

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи

---

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

---

# ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

---

VOPROSY PITANIYA  
(PROBLEMS OF NUTRITION)

Основан в 1932 г.

ТОМ 91  
№ 3 (541), 2022

Журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов, которые рекомендованы Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (ВАК) для публикации результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук

Журнал представлен в следующих информационно-справочных изданиях и библиографических базах данных: Реферативный журнал ВИНИТИ, Biological, MedART, eLibrary.ru, The National Agricultural Library (NAL), Nutrition and Food Database, FSTA, EBSCOhost, Health Index, Scopus, Web of Knowledge, Social Sciences Citation Index, Russian Periodical Catalog



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

**Тутельян Виктор Александрович**, главный редактор, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией энзимологии питания, научный руководитель ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва, Россия)

**Никитюк Дмитрий Борисович**, заместитель главного редактора, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией спортивной антропологии и нутрициологии, директор ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва, Россия)

**Вржесинская Оксана Александровна**, ответственный секретарь редакции, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва, Россия)

**Пузырева Галина Анатольевна**, ответственный секретарь редакции, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва, Россия)

**Арчаков Александр Иванович** (Москва, Россия)

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель ФГБНУ «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича»

**Багиров Вугар Алиевич** (Москва, Россия)

член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор, директор Департамента координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук Минобрнауки России

**Батурин Александр Константинович** (Москва, Россия)

доктор медицинских наук, профессор, руководитель направления «Оптимальное питание» ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

**Бойцов Сергей Анатольевич** (Москва, Россия)

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, генеральный директор ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России

**Бреда Жоао** (Копенгаген, Дания)

доктор медицинских наук, руководитель Европейского офиса по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними и Программы по вопросам питания, физической активности и ожирения Европейского регионально го бюро ВОЗ в отделе неинфекционных заболеваний и укрепления здоровья на всех этапах жизни

**Валента Рудольф** (Вена, Австрия)

профессор, руководитель Департамента иммунопатологии, кафедры патофизиологии и аллергии Медицинского университета г. Вены

**Голухова Елена Зеликовна** (Москва, Россия)

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением неинвазивной аритмологии и хирургического лечения комбинированной патологии Института кардиохирургии им. В.И. Бураковского, директор ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России

**Григорьев Анатолий Иванович** (Москва, Россия)

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель ФГБУН «ГНЦ РФ ИМБП РАН»

**Зайцева Нина Владимировна** (Пермь, Россия)

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель ФБН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора

**Исаков Василий Андреевич** (Москва, Россия)

доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением гастроэнтерологии, гепатологии и диетотерапии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

**Кочеткова Алла Алексеевна** (Москва, Россия)

член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией пищевых биотехнологий и специализированных продуктов ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

**Нареш Маган** (Лондон, Великобритания)

профессор факультета изучения окружающей среды и технологии Кренфильдского университета

**Онищенко Геннадий Григорьевич** (Москва, Россия)

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой экологии человека и гигиены окружающей среды Института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), заместитель президента ФГБУ «Российская академия образования»

**Попова Анна Юрьевна** (Москва, Россия)

доктор медицинских наук, профессор, руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главный государственный санитарный врач РФ

**Савенкова Татьяна Валентиновна** (Москва, Россия)

доктор технических наук, профессор, директор Научно-исследовательского института качества, безопасности и технологий специализированных пищевых продуктов Образовательно-научного центра «Торговля» ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

**Салагай Олег Олегович** (Москва, Россия)

кандидат медицинских наук, заместитель министра здравоохранения РФ

**Стародубова Антонина Владимировна** (Москва, Россия)

доктор медицинских наук, заведующий отделением сердечно-сосудистой патологии и диетотерапии, заместитель директора по научной и лечебной работе ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

**Тсатсакис Аристидис Михаил** (Крит, Греция)

академик РАН, профессор, руководитель Департамента токсикологии и судебной медицины при Университете Крита, председатель отдела морфологии Медицинской школы Университета Крита

