

Российская академия наук  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственный научный центр «Институт иммунологии»  
Федерального медико-биологического агентства



*И.И. Мечников*

Том 43  
2022

4

Volume 43, Number 4, 2022

# ИММУНОЛОГИЯ

Научно-практический рецензируемый журнал

Основан в 1980 г.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий,  
рекомендованных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации  
для публикации результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук  
Журнал индексируется в Scopus, Biological Abstracts, Chemical Abstracts,  
Ulrich's International Periodicals Directory, International Nuclear Information System (INIS Atomindex),  
Excerpta Medica, Russian Science Citation Index (на платформе Web of Science), elibrary

**Главный редактор**  
**член-корреспондент РАН Хаитов Муса Рахимович**



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Хаитов М.Р.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор (главный редактор)  
(Москва, Россия)

<b>Хаитов Р.М.</b> , академик РАН, доктор мед. наук, профессор (Президент журнала) (Москва, Россия)
--

**Чехонин В.П.**, академик РАН, вице-президент РАН, доктор мед. наук, профессор  
(Москва, Россия)

**Караулов А.В.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Петров Р.В.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Валента Р.**, иностр. член РАН, MD, профессор (Вена, Австрия)

**Гущин И.С.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Кудлай Д.А.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук (Владимир, Россия)

**Симбирцев А.С.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор  
(Санкт-Петербург, Россия)

**Фрейдлин И.С.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор  
(Санкт-Петербург, Россия)

**Акдис Ч.**, MD, профессор (Давос, Швейцария)

**Агаче И.**, MD, профессор (Брашов, Румыния)

**Атауллаханов Р.И.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Болдырева М.Н.**, доктор мед. наук (Москва, Россия)

**Гудима Г.О.**, доктор биол. наук, профессор (заместитель главного редактора,  
научный редактор) (Москва, Россия)

**Джонстон С.**, MD, профессор (Лондон, Великобритания)

**Емельянов А.В.**, доктор мед. наук, профессор (Санкт-Петербург, Россия)

**Ильина Н.И.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Кадагидзе З.Г.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Мураро А.**, MD, профессор (Падуа, Италия)

**Пашенков М.В.**, доктор мед. наук (Москва, Россия)

**Пинегин Б.В.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Резников Ю.П.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Сенников С.В.**, доктор мед. наук, профессор (Новосибирск, Россия)

**Сизязкина Л.П.**, доктор мед. наук, профессор (Ростов-на-Дону, Россия)

**Филатов А.В.**, доктор биол. наук, профессор (Москва, Россия)

**Шиловский И.П.**, доктор биол. наук (Москва, Россия)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Козлов В.А.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор  
(Новосибирск, Россия)

**Медуницын Н.В.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Трофимов Д.Ю.**, член-корреспондент РАН, доктор биол. наук (Москва, Россия)

**Карамов Э.В.**, доктор биол. наук, профессор (Москва, Россия)

**Николаева И.А.**, доктор биол. наук (Москва, Россия)

**Сотникова Н.Ю.**, доктор мед. наук, профессор (Иваново, Россия)

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Арипова Т.У.**, академик АН РУз, доктор мед. наук, профессор  
(Ташкент, Узбекистан)

**Гамбаров С.С.**, доктор мед. наук, профессор (Ереван, Армения)

**Потапнев М.П.**, доктор мед. наук, профессор (Минск, Беларусь)

**Титов Л.П.**, академик НАН Беларуси, иностр. член РАН, доктор мед. наук,  
профессор (Минск, Беларусь)

Научно-практический рецензируемый журнал  
«Иммунология»  
Том 43, № 4, 2022

Свидетельство о регистрации  
средства массовой информации  
ПИ № ФС77-83504 от 13.07.2022

ISSN 0206-4952 (print)  
ISSN 2412-1312 (online)

Периодичность: 6 номеров в год.

Редакция журнала доводит до сведения  
читателей, что в издании соблюдаются принципы  
международной организации  
«Комитет по издательской этике»  
(Committee On Publication Ethics – COPE).

Никакая часть издания не может быть  
воспроизведена без согласия редакции.  
При перепечатке публикаций с согласия редакции  
ссылка на журнал  
«Иммунология» обязательна.

