ВИЧ-инфекцией*); о числе контингентов, охваченных высокоактивной антиретровирусной терапией (АРТ), и о тех из них, у кого вирусная нагрузка при последнем исследовании в отчетном году была ниже порога определения (*эффективный АРТ*), за 2016–2022 гг.

Исследование включало три этапа, на первом из которых была изучена численность контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, в России и субъектах Российской Федерации в 2016–2022 гг. На втором этапе были изучены взаимосвязи между числом контингентов с ВИЧ-инфекцией, состоявших на диспансерном учете, и получавших АРТ, в 85 субъектах РФ в 2016–2022 гг. На третьем этапе изучены взаимосвязи между числом контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, и с эффективным АРТ, в 85 субъектах РФ в 2016–2022 гг.

Для работы с данными использовалась интерактивная вычислительная среда Jupiter Notebook (6.5.2) [10]. Для обработки и анализа данных и работы с датасетом (обработанная и структурированная информация в табличном виде) использовалась программная библиотека Pandas (1.5.3), содержащая высокопроизводительные структуры данных и инструменты для их анализа [10]. Определялись «выскакивающие» субъекты РФ, выходящие за нижний ($Q1 - 1,5 \times IQR$) и верхний пределы ($Q3 + 1,5 \times IQR$), и проведен анализ произошедших изменений в динамике за исследуемый период.

На втором этапе проведено моделирование для выявления субъектов РФ, в которых пропорция процентного изменения числа контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, не соответствовала процентному изменению численности контингентов с ВИЧ-инфекцией, состоявших на диспансерном учете. На третьем этапе проведено моделирование для выявления субъектов РФ, в которых пропорция изменения численности контингентов с ВИЧ-

инфекцией с эффективной АРТ, не соответствовала процентному изменению численности контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ.

Для этого использовали модуль статистических функций Scipy (1.9.3) [10]. Для преодоления отсутствия строгой линейной зависимости и наличия гетероскедастичности (неоднородность наблюдений, выражающаяся в неодинаковой (непостоянной) дисперсии случайной ошибки регрессионной модели), было проведено логарифмирование абсолютных значений обоих показателей. В таком случае соотношение между анализируемыми показателями отображало наличие взаимосвязи между изменением их процентных величин [10].

Точка пересечения b_0 и коэффициент b_1 в уравнение линейной регрессии: $y=b_0+b_1 \times x$ были подобраны методом градиентного спуска. В качестве функции потерь использовали среднеквадратическую ошибку ($MSE=\sum_{i=1}^n (y(\text{факт})-y(\text{средн.}))^2/n$). В качестве метрики качества использовали коэффициент детерминации (R^2). На основании расчетов была построена линия тренда на графике. В качестве ошибки предсказания использовали среднеквадратическую ошибку (RMSE), которая определялась по формуле $\sqrt{\sum_{i=1}^n (y(\text{факт})-y(\text{расчет.}))^2/n}$, где $y(\text{факт})$ была равна фактической численности контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, а $y(\text{расчет})$ содержала значения, рассчитанные по формуле на основе числа контингентов, состоявших под диспансерным наблюдением или с эффективной АРТ, в субъекте РФ. Для нахождения границ допустимого интервала ошибки выше и ниже линии тренда, строили границы: от предсказанного в данной точке значения тренда отнимая и добавляя значение ошибки предсказания, умноженной на t . При этом $t=1,96$ (значение критерия Стьюдента для степеней свободы больше 120, при $\alpha=0,05$). Значения, лежащие выше и ниже указанного интервала, относили к *выскакивающим*. Отсутствие автокорреляции остатков определяли методом Дарбина–Ватсона (Statsmodels (0.13.5) [10]. Для построения линии тренда и нахождения коэффициентов линейной регрессии применялись программные библиотеки scikit-learn (1.0.2) и Statsmodels (0.13.5) [10].

Результаты и их обсуждение. На первом этапе была изучена численность контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, в России и субъектах РФ в динамике за 2016–2022 гг. В России за этот период число контингентов, получавших АРТ, возросло в 2,8 раза и в 2022 г. составляло 731 543 чел.

(в 2016 г. — 259 787 чел.) (рис. 1). Вместе с тем доля контингентов с эффективной АРТ в этот же период времени колебалась в диапазоне от 75,1 до 78,3% и в среднем составляла 76,6%.

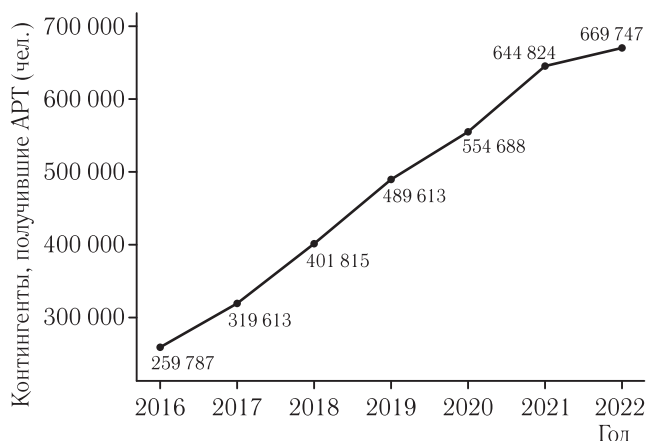


Рис. 1. Число контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, Россия, 2016–2022 гг.

