

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

Научно-практический журнал

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

Том 29 • № 6 • 2021

УЧРЕДИТЕЛЬ

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

Издание зарегистрировано Министерством печати и информации Российской Федерации. Регистрационный № 0110512.

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

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. Любев

Переводчик А.А. Смолкина

Верстка, обработка графического материала С.М. Мешкорудникова

ISSN 0869-7922

Токсикологический вестник. 2021. 29(6). С. 68.

Сдано в набор 25.11.2021.

Подписано в печать 13.12.2021.

Опубликовано 30.12.2021.

Формат 60 × 90^{1/8}. Печать офсетная.

Печ. л. 8,5. Усл. печ. л. 7,91. Уч.-изд. л. 4,64.

Тираж 130 экз. Цена свободная.

Отпечатано в типографии «Московский Печатный Двор» ООО «Полиграфический комплекс», 123298, г. Москва, 3-я Хорошёвская ул., 18, к. 1, офис 201А.

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.

© ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 2021

Редакционная коллегия

Главный редактор

ХАМИДУЛИНА Халидя Хизбулаевна

Доктор медицинских наук, профессор (Москва)

Заместитель главного редактора

ОСТАПЕНКО Юрий Николаевич

Кандидат медицинских наук, доцент (Москва)

Ответственный секретарь

ЕГИАЗАРЯН Анна Рафаеловна

Кандидат биологических наук (Москва)

Научный редактор

РАДИЛОВ Андрей Станиславович

Доктор медицинских наук, профессор (Санкт-Петербург)

ГРЕБЕНЮК Александр Николаевич,

доктор медицинских наук, профессор (Санкт-Петербург)

ГУСЬКОВА Татьяна Анатольевна

доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН (Москва)

ИЛЬЮКОВА Ирина Ивановна, кандидат медицинских наук

(Республика Беларусь, Минск)

КАЦНЕНЬСОН Борис Александрович

доктор медицинских наук, профессор (Екатеринбург)

КУЗЬМИН Сергей Владимирович

доктор медицинских наук, профессор (Мытищи, Московская область)

ЛОДЯГИН Алексей Николаевич

доктор медицинских наук, доцент (Санкт-Петербург)

ПИНИГИН Мигмар Александрович

доктор медицинских наук, профессор (Москва)

РАКИТСКИЙ Валерий Николаевич

доктор медицинских наук, профессор, академик РАН

(Мытищи, Московская область)

ТАРАСОВА Елена Владимировна

кандидат химических наук (Москва)

ТРАХТЕНБЕРГ Исаак Михайлович

доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент НАН Украины,

академик АМН Украины (Украина, Киев)

ТУТЕЛЬЯН Виктор Александрович

доктор медицинских наук, профессор, академик РАН (Москва)

УКОЛОВ Андрей Игоревич

кандидат химических наук (Санкт-Петербург)

ФИЛЕНКО Олег Федорович

доктор биологических наук, профессор (Москва)

ЭФЕНДИЕВ Исмаил Намик оглы

кандидат медицинских наук, доцент (Азербайджанская Республика, Баку)

МОСКВА

2021

Журнал входит в ПЕРЕЧЕНЬ ВАК рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук

TOXICOLOGICAL REVIEW

Scientific and practical journal

Published since July 1993. It is published once every 2 months

Volume 29 · № 6 · 2021

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 Ministry
of Press and Information of the Russian
Federation. Registration number 0110512.

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

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: Lyublev N.E.

Translator: Smolkina A.A.

Layout: Meshkorudnikova S.M.

ISSN 0869-7922

Toxikologicheskii vestnik. 2021. 29(6). C. 68.

Put in a set: November 25, 2021

Signed to the press: December 13, 2021

Published: December 30, 2021

Format 60×90¹/₈. Offset printing.

Printed sheet 8.5.

Circulation of 130 copies. Free price.

