

МЕДИЦИНСКАЯ РАДИОЛОГИЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

2024. Том 69. № 5

ISSN 1024-6177 (Print)
ISSN 2618-9615 (Online)

Периодичность издания: шесть выпусков в год

Учредители:

Российская академия наук
Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное медико-биологическое агентство России (ФМБА России)

Миссия журнала – публикация оригинальных научных статей по вопросам радиобиологии, радиационной медицины, радиационной безопасности, лучевой терапии, ядерной медицины, а также научных обзоров.
Цель журнала – освещение передовых достижений радиационной медицины, радиационной биологии, эпидемиологии, медицинской физики и техники.

Главный редактор: *Самойлов А.С.* – д.м.н., проф., член-корр. РАН;

Заместитель главного редактора: *Бушманов А.Ю.* – д.м.н., проф.;

Научный редактор: *Наркевич Б.Я.* – д.т.н., к.ф.-м.н., проф.

Редакционная коллегия https://medradiol.fmbafmbc.ru/edit_ru

Аветисов Г.М., д.б.н., проф., ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва;
Бойко А.В., д.м.н., проф., ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, Москва;
Вайнсон А.А., д.б.н., проф., НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» МЗ РФ, Москва;
Коренков И.П., д.б.н., к.т.н., проф., ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва;
Котеров А.Н., д.б.н., ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва;
Крылов А.С., к.м.н., доцент, НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» МЗ РФ, Москва;
Marko S. Markov, Ph.D, проф., Международный исследовательский центр в Уильямсвилле, Нью-Йорк США;
Маткевич Е.И., к.м.н., ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва;
Нурлыбаев К.Н., к.т.н., ООО НПП «Доза», г. Зеленоград;
Романов В.В., ФМБА России, Москва;
Сневе М.К., PhD, Норвежское Управление по радиационной защите Департамента ядерной безопасности, Норвегия, Осло;
Ткачев С.И., д.м.н., проф., ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, Москва;
Тюрин И.Е., д.м.н., проф., РМАПО, Москва;
Урингтон П., PhD, проф., Управление охраны здоровья и безопасности, в Управлении охраны окружающей среды, здоровья и безопасности США;
Фаунтес Б.Н., PhD, Министерство энергетики США, Управление внутренних и международных исследований в области здравоохранения, США;
Шандаля Н.К., д.м.н., ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва;
Шафиркин А.В., д.б.н., проф., ГНЦ РФ ИМБП РАН, Москва;
Шинкарев С.М., д.т.н., ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва.

Редакционный совет https://medradiol.fmbafmbc.ru/edit_ru

Александр С.С. – д.м.н., проф., Санкт-Петербург; Балонов М.И. – д.б.н., проф., Санкт-Петербург;
Гонзалес А.Х. – академик, представитель НКДАР ООН, член МАГАТЭ, Аргентина; Забелин М.В. – д.м.н., проф.;
Иванов В.К. – д.т.н., проф., член-корр. РАН, Обнинск; Казымбет П.К. – д.м.н., проф., Казахстан;
Оганесян Н.М. – д.м.н., проф., Армения; Пинак М. – член МАГАТЭ; Рожко А.В. – д.м.н., доцент, Белоруссия;
Саенко В.А. – д.б.н., ассоциированный проф., Япония

Журнал входит в Перечень ведущих российских рецензируемых научных журналов ВАК, индексируется в базе данных РИНЦ, RSCI, SCOPUS.
Осуществляется контроль заимствований и плагиата. Журнал придерживается политики открытого рецензирования.
Все выпуски журнала находятся в открытом доступе. Плата за публикации не взимается.

Электронная версия журнала: <https://medradiol.fmbafmbc.ru/vypuski-journal-ru>

Правила рецензирования: https://medradiol.fmbafmbc.ru/review_ru

Правила представления рукописей для опубликования в журнале: https://medradiol.fmbafmbc.ru/rules_ru

Компьютерная верстка и техническое редактирование Схерпениссе И.В.
Адрес редакции журнала: 123098, Москва, ул. Живописная, 46; Телефон: (499) 190-59-60; E-mail: rcdm@mail.ru
Сайт журнала: <http://medradiol.fmbafmbc.ru/>

Годовой подписной индекс Агентства «Роспечать» – 71814
Подписано в печать 12.09.2024. Формат 60×90/8 Печать офсетная. 12,0 печ. л. Тираж 1000 экз. Заказ № 2024
Отпечатано в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. 123098, Москва, ул. Живописная, 46

MEDICAL RADIOLOGY AND RADIATION SAFETY

Meditsinskaia Radiologiia i Rdiatsionnaia Bezopasnost

2024. Vol. 69. No 5

Frequency of publication: six issues per year

Founders:

Russian Academy of Sciences
Ministry of Healthcare of the Russian Federation
Federal Medical and Biological Agency of Russia (FMBA of Russia)

Mission of the journal is to publish original scientific articles on radiobiology, radiation medicine, radiation safety, radiotherapy, nuclear medicine, and scientific reviews.