Fig. 1. The number of HIV-infected patients receiving ART, Russia, 2016–2022

Анализ распределения численности контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, в 85 субъектах РФ в 2016–2022 гг. показал, что полученное распределение отличалось от нормального, и на это указывали результаты проведенных тестов по методу Колмогорова–Смирного и Шапиро–Вилка ($p<0,05$) (рис. 2).

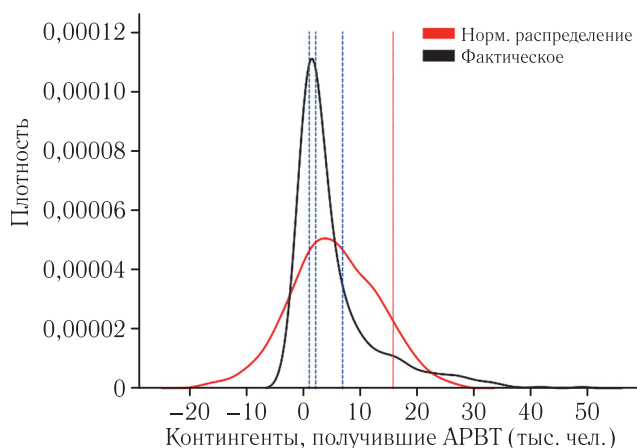


Рис. 2. Распределение контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, в 85 субъектах РФ, 2016–2022 гг., абс. число (пунктирной вертикальной линией обозначены квартили Q1, Q2, Q3, а сплошной линией — пределы доверительного интервала)

Fig. 2. Distribution of HIV-infected patients receiving ART in 85 subjects of the Russian Federation, 2016–2022, abs. number (the dotted vertical line indicates the quartiles Q1, Q2, Q3, and the solid line indicates the limits of the confidence interval)

В полученной выборке значение асимметрии составляло 2,35, а эксцесс был равен 6,2. Значения

границ кваттилей были следующие: Q1 — 913 чел., Q2 — 2088 чел., Q3 — 6840,5 чел. Интерквартильный размах (IQR) составлял 5927,5 чел. Нижний предел ($Q1-1,5\times IQR$) имел отрицательное значение, а верхний предел ($Q3+1,5\times IQR$) был равен 15 731,75 чел.

В данной выборке было выявлено 16 субъектов РФ, в которых число контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, выходило за верхние пределы доверительного интервала, то есть являлось выскакивающим значением, относительно нормального распределения (табл. 1). В динамике за 2016–2022 гг. наблюдалось ежегодное накопление субъектов РФ, начиная от пяти в 2016 г. до 13 в 2021 г. и 16 субъектов РФ в 2022 г. При этом субъекты РФ, однажды зарегистрированные в этом списке, находились в нем постоянно. На протяжении всего периода наблюдения в вышеуказанном перечне пребывало пять субъектов РФ — Москва, Санкт-Петербург, Московская, Самарская и Свердловская области (табл. 1).

ших АРТ, выходило за верхние пределы доверительного интервала, то есть являлось выскакивающим значением. В динамике за 2016–2022 гг. число таких субъектов РФ возросло с 5 в 2016 г. до 16 в 2022 г. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что в России за период с 2016 по 2022 г. рост контингентов с ВИЧ-инфекцией, охваченных АРТ, происходил не за счет ограниченного числа «избранных» субъектов РФ, а за счет стабильного роста общего числа субъектов РФ с высоким охватом АРТ.

На втором этапе исследования были изучены взаимосвязи между числом контингентов, получавших АРТ, и числом контингентов с ВИЧ-инфекцией, состоявших на диспансерном учете, в 85 субъектах РФ в 2016–2022 гг. Наличие данной взаимосвязи свидетельствовало о величине охвата АРТ всех нуждающихся в ней контингентов с ВИЧ-инфекцией. В связи с этим особый интерес представляли те субъекты РФ, в которых значения анализируемых показателей являлись выскакиваю-

Таблица 1

Субъекты РФ (n=16), в которых численность контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, выходила за верхние пределы доверительного интервала, 2016–2022 гг., абс. число

Table 1

Subjects of the Russian Federation (n=16) in which the number of HIV-infected patients receiving ART exceeded the upper limits of the confidence interval, 2016–2022, abs. number