Printed in the printing house "Moscow Printing Yard"
LLC "Polygraphic complex",
Moscow, 123298, 3 Khoroshevskaya str., 18, k. 1,
office 201A. 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 "Toxikologicheskii 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, 2021

Editorial board

Editor-in-Chief

KHAMIDULINA Khalidya Khizbulaevna
MD, PhD, DSc, Professor (Moscow)

Deputy Chief Editor

OSTAPENKO Yuri Nikolaevich
MD, PhD, Associate Professor (Moscow)

Executive Editor

EGIAZARYAN Anna Rafaelovna
PhD (Moscow)

Scientific Editor

RADILOV Andrey Stanislavovich
MD, PhD, DSc, Professor (St. Petersburg)

GREBENYUK Aleksandr Nikolaevich, MD, PhD, DSc, Professor
(Saint-Peterburg, Russian Federation)

GUSKOVA Tatyana Anatolevna, MD, PhD, DSc, Professor,
Corresponding Member of the RAS (Moscow, Russian Federation)

ILYUKOVA Irina Ivanovna, PhD (Republic of Belarus, Minsk)

KATSNELSON Boris Aleksandrovich, MD, PhD, DSc, Professor
(Ekaterinburg, Russian Federation)

KUZMIN Sergey Vladimirovich, MD, PhD, DSc, Professor
(Mytishi, Moscow Region, Russian Federation)

LODYAGIN Aleksey Nicolaevich, MD, PhD, DSc, Associate Professor
(Saint-Peterburg, Russian Federation)

PINIGIN Migmar Aleksandrovich, MD, PhD, DSc, Professor
(Moscow, Russian Federation)

RAKITSKII Valery Nikolaevich, MD, PhD, DSc, Professor,
Academician of RAS (Mytishi, Moscow Region, Russian Federation)

TARASOVA Elena Vladimirovna, PhD (Moscow, Russian Federation)

TRACHTENBERG Isaac Mikhailovich, MD, PhD, DSc, Professor,
Corresponding Member NAS of Ukraine, Academician NAMS of Ukraine
(Ukraine, Kiev)

TUTELYAN Viktor Aleksandrovich, MD, PhD, DSc, Professor,
Academician of RAS (Moscow, Russian Federation)

UKOLOV Anton Igorevich, PhD (Saint-Peterburg, Russian Federation)

FILENKO Oleg Fedorovich, Dr.Sci.Biol., Professor (Moscow, Russian Federation)

EFENDIYEV Ismayil Namig ogly, MD, PhD, Associate Professor
(Republic of Azerbaijan, Baku)

**MOSCOW
2021**

The Higher Attestation Commission of the Russian Federation of peer-reviewed scientific
publications, in which the main scientific results of dissertations for the degree of candidate
of Sciences, for the degree of Doctor of sciences should be published

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

АКТУАЛЬНЫЕ ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
НАНОТОКСИКОЛОГИИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ,
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ
И ПУТИ ЕЁ СНИЖЕНИЯ. 4

ОБЗОРЫ

Тимербулатова Г.А., Фатхутдинова Л.М.
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБОСНОВАНИЯ
БЕЗОПАСНЫХ УРОВНЕЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ИСКУССТВЕННЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ
(НА ПРИМЕРЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК)
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). 5

**Габидинова Г.Ф., Тимербулатова Г.А.,
Фатхутдинова Л.М.**
ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ГЕНОТОКСИЧНОСТИ
УГЛЕРОДСОДЕРЖАЮЩИХ НАНОМАТЕРИАЛОВ
IN VITRO (НА ПРИМЕРЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК)
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). 16

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

**Фатхутдинова Л.М., Тимербулатова Г.А.,
Бочаров Е.П., Сизова Е.П., Габидинова Г.Ф.,
Яппарова Л.И., Васильев Е.С., Шарифуллин Р.Л.,
Зарипов Ш.Х., Залаялов Р.Р.**
ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО
ВОЗДУХА МЕЛКОДИСПЕРСНЫМИ ВЗВЕШЕННЫМИ
ВЕЩЕСТВАМИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ
РЕГИОНАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА. 24

**Анциферова А.А., Копеева М.Ю., Кочкин В.Н.,
Кашкаров П.К.**
ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРОРАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ
НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ
МЛЕКОПИТАЮЩИХ. 33

**Сутункова М.П., Привалова Л.И., Рябова Ю.В.,
Минигалиева И.А., Тажигулова А.В., Лабзова А.К.,
Клинова С.В., Соловьева С.Н., Чернышов И.Н.,
Минигалиева Р.Ф., Кацнельсон Б.А.**
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕАКЦИИ ГЛУБОКИХ
ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ КРЫСЫ НА ОДНОКРАТНОЕ
ИНТРАТРАХЕАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ
ОКСИДОВ СЕЛЕНА ИЛИ МЕДИ. 39