Purpose of the journal is to highlight the advanced achievements of radiation medicine, radiation biology, epidemiology, medical physics and technology.

Editor-in-Chief: *Samoylov A.S.* – Dr. Sci. Med., Prof., Corresponding Member of RAS;

Deputy Editor-in-Chief: *Bushmanov A.Yu.* – Dr. Sci. Med., Prof.;

Deputy Editor-in-Chief for Science: *Narkevich B.Ya.* – Dr. Sci. Tech., PhD Phys-Math., Prof.

Editorial Board https://medradiol.fmbafmbc.ru/en/edit_en

Avetisov G.M., Dr. Sci. Biol., Prof., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center FMBA of Russia, Moscow, Russia;
Boiko A.V., Dr. Sci. Med., Prof., FSBI NMRRC of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia;
Vaynsou A.A., Dr. Sci. Biol., Prof., N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, Russia;
Korenkov I.P., Dr. Sci. Biol., PhD Tech., Prof., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center FMBA of Russia, Moscow, Russia;
Koterov A.N., Dr. Sci. Biol., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center FMBA of Russia, Moscow, Russia;
Krylov A.S., PhD. Med, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, Russia;
Markov M.S., Prof., Research International, Williamsville, NY, USA;
Matkevich E.I., PhD. Med, A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center FMBA of Russia, Moscow, Russia;
Nurlybaev K.N., PhD. Tech, Scientific and Producing Company "Doza", Zelenograd, Russia;
Romanov V.V., Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia;
Sneve M.K., PhD, NRPA Department of Nuclear Safety, Emergency Preparedness and Environmental radioactivity, Oslo, Norway;
Tkachev S.I., Dr. Sci. Med., Prof., N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, Russia;
Tiurin I.E., Dr. Sci. Med., Prof., FSBEI FPE RMACPE MOH Russia, Moscow, Russia;
Worthington P.R., PhD, Prof., Office of Environment, Health, Safety and Security (AU), USA;
Shandala N.K., Dr. Sci. Med., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center FMBA of Russia, Moscow, Russia;
Shafirkin A.V., Dr. Sci. Biol., Prof., Institute of Biomedical Problems (IBMP), Moscow, Russia;
Shinkarev S.M., Dr. Sci. Tech., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center FMBA of Russia, Moscow, Russia

Editorial Council https://medradiol.fmbafmbc.ru/en/edit_en

Aleksanin S.S. – Dr. Sci. Med., Prof.; **Balonov M.I.** – Dr. Sci. Biol., Prof.; **Gonzalez A.J.** – Academician, UNSCEAR Representative Member of the IAEA, Argentina; **Zabelin M.V.** – Dr. Sci. Med., Prof.; **Ivanov V.K.** – Dr. Sci. Tech., Prof., Chairman of the Russian Scientific Commission on Radiological Protection, Corresponding Member of RAS; **Kazymbet P.K.** – Dr. Sci. Med., Prof., Kazakhstan;
Oganesyan N.M. – Dr. Sci. Med., Prof., Armenia; **Pinak M.** – Member of the IAEA; **Rozhko A.V.** – Dr. Sci. Med., Associate Prof., Belarus;
Saenko V.A. – Dr. Sci. Biol., Associate Prof., Japan

The Journal is in the leading scientific journals of the Supreme Examination Board (VAK), RSCI and Scopus.
Control is carried out of borrowings and plagiarism. The journal adheres to the policy of open review.
All issues of the journal are in the public domain. Publication is free of charge.

Electronic version of the journal: <https://medradiol.fmbafmbc.ru/vypuski-jornal-ru>

Reviews of articles are presented on the NDЛ website: https://medradiol.fmbafmbc.ru/review_ru

Requirements: https://medradiol.fmbafmbc.ru/rules_ru

Computer-aided makeup: Skherpenisse I.V.