Субъекты РФ	Годы						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Москва	15 820	18 078	20 209	22 539	24 499	27 904	27 660
Санкт-Петербург	16 008	16 849	21 366	21 549	22 170	26 429	29 875
Московская обл.	16 152	19 766	23 544	27 341	30 083	33 499	36 588
Самарская обл.	16 276	19 703	23 129	26 649	29 664	33 862	32 758
Свердловская обл.	26 961	27 917	31 243	41 126	42 440	48 624	49 269
Кемеровская обл.	—	—	17 473	21 868	25 101	32 723	32 789
Новосибирская обл.	—	—	—	16 108	20 321	22 894	23 874
Иркутская обл.	—	—	—	17 542	21 685	26 938	25 422
Челябинская обл.	—	—	—	19 232	22 326	26 921	25 651
Пермский край	—	—	—	—	16 532	17 167	21 144
Респ. Башкортостан	—	—	—	—	16 936	18 420	17 880
Оренбургская обл.	—	—	—	—	—	16 724	17 676
Нижегородская обл.	—	—	—	—	—	16 895	16 966
Алтайский край	—	—	—	—	—	—	15 883
Краснодарский край	—	—	—	—	—	—	16 508
Красноярский край	—	—	—	—	—	—	18 649

Итак, в России за период с 2016 по 2022 г. число контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, возросло в 2,6 раза и в 2022 г. составляло 669 747 чел. Было выявлено 16 субъектов РФ, в которых число контингентов с ВИЧ-инфекцией, получав-

шими, то есть выходящими за пределы установленных доверительных интервалов.

Для установления пропорциональности процентного изменения числа контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ (*контингенты, получав-*

шие АРТ), и числа контингентов с ВИЧ-инфекцией, состоявших под диспансерным наблюдением (контингенты, ВИЧ), было предварительно произведено логарифмирование абсолютных значений анализируемых показателей и применялся натуральный логарифм. При помощи линейного регрессионного анализа была подобрана точка пересечения b_0 и коэффициент b_1 в уравнении: $y(\text{контингенты, получавшие АРТ})=b_0+b_1 \times x(\text{контингенты, ВИЧ})$, при этом значение b_0 составляло $-0,28$, а b_1 было равно $0,99$. В результате в данной модели полученное значение b_1 менее 1 указывало на низкую эластичность показателя, характеризующего число контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ. Значение коэффициента детерминации (R^2) метрики качества составляло $0,94$. Значение критерия Дарбина–Уотсона было равно $1,89$.

Моделирование позволило выявить те субъекты РФ, в которых была нарушена пропорциональность процентного изменения контингентов, получавших АРТ, и процентного изменения численности контингентов с ВИЧ-инфекцией (рис. 3).

Было выявлено 3 субъекта РФ, в которых пропорциональность процентных изменений численности контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, превышала расчетное значение, и тем самым не соответствовала процентному изменению численности контингентов с ВИЧ-инфекцией, состоявших под диспансерным наблюдением (рис. 3, табл. 2). Следует подчеркнуть, что выявленные отклонения наблюдались лишь в начале анализируемого периода в 2016–2017 гг.

В то же время результаты исследования позволили выявить 34 субъекта РФ, в которых пропорциональность процентных изменений численности контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, была ниже расчетного значения и не соответствовала процентному изменению численности контингентов с ВИЧ-инфекцией (рис. 3, табл. 3). Подобная ситуация имела место преимущественно в самом начале периода наблюдения — в 2016 г., когда число таких субъектов РФ было максимальным и составляло 33 субъекта РФ. В 2017 г. их число сократилось до девяти, а в 2021 г. остался только Красноярский край, в котором зарегистрированное выскакивающее значение было крайне низким и составляло $-1,994$ (табл. 3). В конце периода наблюдения (2022 г.) ни одного субъекта РФ зарегистрировано не было.

Таким образом, результаты исследования показали, что в начале анализируемого периода

(2016 г.) доля субъектов РФ с недостаточным охватом АРТ контингентов с ВИЧ-инфекцией была высокой и составляла $38,8\%$ от их общего

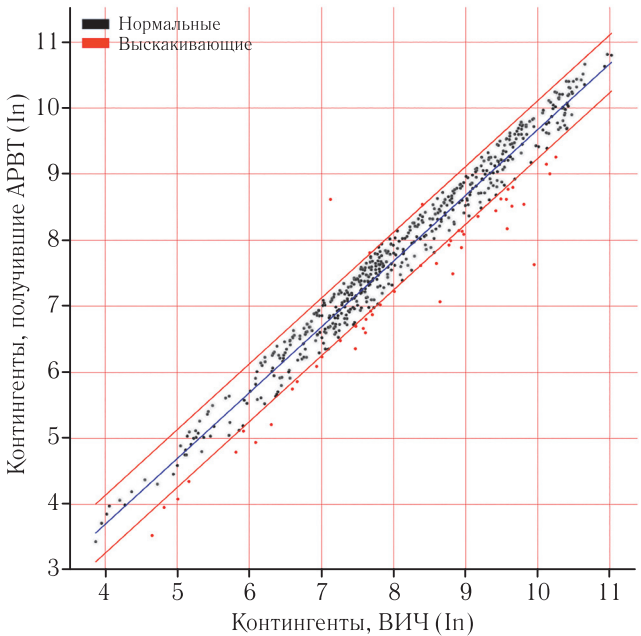


Рис. 3. Распределение субъектов РФ в зависимости от наличия взаимосвязи между натуральными логарифмами числа контингентов, получавших АРТ, и контингентов, состоявших под диспансерным наблюдением, 85 субъектов РФ, 2016–2022 гг.