**Хотимченко Сергей Анатольевич** (Москва, Россия)

член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией пищевой токсикологии и оценки безопасности нанотехнологий, первый заместитель директора ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Акимов М.Ю.** (Мичуринск, Россия)

**Бакиров А.Б.** (Уфа, Россия)

**Бессонов В.В.** (Москва, Россия)

**Боровик Т.Э.** (Москва, Россия)

**Камбаров А.О.** (Москва, Россия)

**Коденцова В.М.** (Москва, Россия)

**Кузьмин С.В.** (Москва, Россия)

**Мазо В.К.** (Москва, Россия)

**Погожева А.В.** (Москва, Россия)

**Полунин В.С.** (Москва, Россия)

**Попова Т.С.** (Москва, Россия)

**Римарева Л.В.** (Москва, Россия)

**Сазонова О.В.** (Самара, Россия)

**Симоненко С.В.** (Москва, Россия)

**Сон И.М.** (Москва, Россия)

**Сорвачева Т.Н.** (Москва, Россия)

**Сычик С.И.** (Минск, Республика Беларусь)

**Турчанинов Д.В.** (Омск, Россия)

**Хенсел А.** (Берлин, Германия)

**Шабров А.В.** (Санкт-Петербург, Россия)

**Шарафетдинов Х.Х.** (Москва, Россия)

**Шарманов Т.Ш.** (Алматы, Казахстан)

**Шевелева С.А.** (Москва, Россия)

## Научно-практический журнал «Вопросы питания» № 3 (541), 2022

Выходит 6 раз в год.

Основан в 1932 г.

Свидетельство о регистрации  
средства массовой информации  
ПИ № ФС77-79884 от 25.12.2020.

ISSN 0042-8833 (print)

ISSN 2658-7440 (online)

Все права защищены.

Никакая часть издания  
не может быть воспроизведена  
без согласия редакции.

При перепечатке публикаций  
с согласия редакции ссылка  
на журнал «Вопросы питания»  
обязательна.

Ответственность за содержание  
рекламных материалов  
несут рекламодатели.

### Адрес редакции

109240, г. Москва,  
Устьинский проезд, д. 2/14,  
ФГБУН «ФИЦ питания  
и биотехнологии», редакция  
журнала «Вопросы питания»

### Научный редактор

Вржесинская Оксана Александровна  
(495) 698-53-60, red@ion.ru

### Подписной индекс

каталог «Пресса России»: **88007**

### Сайт журнала:

<http://www.voprosy-pitaniya.ru>

### 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)

### Выпускающий редактор:

Красникова Ольга, [krasnikova@geotar.ru](mailto:krasnikova@geotar.ru)

Корректор: Макеева Елена

Верстка: Килимник Арина

Подписано в печать: 23.06.2022

Дата выхода в свет: 30.06.2022

Тираж 3000 экземпляров.  
Формат 60х90 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Печать офсетная. Печ. л. 15.  
Отпечатано в ООО «Фотоэксперт»  
109316, г. Москва,  
Волгоградский проспект, д. 42.  
Заказ №

Цена свободная.

© ООО Издательская группа  
«ГЭОТАР-Медиа», 2022

**Victor A. Tutelyan**, Editor-in-Chief, Full Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Nutrition Enzymology, Scientific supervisor of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety (Moscow, Russia)

**Dmitriy B. Nikityuk**, Full Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Sport Anthropology and Nutrition, Director of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety (Moscow, Russia)

**Oksana A. Vrzhesinskaya**, Executive Secretary of the Editorial Office, PhD, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Vitamins and Minerals of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety (Moscow, Russia)

**Galina A. Puzyreva**, Executive Secretary of the Editorial Office, PhD, Candidate of Biological Sciences, Researcher of the Laboratory of Sport Anthropology and Nutrition of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety (Moscow, Russia)

## Scientific and practical journal «Problems of Nutrition» N 3 (541), 2022

6 times a year.  
Founded in 1932.

