

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-5-29-37>

## Оценка эффективности вакцинации Спутником V от COVID-19 сотрудников ОАО «Российские железные дороги»

Н. А. Костенко\*<sup>1,2</sup>, Е. А. Жидкова<sup>1,6</sup>, А. А. Горяев<sup>1</sup>, И. В. Шаньгин<sup>1</sup>, Д. А. Халтурина<sup>3</sup>, Ю. Н. Матвеев<sup>4</sup>, В. В. Устюжанин<sup>5</sup>, К. Г. Гуревич<sup>6,7</sup>

<sup>1</sup> ОАО «Российские железные дороги»

<sup>2</sup> ФГБУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н. Ф. Измерова»

<sup>3</sup> ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России

<sup>4</sup> Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского

<sup>5</sup> Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

<sup>6</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

<sup>7</sup> ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы»

### Резюме

**Актуальность.** Эффективность вакцинации работающего населения от COVID-19 в российских условиях изучена недостаточно. **Цель.** Целью исследования является оценка эффективности вакцинации Гам-КОВИД-Вак (Спутником V) среди работающего населения на примере ОАО «РЖД». **Материалы и методы.** Исследование эффективности вакцинации Спутником V среди работников ОАО «РЖД» в период с 21 января до 31 ноября 2021 г. было проведено методом Кокс-регрессии. **Результаты и обсуждение.** С учётом социально-демографических факторов, эффективность вакцинации против COVID-19 составила для двух прививок Спутника V – 97,8% (95% ДИ 97,8–97,9%), для одной прививки Спутника V или Спутника Лайт – 91,9% (95% ДИ 91,6–92,2%), для ревакцинации Спутником V – 97,9% (95% ДИ 97,6–98,1%). Эффективность вакцинации против COVID-19 с госпитализацией составила для Спутника V – 97,5% (95% ДИ 97,1–97,9%), для одной прививки – 86,1% (95% ДИ 83,7–88,1%), для ревакцинации – 98,2% (95% ДИ 96,3–99,2%). Эффективность вакцинации двумя прививками Спутника V против COVID-19 с летальным исходом оказалась на уровне 95,2% (95% ДИ 93,1–96,6%), а одной прививки – 94,8% (95% ДИ 89–97,6%). Высокая эффективность вакцинации могла быть связана с достаточно молодым возрастным составом работников «РЖД». **Выводы.** Исследование показало высокую эффективность вакцинации Спутником V против COVID-19 среди работающего населения.

**Ключевые слова:** вакцинация, COVID-19, работающие, Спутник-V, ОАО «Российские железные дороги», наблюдательное исследование

Конфликт интересов не заявлен.

**Для цитирования:** Костенко Н. А., Жидкова Е. А., Горяев А. А. и др. Оценка эффективности вакцинации сотрудников ОАО «Российские железные дороги» в период с 21 января до 31 ноября 2021 г. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(5): 29–37. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-5-29-37>

### Evaluation of the Effectiveness of Vaccination of Russian Railways employees

NA Kostenko\*<sup>1,2</sup>, EA Jidkova<sup>1,6</sup>, AA Goriaev<sup>1</sup>, IV Shangin<sup>1</sup>, DA Khaltourina<sup>3</sup>, YN Matveyev<sup>4</sup>, VV Ustyuzhanin<sup>5</sup>, KG Gurevich<sup>6,7</sup>

<sup>1</sup>JSC "Russian Railways", Russia

<sup>2</sup>Federal Research Budgetary Scientific Institution "Izmerov Research Institute of Occupational Health", Russia

\* Костенко Наталья Алексеевна, ОАО «Российские железные дороги», начальник отдела планирования и организации медицинской помощи Центральной дирекции здравоохранения; м.н.с. ФГБУ «НИИ медицины труда имени академика Н. Ф. Измерова». +79263541918, HYPERLINK "mailto:KostenkoNA@dmo.org" KostenkoNA@dmo.org.rzd.ru

\*\* For correspondence: Kostenko Natalya A., Cand. Sci. (Med.), Head of the Department for Planning and Organization of Medical Care of the Central Directorate of Health, JSC «Russian Railways», Malaya Gruzinskaya Ulitsa., 52a, building 1, Moscow, 123557, Russia. +7 (926) 354-19-18, KostenkoNA@dmo.org.rzd.ru. ©Kostenko NA, et al.

<sup>3</sup> Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health of the Russian Federation, Russia

<sup>4</sup> Moscow Regional Research and Clinical Institute, Russia

<sup>5</sup> National Research University Higher School of Economics, Russia

<sup>6</sup> The Moscow State University of Medicine and Dentistry, Russia

<sup>7</sup> Research Institute of Health Organization and Medical Management of the Moscow City Health Department, Russia

#### Abstract

**Relevance.** The effectiveness of vaccination of the working population against COVID-19 in the Russian background has not been studied enough. **Aim.** To evaluate the effectiveness of vaccination of the working population with Gam-COVID-Vak (Sputnik V) in the Russian Railways as an example. **Materials & Methods.** The effectiveness of vaccination with Sputnik V among employees of Russian Railways in the period from January 21 to November 31, 2021 was performed with the Cox regression method. **Results.** The effectiveness of Sputnik V against COVID-19 infection with was 97.8% (95% CI 97.8–97.9%) for two doses, 91.9% (95% CI 91.6–92.2%) for a single dose, and 97.9% (95% CI 97.6–98.1%) for revaccination, all after socio-demographic factors adjusted. The effectiveness of vaccination against COVID-19 with hospitalization was 97.5% for two doses of Sputnik V (95% CI 97.1–97.9%), 86.1% (95% CI 83.7–88.1%) for a single dose, and 98.2% (95% CI 96.3–99.2%) for revaccination. The effectiveness against lethal COVID-19 was 95.2% (95% CI 93.1–96.6%) for two doses of Sputnik V and 94.8% (95% CI 89–97.6%) for one dose. The high efficiency of vaccination could be associated with a fairly young age composition of the employees of the Russian Railways. **Conclusions.** The study showed the high effectiveness of vaccination with Sputnik V against COVID-19 among the working population.

**Keywords:** vaccination, Covid-19, employees, Sputnik-V, JSC «Russian Railways», observational study  
No conflict of interest to declare.

**For citation:** NA Kostenko, EA, Jidkova AA, Gorjaev, et al. Evaluation of the effectiveness of vaccination of Russian Railways employees in the period from January 21 to November 31, 2021. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(5): 29–37 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2022-21-5-29-37>

#### Введение

В условиях пандемии COVID-19 в кратчайшие сроки были разработаны и внедрены в клиническую практику новые вакцины. Поэтому оценка эффективности вакцинопрофилактики новой коронавирусной инфекции имеет первостепенное значение как для контроля возможных новых вспышек, так и для разработки дальнейших стратегий контроля пандемий ОРВИ.

