

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



*И.И. Мечников*

Том 43  
2022

1

Volume 43, Number 1, 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**

**Президент журнала**  
**академик РАН Хаитов Рахим Мусаевич**



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

**Хаитов Р.М.**, 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)

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

**Валента Р.**, MD, профессор (Вена, Австрия)

**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)

**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)

**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.**, член-корр. НАН Беларуси, иностр. член РАН, доктор мед. наук,  
профессор (Минск, Беларусь)

Научно-практический рецензируемый журнал  
«Иммунология»  
Том 43, № 1, 2022

Свидетельство о регистрации средства массовой  
информации  
№ 0110435 от 19.03.1993

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.ppressa-rl.ru](http://www.ppressa-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: 09.03.2022.  
Дата выхода в свет: 30.03.2022.  
Тираж 3000 экземпляров.  
Формат 60×90 1/8.

Печать офсетная. Печ. л. 16.

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**

## President of the Journal

**Rakhim Khaitov, academician  
of Russian Academy of Sciences**

## Immunologiya

Volume 43, N 1, 2022

Mass media registration certificate  
N 0110435 from 19.03.1993

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: 09.03.2022.

Publication date: 30.03.2022.

Circulation of 3000 copies. Format 60×90 1/8.

Offset printing Scientific 16 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)

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

**Gushchin Igor**, corresponding member 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)

**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)

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

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

**Valenta Rudolf**, MD, PhD, prof. (Vienna, Austria)

## EDITORIAL COUNCIL

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

**Medunitsyn Nikolay**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (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**, corresponding member of NAS of Belarus, foreign member of RAS,  
MD, PhD, prof. (Minsk, Belarus)

# Содержание

## Актуальные направления современной иммунологии

Седова Е.С., Первойкина К.А., Щербинин Д.Н., Шмаров М.М.  
**Генетические конструкции, выполняющие функции адъювантов, в составе вакцин на основе аденовирусных векторов**

## Вакцины и вакцинация

Андреев И.В., Нечай К.О., Андреев А.И., Зубарёва А.П., Есаулова Д.Р., Аленова А.М., Николаева И.А., Чернявская О.П., Ломоносов К.С., Шульженко А.Е., Курбачева О.М., Латышева Е.А., Шартанова Н.В., Назарова Е.В., Романова Л.В., Черченко Н.Г., Смирнов В.В., Аверков О.В., Мартынов А.И., Вечорко В.И., Гудима Г.О., Кудлай Д.А., Хаитов М.Р., Хаитов Р.М.

**Поствакцинальный и постинфекционный гуморальный иммунный ответ на инфекцию SARS-CoV-2**

## Иммуногенетика

Иванова С.Д., Булушева И.А., Латышева Е.А., Манто И.А., Никифорова А.И., Казакова А.А., Латышева Т.В., Хаитов М.Р., Кофиади И.А.

**Новые мутации в гене *BTK* у российских пациентов с X-сцепленной агаммаглобулинемией**

## Клеточная иммунология

Пешкова Ю.О., Хорева М.В., Ганковская Л.В., Кольцова Е.К.  
**Анализ количества и функциональной активности Т-клеток в аневризме брюшной аорты у мышей с отсутствием рецептора IL-27**

## Иммунопатология

Брусенцова А.Е., Ляшев Ю.Д., Цыган Н.В., Тзениос Н.Е., Ляшев А.Ю.

**Содержание про- и противовоспалительных цитокинов в динамике экспериментального пародонтита у крыс с хроническим болевым синдромом**

## Иммунология репродукции

Хасанова Е.М., Ганковская Л.В., Греченко В.В.

**Неоднозначная роль факторов врожденного иммунитета в нарушении фертильной функции у мужчин при варикоцеле**

## Клиническая иммунология

Закурская В.Я., Сизякина Л.П., Харитонов М.В., Шлык С.В.  
**Динамика специфического гуморального ответа у пациентов, перенесших COVID-19**

Богомыякова Е.Н., Солпов А.В., Витковский Ю.А., Терешков П.П.  
**Содержание коагратов тромбоцитов с  $\alpha\beta$ -,  $\gamma\delta$ -Т-лимфоцитами и их некоторыми минорными субпопуляциями в крови у здоровых детей**

Нестерова И.В., Чудилова Г.А., Чапурина В.Н., Ковалева С.В., Ломтатидзе Л.В., Тараканов В.А., Тетерин Ю.В., Пирогова А.И.  
**Дифференцированность иммуномодулирующих эффектов аргинил-альфа-аспартил-лизил-валил-тирозил-аргинина и глюкозаминилмурамилдипептида на эффекторные функции и фенотип функционально значимых субпопуляций нейтрофильных гранулоцитов в экспериментальной модели вирусно-бактериальной коинфекции**

## Обзоры

Заводский Р.Ю., Шевченко Ю.А., Конева О.Ю., Назаров К.В., Кузнецова М.С., Сенников С.В.