Editorial Office Address: 46, Zhivopisnaya st., Moscow, Russia, 123098. Phone: (499) 190-59-60. E-mail: rcdm@mail.ru

The journal website: <http://medradiol.fmbafmbc.ru/>

The annual subscription index Agency "Rospechat" – 71814

Signed to print 12.09.2024. Format 60×90/8. Offset printing. 12,0 printed sheets. 1000 copies. Order 2024

Printed by SRC-FMBC. 123098, Moscow, Zhivopisnaya st. 46

МЕДИЦИНСКАЯ РАДИОЛОГИЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. 2024. ТОМ 69. № 5

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ	5	Итоги 71-й Сессии научного комитета по действию атомной радиации (НКДАР) ООН (Вена, 20–24 мая 2024 г.) <i>Аклеев А.В., Азизова Т.В., Иванов С.А., Киселев С.М., Мелихова Е.М., Фесенко С.В., Шинкарев С.М.</i>
РАДИАЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ	15	Генотоксический эффект оксида трития и ³H-тимидина в селезенке и костном мозге крыс Wistar при длительном поступлении с питьевой водой <i>Роднева С.М., Сычева Л.П., Максимов А.А., Жорова Е.С., Цицинатти А.А., Тищенко Г.С., Федотов Ю.А., Трубоченкова Т.М., Яшкина Е.И., Гурьев Д.В., Барчуков В.Г.</i>
	21	Оценка влияния аскорбиновой, яблочной и янтарной кислот на радиационно-индуцированный окислительный стресс в клетках линии A549 <i>Ромодин Л.А., Московский А.А.</i>
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	28	Методические подходы к установлению класса работ с открытыми источниками ионизирующего излучения <i>Симаков А.В., Абрамов Ю.В., Проскурякова Н.Л., Алфёрова Т.М., Майер А.К.</i>
	34	Радиоэкологическая обстановка в поселке Нарта (Калмыкия) <i>Титов А.В., Бельских Ю.С., Исаев Д.В., Шандала Н.К., Дороньева Т.А., Кроткова Ю.В., Семенова М.П., Шитова А.А., Филонова А.А.</i>
	42	Использование байесовского подхода для случая острой ингаляции промышленных соединений Pu-239 <i>Востротин В.В.</i>
РАДИАЦИОННАЯ МЕДИЦИНА	53	Влияние полиморфизма генов репарации на риск развития злокачественных новообразований после хронического радиационного воздействия <i>Блинова Е.А., Кореченкова А.В., Янишевская М.А., Аклеев А.В.</i>
	59	Количественная оценка пула регуляторных Т-клеток и экспрессии гена FOXP3 у хронически облученных лиц <i>Котикова А.И., Никифоров В.С., Блинова Е.А., Аклеев А.В.</i>
	66	Перспективы и методы исследования пролиферативного потенциала субпопуляций лимфоцитов периферической крови человека в радиационной медицине <i>Кодинцева Е.А., Аклеев А.А.</i>
РАДИАЦИОННАЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЯ	75	Сравнение риска общей смертности для работников ядерной индустрии, шахтеров урановых рудников и других профессий с риском пассивного курения (мета-анализы) <i>Котеров А.Н., Ушенкова Л.Н., Дибиргаджиев И.Г., Буланова Т.М.</i>
	87	Оценка радиационных рисков смертности от болезней системы кровообращения в когорте ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с учетом влияния выявленных за период наблюдения других болезней <i>Чекин С.Ю., Карпенко С.В., Максютлов М.А., Кащеева П.В., Корело А.М., Щукина Н.В., Кочергина Е.В., Лаишкова О.Е., Зеленская Н.С.</i>
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА	95	Доклиническое исследование комплекса Mn(II) с глюкозаровой кислотой как онкотропного парамагнитного контрастного препарата для МР-томографической визуализации злокачественных новообразований <i>Усов В.Ю., Белянин М.Л., Безлепкин А.И., Бородин О.Ю., Минин С.М., Кобелев Е., Лишманов Ю.Б., Чернявский А.М., Шимановский Н.Л.</i>
ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ	104	Возможности современной лучевой терапии при местно-распространенном раке эндометрия <i>Лушников П.А., Сутыгина Я.Н., Сухих Е.С., Старцева Ж.А., Поляков А.А.</i>
РАДИАЦИОННАЯ ФИЗИКА, ТЕХНИКА И ДОЗИМЕТРИЯ	109	Использование хлопчатобумажной ткани и волокна в качестве объектов для ретроспективной ЭПР-дозиметрии <i>Иванов Д.В., Байтимиров Д.Р., Конев С.Ф., Аладова Е.Е.</i>
ЮБИЛЕИ	114	Академик И.Б. Ушаков и его вклад в общую и космическую радиобиологию (к 70-летию со дня рождения) <i>Иванов И.В.</i>
	119	Памяти профессора Натальи Георгиевны Даренской (к 100-летию со дня рождения 16.12.1924–17.11.2008) <i>Иванов И.В., Насонова Т.А.</i>