Вакцина Гам-КОВИД-Вак (Спутник V) стала первой российской вакциной, в отношении эффективности которой есть доказательная база, включая данные клинических [1] и наблюдательных исследований в Аргентине [2,3], Венгрии [4], Сербии [5] и России [6].

Что касается пептидной вакцины Эпиваккорона, опубликованы результаты исследования безопасности, реактогенности и иммуногенности вакцины на небольшой группе добровольцев [7], в то время как результаты клинических исследований пока недоступны.

Российская цельновирусная вакцина КовиВак прошла доклинические исследования [8]. Была получена структурная характеристика антигена в вакцине [9]. Проведены первые клинические испытания [10]. Также опубликованы данные об эффективности других аналогичных цельновирусных вакцин [11].

В то же время данных об эффективности вакцинации Спутником V работающего населения в российских условиях недостаточно.

ОАО «Российские железные дороги» (РЖД) – крупнейший работодатель России – считает

сохранение здоровья сотрудников приоритетным направлением своей деятельности.

В соответствии с российским законодательством ОАО «РЖД» собирало сведения о вакцинации сотрудников, благодаря чему появилась возможность проанализировать эффективность иммунизации.

**Цель исследования** – оценка эффективности вакцинации Спутник V (как наиболее массово применяемой вакциной) работающего населения на примере иммунизации сотрудников ОАО «РЖД».

#### Материалы и методы

Исследование эффективности вакцинации работников ОАО «РЖД» проводилось с 21 января до 31 ноября 2021 г., т.е. в период, когда вакцины против COVID-19 были доступны на территории России (Гам-КОВИД-Вак (Спутник V), ЭпиВакКорона, КовиВак), но до появления в России Омикрон-штамма SARS-CoV-2, который обладал принципиально иными показателями заразности и летальности.

Источником данных стала база данных кадровой службы ОАО «РЖД». При регистрации факта вакцинации сотрудника от COVID-19 фиксировался номер сертификата. Всего в базе данных сохранились записи о 695 908 работниках ОАО «РЖД». Выборка с учётом исключений составила 610 687 человек.

Критерии исключения из выборки:

- переболевшие COVID-19 до 21 января 2021 г. в связи с возможным формированием иммунитета;

- сотрудники дочерних и зависимых обществ (в том числе медицинские работники) в связи с отсутствием полных данных о вакцинации среди них;
- вакцинированные другими вакцинами кроме Спутник V в связи с их небольшой численностью;
- работники в возрасте младше 18 лет;
- повторные случаи Covid-19 не учитывались при анализе.

В качестве зависимых переменных были выбраны заболеваемость COVID-19, госпитализация с COVID-19 и смерть от COVID-19.

Вакцинация считалась завершённой через 14 дней после второй прививки в соответствии с мировой практикой, а в случае вакцинации или ревакцинации «Спутником Лайт» (одна прививка Спутник V) – через 14 дней после прививки.

В ходе анализа в одну группу были объединены работники компании, привитые вакциной Спутник Лайт, а также те, кто был вакцинирован Спутником V, но заболел после первой прививки и не закончил курс вакцинации.

Ревакцинация Спутником V и Спутником Лайт рассматривалась вместе.

Эффективность вакцинации была рассчитана по стандартной для наблюдательных исследований формуле:

$$VE = 1 - ОШ$$

где

VE – эффективность вакцинации;

ОШ – отношение шансов вакцинированных и невакцинированных.

Расчёты были выполнены в программах SPSS и R.

Для анализа эффективности вакцинации с учетом демографических характеристик, как и в ряде других наблюдательных исследований эффективности вакцинации от COVID-19, была использована Кокс-регрессия, в которой

учитывается переменная времени (выживаемость без исхода с 21 января 2021 г. до конца исследования). Показатель В(Exp) в регрессиях представляет собой ОШ. Визуализация данных была также проведена при помощи Кокс-регрессии.

В качестве порога значимости было принято  $p < 0,05$ .

В качестве потенциальных предикторов были использованы пол (1 – мужчины, 2 – женщины), возраст и переменная «Категория работника» (рабочий, служащий, специалист, руководитель). Рабочие были приняты в Кокс-регрессии за единицу и коэффициенты других категорий считались относительно рабочих.

Все данные были агрегированы для анализа в обезличенном виде в соответствии со статьей 24 Хельсинкской декларации и пунктом 9 статьи 6 Федерального закона 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных».

### Результаты и обсуждение

По состоянию на 31 ноября 2021 г. вакцинировано было 80,2% работников ОАО «РЖД», ревакцинировано – 2,7%, не вакцинировано – 17,2% (табл. 1).

Вакцинами Гам-КОВИД-Вак (Спутником V) было привито 64,2% работников ОАО «РЖД», Спутник Лайт – 14,2%, ЭпиВакКорона – 2,1%, КовиВак – 0,4%, иностранными вакцинами – 0,005%

Ревакцинированы Спутником Лайт были 2,7%, Гам-КОВИД-Вак (Спутником V) – 0,02%. В связи с малыми значениями эти 2 группы были объединены.

В дальнейшем, за рамками данного исследования, охват вакцинацией и ревакцинацией сотрудников ОАО «РЖД» значительно увеличивался.

Всего к концу ноября 2021 г. COVID-19 переболело 12,4% работников (86 443), в том числе 8,1% (53 632 чел.) – в период исследования,

**Таблица 1. Доля вакцинированных среди работников ОАО «РЖД», вошедших в выборку, по состоянию на 31 ноября 2021 г., по видам вакцин**  
**Table 1. The share of vaccinated among the employees of the Russian Railways in the study sample by 31 November 2021**

	N	%
Не привит(а) Not vaccinated	115 303	17,5%
Гам-КОВИД-Вак (Спутник V), 2 прививки Gam-COVID-Vac (Sputnik V), 2 doses	442 438	64,2%
Спутник Лайт или однократная вакцинация Спутник V Sputnik Light or 1 dose of Sputnik V	92 786	14,1%
Ревакцинация Спутником V Revaccination with Sputnik V	18 662	2,8%
ЭпиВакКорона, 2 прививки EpiVacCorona, 2 doses	6282	1,0%
КовиВак, 2 прививки Covivac, 2 doses	2342	0,4%
Иностранная вакцина A foreign vaccine	37	0,005%

## Original Articles

подавляющее большинство из них болели COVID-19 с симптомами. В базе данных отмечено, что 0,4% сотрудников были госпитализированы с COVID-19 (всего 2779 чел., 2305 чел. в период исследования).