The mass media  
registration certificate  
PI No. FS77-79884 from 25.12.2020.

ISSN 0042-8833 (print)  
ISSN 2658-7440 (online)

All rights reserved.

No part of the publication  
can be reproduced without  
the written consent of editorial office.

Any reprint of publications with consent  
of editorial office should obligatory  
contain the reference to the "Problems  
of Nutrition" provided the work is  
properly cited.

The content  
of the advertisements is the  
advertiser's responsibility.

## Address of the editorial office

109240, Moscow,  
Ust'inskiy driveway, 2/14,  
Federal Research Centre of Nutrition,  
Biotechnology and Food Safety, editorial  
office of the "Problems of Nutrition"

## Science editor

Oksana A. Vrzhesinskaya  
(495) 698-53-60, red@ion.ru

## Subscription index

in catalogue of "The Press of Russia": **88007**

## The journal's website:

<http://www.voprosy-pitaniya.ru>

## Publisher

GEOTAR-Media Publishing Group  
Sadovnicheskaya st.,  
11/12, Moscow,  
115035, Russia  
Phone: (495) 921-39-07  
[www.geotar.ru](http://www.geotar.ru)

## Desk editor:

Krasnikova Olga, [krasnikova@geotar.ru](mailto:krasnikova@geotar.ru)

Proofreader: Makeeva E.I.

Layout: Kilimnik A.I.

Signet in print: 23.06.2022  
Publication date: 30.06.2022

Circulation of 3000 copies.  
Format 60x90 1/8.  
Offset printing. 15 sh.  
LLC "Photoexpert"  
109316, Moscow,  
Volgogradsky Prospect, 42.  
Order N

Uncontrolled price.

© GEOTAR-Media Publishing Group,  
2022

**Aleksander I. Archakov** (Moscow, Russia)

Full Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Scientific Director of Institute of Biomedical Chemistry named after V.N. Orekhovich

**Vugar A. Bagirov** (Moscow, Russia)

Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of the Department for Coordination and Support of Organizations in the Field of Agricultural Sciences the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

**Aleksander K. Baturin** (Moscow, Russia)

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department "Optimal Nutrition" of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety

**Sergey A. Boytsov** (Moscow, Russia)

Full Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, General Director of National Medical Research Centre of Cardiology named after Academician E.I. Chazov of the Ministry of Health of the Russian Federation

**Joao Breda** (Copenhagen, Denmark)

PhD MPH MBA, Head of WHO European Office for Prevention and Control of Noncommunicable Diseases & a.i. Programme Manager Nutrition, Physical Activity and Obesity of the Division of Noncommunicable Diseases and Promoting Health through the Life-course

**Rudolf Valenta** (Vienna, Austria)

Professor, Head of the Laboratory for Allergy Research of Division of Immunopathology at the Department of Pathophysiology and Allergy Research at the Center for Pathophysiology, Infectology and Immunology of Medical University of Vienna

**Elena Z. Golukhova** (Moscow, Russia)

Full Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Non-Invasive Arrhythmology and Surgical Treatment of Combined Pathology at the V.I. Bourakovskiy Institute for Cardiac Surgery, Director of A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery

**Anatoliy I. Grigoriev** (Moscow, Russia)

Full Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Scientific Supervisor of Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences

**Nina V. Zaytseva** (Perm', Russia)

Full Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Scientific Supervisor of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies

**Vasily A. Isakov** (Moscow, Russia)

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Gastroenterology, Hepatology and Diet Therapy of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety

**Alla A. Kochetkova** (Moscow, Russia)

Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Food Biotechnology and Specialized Preventive Products of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety

**Magan Naresh** (London, United Kingdom)

Professor of Applied Mycology of Cranfield Soil and Agrifood Institute of Cranfield University

**Gennady G. Onishchenko** (Moscow, Russia)

Full Member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, head of the Department of Human Ecology and Environmental Hygiene of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Sechenov University), Deputy President of The Russian Academy of Education

