

# ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

**Научно-практический журнал**

Издаётся с июля 1993 года. Выходит один раз в 2 месяца



**Том 32 · № 2 · 2024**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### Главный редактор

**ХАМИДУЛИНА Халидя Хизбулаевна**, доктор медицинских наук, профессор, Филиал «Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ» ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ФГБОУ ДПО «РМАНПО» МЗ РФ (Москва)

### Заместитель главного редактора

**ОСТАПЕНКО Юрий Николаевич**, кандидат медицинских наук, доцент, ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, ФГБУ «НПЦ ФМБА России», ГБУЗ г. Москвы «НИИ СК им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», Министерство здравоохранения Российской Федерации (Москва)

### Ответственный секретарь

**ЕГИАЗАРЯН Анна Рафаеловна**, кандидат биологических наук, Филиал «Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ» ФБУН ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана Роспотребнадзора (Москва)

### Научный редактор

**РАДИЛОВ Андрей Станиславович**, доктор медицинских наук, профессор, ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России (Санкт-Петербург)

**БАРИНОВ Владимир Александрович**, доктор мед. наук, профессор, ФГБУ «НКЦТ им. С.Н. Голикова» ФМБА России, СПб ГУП "СПБ ИАЦ" (Санкт-Петербург)

**ГРЕБЕНЮК Александр Николаевич**, доктор мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ПСПБГМУ им. И.П. Павлова» МЗ РФ, ФГБОУ ВО «СПХФУ» МЗ РФ (Санкт-Петербург)

**ИЛЫЮКОВА Ирина Ивановна**, кандидат мед. наук, РУП «НПЦГ» (Республика Беларусь, Минск)

**КУЗЬМИН Сергей Владимирович**, доктор мед. наук, профессор, ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора (Мытищи, Московская область)

**ЛОДЯГИН Алексей Николаевич**, доктор мед. наук, доцент, ГБУ «СПб НИИ СК им. И.И. Джанелидзе» (Санкт-Петербург)

**ПИНИГИН Мигмар Александрович**, доктор мед. наук, профессор, академик РАЕН, ФГБУ «ЦСП» ФМБА России (Москва)

**РАКИТСКИЙ Валерий Николаевич**, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора (Мытищи, Московская область)

**СУТУНКОВА Марина Петровна**, доктор мед. наук, ФБУН «ЕМНЦ ПОЗРПП» Роспотребнадзора (Екатеринбург)

**СУХОДОЛОВА Галина Николаевна**, доктор мед. наук, профессор, ГБУЗ "НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ" (Москва)

**ТАРАСОВА Елена Владимировна**, кандидат хим. наук, Филиал «РРПОХБВ» ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора (Москва)

**ТУТЕЛЪЯН Виктор Александрович**, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» (Москва)

**УКОЛОВ Антон Игоревич**, кандидат хим. наук, ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России (Санкт-Петербург)

**ФИЛЕНКО Олег Федорович**, доктор биол. наук, профессор, ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова» (Москва)

**ЭФЕНДИЕВ Исмаил Нами́к оглы**, кандидат мед. наук, доцент, Азербайджанский медицинский университет (Азербайджанская Республика, Баку)

**ЧЕПУР Сергей Викторович**, доктор мед. наук, профессор, ФГБУ «ГНИИИ ВМ» МО РФ (Санкт-Петербург)

# TOXICOLOGICAL REVIEW

*Scientific and practical journal*

*Published since July 1993. Issued bimonthly.*



**Volume 32 · N 2 · 2024**

## EDITORIAL BOARD

### Editor-in-Chief

**Khalidya Kh. KHAMIDULINA**, MD, PhD, DSc, Professor, branch of «Russian Register of Potentially Hazardous Chemical and Biological Substances» FBES F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene of Rospotrebnadzor, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the RF Ministry of Health (Moscow)

### Deputy Chief Editor

**Yuri N. OSTAPENKO**, MD, PhD, Associate Professor, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the RF Ministry of Health, FSBI NPTC of the FMBA of Russia, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Healthcare Department of Moscow (Moscow)

### Executive Editor

**Anna R. EGIАЗARYAN**, PhD in Biology, branch of «Russian Register of Potentially Hazardous Chemical and Biological Substances» FBES F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene of Rospotrebnadzor (Moscow)

### Scientific Editor

**Andrey S. RADILOV**, MD, PhD, DSc, Professor, Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology and Human Ecology of the Federal Medical and Biological Agency (St. Petersburg)

**Vladimir A. BARINOV**, MD, PhD, DSc, Professor, Professor, Scientific and clinical center of toxicology named after academician S.N. Golikov FMBA, St. Petersburg Information Analytical Center (St Petersburg, Russia)