Всего задокументированы 310 смертей от COVID-19, в том числе 246 в период исследования. В таблице 2 представлены исходы в зависимости от вакцинального статуса.

**Таблица 2. Заболеваемость, госпитализация и смертность от COVID-19 среди работников ОАО «РЖД» в соответствии с их вакцинальным статусом в период исследования**

**Table 2. Infection, hospitalization and death from COVID-19 by among the employers of the Russian Railways by Sputnik V vaccination status in the study period**

Нет No		COVID-19 COVID-19		Госпитализация с COVID-19 Hospitalization with COVID-19		Смерть от COVID-19 Death from COVID-19	
		Да Yes	Нет No	Да Yes	Нет No	Да Yes	Нет No
Не привит Not vaccinated	N	72 793	42 534	113 474	1853	115 136	190
	%	61,3%	36,9%	98,4%	1,6%	99,8%	0,2%
Спутник V Sputnik V	N	421 698	4176	425 952	192	426 107	36
	%	98,6%	1,4%	99,95%	0,05%	99,99%	0,01%
Спутник V, одна прививка Sputnik V, 1 dose	N	88 913	3874	92 581	206	92 780	7
	%	95,8%	4,2%	99,8%	0,2%	99,99%	0,01%
Ревакцинация Спутником V Revaccination with Sputnik V	N	18 412	250	18 653	9	18 662	0
	%	98,7%	1,3%	99,95%	0,05%	100%	0%

**Таблица 3. Прогнозирование выживаемости сотрудников ОАО «РЖД» без заражения COVID-19, коэффициенты Кокс-регрессии**

**Table 3. Predicted survival of the employers of the Russian Railways without COVID-19 infection by Sputnik V vaccination status, Cox regression coefficients**

	B	Sig.	Exp(B)	95,0% ДИ для Exp(B) 9.5 CI for Exp(B)	
				Нижний Lower	Верхний Upper
Не привит (0) Not vaccinated (0)	–	< 0,001	–	–	–
Спутник V (1) Sputnik V (1)	-3,827	< 0,001	0,022	0,021	0,022
Спутник V, одна прививка (2) Sputnik V, 1 dose (2)	-2,515	< 0,001	0,081	0,078	0,084
Ревакцинация Спутником V (3) Revaccination with Sputnik V (3)	-3,848	< 0,001	0,021	0,019	0,024
Возраст Age	0,083	< 0,001	1,086	1,064	1,109
Пол (М = 1; Ж = 2) Gender (M = 1; F = 2)	0,015	< 0,001	1,015	1,014	1,016
Рабочие (1) Workers (2)	–	< 0,001	–	–	–
Служащие (2) Office workers (2)	-0,613	< 0,001	0,542	0,526	0,558
Специалисты (3) Specialists (3)	-0,429	< 0,001	0,651	0,614	0,690
Руководители (4) Executives (4)	-0,282	< 0,001	0,754	0,730	0,779

Рисунок 1. Выживаемость без заражения COVID-19 среди сотрудников ОАО «РЖД» в зависимости от статуса вакцинации Спутником V

Figure 1. Survival of the employers of the Russian Railways without COVID-19 infection by Sputnik V vaccination

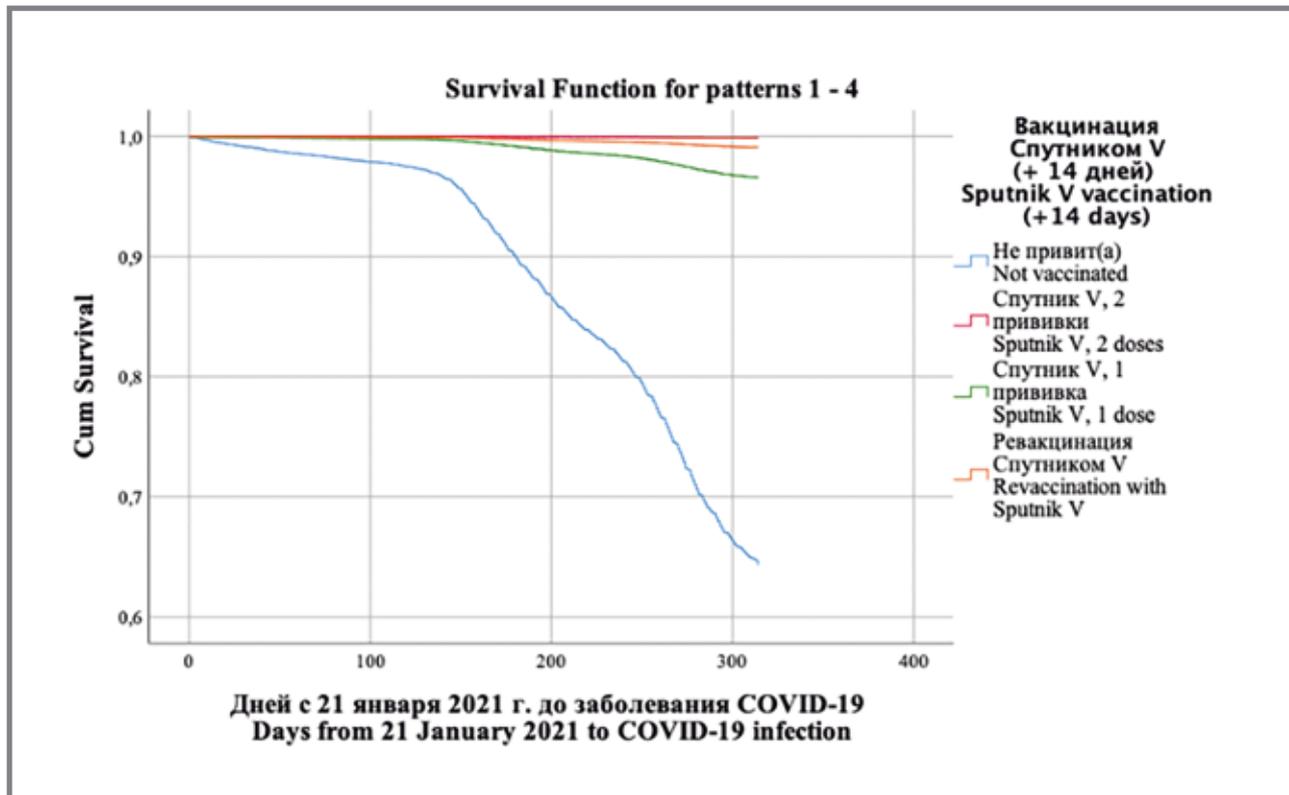


Таблица 4. Прогнозирование выживаемости сотрудников ОАО «РЖД» без COVID-19 с госпитализацией, коэффициенты Кокс-регрессии