Землянова М.А., Степанков М.С., Игнатова А.М.
ОСОБЕННОСТИ БИОАККУМУЛЯЦИИ И ТОКСИЧЕСКОГО
ДЕЙСТВИЯ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА МЕДИ (II)
ПРИ ПЕРОРАЛЬНОМ ПУТИ ПОСТУПЛЕНИЯ
В ОРГАНИЗМ. 47

**Гетте И.Ф., Остроушко А.А., Данилова И.Г.,
Тонкушина М.О.**
СРАВНЕНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ
ЖЕЛЕЗО-МОЛИБДЕНОВЫХ ПОЛИОКСОМЕТАЛЛАТОВ
И СМЕСИ СОСТАВЛЯЮЩИХ ИХ КОМПОНЕНТОВ. 54

**Ситников И.А., Шаихова Д.Р., Амромин А.М.,
Сутункова М.П., Рябова Ю.В., Тажигулова А.В.,
Рузаков В.О.**
ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ РЕЦЕПТОРА
NMDA ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НАНОЧАСТИЦ
ОКСИДА МЕДИ. 60

Указатель статей, опубликованных в журнале
«Токсикологический вестник» в 2021 году. 67

CURRENT HYGIENIC ASPECTS OF NANOTOXICOLOGY:
THEORETICAL FOUNDATIONS,
IDENTIFICATION OF HEALTH HAZARDS
AND WAYS TO REDUCE IT

REVIEWS

Timerbulatova G.A., Fatkhutdinova L.M.
METHODOLOGICAL FOUNDATIONS
FOR SUBSTANTIATING SAFE LEVELS
OF EXPOSURE TO ARTIFICIAL NANOMATERIALS
(FOR EXAMPLE, CARBON NANOTUBES)
(LITERATURE REVIEW)

**Gabidinova G.F., Timerbulatova G.A.,
Fatkhutdinova L.M.**
PRINCIPLES FOR ASSESSING THE GENOTOXICITY
OF CARBON NANOMATERIALS *IN VITRO*
(ON THE EXAMPLE OF CARBON NANOTUBES)
(LITERATURE REVIEW)

ORIGINAL ARTICLES

**Fatkhutdinova L.M., Timerbulatova G.A.,
Bocharov E.P., Sizova E.P., Gabidinova G.F.,
Yapparova L.I., Vasilev E.S., Sharifullin R.L.,
Zaripov S.K., Zalyalov R.R.**
CHARACTERISTICS OF ATMOSPHERIC AIR
POLLUTION BY FINE PARTICLES BASED
ON REGIONAL MONITORING
DATA

**Antsiferova A.A., Kopeeva M.Yu., Kochkin V.N.,
Kashkarov P.K.**
EFFECTS OF LONG-TERM ORAL ADMINISTRATION
OF SILVER NANOPARTICLES ON THE COGNITIVE
FUNCTIONS OF MAMMALS

**Sutunkova M.P., Privalova L.I., Ryabova Yu.V.,
Minigalieva I.A., Tazhigulova A.V., Labzova A.K.,
Klinova S.V., Solovyeva S.N., Chernyshov I.N.,
Minigalieva R.F., Katsnelson B.A.**
COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE PULMONARY
EFFECT IN RATS TO A SINGLE INTRATRACHEAL
ADMINISTRATION OF SELENIUM OR COPPER OXIDE
NANOPARTICLES

Zemlyanova M.A., Stepankov M.S., Ignatova A.M.
FEATURES OF BIOACCUMULATION AND TOXIC EFFECTS
OF COPPER (II) OXIDE NANOPARTICLES
UNDER THE ORAL ROUTE OF INTAKE INTO
THE BODY

**Gette I.F., Ostroushko A.A., Danilova I.G.,
Tonkushina M.O.**
COMPARISON OF TOXIC EFFECTS
OF IRON-MOLYBDENUM POLYOXOMETALATES
AND MIXTURE OF THEIR COMPONENTS

**Sitnikov I.A., Shaikhova D.R., Amromina A.M.,
Sutunkova M.P., Ryabova Yu.V., Tazhigulova A.V.,
Ruzakov V.O.**
EFFECT OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES
ON GENE EXPRESSION
OF NMDA RECEPTOR

Index of articles published in the journal
"Toksikologicheskiy vestnik (Toxicological Review)" in 2021