Fig. 3. Distribution of subjects of the Russian Federation depending on the relationship between the natural logarithms of the number of contingents receiving ART and those under medical supervision, 85 subjects of the Russian Federation, 2016–2022

Таблица 2
Субъекты РФ ($n=3$), в которых значение объясняемой переменной (контингенты, получавшие АРТ) не соответствовало значению объясняющей переменной (контингенты, ВИЧ), в сторону превышения, 2016–2022 гг.

Table 2
Subjects of the Russian Federation ($n=3$) in which the value of the explained variable (contingents receiving ART) did not correspond to the value of the explanatory variable (contingents, HIV), in the direction of excess, 2016–2022

Субъекты РФ	Годы	
	2016	2017
Новосибирская обл.	0,460	—
Красноярский край	1,804	—
Курганская обл.	—	0,455

числа. Однако к концу периода наблюдения (2022 г.) ситуация кардинально изменилась, и во всех субъектах РФ изменение численности контингентов с ВИЧ-инфекцией сопровождалось пропорциональным увеличением их охвата АРТ.

На третьем этапе исследования изучены взаимосвязи между числом контингентов с ВИЧ-инфек-

цией, получавших АРТ, и числом контингентов с эффективной АРТ (*отклик*), то есть тех, у которых вирусная нагрузка при последнем исследовании в отчетном году была ниже порога определения, в 85 субъектах РФ в 2016–2022 гг.

с эффективной АРТ не соответствовала процентному изменению численности контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ (рис. 4, табл. 4–5).
Для установления пропорциональности процентного изменения числа контингентов с ВИЧ-инфек-

Таблица 3

Субъекты РФ (n=34), в которых значение объясняемой переменной (*контингенты, получавшие АРТ*) не соответствовало значению объясняющей переменной (*контингенты, ВИЧ*), в сторону понижения, 2016, 2017 и 2021 гг.

Table 3

Subjects of the Russian Federation (n=34) in which the value of the explained variable (*contingents receiving ART*) did not correspond to the value of the explanatory variable (*contingents, HIV*), downward, 2016, 2017 and 2021

Субъекты РФ	Годы		
	2016	2017	2021
Томская обл.	–1,256	–1,009	—
Алтайский край	–1,078	–0,802	—
Пермский край	–0,94	—	—
Амурская обл.	–0,84	—	—
Кемеровская обл.	–0,836	–0,667	—
Респ. Тыва	–0,818	–0,559	—
Респ. Коми	–0,798	–0,6	—
Респ. Адыгея	–0,786	—	—
Камчатский край	–0,714	—	—
Новгородская обл.	–0,695	–0,501	—
Ленинградская обл.	–0,65	—	—
Челябинская обл.	–0,644	—	—
Удмуртская Респ.	–0,627	—	—
Нижегородская обл.	–0,622	—	—
Еврейская АО	–0,622	–0,509	—
Ханты-Мансийский АО	–0,541	—	—
Респ. Саха (Якутия)	–0,537	–0,492	—
Респ. Мордовия	–0,531	—	—
Тверская обл.	–0,522	—	—
Пензенская обл.	–0,518	—	—
Респ. Алтай	–0,499	—	—
Омская обл.	–0,497	—	—
Респ. Башкортостан	–0,494	—	—
Ульяновская обл.	–0,487	—	—
Ростовская обл.	–0,480	–0,563	—
Рязанская обл.	–0,478	—	—
Мурманская обл.	–0,47	—	—
Респ. Дагестан	–0,469	—	—
Ставропольский край	–0,464	—	—
Респ. Карелия	–0,461	—	—
Тульская обл.	–0,442	—	—
Хабаровский край	–0,442	—	—
Приморский край	–0,439	–0,733	—
Красноярский край	—	–0,532	–1,994

Особый интерес представляли те субъекты РФ, в которых пропорциональность процентных изменений численности контингентов с ВИЧ-инфекцией

цией с эффективной АРТ (*отклик*) и числом контингентов, получавших АРТ (*контингенты, получавшие АРТ*), при построении регрессионной

модели, аналогичным образом, производилось логарифмирование показателей. При помощи линейного регрессионного анализа была подобрана точка пересечения b_0 и коэффициент b_1 в уравнении: $y(\text{отклик})=b_0+b_1 \times x$ (контингенты, получавшие АРТ), при этом значение b_0 составляло $-0,41$, а b_1 было равно $1,01$. Полученное значение b_1 превышающее 1, свидетельствовало о высокой эластичности показателя, характеризующего число контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ. Значение коэффициента детерминации (R^2) метрики качества составило $0,98$. Значение критерия Дарбина–Уотсона было равно $1,954$, что говорило об отсутствии автокорреляции остатков.