**Aleksandr N. GREBENYUK**, MD, PhD, DSc, Professor, First St. Petersburg State Medical University named after I.P. Pavlov, Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical Academy (St Petersburg, Russia)

**Irina I. ILYUKOVA**, PhD, Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center for Hygiene» (Republic of Belarus, Minsk)

**Sergey V. KUZMIN**, MD, PhD, DSc, Professor, FBES F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene of Rospotrebnadzor (Mytisch, Russia)

**Aleksey N. LODYAGIN**, MD, PhD, DSc, Associate Professor, I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (St Petersburg, Russia)

**Migmar A. PINIGIN**, MD, PhD, DSc, Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Principal Research Scientist of the Center for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the RF Ministry of Health (Moscow, Russia)

**Valery N. RAKITSKII**, MD, PhD, DSc, Professor, Academician of RAS, FBES F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene of Rospotrebnadzor (Mytisch, Russia)

**Marina P. SUTUNKOVA**, MD, PhD, DSc, FBIS Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers of Rospotrebnadzor (Yekaterinburg, Russia)

**Galina N. SUKHODOLOVA**, MD, PhD, DSc, Professor, The N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine (Moscow, Russia)

**Elena V. TARASOVA**, PhD, branch of «Russian Register of Potentially Hazardous Chemical and Biological Substances» FBES F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene of Rospotrebnadzor (Moscow, Russia)

**Viktor A. TUTELYAN**, MD, PhD, DSc, Professor, Academician of the RAS, Federal Research Centre for Nutrition and Biotechnology (Moscow, Russia)

**Anton I. UKOLOV**, PhD, Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology and Human Ecology of the Federal Medical and Biological Agency of FMBA (St Petersburg, Russia)

**Oleg F. FILENKO**, Dr.Sci.Biol., Professor, M.V. Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

**Ismayil N. ogly EFENDIYEV**, MD, PhD, Associate Professor Azerbaijan Medical University (Republic of Azerbaijan, Baku)

**Sergey V. CHEPUR**, MD, PhD, DSc, Professor, Federal State Budgetary Institution «State Research and Testing Institute of Military Medicine» of the Ministry of Defense of the Russian Federation (St Petersburg, Russia)

#### УЧРЕДИТЕЛЬ

ФБУН «Федеральный научный центр  
гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной  
службы по надзору в сфере защиты прав  
потребителей и благополучия человека  
<https://www.fferismana.ru>

Издание зарегистрировано Федеральной  
службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых  
коммуникаций. Серия ПИ № ФС77-81728  
от 27.08.2021 г.

#### ИЗДАТЕЛЬ

Филиал «Российский регистр  
потенциально опасных химических  
и биологических веществ» ФБУН  
«Федеральный научный центр гигиены  
им. Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной  
службы по надзору в сфере защиты прав  
потребителей и благополучия человека  
121087, Москва,  
Багратионовский проезд, д. 8, корпус 2  
Телефон / факс: +7 499 145 60 23  
<https://www.rpohbv.ru>  
<https://www.rpohv.ru>

#### РЕДАКЦИЯ

121087, Москва,  
Багратионовский проезд, д. 8, корпус 2  
Телефон / факс: +7 499 145 60 23

#### Заведующая редакцией

Валентина Ивановна Легонькова  
Телефон: +7 915 205 95 44  
E-mail: [legonkovavalentina@yandex.ru](mailto:legonkovavalentina@yandex.ru)

#### ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

по каталогу «Пресса России»: 38921

Подписка на электронную версию  
журнала:

<https://www.toxreview.ru>

#### САЙТ ЖУРНАЛА

<https://www.toxreview.ru>

Web-редактор Н.Е. Люблев

Переводчик А.А. Смолкина

Вёрстка, обработка графического  
материала С.М. Мешкорудинова

ISSN 0869-7922

Токсикологический вестник. 2024; 32(2).

С. 59–132.

Сдано в набор 13.03.2024.

Подписано в печать 20.04.2024.

Опубликовано 27.04.2024.

Формат 60 × 88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Печать офсетная.

Печ. л. 9,25. Усл. печ. л. 8,7. Уч.-изд. л. 5,1.

Тираж 130 экз. Цена свободная.

Все права защищены. Охраняется законом  
Российской Федерации № 5351-1 «Об авторском  
праве и смежных правах» от 09 июля 1993 г.

Нарушение закона преследуется в судебном порядке.  
Издание и любая часть издания не может быть  
воспроизведена без письменного согласия издателя.

При перепечатке публикаций с согласия издателя  
ссылка на журнал «Токсикологический вестник»  
обязательна.