Table 4. Predicted survival of the employers of the Russian Railways without COVID-19 with hospitalization by Sputnik V vaccination status, Cox regression coefficients

	B	Sig	Exp(B)	95,0% ДИ для Exp(B) 9.5 CI for Exp(B)	
				Нижний Lower	Верхний Upper
Не привит (0) Not vaccinated (0)	–	< 0,001	–	–	–
Спутник V (1) Sputnik V (1)	-3,693	< 0,001	0,025	0,021	0,029
Спутник V, одна прививка (2) Sputnik V, 1 dose (2)	-1,973	< 0,001	0,139	0,119	0,163
Ревакцинация Спутником V (3) Revaccination with Sputnik V (3)	-4,036	< 0,001	0,018	0,008	0,037
Возраст Age	0,063	< 0,001	1,065	1,061	1,070
Пол (М = 1; Ж = 2) Gender (M = 1; F = 2)	-0,060	0,240	0,942	0,853	1,041
Рабочие (1) Workers (2)	–	< 0,001	–	–	–
Служащие (2) Office workers (2)	-0,611	< 0,001	0,543	0,473	0,623
Специалисты (3) Specialists (3)	-0,350	< 0,001	0,705	0,542	0,917
Руководители (4) Executives (4)	-0,374	< 0,001	0,688	0,593	0,798

## Original Articles

Анализ эффективности вакцинации проводился методом Кокс-регрессии. За временной параметр принят срок от 21 января 2021 г. до наступления исхода (заболевания COVID-19, госпитализации либо смерти от COVID-19), либо до 31 ноября 2021 г. В таблице 3 представлен прогноз выживаемости сотрудников без COVID-19 по регрессионной модели Кокса.

Согласно регрессионной модели Кокса, эффективность вакцинации против COVID-19 с учётом социально-демографических факторов составила:

- для Спутника V – 97,8% (95% ДИ 97,8–97,9%);
- для одной прививки Спутником V или Спутником Лайт – 91,9% (95% ДИ 91,6–92,2%);
- для ревакцинации Спутником V – 97,9% (95% ДИ 97,6–98,1%).

Высокая эффективность вакцинации могла быть связана с достаточно молодым возрастным составом работников ОАО «РЖД». Возраст статистически значимо повышал вероятность заражения COVID-19.

COVID-19 статистически значимо чаще регистрировался среди женщин (Пол = 2), чем среди мужчин (Пол = 1).

С учетом вакцинации, пола и возраста, служащие и специалисты имели более низкие шансы заразиться COVID-19, чем рабочие и руководители. На рисунке 1 представлены кривые выживаемости без COVID-19 в зависимости от вакцинального статуса.

В таблице 4 представлены результаты анализа выживаемости сотрудников ОАО «РЖД» без COVID-19 с госпитализацией с использованием метода Кокс-регрессии.

Согласно регрессионной модели Кокса, эффективность вакцинации против COVID-19 с госпитализацией с учётом социально-демографических факторов составила:

- для Спутника V – 97,5% (95% ДИ 97,1–97,9%);
- для одной прививки Спутником V или Спутником Лайт – 86,1% (95% ДИ 83,7–88,1%);
- для ревакцинации Спутником V – 98,2% (95% ДИ 96,3–99,2%).

Значимым предиктором госпитализации оказался возраст, но не пол. С учётом статуса вакцинации и демографических характеристик рабочие имели повышенный риск попасть в стационар с COVID-19, а служащие – сниженный риск.

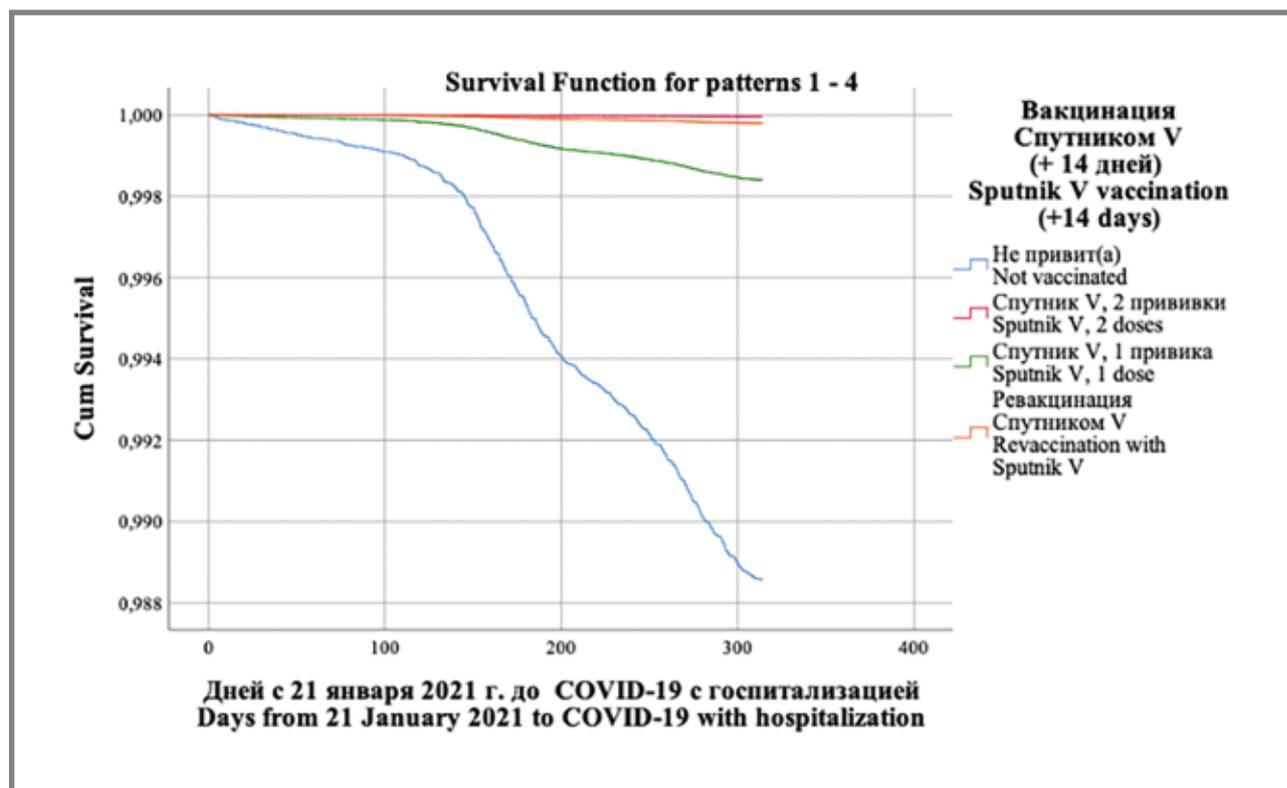
На рисунке 2 представлены кривые выживаемости сотрудников ОАО «РЖД» в зависимости от статуса вакцинации.