Моделирование позволило выявить субъекты РФ, в которых была нарушена пропорциональность процентного изменения числа контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ процентному изменению числа контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ (рис. 4).

Моделирование позволило определить 11 субъектов РФ, в которых за период с 2016 по 2022 г. процентное изменение численности контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ превышало расчетную величину и тем самым не соответство-

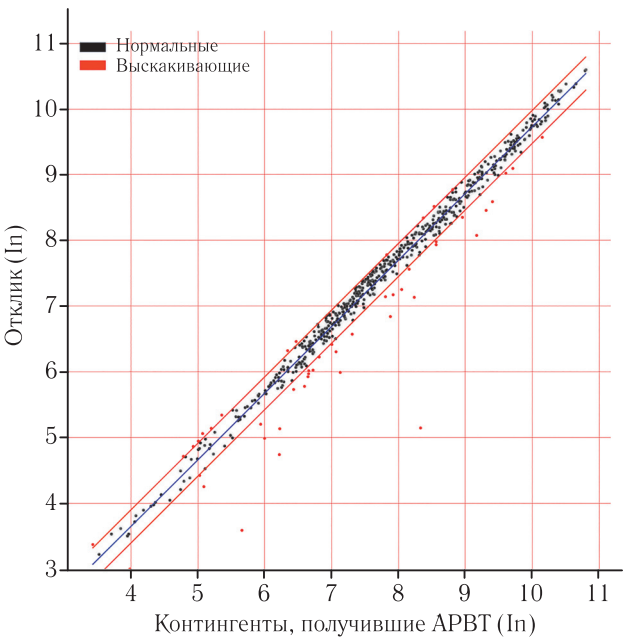


Рис. 4. Распределение субъектов РФ в зависимости от наличия взаимосвязи между натуральными логарифмами числа контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ, и контингентов, охваченных АРТ, 85 субъектов РФ, 2016–2022 гг.

Fig. 4. Distribution of subjects of the Russian Federation depending on the relationship between the natural logarithms of the number of HIV-infected contingents with effective ART and the contingents covered by ART, 85 subjects of the Russian Federation, 2016–2022

Таблица 4

Субъекты РФ (n=11), в которых значение объясняемой переменной (отклик), не соответствовало значению объясняющей переменной (контингенты, получавшие АРТ), в сторону превышения, 2016–2022 гг.

Table 4

Subjects of the Russian Federation (n=11) in which the value of the explained variable (response) did not correspond to the value of the explanatory variable (contingents receiving ART), in the direction of excess, 2016–2022

Субъекты РФ	Годы						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Респ. Крым	0,265	—	—	—	—	—	—
Камчатский край	0,271	—	—	—	—	—	—
Амурская обл.	0,273	—	—	—	—	—	—
Новосибирская обл.	0,275	—	—	—	—	—	—
Респ. Адыгея	0,276	—	—	—	—	—	—
Ненецкий АО	0,301	—	—	—	—	—	—
Респ. Дагестан	0,31	—	—	—	—	—	—
Псковская обл.	—	0,3	—	—	—	—	—
Респ. Калмыкия	—	—	—	0,277	0,327	0,318	—
Ростовская обл.	—	—	—	—	0,251	—	—
Хабаровский край	—	—	—	—	—	—	0,257

вало процентному изменению числа контингентов, охваченных АРТ (табл. 4). Сложившаяся ситуация могла указывать на наличие серьезных дефектов в оценке эффективности проводимого лечения и превышении числа контингентов с эффективной АРТ над числом контингентов, охваченных АРТ.

Сложившаяся тенденция наблюдалась в начале периода наблюдения (2016 г.), когда она была зарегистрирована в 7 субъектах РФ. В последующие годы она практически сошла на нет и наблюдалась эпизодически, причем на протяжении трех лет подряд (2019–2021 гг.) только в Республике Калмыкия (табл. 5).

Таблица 5

Субъекты РФ (n=18), в которых значение объясняемой переменной (отклик), не соответствовало значению объясняющей переменной (контингенты, получавшие АРТ), в сторону понижения, 2016–2022 гг.

Table 5

Subjects of the Russian Federation (n=18) in which the value of the explained variable (response) did not correspond to the value of the explanatory variable (contingents receiving ART), downward, 2016–2022