Ответственность за содержание рекламных  
материалов несёт рекламодатель.

Отпечатано в типографии ООО «Амрит»,  
410004, Саратовская обл., г. Саратов,  
ул. Чернышевского, д. 88, литер У.

© ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана»  
Роспотребнадзора, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

**Ерлин Г.В., Стрелова О.Ю., Гребенюк А.Н.**

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНИСТЕИНА ДЛЯ  
ЛЕЧЕНИЯ ОТРАВЛЕНИЙ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ  
ГЕПАТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). . . . . 63

**Хамидулина Х.Х., Тарасова Е.В., Замкова И.В., Назаренко А.К.**

ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ  
2-ЭТИЛГЕКСАНОВОЙ КИСЛОТЫ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ. . . . . 72

**Рябова Ю.В., Сахаутдинова Р.Р., Минигалиева И.А.,  
Сутункова М.П.**

ОЦЕНКА ОБЩЕТОКСИЧЕСКОГО СУБХРОНИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ  
НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА МЕДИ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА  
IN VIVO НА КРЫСАХ. . . . . 87

**Грибова Ю.В., Бушуева Т.В., Карпова Е.П., Лабзова А.К.,  
Сахаутдинова Р.Р., Гурвич В.Б., Сутункова М.П.**

ВЛИЯНИЕ ОКСИДА МЫШЬЯКА НА МИТОХОНДРИАЛЬНОЕ  
ДЫХАНИЕ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ IN VITRO. . . . . 99

### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Уколов А.И., Карманов Е.Ю., Ерунова Н.В., Радилов А.С.**

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ НАИБОЛЕЕ  
ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО БИОМАРКЕРА НЕСИММЕТРИЧНОГО  
ДИМЕТИЛГИДРАЗИНА В МОЧЕ ЧЕЛОВЕКА. . . . . 108

### НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ТОКСИЧНОСТИ И ОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

**Бугаева Л.И., Сиротенко В.С., Спасов А.А., Кучерявенко А.Ф.,  
Лебедева С.А., Денисова Т.Д., Мальцев М.В., Гетманенко А.Ю.,  
Коржова Т.М., Лаврова А.Б., Мелихова Н.С.**

ДОКЛИНИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ АСПЕКТОВ БЕЗОПАСНОСТИ  
СУБСТАНЦИИ НОВОГО ПРОИЗВОДНОГО БЕНЗИМИДАЗОЛА  
С АНТИТРОМБОТИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ ПРИ КУРСОВОМ  
ВВЕДЕНИИ СУБСТАНЦИИ КРЫСАМ. . . . . 115

### НОВЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТОКСИКОЛОГИИ И СМЕЖНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

**Романов С.Ю., Железняков А.Г., Гузенберг А.С.**

РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ  
КИЧА М.А., ПЕТРОВ В.А., ОЖОГИН И.Ю., ГОСПОДИНОВ В.Е.,  
РОДИН Г.А. «КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ  
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ГЕРМЕТИЧНЫХ ОБИТАЕМЫХ  
ОБЪЕКТОВ»: МОНОГРАФИЯ: В 6 ТОМАХ / ПОД ОБЩ. РЕД.  
В.А. ПЕТРОВА. . . . . 127

### ХИМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ОЦЕНКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ ЭНДОКРИННЫХ  
РАЗРУШИТЕЛЕЙ. . . . . 128

6 times a year.  
Founded in 1993.

#### FOUNDER

F.F. Erisman" of the Federal Service  
for Supervision of Consumer Rights  
Protection and Human Welfare  
<https://fferisman.ru>

The publication is registered by the Federal  
Service for Supervision of Communications,  
Information Technology and Mass  
Communications. PI series No. FS77-81728  
dated 08/27/2021.

#### PUBLISHER

Branch of the "Russian Register  
of Potentially Hazardous Chemical  
and Biological Substances" of the Federal  
Scientific Center of Hygiene named  
after F.F. Erisman, Federal Service  
for Surveillance on Consumer Rights  
Protection and Human Wellbeing.  
Bagrationovsky pr., 8, building 2, Moscow,  
121087, Russian Federation  
Phone/fax: +7 499 145 60 23  
<https://www.rpohbv.ru>  
<https://www.rpohv.ru>

#### ADDRESS OF THE EDITORIAL OFFICE

Bagrationovsky pr., 8, building 2, Moscow,  
121087, Russian Federation  
Phone/fax: +7 499 145 60 23

#### Head of the editorial office

Valentina I. Legonkova  
Phone: +7 915 205 95 44  
E-mail: [legonkovavalentina@yandex.ru](mailto:legonkovavalentina@yandex.ru)

#### SUBSCRIPTION INDEX:

in catalogue "The Press of Russia": 38921

#### Subscribe to electronic journal version:

<https://www.toxreview.ru>

#### THE JOURNAL'S WEBSITE:

<https://www.toxreview.ru>

Web Editor: N.E. Lyublev

Translator: A.A. Smolkina

Layout Editor: S.M. Meshkorudnikova

ISSN 0869-7922

Toksikologicheskii vestnik. 2024; 32(2). P. 59–132.