**Anna Yu. Popova** (Moscow, Russia)

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing

**Tatiana V. Savenkova** (Moscow, Russia)

Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Scientific Research Institute for the Quality, Safety and Technologies of Specialized Products of the Educational and Scientific Center "Trade" of Plekhanov Russian University of Economics

**Oleg O. Salagay** (Moscow, Russia)

PhD, Candidate of Medical Sciences, Deputy Minister of Health Care of the Russian Federation

**Antonina V. Starodubova** (Moscow, Russia)

Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Cardiovascular Pathology and Diet Therapy, Deputy Director for Scientific and Medical Work of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety

**Aristides M. Tsatsakis** (Crete, Greece)

Full Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, the Director of the Department of Toxicology and Forensic Sciences of the Medical School at the University of Crete and the University Hospital of Heraklion, the Chairman of the Division of Morphology of the Medical School of the University of Crete in Greece

**Sergey A. Khotimchenko** (Moscow, Russia)

Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Food Toxicology and Safety Assessments of Nanotechnology, First Deputy Director of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety

## EDITORIAL COUNCIL

**Akimov M.Yu.** (Michurinsk, Russia)

**Bakirov A.B.** (Ufa, Russia)

**Bessonov V.V.** (Moscow, Russia)

**Borovik T.E.** (Moscow, Russia)

**Hensel A.** (Berlin, Germany)

**Kambarov A.O.** (Moscow, Russia)

**Kodentsova V.M.** (Moscow, Russia)

**Kuzmin S.V.** (Moscow, Russia)

**Mazo V.K.** (Moscow, Russia)

**Pogozheva A.V.** (Moscow, Russia)

**Polunin V.S.** (Moscow, Russia)

**Popova T.S.** (Moscow, Russia)

**Rimareva L.V.** (Moscow, Russia)

**Sazonova Olga V.** (Samara, Russia)

**Simonenko S.V.** (Moscow, Russia)

**Son I.M.** (Moscow, Russia)

**Sorvacheva T.N.** (Moscow, Russia)

**Sychik S.I.** (Minsk, Belarus)

**Turchaninov D.V.** (Omsk, Russia)

**Shabrov A.V.** (St. Petersburg, Russia)

**Sharafetdinov Kh.Kh.** (Moscow, Russia)

**Sharmanov T.S.** (Alma-Ata, Kazakhstan)

**Sheveleva S.A.** (Moscow, Russia)

## ОБЗОРЫ

**Гмошинский И.В., Шипелин В.А., Хотимченко С.А.**

Наноцеллюлозы в пищевой промышленности и медицине: структура, получение и применение

**Мартюшев-Поклад А.В., Янкевич Д.С., Петрова М.В., Савицкая Н.Г.**

Гиперинсулинемия и возрастзависимые заболевания: взаимосвязь и подходы к лечению

**Самойлов А.С., Жолинский А.В., Рылова Н.В., Большаков И.В.**

Относительный дефицит энергии в спорте: современные подходы к диагностике, лечению и профилактике

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ПИТАНИЯ

**Багрянцева О.В., Гмошинский И.В., Шипелин В.А., Шевелева С.А., Ригер Н.А., Шумакова А.А., Ефимочкина Н.Р., Маркова Ю.М., Цурикова Н.В., Смотрина Ю.В., Соколов И.Е., Колобанов А.И., Хотимченко С.А.**

Оценка влияния ферментного препарата – комплекса глюкоамилазы и ксиланазы из *Aspergillus awamori* Xyl T-15 на микробиом кишечника и иммунологические показатели крыс

## ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

**Федоренко Е.В., Коломиец Н.Д., Мохорт Т.В., Сычик С.И., Бelyшева Л.Л., Мохорт Е.Г., Петренко С.В.**

К вопросу интеграции программ ликвидации йоддефицита и снижения потребления соли

**Мартинчик А.Н., Лайкам К.Э., Козырева Н.А., Михайлов Н.А., Кешабянц Э.Э., Батурин А.К., Смирнова Е.А.**

Распространенность избыточной массы тела и ожирения у детей

**Драпкина О.М., Дадаева В.А., Розанов В.Б., Карамнова Н.С., Концевая А.В., Елиашевич С.О., Котова М.Б., Иванова Е.И.**

Изменения в питании лиц мужского пола с подросткового до взрослого возраста: результаты 28-летнего проспективного исследования

## ЛЕЧЕБНОЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ

**Ших Е.В., Махова А.А., Ших Н.В., Никитин Е.Ю.**

Социальный джетлаг: возможности микронутриентной поддержки

## REVIEW

6 **Gmoshinski I.V., Shipelin V.A., Khotimchenko S.A.**

Nanocellulose in the food industry and medicine: structure, production and application

21 **Martyshev-Poklad A.V., Yankevich D.S., Petrova M.V., Savitskaya N.G.**

Hyperinsulinemia and age-related diseases: interrelations and approaches to treatment

32 **Samoilov A.S., Zholinsky A.V., Rylova N.V., Bolshakov I.V.**

Relative energy deficiency in sport: modern approaches to diagnostics, treatment and prevention

## PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF NUTRITION

42 **Bagryantseva O.V., Gmoshinski I.V., Shipelin V.A., Sheveleva S.A., Riger N.A., Shumakova A.A., Efimochkina N.R., Markova Yu.M., Tsurikova N.V., Smotrina Yu.V., Sokolov I.E., Kolobanov A.I., Khotimchenko S.A.**

Assessment of the influence of an enzymal preparation – a complex of glucoamylase and xylanase from *Aspergillus awamori* Xyl T-15 on the intestinal microbiom and immunological indicators of rats

## HYGIENE OF NUTRITION

53 **Fedorenko E.V., Kolomiets N.D., Mokhort T.V., Sychik S.I., Belysheva L.L., Mokhort E.G., Petrenko S.V.**

On integration of the iodine deficiency elimination and salt reduction programs

64 **Martinchik A.N., Laikam K.E., Kozyreva N.A., Mikhailov N.A., Keshabyants E.E., Baturin A.K., Smirnova E.A.**

Prevalence of overweight and obesity in children

73 **Drapkina O.M., Dadaeva V.A., Rozanov V.B., Karamnova N.S., Kontsevaya A.V., Eliashevich S.O., Kotova M.B., Ivanova E.I.**

Dietary changes in males from adolescence to adulthood: results of a 28-year prospective study

## CHEMICAL COMPOSITION OF FOODSTUFFS

85 **Shich E.V., Makhova A.A., Shikh N.V., Nikitin E.Yu.**

Social jetlag: possibilities of micronutrient support

**Сидорова Ю.С., Бирюлина Н.А.,  
Зилова И.С., Мазо В.К.**

Белки зерна амаранта: перспективы  
использования в специализированной  
пищевой продукции

#### **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Зайцева Н.В., Уланова Т.С.,  
Нурисламова Т.В., Попова Н.А.,  
Мальцева О.А.**

Идентификация и количественное  
хромато-масс-спектрометрическое  
определение токсичных химических  
соединений (N-нитрозоамины, фталаты)  
в пищевых продуктах для детского питания

#### **КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

**Фролова Ю.В.**

Российский рынок ферментированных напитков  
на основе чайного гриба

96 **Sidorova Yu.S., Biryulina N.A.,  
Zilova I.S., Mazo V.K.**

Amaranth grain proteins: prospects for use  
in specialized food products

#### **CONTROL OF FOOD QUALITY AND SAFETY**

107 **Zaitseva N.V., Ulanova T.S.,  
Nurislamova T.V., Popova N.A.,  
Maltseva O.A.**

Identification and chromat-mass-spectrometry  
quantification of toxic chemicals (N-nitrosamines,  
phthalates) in baby foods

#### **BRIEF REPORTS**

115 **Frolova Yu.V.**

Russian market of fermented kombucha beverages