Субъекты РФ	Годы						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Кабардино-Балкарск. Респ.	–1,742	–0,685	—	—	—	—	—
Архангельская обл.	–1,156	—	—	—	—	—	—
Респ. Карелия	–0,769	—	—	—	—	—	—
Чукотский АО	–0,633	—	—	—	–0,265	–0,500	—
Калининградская обл.	–0,448	–0,497	—	—	—	—	—
Пермский край	—	–0,810	–0,536	–0,306	–0,339	—	—
Удмуртская Респ.	—	–0,807	–2,891	–0,339	—	–0,320	—
Приморский край	—	–0,738	—	—	—	—	—
г. Севастополь	—	–0,428	—	—	—	—	—
Республика Марий Эл	—	–0,404	–0,275	—	—	—	—
Чеченская Респ.	—	–0,382	–0,499	—	—	—	—
Респ. Хакасия	—	–0,369	—	—	—	—	—
Респ. Бурятия	—	–0,361	–0,301	—	—	–0,294	—
Вологодская обл.	—	—	–0,828	—	—	—	—
Респ. Башкортостан	—	—	–0,572	—	—	—	—
Амурская обл.	—	—	–0,410	—	—	–0,326	–0,382
Респ. Дагестан	—	—	—	–0,450	—	—	—
Респ. Сев. Осетия — Алания	—	—	—	—	—	–0,275	—

Кроме того, результаты исследования выявили 18 субъектов РФ, в которых процентное изменение численности контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ было ниже расчетного значения, и тем самым не соответствовало процентному изменению числа контингентов, охваченных АРТ (табл. 5). Число выявленных субъектов РФ возрастало вплоть до 2017–2018 гг., когда оно насчитывало 8–10 субъектов РФ. В последующие четыре года их число резко сократилось и колебалось в диапазоне от одного до пяти. Наиболее часто подобные отклонения наблюдались в Пермском крае и Удмуртской Республике, а также в Чукотском АО, Республике Бурятия и Амурской области (см. табл. 5).

Таким образом, анализ распределения 85 субъектов РФ в зависимости от наличия взаимосвязи между натуральными логарифмами числа контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ и числом контингентов, охваченных АРТ, в 2016–2022 гг., позволил выявить субъекты РФ, в которых была нарушена пропорциональность данного процентного изменения, в результате чего они относились к высказывающим и находились за пределами доверительного интервала. В 11 субъектах РФ, в которых процентное изменение численности

контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ превышало расчетную величину и тем самым не соответствовало процентному изменению числа контингентов, охваченных АРТ. Это могло говорить о наличии дефектов в оценке эффективности проводимого лечения, поскольку число контингентов с эффективной АРТ превышало число контингентов, охваченных АРТ.

В 18 субъектах РФ, напротив, процентное изменение численности контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ было ниже расчетного значения и не соответствовало процентному изменению числа контингентов, охваченных АРТ, то есть эффективность проводимого лечения была недостаточной.

Результаты лечения пациентов с ВИЧ-инфекцией во многом зависят от своевременной диагностики болезни и приверженности пациентов к лечению. В работе [11] показано, что женщины в возрасте <30 лет и лица, имевшие в анамнезе эпизоды употребления инъекционных наркотиков, при проведении лечения АРТ испытывали наибольшие трудности в достижении вирусологической супрессии в связи с частыми эпизодами досрочного прекращения лечения.

В работе [12] показано, что среди пациентов с ВИЧ-инфекцией, имевших высокий уровень CD4 лимфоцитов перед началом лечения АРТ, ожидаемая продолжительность жизни всего на несколько лет отставала от таковой среди лиц, не инфицированных ВИЧ-инфекцией, в то время как среди пациентов с низким уровнем CD4 лимфоцитов она была значительно ниже.

Результаты изучения взаимосвязи между числом контингентов с ВИЧ-инфекцией, получавших АРТ, и состоявших на диспансерном учете, в 85 субъектах РФ в 2016–2022 гг. показали, что в начале анализируемого периода доля субъектов РФ с низким охватом АРТ контингентов с ВИЧ-инфекцией, составляла 38,8% от их общего числа. Однако к концу периода ситуация кардинально изменилась и во всех субъектах РФ контингенты с ВИЧ-инфекцией были пропорционально охвачены АРТ.

Для оценки результатов лечения контингентов с ВИЧ-инфекцией был проведен анализ распределения 85 субъектов РФ в зависимости от наличия взаимосвязи между натуральными логарифмами числа контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ и охваченных АРТ, за период с 2016 по 2022 г. Результаты анализа позволили выявить 11 субъектов РФ, в которых процентное изменение численности контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ превышало расчетную величину и не соответствовало процентному изменению числа контингентов, охваченных АРТ. Полученные результаты указывали на наличие дефектов в оценке эффективности проводимого лечения, поскольку в данных субъектах РФ число контингентов с эффективной АРТ превышало число контингентов, охваченных АРТ.

В 18 субъектах РФ, напротив, процентное изменение численности контингентов с ВИЧ-инфекцией с эффективной АРТ было ниже расчетного значения и не соответствовало процентному изменению числа

контингентов, охваченных АРТ, что указывало на недостаточную эффективность проводимого лечения. Причиной этого, может быть высокий уровень смертности среди контингентов с ВИЧ-инфекцией, во многом обусловленный широким распространением среди них резистентных форм туберкулеза, а также высокая доля пациентов, досрочно прекративших лечение, что в совокупности оказывает неблагоприятное влияние на результаты лечения [13–18]. В результате сокращения сроков лечения контингентов с ВИЧ-инфекцией, в связи с досрочным прекращением лечения части из них, а также вследствие летальных исходов, некоторая часть препаратов АРТ в течение календарного года может оказаться невостребованной и в связи с истечением сроков годности должна подлежать утилизации.