Put in a set: March 13, 2024

Signed to the press: April 20, 2024

Published: April 27, 2024

Format 60×88<sup>2</sup>/<sub>32</sub>. Offset printing.

Printed sheet 9.25.

Circulation of 130 copies. Free price.

Printed in the printing house Amirit LLC,  
410004, Saratov region, Saratov,  
Chernyshevsky str., 88, letter U. Russian Federation

All rights reserved. Protected by the Law of the  
Russian Federation No. 5351-1 "On Copyright  
and related rights" of July 09, 1993.  
Violation of the law is prosecuted.  
The publication and any part of the publication may  
not be reproduced without the written consent  
of the publisher.

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

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

© F.F. Erisman Federal Scientific Hygiene Center,  
Federal Service for Surveillance on Consumer  
Rights Protection and Human Wellbeing, 2024

## CONTENTS

### **Erlin G.V., Strelova O.Yu., Grebenyuk A.N.**

PROSPECTS FOR THE USE OF GENISTEIN FOR THE TREATMENT  
OF POISONING WITH HEPATOTOXIC CHEMICALS  
(LITERATURE REVIEW). . . . . 63

### **Khamidulina Kh.Kh., Tarasova E.V., Zamkova I.V., Nazarenko A.K.**

SUBSTANTIATION OF MAXIMUM ALLOWABLE CONCENTRATION  
OF 2-ETHYLHEXANOIC ACID IN THE AIR OF THE WORKING AREA. . . . . 72

### **Ryabova Yu.V., Sakhautdinova R.R., Minigalieva I.A., Sutunkova M.P.**

ASSESSMENT OF THE GENERAL TOXIC EFFECT OF SUBCHRONIC  
EXPOSURE TO COPPER OXIDE NANOPARTICLES IN AN *IN VIVO*  
EXPERIMENT ON RATS. . . . . 87

### **Gribova Yu.V., Bushueva T.V., Karpova E.P., Labzova A.K., Sakhautdinova R.R., Gurvich V.B., Sutunkova M.P.**

EFFECT OF ARSENIC OXIDE ON MITOCHONDRIAL RESPIRATION  
OF HUMAN CELLS IN AN *IN VITRO* EXPERIMENT. . . . . 99

## RESEARCH METHODS

### **Ukolov A.I., Karmanov E.Yu., Erunova N.V., Radilov A.S.**

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR MEASURING THE MOST  
SENSITIVE BIOMARKER OF UNSYMMETRICAL DIMETHYLHYDRAZINE  
IN HUMAN URINE. . . . . 108

## NEW INFORMATION ON TOXICITY AND HAZARD OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL SUBSTANCES

### **Bugaeva L.I., Sirotenko V.S., Spasov A.A., Kucheryavenko A.F., Lebedeva S.A., Denisova T.D., Maltsev M.V., Getmanenko A.Yu., Korzhova T.M., Lavrova A.B., Melikhova N.S.**

PRECLINICAL STUDY OF THE SAFETY ASPECTS OF THE SUBSTANCE  
OF A NEW BENZIMIDAZOLE DERIVATIVE WITH AN ANTITHROMBOTIC  
EFFECT DURING THE COURSE ADMINISTRATION  
OF THE SUBSTANCE. . . . . 115

## NEW PUBLICATIONS ON TOXICOLOGY AND RELATED DISCIPLINES

### **Romanov S.Yu., Zheleznyakov A.G., Guzenberg A.S.**

REVIEW OF THE MONOGRAPH  
KICHA M.A., PETROV V.A., OZHOGIN I.YU., GOSPODINOV V.E.,  
RODIN G.A. "COMPLEX TECHNOLOGY OF FIRE SAFETY  
MANAGEMENT OF HERMETIC INHABITED OBJECTS":  
MONOGRAPH: IN 6 VOLUMES / UNDER THE GENERAL  
EDITORSHIP OF V.A. PETROV. . . . . 127

## CHEMICAL SAFETY

ASSESSMENT AND CLASSIFICATION OF THE DANGER OF ENDOCRINE  
DISRUPTORS. . . . . 128