Ответственность за достоверность  
информации, содержащейся в рекламных  
материалах, несут рекламодатели.

Адрес редакции:  
115478, г. Москва,  
Каширское шоссе, д. 24

Редакция журнала:  
editorial@immunologiya-journal.ru  
(для корреспонденции)

Сайт журнала: [www.immunologiya-journal.ru](http://www.immunologiya-journal.ru)

Журнал распространяется по подписке.  
Подписка через Интернет: [www.aks.ru](http://www.aks.ru); [www.pressa-rl.ru](http://www.pressa-rl.ru)  
Индекс по каталогу «Пресса России»: 27878

Издатель  
ООО Издательская группа  
«ГЭОТАР-Медиа»:  
115035, г. Москва,  
ул. Садовническая, д. 11, стр. 12  
Телефон: (495) 921-39-07  
[www.geotar.ru](http://www.geotar.ru)

Верстка: Килимник А.И.  
Корректор: Макеева Е.И.  
Выпускающий редактор: Исаева А.В.,  
[isaeva@geotar.ru](mailto:isaeva@geotar.ru)

Отдел рекламы: Туралина О.А.,  
[turalina@farm-media.ru](mailto:turalina@farm-media.ru)

Подписано в печать: 12.08.2022.  
Дата выхода в свет: 29.08.2022.  
Тираж 3000 экземпляров.  
Формат 60×90 1/8.

Печать офсетная. Печ. л. 14.

Отпечатано в ООО «Фотоэксперт»:  
115201, г. Москва,  
Волгоградский проспект, д. 42  
Заказ №

Цена свободная.

Все права защищены.

© ООО Издательская группа  
«ГЭОТАР-Медиа», 2022.

Russian Academy of Sciences

National Research Center –  
Institute of Immunology  
Federal Medical-Biological Agency of Russia

# IMMUNOLOGIYA

Scientific-Practical Peer Reviewed Journal

Since 1980

Indexed in:

Scopus, Biological Abstracts,  
Chemical Abstracts, Excerpta Medica,  
Ulrich's International Periodicals Directory,  
International Nuclear Information System  
(INIS Atomindex),  
Russian Science Citation Index  
(on the Web of Science platform), elibrary

## Editor-in-Chief

**Musa Khaitov**, corresponding member  
of Russian Academy of Sciences

## Immunologiya

Volume 43, N 4, 2022

Mass media registration certificate  
PI № FS 77-83504 from 13.07.2022

ISSN 0206-4952 (print)  
ISSN 2412-1312 (online)

Periodicity: 6 issues per year.

Journal follows the standards of publication ethics  
of international organization  
«Committee On Publication Ethics» (COPE).

No part of the publication can be reproduced  
without the written consent of editorial  
office. Any reprint of publications  
with permission of editorial office should  
obligatory contain the reference  
to «Immunologiya» provided the work  
is properly cited.

Responsibility for authenticity  
information contained in the advertisement  
materials are borne by advertisers.

Address of the editorial office:  
Kashirskoe shosse, 24, Moscow, 115478, Russia

## Editorial office:

editorial@immunologiya-journal.ru  
(for correspondence)

## The website of the journal:

www.immunologiya-journal.ru

## Publisher

GEOTAR-Media Publishing Group:  
Sadovnicheskaya str., 11/12, Moscow, 115035, Russia  
Phone: + 7 (495) 921-39-07  
www.geotar.ru

Signed in print: 12.08.2022.

Publication date: 29.08.2022.

Circulation of 3000 copies. Format 60×90 1/8.  
Offset printing Scientific 14 sh.

Uncontrolled price.

All rights reserved.

© GEOTAR-Media Publishing Group, 2022.