Следует особо подчеркнуть, что в существующей годовой форме федерального статистического наблюдения № 61 оценка результатов лечения контингентов с ВИЧ-инфекцией проводится за тот же отчетный период, когда лечение только назначено, поэтому объективно и достоверно оценить его результаты в течение календарного года в настоящее время не представляется возможным. Кроме того, для оценки результатов лечения контингентов с ВИЧ-инфекцией, зарегистрированных для лечения в течение календарного года, имеется только один критерий — достижение вирусологической супрессии, а такие критерии, как доля умерших контингентов, с указанием причины смерти, досрочно прекративших лечение и выбывших, отсутствуют.

Заключение. В настоящее время в России имеется настоятельная потребность в разработке методики и критериев оценки результатов лечения контингентов с ВИЧ-инфекцией для анализа его эффективности и своевременного принятия адресных организационных решений, в том числе для расчета потребности в препаратах АРТ.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. UNAIDS Understanding fast-track: accelerating action to end the AIDS epidemic by 2030. https://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/JC2686_WAD2014report_en.pdf, дата обращения: 01.10. 2024 г.
2. UNAIDS. Global HIV Statistics-Fact Sheet 2023. https://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/UNAIDS_FactSheet_en.pdf. Accessed 1 Aug 2023, дата обращения: 01.10.2024 г.
3. Fauci A.S., Redfield R.R., Sigounas G., Weahkee M.D., Giroir B.P. Ending the HIV epidemic: a plan for the United States // *JAMA*. 2019. Vol. 321. P. 844–845.
4. Thornton J. Botswana's HIV/AIDS success // *Lancet*. 2022. Vol. 400, No. 10351. P. 480–481. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01523-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01523-9).
5. Tseng A., Seet J., Phillips E.J. The evolution of three decades of antiretroviral therapy: challenges, triumphs and the promise of the future // *Br. J. Clin. Pharmacol.* 2015. Vol. 79. P. 182–194.