В таблице 5 представлены результаты прогнозирования выживания сотрудников ОАО «РЖД» в период исследования без летального COVID-19.

Вакцинация Спутником V статистически значимо снижала риски смерти от COVID-19, при этом её эффективность достигала 95,2% (95% ДИ 93,1–96,6%). Эффективность одной прививки Спутник V составила 94,8% (95% ДИ 89–97,6%).

**Рисунок 2. Выживаемость работников ОАО «РЖД» без COVID-19 с госпитализацией в зависимости от вакцинального статуса**

**Fig. 2. Survival of the employees of the Russian Railways without COVID-19 with hospitalization by Sputnik V vaccination status**



**Таблица 5. Прогнозирование выживаемости сотрудников ОАО «РЖД» без летального COVID-19, коэффициенты Кокс-регрессии**

**Table 5. Predicted survival of the employees of the Russian Railways without lethal COVID-19 by Sputnik V vaccination status, Cox regression coefficients**

	B	Sig.	Exp(B)	95,0% ДИ для Exp(B) 9.5 CI for Exp(B)	
				Нижний Lower	Верхний Upper
Не привит (0) Not vaccinated (0)		< 0,001			
Спутник V (1) Sputnik V (1)	-3,029	< 0,001	0,048	0,034	0,069
Спутник V, одна прививка (2) Sputnik V, 1 dose (2)	-2,959	< 0,001	0,052	0,024	0,110
Ревакцинация Спутником V (3) Revaccination with Sputnik V (3)	-13,633	0,916	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Возраст Age	-0,084	0,541	1,126	1,111	1,142
Пол (М = 1; Ж = 2) Gender (M = 1; F = 2)	0,119	<0,001	0,905	0,703	1,203

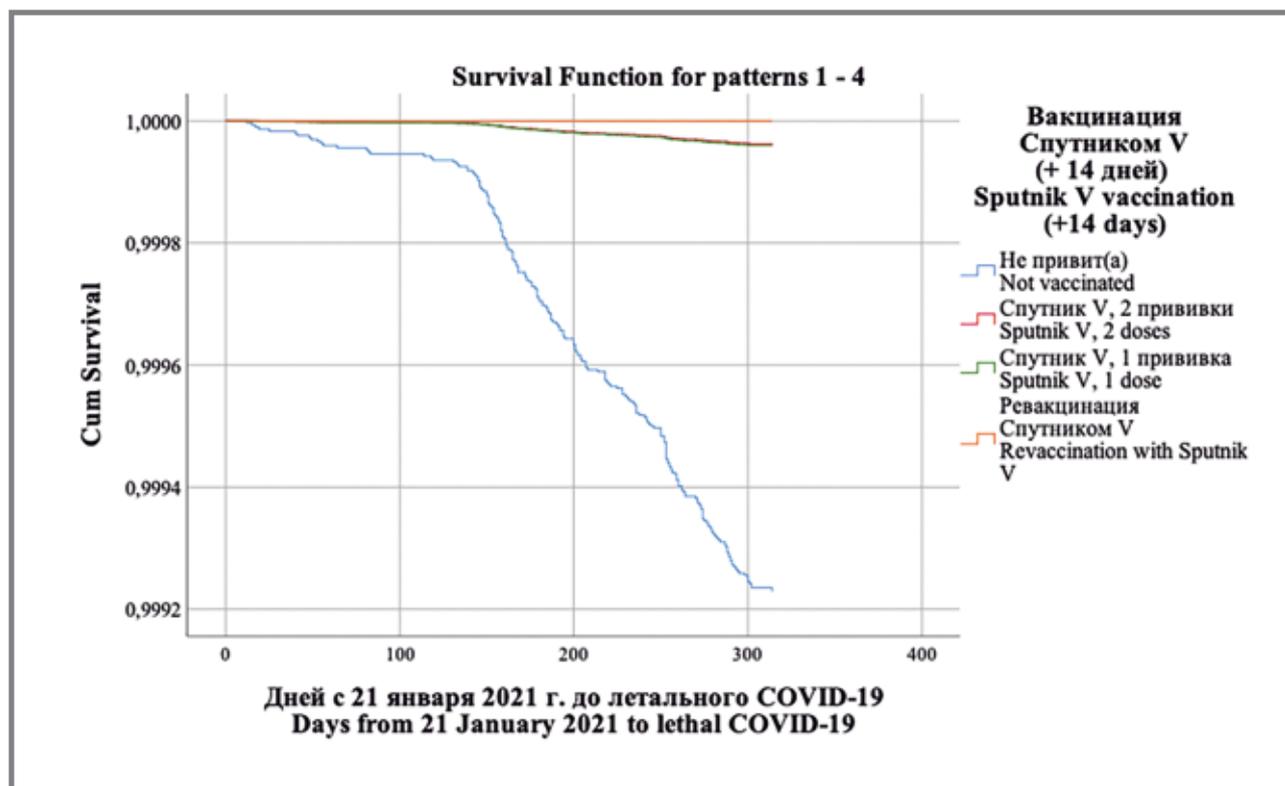
Примечание: анализ воздействия категории работников на вероятность исхода не проводился в связи с малым числом исходов (смертей).  
Note: the analysis of the impact of the category of workers on the probability of outcome was not carried out due to the small number of outcomes (deaths).

В связи с малым числом наблюдений не удалось оценить эффективность ревакцинации Спутником V, при том, что ни один человек не умер от COVID-19 после неё.

Кроме того, статистически значимым предиктором риска смерти от Covid-19 оказался возраст, пол оказался статистически незначимым фактором.

**Рисунок 3. Кокс-регрессия выживаемость без COVID-19 с летальными последствиями среди работников ОАО «РЖД» в зависимости от вакцинального статуса**

**Figure 3. Survival of the employees of the Russian Railways without lethal COVID-19 by Sputnik V vaccination status**



## Original Articles

На рисунке 3 видно, что невакцинированные Спутником V имели значительно более высокие риски смерти от COVID-19, чем вакцинированные.