## EDITORIAL BOARD

**Khaitov Musa**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof. (Editor-in-Chief)  
(Moscow, Russia)

**Khaitov Rakhim**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (President of the Journal)  
(Moscow, Russia)

**Chekhonin Vladimir**, academician of RAS, vice-president of RAS, MD, PhD, prof.  
(Moscow, Russia)

**Karaulov Alexander**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Petrov Rem**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Valenta Rudolf**, foreign member of RAS, MD, PhD, prof. (Vienna, Austria)

**Freydlin Irina**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof. (St. Petersburg,  
Russia)

**Gushchin Igor**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Kudlay Dmitry**, corresponding member of RAS, MD, PhD (Vladimir, Russia)

**Simbirtsev Andrey**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof. (St. Petersburg,  
Russia)

**Akdis Cezmi**, MD, PhD, prof. (Davos, Switzerland)

**Agache Ioana**, MD, PhD, prof. (Brasov, Romania)

**Ataullakhanov Ravshan**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Boldyreva Margarita**, MD, PhD (Moscow, Russia)

**Emel'yanov Alexander**, MD, PhD, prof. (St. Petersburg, Russia)

**Filatov Alexander**, Dr.Sci, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Gudima Georgii**, Dr.Sci, PhD, prof. (Deputy Editor-in Chief, Scientific Editor)  
(Moscow, Russia)

**Ilina Natalia**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Johnston Sebastian**, MD, PhD, prof. (London, United Kingdom)

**Kadagidze Zaira**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Muraro Antonella**, MD, PhD, prof. (Padova, Italy)

**Pashenkov Mikhail**, MD, PhD (Moscow, Russia)

**Pinegin Boris**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Reznikov Yuriy**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Sennikov Sergey**, MD, PhD, prof. (Novosibirsk, Russia)

**Sizyakina Ludmila**, MD, PhD, prof. (Rostov-on-Don, Russia)

**Shilovskiy Igor**, Dr.Sci, PhD (Moscow, Russia)

## EDITORIAL COUNCIL

**Kozlov Vladimir**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Novosibirsk, Russia)

**Medunitsyn Nikolay**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Trofimov Dmitry**, corresponding member of RAS, Dr.Sci, PhD (Moscow, Russia)

**Karamov Edward**, Dr.Sci, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Nikolaeva Irina**, Dr.Sci, PhD (Moscow, Russia)

**Sotnikova Natalia**, MD, PhD, prof. (Ivanovo, Russia)

## INTERNATIONAL EDITORIAL COUNCIL

**Aripova Tamara**, academician of AS RUZ, MD, PhD, prof. (Tashkent, Uzbekistan)

**Gambarov Spartak**, MD, PhD, prof. (Yerevan, Armenia)

**Potapnev Mikhail**, MD, PhD, prof. (Minsk, Belarus)

**Titov Leonid**, academician of NAS of Belarus, foreign member of RAS, MD,  
PhD, prof. (Minsk, Belarus)

# Содержание

## От редакции

Поздравляем сотрудников ФГБУ «ГНЦ Институт иммунологии» 373  
ФМБА России, членов редколлегии журнала «Иммунология»,  
избранных в Российскую академию наук

## Актуальные направления современной иммунологии

Атауллаханов Р.И., Ушакова Е.И., Аль Худур С.А., Пичугин А.В.,  
Лебедева Е.С.

Перепрограммирование миелоидных клеток опухолевого  
микроокружения – новый подход в иммунотерапии  
злокачественных новообразований

## Вакцины и вакцинация

Ушакова Е.И., Федорова А.А., Лебедева Е.С., Пичугин А.В.,  
Атауллаханов Р.И.

Иммуногенность мультиантигенной вакцины, приготовленной  
из лизата злокачественных клеток опухоли или из ткани  
первичной солидной опухоли

## Клеточная иммунология

Терещенко В.П., Кузнецова М.С., Шевченко Ю.А., Фишер М.С.,  
Курилин В.В., Алсаллум А., Акахори Я., Шикун Х., Сенников С.В.

Характеристика лимфоцитов с MAGE-A4-специфичным  
TCR-подобным CAR-рецептором *in vitro*

Талаев В.Ю., Заиченко И.Е., Светлова М.В., Воронина Е.В.,  
Бабайкина О.Н., Соловьева И.В., Белова И.В., Точилина А.Г.

Взаимодействие дендритных клеток с микроорганизмами,  
способными заселять кишечник

## Механизмы аллергических реакций

Шиловский И.П., Барвинская Е.Д., Никольский А.А., Никонова А.А.,  
Смирнов В.В., Ковчина В.И., Вишнякова Л.И., Юмашев К.В.,  
Каганова М.М., Русак Т.Е., Митин А.Н., Комогорова В.В.,  
Литвина М.М., Шарова Н.И., Кудлай Д.А., Хайтов М.Р.