6. Sabin C.A., Reiss P. Epidemiology of ageing with HIV: what can we learn from cohorts? // *AIDS*. 2017. Vol. 31 (suppl. 2). P. S121–128. doi: 10.1097/qad.0000000000001374.
7. Фазылов В.Х., Олейник А.Ф., Реватхи Ч.Г., Файяд А.М., Абдулла О.Ф. COVID-19 у пациентов с ВИЧ-инфекцией: серия клинических наблюдений // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2022. Т. 14, № 4. С. 87–92. [Fazylov V.H., Oleinik A.F., Revathi C.G., Fayyad A.M., Abdullah O.F. COVID-19 in patients with HIV infection: a series of clinical observations. *HIV infection and immunosuppression*, 2022, Vol. 14, No. 4, pp. 87–92 (In Russ.)]. <https://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2022-14-4-87-92>.
8. Oyelade T., Alqahtani J.S., Hjazi A.M., Li A., Kamila A., Raya R.P. Global and Regional Prevalence and Outcomes of COVID-19 in People Living with HIV: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Trop. Med. Infect. Dis.* 2022. Vol. 7, No. 2. P. 22. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed7020022>.
9. Barbera L.K., Kamis K.F., Rowan S.E., Davis A.J., Shehata S., Carlson J.J. et al. HIV and COVID-19: review of clinical course and outcomes // *HIV Res. Clin. Pract.* 2021. Vol. 22, No. 4. P. 102–118. <https://doi.org/10.1080/25787489.2021.1975608>.
10. Педрегоса Ф., Вароко Г., Грамфор А., Мишель В., Тирион Б., Гризель О. и др. Scikit-learn: Машинное обучение на Python // *JMLR*. 2011. Т. 85, № 2. P. 2825–2830. [Pedregosa F., Varonko G., Gramfor A., Michel V., Tyriion B., Grizel O. et al. Scikit-learn: computer learning in Python. *JMLR*, 2011, Vol. 85, No. 12, pp. 2825–2830. (In Russ.)]. https://scikitlearn.org/stable/modules/generated/sklearn.linear_model.LinearRegression.html.
11. Lima V.D., St-Jean M., Rozada I., Shoveller J.A., Nosyk B., Hogg R.S. Progress towards the United Nations 90–90–90 and 95–95–95 targets: the experience in British Columbia, Canada // *J. Int. AIDS Soc.* 2017. Vol. 20, No. 3. P. 20e25011. doi: 10.1002/jia2.25011.
12. Trickey A., Sabin C.A., Burkholder G., Crane H., d'Arminio Monforte A., Egger M. et al. Life expectancy after 2015 of adults with HIV on long-term antiretroviral therapy in Europe and North America: a collaborative analysis of cohort studies // *Lancet HIV*. 2023. Vol. 10, No. 5. P. e295–307. doi: [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(23\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(23)00028-0).
13. Лаповок И.А. Салеева Д.В., Кириченко А.А., Мурзакова А.В., Лопатухин А.Э., Киреев Д.Е. Исследование частоты встречаемости двойной ВИЧ-инфекции в России // *Инфекционные болезни*. 2020. Т. 18, № 4. С. 138–148. [Lapovok I.A. Saleeva D.V., Kirichenko A.A., Murzakova A.V., Lopatukhin A.E., Kireev D.E. Investigation of the incidence of double HIV infection in Russia. *Infectious diseases*, 2020, Vol. 18, No. 4, pp. 138–148 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.20953/1729-9225-2020-4-138-148>.
14. Ладная Н.Н., Покровский В.В., Соколова Е.В., Чекрыжова Д.Г., Киржанова В.В. Распространение инфекции, вызываемой вирусом иммунодефицита человека, на территориях Российской Федерации в 2021 г. // *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы*. 2022. № 12. С. 12–18. [Ladnaya N.N., Pokrovsky V.V., Sokolova E.V., Chekryzhova D.G., Kirzhanova V.V. The spread of infection caused by the human immunodeficiency virus in the territories of the Russian Federation in 2021. *Epidemiology and infectious diseases. Current issues*, 2022, No. 12, pp. 12–18 (In Russ.)]. <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2022.12.3.12-8>.
15. Кондратова С.Е., Марченко А.Н., Мельникова Е.Н. Моделирование прогнозирования развития эпидемического процесса ВИЧ-инфекции в регионе с высоким уровнем пораженности ВИЧ как детерминанта направленности противоэпидемических мер // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2021. Т. 13, № 2. С. 85–93. [Kondratova S.E., Marchenko A.N., Melnikova E.N. Modeling of forecasting the development of the epidemic process of HIV infection in a region with a high level of HIV infection as a determinant of the direction of anti-epidemic measures. *HIV infection and immunosuppression*, 2021, Vol. 13, No. 2, pp. 85–93 (In Russ.)]. <https://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2021-13-2-85-93>.
16. Дессау М.И. Качество жизни и приверженность диспансерному наблюдению и лечению больных ВИЧ-инфекцией // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2023. Т. 15, № 1. С. 81–82. [Dessau M.I. Quality of life and commitment to follow-up and treatment of patients with HIV infection. *HIV infection and immunosuppression*, 2023, Vol. 15, No. 1, pp. 81–82 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.22328/2077-9828-2023-15-1>.
17. World Health Organization. The WHO Global Tuberculosis Report 2023; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2023. [Google Scholar] <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2023>.
18. Беляков Н.А., Рассохин В.В., Розенталь В.В., Огурцова С.В., Степанова Е.В., Мельникова Т.Н. и др. Эпидемиология ВИЧ-инфекции. Место мониторинга, научных и дозорных наблюдений, моделирования и прогнозирования обстановки // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2019. Т. 11, № 2. С. 7–26. [Belyakov N.A., Rassokhin V.V., Rosenthal V.V., Ogurtsova S.V., Stepanova E.V., Melnikova T.N. et al. Epidemiology of HIV infection. The place of monitoring, scientific and sentinel observations, modeling and forecasting of the situation. *HIV infection and immunosuppression*, 2019, Vol. 11, No. 2, pp. 7–26 (In Russ.)]. <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2019-11-2-7-26>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.05.2024 г.

Авторство: вклад в концепцию и план исследования — Э.Б. Цыбикова, М.Ю. Котловский. Вклад в сбор данных — Э.Б. Цыбикова, Х.Х. Муртазалиев. Вклад в анализ данных и выводы — М.Ю. Котловский, Э.Б. Цыбикова, С.М. Лорсанов. Вклад в подготовку рукописи — Э.Б. Цыбикова, С.М. Лорсанов.

Сведения об авторах:

Цыбикова Эржени Батожаргаловна — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела общественного здоровья и демографии федерального государственного бюджетного учреждения «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127254, Москва, ул. Добролюбова, д. 11; e-mail: erzheny2014@yandex.ru; ORCID 0000–0002–9131–3584; SPIN 5215–2430;

Котловский Михаил Юрьевич — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела научных основ организации здравоохранения федерального государственного бюджетного учреждения «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 127254, Москва, ул. Добролюбова, д. 11; e-mail: m.u.kotlovskiy@mail.ru; ORCID 0000–0002–1037–2567; SPIN 4604–1700;

Муртазалиев Хамзат Хусейнович — главный врач государственного бюджетного учреждения «Республиканский клинический центр инфекционных болезней, профилактики и борьбы со СПИД» Чеченская Республика; 364042, г. Грозный, ул. Сайханова, д. 139; e-mail: rkicib@bk.ru; ORCID 0009–0003–4524–5730;

Лорсанов Сулейман Майрбекович — советник Министерства здравоохранения Чеченской Республики; 364061, Грозный, ул. Чехова, д. 4; e-mail: info@minzdravchrr.ru; ORCID 0009–0006–7270–7517.