**Иммунорегуляторная роль эритроидных ядросодержащих клеток**

## Юбилей

**Профессор Александр Васильевич Филатов**

## Памятные даты

**Памяти Леонида Васильевича Ковальчука: творческий путь педагога и ученого (к 85-летию со дня рождения)**

# Contents

## Actual directions of modern immunology

- 5 Sedova E.S., Pervoykina K.A., Shcherbinin D.N., Shmarov M.M.  
**Genetic constructs as adjuvants in vaccines based on adenoviral vectors**

## Vaccines and vaccination

- 18 Andreev I.V., Nechay K.O., Andreev A.I., Zubaryova A.P., Esaulova D.R., Alenova A.M., Nikolaeva I.A., Chernyavskaya O.P., Lomonosov K.S., Shulzhenko A.E., Kurbacheva O.M., Latysheva E.A., Shartanova N.V., Nazarova E.V., Romanova L.V., Cherchenko N.G., Smirnov V.V., Averkov O.V., Martynov A.I., Vechorko V.I., Gudima G.O., Kudlay D.A., Khaitov M.R., Khaitov R.M.  
**Post-vaccination and post-infection humoral immune response to the SARS-CoV-2 infection**

## Immunogenetics

- 33 Ivanova S.D., Bulusheva I.A., Latysheva E.A., Manto I.A., Nikiforova A.I., Kazakova A.A., Latysheva T.V., Khaitov M.R., Kofiadi I.A.  
**New mutations in the *BTK* gene in Russian patients with X-linked agammaglobulinemia**

## Cellular immunology

- 44 Peshkova I.O., Khoreva M.V., Gankovskaya L.V., Koltsova E.K.  
**Analysis of the number and functional activity of T cells in AAA in mice lacking the IL-27 receptor**

## Immunopathology

- 54 Brusentsova A.E., Lyashev Yu.D., Tsygan N.V., Tzenios N.E., Liashev A.Yu.  
**Content of pro- and anti-inflammatory cytokines in the dynamics of experimental periodontitis in rats with chronic pain syndrome**

## Immunology of reproduction

- 61 Khasanova E.M., Gankovskaya L.V., Grechenko V.V.  
**Controversial role of innate immunity factors in impaired fertility in men affected by varicocele**

## Clinical immunology

- 71 Zakurskaya V.Ya., Sizyakina L.P., Kharitonova M.V., Shlyk S.V.  
**Dynamics of specific humoral response in COVID-19 patients**

- 78 Bogomyagkova E.N., Solpov A.V., Vitkovsky Yu.A., Tereshkov P.P.  
**The content of platelet coaggregates with  $\alpha\beta$ -,  $\gamma\delta$ -T-lymphocytes and their some minor subpopulations in the blood of healthy children**

- 89 Nesterova I.V., Chudilova G.A., Chapurina V.N., Kovaleva S.V., Lomtadize L.V., Tarakanov V.A., Teterin Yu.V., Pirogova A.I.  
**Differentiation of immunomodulatory effects of arginyl-alpha-aspartyl-lysyl-valyl-tyrosyl-arginine and glucosaminylmuramyl dipeptide on effector functions and phenotype of functionally significant subpopulations of neutrophilic granulocytes in an experimental model of viral-bacterial coinfection**

## Reviews

- 103 Zavodsky R.Yu., Shevchenko Yu.A., Koneva O.Yu., Nazarov K.V., Kuznetsova M.S., Sennikov S.V.  
**Immunoregulatory role of nucleated erythroid cells**

## Jubilees

- 112 Professor Alexander Vasilievich Filatov

## Memorial dates

- 116 On the memory of Leonid Vasilyevich Kovalchuk: the creative way of a teacher and scientist (to the 85<sup>th</sup> birth anniversary)