Модель респираторно-синцитиальной вирусной инфекции  
у мышей, имитирующая основные проявления патологии  
человека

## Клиническая иммунология

Сизякина Л.П., Андреева И.И., Скрипкина Н.А.

Особенности формирования постинфекционного иммунитета  
у больного с общей вариабельной иммунной недостаточностью  
и тяжелым течением COVID-19: описание клинического случая

## Методы

Астахова Е.А., Бязрова М.Г., Милыев С.М., Сухова М.М.,  
Михайлов А.А., Морозов А.А., Прилипов А.Г., Филатов А.В.  
Определение антител против шиповидного белка SARS-CoV-2  
в сыворотке вакцинированных добровольцев методом  
поточной цитометрии

## Обзоры

Новиков В.В., Караулов А.В.  
«Шторм» растворимых дифференцировочных молекул  
при COVID-19

Чекнёв С.Б.

Белки  $\gamma$ -глобулиновой фракции, хелатирующие катионы  
металлов, в физиологической иммунорегуляции.  
Поляризация ответов и рациональное ограничение  
воспалительных реакций

## Юбилей

Коненков Владимир Иосифович  
(к 75-летию со дня рождения)

Карамов Эдуард Владимирович

# Contents

## Editorial

Congratulations to the colleagues of the NRC Institute  
of Immunology FMBA of Russia, members of the editorial  
board of the journal «Immunologiya», elected to the Russian  
Academy of Sciences

## Actual directions of modern immunology

375 Ataullakhanov R.I., Ushakova E.I., Al Khudhur S.A., Pichugin A.V.,  
Lebedeva E.S.

Reprogramming of myeloid cells of the tumor microenvironment –  
a new approach in the immunotherapy of malignant neoplasms

## Vaccines and vaccination

389 Ushakova E.I., Fedorova A.A., Lebedeva E.S., Pichugin A.V.,  
Ataullakhanov R.I.

Immunogenicity of a multi-antigen vaccine made from a lysate  
of tumor malignant cells or from primary solid tumor tissue

## Cellular immunology

401 Tereshchenko V.P., Kuznetsova M.S., Shevchenko J.A., Fisher M.S.,  
Kurilin V.V., Alsalloum A., Akahori Yu., Shiku H., Sennikov S.V.

Study of MAGE-A4 specific TCR-like CAR-T lymphocytes  
*in vitro*

412 Talayev V.Yu., Zaichenko I.Ye., Svetlova M.V., Voronina E.V.,  
Babaykina O.N., Soloveva I.V., Belova I.V., Tochilina A.G.

Interaction of dendritic cells with microorganisms capable  
of colonizing the intestine

## Mechanisms of allergic reactions

423 Shilovskiy I.P., Barvinskaya E.D., Nikolskii A.A., Nikonova A.A.,  
Smirnov V.V., Kovchina V.I., Vishnyakova L.I., Yumashev K.V.,  
Kaganova M.M., Rusak T.E., Mitin A.N., Komogorova V.V.,  
Litvina M.M., Sharova N.I., Kudlay D.A., Khaitov M.R.

Mouse model of respiratory syncytial virus infection mimicking  
acute human pathology

## Clinical immunology

440 Sizyakina L.P., Andreeva I.I., Skripkina N.A.  
Features of postinfectious immunity formation in a patient  
with common variable immune deficiency and severe  
COVID-19 course: a description of a clinical case

## Methods

447 Astakhova E.A., Byazrova M.G., Milyaev S.M., Sukhova M.M.,  
Mikhailov A.A., Morozov A.A., Prilipov A.G., Filatov A.V.  
Flow cytometric assay for the detection of anti-SARS-CoV-2  
Spike protein antibodies in serum of vaccinated volunteers

## Reviews

458 Novikov V.V., Karaulov A.V.  
«Storm» of soluble differentiation molecules  
in COVID-19

468 Cheknev S.B.  
The proteins of  $\gamma$ -globulin fraction, that bind metal ions,  
in physiological immune regulation. Polarization  
of the responses and rational limitation of inflammation

## Jubilees

477 Vladimir Iosifovich Konenkov  
(to the 75 years anniversary)

479 Edward Vladimirovich Karamov