Так, можно рассчитать приблизительные количества людей, которые не пострадали благодаря вакцинации, путём расчёта риска наступления события в «контрольной» группе (невакцинированные), помноженный на количество вакцинированных. В целом порядка 194 483 человек не заболели благодаря вакцинации, еще 8 633 не были госпитализированы и 885 не умерли (при этом особо отметим, что вакцинация снижает риск смерти на 95,15%).

Пандемия COVID-19 поставила задачу оперативного создания и внедрения в практику эффективных противовирусных вакцин.

Проведённое нами исследование показало, что отечественная вакцина против коронавируса Гам-КОВИД-Вак (Спутник V) доказала свою эпидемиологическую эффективность в условиях пандемии.

При этом, в соответствии с ожиданиями, вакцинация по полной схеме показала более высокую эффективность, чем одна прививка, а ревакцинация продемонстрировала более высокую эффективность против госпитализации с Covid-19 в сравнении с двумя и, в особенности, с одной прививкой.

На эффективность вакцинации оказывали влияние такие факторы, как возраст и пол, что коррелирует с литературными данными [12,13]. Среди работников ОАО «РЖД» женщины имели несколько более высокий риск заражения COVID-19, но не госпитализации или смерти от COVID-19. Многие исследования показали, что более высокий риск заражения COVID-19 женщин связан с выхаживанием ими больных [14].

Кроме того, мы выявили, что занимаемая должность показывает связь с эффективностью вакцинации. Ранее была показана связь должности сотрудника ОАО «РЖД» с его приверженностью принципам здорового образа жизни и риском развития хронических неинфекционных заболеваний [15]. Подобная связь также может влиять на здоровье человека в целом и, как следствие, на эффективность вакцинации [16].

Особенно важна вакцинация в период пандемии для сотрудников предприятий, работающих в условиях непрерывного производственного цикла, к числу таких предприятий относится ОАО «РЖД». Во время волн подъёма заболеваемости лишь часть сотрудников переводилась на дистанционную

работу (преимущественно офисные работники). Остальные сотрудники продолжали работать, как обычно. В результате снижение объёмов перевозок в условиях пандемии было связано лишь с уменьшением потребности в них. Это свидетельствует об эффективности профилактических мероприятий, проводимых медицинской службой ОАО «РЖД». Отметим, что ранее мы показали эффективность профилактики COVID-19 среди медицинских работников ОАО «РЖД» [17].

Эффективность вакцинации Спутником V против COVID-19 среди сотрудников ОАО «РЖД» оказалась несколько выше, чем, например, в клиническом исследовании Логунова с соавт., включавшем добровольцев в возрасте до 60 лет [1]. Это может быть связано с популяционными особенностями работников ОАО «РЖД», так как выборка исследования не включала лиц из многих групп высокого риска (медицинские, социальные, педагогические работники и др.).

Кроме того, работники ОАО «РЖД» могли обладать более высоким уровнем здоровья в сравнении с россиянами тех же возрастов в связи как с профессиональным отбором (например, машинисты тепловоза), так и с усилиями управления здравоохранения компании по организации профилактических обследований и ведению хронических больных.

Ограничение данного исследования, как и других наблюдательных исследований эффективности вакцинации от COVID-19, заключается в самой природе наблюдательных исследований, отсутствии плацебо-группы.

### Заключение

Проведённое исследование показало эффективность вакцинации против COVID-19 среди работников ОАО «РЖД». Эффект проявлялся в снижении числа заболевших, госпитализаций и смертельных исходов среди привитых по сравнению с непривитыми. При этом две прививки оказались более эффективными, чем одна.

Данное исследование показывает ценность вакцинопрофилактики работающего населения с учётом возможных глобальных вызовов пандемий.

С нашей точки зрения, актуальным для дальнейших исследований является изучение отдалённых последствий заболеваемости COVID-19, а также влияния вакцинации против новой коронавирусной инфекции на заболеваемость и смертность людей от неинфекционных заболеваний.

### Литература

1. Logunov D.Y., Dolzhikova I.V., Shcheblyakov D.V., et al. Gam-COVID-Vac Vaccine Trial Group. Safety and efficacy of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine: an interim analysis of a randomised controlled phase 3 trial in Russia // *Lancet*. 2021. Vol. 397, № 10275. P. 671–681. doi:10.1016/S0140-6736(21)00234-8
2. González S., Olszewicki S., Salazar M., et al. Effectiveness of the first component of Gam-COVID-Vac (Sputnik V) on reduction of SARS-CoV-2 confirmed infections, hospitalisations and mortality in patients aged 60–79: a retrospective cohort study in Argentina. *EClinicalMedicine*. 2021. Vol. 40. P. 101126. doi:10.1016/j.eclinm.2021.101126
3. Rearte A., Castell J.M., Rearte R., et al. Effectiveness of rAd26-rAd5, ChAdOx1 nCoV-19, and BBIBP-CorV vaccines for risk of infection with SARS-CoV-2 and death due to COVID-19 in people older than 60 years in Argentina: a test-negative, case-control, and retrospective longitudinal study. *Lancet*. 2022. Vol. 399, № 10331. P. 1254–1264. doi:10.1016/S0140-6736(22)00011-3
4. Vokó Z., Kiss Z., Surján G., et al. Nationwide effectiveness of five SARS-CoV-2 vaccines in Hungary—the HUN-VE study // *Clin. Microbiol. Infect.* 2022. Vol. 28, № 3. P. 398–404. doi:10.1016/j.cmi.2021.11.011
5. Petrović V., Vuković V., Patić A., et al. Immunogenicity of BNT162b2, BBIBP-CorV and Gam-COVID-Vac vaccines and immunity after natural SARS-CoV-2 infection—A comparative study from Novi Sad, Serbia // *PLoS One*. 2022. Vol. 17, № 2. P. e0263468. doi:10.1371/journal.pone.0263468

