

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



*И.И. Мечников*

Том 44  
2023

4

Volume 44, Number 4, 2023

# 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)

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

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

**Чехонин В.П.**, 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)

**Сизякина 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)

**Борисевич И.В.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Российская Федерация)

**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)

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

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

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

Научно-практический рецензируемый журнал  
«Иммунология»  
Том 44, № 4, 2023

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-rf.ru](http://www.pressa-rf.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: 25.08.2023.  
Дата выхода в свет: 15.09.2023.  
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», 2023.

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 44, No. 4, 2023

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: 25.08.2023.

Publication date: 15.09.2023.

Circulation of 3000 copies. Format 60×90 1/8.  
Offset printing. Scientific 16 sh.

Uncontrolled price.

All rights reserved.

© GEOTAR-Media Publishing Group, 2023.

## EDITORIAL BOARD

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

**Chekhonin Vladimir**, academician 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)

**Ilna 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)

**Borisevich Igor**, 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)

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

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

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

# Содержание

## Достижения, награды и премии

Член-корреспондент РАН М.Р. Хаитов, профессор Н.И. Ильина, профессор Т.В. Латышева награждены медалью Луки Крымского

Государственная премия Российской Федерации присуждена академику РАН Г.Т. Сухих, академику РАН Л.А. Ашрафяну, члену-корреспонденту РАН Д.Ю. Трофимову

## Врожденный иммунитет

Масютина А.М., Пашенков М.В.  
Транскрипционный ответ макрофагов на сочетанную стимуляцию NOD- и Toll-подобного рецептора

## Молекулярная иммунология

Шиловский И.П., Тимотиевич Е.Д., Юмашев К.В., Русак Т.Е., Вишнякова Л.И., Никонова А.А., Смирнов В.В., Кофиади И.А., Брылина В.Е., Сергеев И.В., Маерле А.В., Кудлай Д.А., Хаитов М.Р.  
Аддитивный эффект синтетических малых интерферирующих РНК в отношении респираторно-синцитиального вируса

## Клеточная иммунология

Альшевская А.А., Лопатникова Ю.А., Жукова Ю.В., Киреев Ф.Д., Гладких В.С., Шкаруба Н.С., Чумасова О.А., Сизиков А.Э., Сенников С.В.  
Исследование параметров коэкспрессии рецепторов к ФНО в качестве потенциальных биомаркеров эффективной госпитальной терапии ритуксимабом пациентов с ревматоидным артритом

Бязрова М.Г., Михайлов А.А., Сухова М.М., Бардина М.В., Шмидт А.А., Прилипов А.Г., Филатов А.В.  
Трансдукция В-лимфоцитов человека с помощью аденоассоциированных вирусов различных серотипов

## Иммуногенетика

Смольникова М.В., Терещенко С.Ю.  
Дефицит протеинов лектинового пути активации системы комплемента у населения Арктических территорий

## Клиническая иммунология

Румянцев А.Г., Демина О.М., Греченко В.В., Ганковская Л.В., Потекаев Н.Н.  
Патогенетическое значение семейства ИЛ-10 при акне тяжелой степени

## Лекции

Гущин И.С.  
Сомнения и надежды в учении об аллергии

# Contents

## Achievements, awards and prizes

406 Corresponding Member of RAS M.R. Khaitov, professor N.I. Ilyina, professor T.V. Latysheva awarded the medal of Luka Krymsky

407 The State Prize of the Russian Federation awarded to Academician of RAS G.T. Sukhikh, Academician of RAS L.A. Ashrafyan, Corresponding member of RAS D.Yu. Trofimov

## Innate immunity

408 Masyutina A.M., Pashenkov M.V.  
Transcriptional response of macrophages to combined stimulation of a NOD- and a Toll-like receptor

## Molecular immunology

419 Shilovskiy I.P., Timotievich E.D., Yumashev K.V., Rusak T.E., Vishnyakova L.I., Nikonova A.A., Smirnov V.V., Kofiadi I.A., Brylina V.E., Sergeev I.V., Maerle A.V., Kudlay D.A., Khaitov M.R.  
Additive effect of synthetic small interfering RNAs targeted to respiratory syncytial virus

## Cellular immunology

429 Alshevskaya A.A., Lopatnikova Yu.A., Zhukova Yu.V., Kireev F.D., Gladkikh V.S., Shkaruba N.S., Chumasova O.A., Sizikov A.E., Sennikov S.V.  
Investigation of TNF receptor coexpression parameters as potential biomarkers of effective hospital therapy with rituximab in patients with rheumatoid arthritis

443 Byazrova M.G., Mikhailov A.A., Sukhova M.M., Bardina M.V., Shmidt A.A., Prilipov A.G., Filatov A.V.  
Transduction of human B-lymphocytes using adeno-associated viruses of various serotypes

## Immunogenetics

455 Smolnikova M.V., Tereshchenko S.Yu.  
Lectin pathway proteins deficiency of the complement system activation in the Arctic population

## Clinical immunology

463 Rumyantsev A.G., Demina O.M., Grechenko V.V., Gankovskaya L.V., Potekaev N.N.  
Pathogenetic significance of the IL-10 family in severe acne

## Lectures

471 Gushchin I.S.  
Doubts and hopes of allergology

**Методы**

Иващенко Т.А., Романенко Я.О., Марьин М.А.,  
Карцева А.С., Силкина М.В., Зенинская Н.А.,  
Шемякин И.Г., Фирстова В.В.  
**Оценка эффективности различных адъювантов  
при получении мышинных моноклональных антител  
к рецептор-связывающему домену S-белка SARS-CoV-2**

**Обзоры**

Хонина Н.А., Пасман Н.М., Черных Е.Р.  
**Ингибиторные молекулы как регуляторы иммунной  
толерантности при беременности**

Порошина А.С., Шершакова Н.Н., Шиловский И.П.,  
Кадушкин А.Г., Таганович А.Д., Гудима Г.О., Хайтов М.Р.  
**Роль ИЛ-25, ИЛ-33 и TSLP в развитии кортикостероидной  
резистентности**

**Юбилей**

**Игорь Сергеевич Гущин**

**Хроника**

Гудима Г.О., Елисютина О.Г., Шиловский И.П.  
**19-й Международный междисциплинарный конгресс  
по аллергологии и иммунологии  
(1–2 июня 2023 г., Москва)**

**Открытие памятника академику РАН Р.М. Хайтову**

**Methods**

481 Ivaschenko T.A., Romanenko Ya.O., Marin M.A.,  
Kartseva A.S., Silkina M.V., Zeninskaya N.A.,  
Shemyakin I.G., Firstova V.V.  
**Evaluation of the efficacy of different adjuvants in producing  
murine monoclonal antibodies to the receptor-binding  
domain of the S-protein of SARS-CoV-2**

**Reviews**

491 Khonina N.A., Pasman N.M., Chernykh E.R.  
**Immune checkpoint molecules as regulators of immune  
tolerance in pregnancy**

500 Poroshina A.S., Shershakova N.N., Shilovskiy I.P.,  
Kadushkin A.G., Tahanovich A.D., Gudima G.O., Khaitov M.R.  
**Role of IL-25, IL-33 and TSLP in the development  
of corticosteroid resistance**

**Jubilees**

511 Igor Sergeevich Gushchin

**Chronicle**

513 Gudima G.O., Elisyutina O.G., Shilovskiy I.V.  
**19<sup>th</sup> International interdisciplinary congress on allergology  
and immunology (June 1–2, 2023, Moscow)**

526 **Opening of the monument to Academician  
of RAS R.M. Khaitov**