MEDICAL RADIOLOGY AND RADIATION SAFETY. 2024. VOL 69. № 5
CONTENTS

GENERAL ISSUES	5	Results of the 71st Session of the United Nations Scientific Committee on the Effects of the Atomic Radiation (UNSCEAR) (Vienna, 20–24 May, 2024) <i>Akleyev A.V., Azizova T.V., Ivanov S.A., Kiselev S.M., Melikhova E.M., Fesenko S.V., Shinkarev S.M.</i>
RADIATION BIOLOGY	15	Genotoxic Effects in Spleen and Bone Marrow of Wistar Rats Chronically Exposed to Tritium Oxide and ³H-Thymidine with Drinking Water <i>Rodneva S.M., Sycheva L.P., Maksimov A.A., Zhorova E.S., Tsishnatti A.A., Tishchenko G.S., Fedotov Yu.A., Trubchenkova T.M., Yashkina E.I., Guryev D.V., Barchukov V.G.</i>
	21	Assessment of the Effect of Ascorbic, Malic and Succinic Acids on Radiation-Induced Oxidative Stress in A549 Cells <i>Romodina L.A., Moskovskij A.A.</i>
RADIATION SAFETY	28	Methodological Approaches to Establishment of Class of Work with Open Sources of Ionizing Radiation <i>Simakov A.V., Abramov Yu.V., Proskuryakova N.L., Alferova T.M., Mayer A.K.</i>
	34	Radio-Ecological Situation in the Area of the Settlement of Narta (Kalmykia) <i>Titov A.V., Belskikh Iu.S., Isaev D.V., Shandala N.K., Doroneva T.A., Krotkova Iu.V., Semenova M.P., Shitova A.A., Filonova A.A.</i>
	42	Using the Bayesian Approach for the Case of Acute Inhalation of Pu-239 Industrial Compounds <i>Vostrotin V.V.</i>
NUCLEAR MEDICINE	53	Effect of Repair Gene Polymorphism on the Risk of Malignant Neoplasm Development after Chronic Radiation Exposure <i>Blinova E.A., Korechenkova A.V., Yanishevskaya M.A., Akleyev A.V.</i>
RADIATION MEDICINE	59	Assessment of T-Regulatory Cell Population and FOXP3 Gene Expression in Chronically Exposed Residents of the Urals Region <i>Kotikova A.I., Nikiforov V.S., Blinova E.A., Akleyev A.V.</i>
	66	Prospects and Methods for Studying the Proliferative Capacity of the Human Peripheral Blood Lymphocyte Subpopulations in Radiation Medicine <i>Kodintseva E.A., Akleyev A.A.</i>
RADIATION EPIDEMIOLOGY	75	Comparison of the Total Mortality Risk for Nuclear Workers, Uranium Miners and other Occupations with the Risk of Passive Smoking (Meta-Analysis) <i>Kotero A.N., Ushenkova L.N., Dibirgadzhev I.G., Bulanov T.M.</i>
	87	Assessment of Radiation Risks of Mortality from Circulatory System Diseases in the Cohort of Liquidators of the Consequences of the Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant, Considering the Influence of Other Diseases Identified During the Observation Period <i>Chekin S.Yu., Karpenko S.V., Maksimov M.A., Kasheeva P.V., Korelo A.M., Shchukina N.V., Kochergina E.V., Lashkova O.E., Zelenskaya N.S.</i>
RADIATION DIAGNOSTICS	95	Preclinical Study of the Mn(II) Complex with Glucaric Acid as an Oncotropic Paramagnetic Contrast Agent for MR Imaging of Malignant Tumors <i>Ussov W.Yu., Belyanin M.L., Bezlepkin A.I., Borodin O.Y., Minin S.M., Kobelev E., Lishmanov Yu.B., Chernyavsky A.M., Shimanovsky N.L.</i>
RADIATION THERAPY	104	Possibilities of Modern Radiation Therapy for Locally Advanced Endometrial Cancer <i>Lushnikova P.A., Sutygina Ya.N., Sukhikh E.S., Startseva Zh.A., Polyakov A.A.</i>
RADIATION PHYSICS, TECHNIQUE AND DOSIMETRY	109	Using of Cotton Fabric and Fiber as Objects of Retrospective EPR Dosimetry <i>Ivanov D.V., Baytimirov D.R., Konev S.F., Aladova E.E.</i>
ANNIVERSARY	114	Academician I.B. Ushakov and his Contribution to General and Space Radiobiology (on the 70th Anniversary of his Birth) <i>Ivanov I.V.</i>
	119	In Memory of Professor Natalia Georgievna Darenskaya (on the 100th Anniversary of Her Birth on 12/16/1924-11/17/2008) <i>Ivanov I.V., Nasonova T.A.</i>