- Matveeva O, Ershov A. Retrospective Cohort Study of the Effectiveness of the Sputnik V and EpiVacCorona Vaccines against the SARS-CoV-2 Delta Variant in Moscow (June–July 2021). *Vaccines*. 2022. Vol. 10, № 7. P. 984. doi:10.3390/vaccines10070984
- Рыжиков А. Б., Рыжиков Е. А., Боярицева М. П. и др. Простое слепое плацебо-контролируемое рандомизированное исследование безопасности, реактогенности и иммуногенности вакцины «ЭпиВакКорона» для профилактики COVID-19 на добровольцах в возрасте 18–60 лет (фаза I–II). *Инфекция и иммунитет*. 2021. Т. 11, № 2. С. 283–296. doi:10.15789/2220-7619-ASB-1699
- Kozlovskaya L.I., Pinaeva A.N., Ignatyev G.M., et al. Long-term humoral immunogenicity, safety and protective efficacy of inactivated vaccine against COVID-19 (CoviVac) in preclinical studies // *Emerg. Microbes Infect.* 2021. Vol. 10, № 1. P. 1790–1806. doi:10.1080/22221751.2021.1971569
- Bagrov D.V., Glukhov G.S., Moiseenko A.V., et al. Structural characterization of  $\beta$ -propiolactone inactivated severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) particles. *Microsc. Res. Tech.* 2022. Vol. 85, № 2. P. 562–569. doi:10.1002/jemt.23931
- Ishmukhametov A.A., Siniugina A.A., Yagovkina N.V., et al. Safety and immunogenicity of inactivated whole virion vaccine CoviVac against COVID-19: a multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled phase I/II clinical trial. *medRxiv*. 2022. doi:10.1101/2022.02.08.22270658
- Korang S.K., von Rohden E., Veroniki A.A., et al. Vaccines to prevent COVID-19: A living systematic review with Trial Sequential Analysis and network meta-analysis of randomized clinical trials // *PLoS One*. 2022. Vol. 17, № 1. P. e0260733. doi:10.1186/s13643-020-01516-1
- Shah S., Gui H., Chua P.E.Y., et al. Factors associated with COVID-19 vaccination intent in Singapore, Australia and Hong Kong // *Vaccine*. 2022. Vol. 40, № 21. P. 2949–2959. doi:10.1016/j.vaccine.2022.03.062
- Falahi S., Kenarkoohi A. Host factors and vaccine efficacy: Implications for COVID-19 vaccines. *J. Med. Virol.* 2022. Vol. 94, № 4. P. 1330–1335. doi:10.1002/jmv.27485
- Su Z., Cheshmehzangi A., McDonnell D., et al. Gender inequality and health disparity amid COVID-19 // *Nurs. Outlook*. 2022. Vol. 70, № 1. P. 89–95. doi:10.1016/j.outlook.2021.08.004
- Жидкова Е. А., Гутор Э. М., Вильк М. Ф. и др. Изучение позиции к здоровью и здоровому образу жизни у работников железнодорожной отрасли. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2021. Т. 29, № 52. С. 1350–1357. doi:10.32687/0869-866X-2021-29-52-1350-1357
- Xiao J., Cheung J.K., Wu P., et al. Temporal changes in factors associated with COVID-19 vaccine hesitancy and uptake among adults in Hong Kong: Serial cross-sectional surveys. *Lancet Reg Health West Pac*. 2022. Vol. 23, № 1. P. 100441. doi:10.1016/j.lanwpc.2022.100441
- Жидкова Е. А., Костенко Н. А., Горяев А. А., Гуревич К. Г. Особенности заболеваемости и течения COVID-19 у сотрудников ЧУЗ ОАО «РЖД». *Медицина труда и промышленная экология*. 2021. Т. 61, № 8. С. 534–539. doi:10.31089/1026-9428-2021-61-8-534-539

## References

- Logunov D.Y., Dolzhikova I.V., Shchepelyakov D.V., et al. Safety and efficacy of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine: an interim analysis of a randomised controlled phase 3 trial in Russia. *Lancet*. 2021;397:671–81. doi:10.1016/S0140-6736(21)00234-8
- González S., Olseviczki S., Salazar M., et al. Effectiveness of the first component of Gam-COVID-Vac (Sputnik V) on reduction of SARS-CoV-2 confirmed infections, hospitalisations and mortality in patients aged 60–79: a retrospective cohort study in Argentina. *EClinicalMedicine* 2021; 40: 101126. doi:10.1016/j.eclinm.2021.101126
- Rearte A., Castelli J.M., Rearte R., et al. Effectiveness of rAd26-rAd5, ChAdOx1 nCoV-19, and BBIBP-CoV vaccines for risk of infection with SARS-CoV-2 and death due to COVID-19 in people older than 60 years in Argentina: a test-negative, case-control, and retrospective longitudinal study. *Lancet* 2022; 399: 1254–64. doi:10.1016/S0140-6736(22)00011-3
- Vokó Z., Kiss Z., Surján G., et al. Nationwide effectiveness of five SARS-CoV-2 vaccines in Hungary—the HUN-VE study. *Clin Microbiol Infect* 2022;28:398–404. doi:10.1016/j.cmi.2021.11.011
- Petrović V., Vuković V., Patić A., et al. Immunogenicity of BNT162b2, BBIBP-CoV and Gam-COVID-Vac vaccines and immunity after natural SARS-CoV-2 infection—A comparative study from Novi Sad, Serbia. *PLoS One* 2022; 17: e0263468. doi:10.1371/journal.pone.0263468
- Matveeva O, Ershov A. Retrospective Cohort Study of the Effectiveness of the Sputnik V and EpiVacCorona Vaccines against the SARS-CoV-2 Delta Variant in Moscow (June–July 2021). *Vaccines*. 2022; 10: 984. doi:10.3390/vaccines10070984
- Ryzhikov A.B., Ryzhikov E.A., Bogryantseva M.P., et al. A single blind, placebo-controlled randomized study of the safety, reactogenicity and immunogenicity of the 'EpiVacCorona' Vaccine for the prevention of COVID-19, in volunteers aged 18–60 years (phase I–II). *Infeksiia Immun.* 2021; 11: 283–96. doi:10.15789/2220-7619-ASB-1699
- Kozlovskaya L.I., Pinaeva A.N., Ignatyev G.M., et al. Long-term humoral immunogenicity, safety and protective efficacy of inactivated vaccine against COVID-19 (CoviVac) in preclinical studies. *Emerg Microbes Infect.* 2021; 10: 1790–806. doi:10.1080/22221751.2021.1971569
- Bagrov D.V., Glukhov G.S., Moiseenko A.V., et al. Structural characterization of  $\beta$ -propiolactone inactivated severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) particles. *Microsc Res Tech.* 2022; 85: 562–9. doi:10.1002/jemt.23931
- Ishmukhametov A.A., Siniugina A.A., Yagovkina N.V., et al. Safety and immunogenicity of inactivated whole virion vaccine CoviVac against COVID-19: a multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled phase I/II clinical trial. *bioRxiv*. 2022; published online Feb 9. doi:10.1101/2022.02.08.22270658
- Korang S.K., von Rohden E., Veroniki A.A., et al. Vaccines to prevent COVID-19: A living systematic review with Trial Sequential Analysis and network meta-analysis of randomized clinical trials. *PLoS One*. 2022; 17: e0260733. doi:10.1186/s13643-020-01516-1
- Shah S., Gui H., Chua P.E.Y., et al. Factors associated with COVID-19 vaccination intent in Singapore, Australia and Hong Kong. *Vaccine*. 2022; 40: 2949–59. doi:10.1016/j.vaccine.2022.03.062
- Falahi S., Kenarkoohi A. Host factors and vaccine efficacy: Implications for COVID-19 vaccines. *J Med Virol*. 2022; 94: 1330–5. doi:10.1002/jmv.27485
- Su Z., Cheshmehzangi A., McDonnell D., et al. Gender inequality and health disparity amid COVID-19. *Nurs Outlook*. 2022; 70: 89–95. doi:10.1016/j.outlook.2021.08.004
- Zhidkova E.A., Gutor E.M., Vilk M.F., et al. The study of attitudes towards health and a healthy lifestyle among employees of the railway industry. *Problems of social hygiene, health care and the history of medicine*. 2021; 29:1350–7. (In Russ). doi:10.32687/0869-866X-2021-29-52-1350-1357
- Xiao J., Cheung J.K., et al. Temporal changes in factors associated with COVID-19 vaccine hesitancy and uptake among adults in Hong Kong: Serial cross-sectional surveys. *Lancet Reg Health West Pac*. 2022; 23: 100441. doi:10.1016/j.lanwpc.2022.100441
- Zhidkova E.A., Kostenko N.A., Goryaev A.A., Gurevich K.G. Peculiarities of the incidence and course of COVID-19 among the employees of the CHUZ JSC «Russian Railways». *Occupational Health and Industrial Ecology*. 2021; 61:534–9. (In Russ). doi:10.31089/1026-9428-2021-61-8-534-539

## Об авторах

- Наталья Алексеевна Костенко** – к. м. н., начальник отдела планирования и организации медицинской помощи Центральной дирекции здравоохранения, ОАО «Российские железные дороги»; м. н. с., НИИ медицины труда имени академика Н. Ф. Измерова. +7 (926) 354-19-18, KostenkoNA@dmo.org.rzd.ru. <https://orcid.org/0000-0001-6290-6586>.
- Артем Анатольевич Горяев** – заместитель начальника отдела планирования и организации медицинской помощи ОАО «Российские железные дороги». +7 (925) 465-78-91, GoryaevAA@dmo.org.rzd.ru. <https://orcid.org/0000-0003-1620-6233>.
- Иван Владимирович Шангин** – старший инспектор по производственным вопросам отдела планирования и организации медицинской помощи Центральной дирекции здравоохранения ОАО «Российские железные дороги». +7 (499) 260-56-88, shanginiv@dmo.org.rzd.ru. <https://orcid.org/0000-0002-0538-6577>.
- Дарья Андреевна Халтурина** – начальник управления профилактики факторов риска и коммуникационных технологий в здравоохранении ЦНИИ организации и информатизации здравоохранения. +7 (926) 221-30-24, khaltourina@mednet.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1230-9385>.
- Юрий Николаевич Матвеев** – старший лаборант научно-исследовательской лаборатории Московского областного научно-исследовательского клинического института им. М. Ф. Владимирского. +7 (916) 679-91-41, yumatveyev@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-7954-7823>.
- Вадим Витальевич Устюжанин** – стажер-исследователь, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». +7 (985) 463-15-50, gimolosttt@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-3800-1108>.
- Елена Анатольевна Жидкова** – начальник Центральной дирекции здравоохранения ОАО «Российские железные дороги»; старший преподаватель кафедры ЮНЕСКО «Здоровый образ жизни – залог успешного развития» Московского государственного медико-стоматологического университета им. А. И. Евдокимова. +7 (499) 260-56-86, zhidkovaee@dmo.org.rzd.ru. <https://orcid.org/0000-0002-6831-9486>.
- Константин Георгиевич Гуревич** – д. м. н., профессор, заведующий кафедрой ЮНЕСКО «Здоровый образ жизни – залог успешного развития», Московского государственного медико-стоматологического университета им. А. И. Евдокимова; ведущий научный сотрудник НИИ организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы. +7 (495) 681-88-31, kgurevich@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-7603-6064>.

Поступила: 25.08.2022. Принята к печати: 09.09.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

## About the Authors

- Natalya A. Kostenko** – Cand. Sci. (Med.), Head of the Department for Planning and Organization of Medical Care of the Central Directorate of Health, JSC «Russian Railways»; Junior Research Fellow in the Izmerov Research Institute of Occupational Health. +7 (926) 354-19-18, KostenkoNA@dmo.org.rzd.ru. <https://orcid.org/0000-0001-6290-6586>.
- Artem A. Goryaev** – Deputy Head of the Department of Planning and Organization of Medical Care of the Central Directorate of Healthcare, JSC «Russian Railways». +7 (925) 465-78-91, GoryaevAA@dmo.org.rzd.ru. <https://orcid.org/0000-0003-1620-6233>.
- Ivan V. Shangin** – Senior Inspector for Production Issues of the Department of Planning and Organization of Medical Care of the Central Directorate of Healthcare, JSC «Russian Railways». +7 (499) 260-56-88, shanginiv@dmo.org.rzd.ru. <https://orcid.org/0000-0002-0538-6577>.
- Daria A. Khaltourina** – Head of Department of Risk Factors Prevention and Communication Technologies in Healthcare of Research Institute for Health Organization and Informatics. +7 (926) 221-30-24, khaltourina@mednet.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1230-9385>.
- Yury N. Matveev** – Senior Technician of Research Lab, Moscow Regional Research and Clinical Institute. +7 (916) 679-91-41, yumatveyev@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-7954-7823>.
- Vadim V. Ustyuzhanin** – trainee researcher, National Research University Higher School of Economics. +7 (985) 463-15-50, gimolosttt@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-3800-1108>.
- Elena A. Zhidkova** – Head of the Healthcare Department of JSC «Russian Railways»; Senior Lecturer of the UNESCO Chair «Healthy lifestyle is the key to successful development» of Moscow State University of Medicine and Dentistry. +7 (499) 260-56-86, zhidkovaee@dmo.org.rzd.ru. <https://orcid.org/0000-0002-6831-9486>.
- Konstantin G. Gurevich** – Dr. Sci. (Med.), Professor Head of department UNESCO Chair «Healthy lifestyle is the key to successful development» of Moscow State University of Medicine and Dentistry; Leading Researcher, Research Institute of Health Organization and Medical Management of the Moscow City Health Department. +7 (495) 681-88-31, kgurevich@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-7603-6064>.

Received: 25.08.2022. Accepted: 09.09.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.