

МЕДИЦИНСКАЯ РАДИОЛОГИЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

2023. Том 68. № 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;
Бирюков А.П., д.м.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;
Marko S. Markov, Ph.D, проф., Международный исследовательский центр в Уильямсвилле, Нью-Йорк США;
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; Ильин Л.А. – д.м.н., проф., академик РАН;
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 11.10.2023. Формат 60×90/8 Печать офсетная. 13,25 печ. л. Тираж 1000 экз. Заказ № 2023

Отпечатано в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. 123098, Москва, ул. Живописная, 46

MEDICAL RADIOLOGY AND RADIATION SAFETY

Meditsinskaia Radiologiya i Rdiatsionnaya Bezopasnost

2023. Vol. 68. 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;
Biryukov A.P., Dr. Sci. Med., 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;
Vaynsen 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;
Kotero A.N., Dr. Sci. Biol., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center FMBA of Russia, Moscow, Russia;
Markov M.S., Prof., Research International, Williamsville, NY, USA;
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; **Il'yin L.A.** – Dr. Sci. Med., Prof., Academician 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 NDL 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 11.10.2023. Format 60×90/8. Offset printing. 13,25 printed sheets. 1000 copies. Order 2023

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

МЕДИЦИНСКАЯ РАДИОЛОГИЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. 2023. ТОМ 68. № 5

СОДЕРЖАНИЕ

РАДИАЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ	5	Защитные свойства соединения АИКАР <i>in vivo</i> при радиационном воздействии <i>Абдуллаев С.А., Салеева Д.В., Душенко М.В., Раева Н.Ф., Абдуллаева А.И., Засухина Г.Д., Осипов А.Н.</i>
	11	Отдаленные последствия γ, n-облучения мышей: снижение длины теломер и развитие опухолей <i>Москалева Е.Ю., Высоцкая О.В., Жорова Е.С., Шапошникова Д.А., Сапрыкин В.П., Чешигин И.В., Смирнова О.Д., Жирник А.С.</i>
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	19	Интеграция моделей OIR МКРЗ в дозиметрическую систему iDose 2 <i>Востротин В.В.</i>
	28	Радиозкологическая обстановка в районе вводимого в эксплуатацию рудника № 6 ПАО «Приаргунское горно-химическое производственное объединение» <i>Шандала Н.К., Гуцина Ю.В., Титов А.В., Бельских Ю.С., Серегин В.А., Дороньева Т.А., Исаев Д.В., Старинский В.Г., Шитова А.А.</i>
	34	Когда кристаллизованный интеллект может быть профессионально «нежелательным» личностным качеством операторов <i>Косенков А.А.</i>
	38	К вопросу об интерпретации терминов «предел дозы» и «радиационная авария» при разработке новых норм радиационной безопасности <i>Рыжов С.А., Наркевич Б.Я., Водоватов А.В.</i>
РАДИАЦИОННАЯ МЕДИЦИНА	44	Состояние костномозгового кроветворения у больных хронической лучевой болезнью, облученных с различной мощностью дозы <i>Галстян И.А., Бушманов А.Ю., Метляева Н.А., Кончаловский М.В., Нугис В.Ю., Торубаров Ф.С., Щербатых О.В., Зверева З.Ф., Юнанова Л.А.</i>
	50	Сравнительная характеристика частотных диапазонов ЭЭГ и церебрального энергообмена при низком уровне психофизиологической адаптации у работников ядерно-опасных предприятий и производств <i>Зверева З.Ф., Торубаров Ф.С., Ванчакова Н.П., Лукьянова С.Н., Мирошник Е.В., Денисова Е.А.</i>
РАДИАЦИОННАЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЯ	60	Индивидуализированный подход к формированию групп повышенного онкологического риска на основании оценки иммунологических показателей у хронически облученных людей <i>Кодинцева Е.А., Аклеев А.А.</i>
	65	Риск заболеваний щитовидной железы, связанных с йодной недостаточностью, ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС – работников предприятий атомной промышленности <i>Туков А.Р., Шафранский И.Л., Прохорова О.Н., Михайленко А.М., Зиятдинов М.Н.</i>
ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ	71	Десятилетние результаты комплексного лечения больных первичным местнораспространенным раком молочной железы <i>Великая В.В., Старцева Ж.А., Гольдберг В.Е., Попова Н.О.</i>
	77	Терморadioхимиотерапия в комбинированном лечении рака прямой кишки <i>Пласкеева Д.А., Коновалов А.И., Старцева Ж.А., Афанасьев С.Г.</i>
ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА	82	Варианты протоколов исследования сторожевого лимфатического узла при раке молочной железы <i>Азимова Э.К., Абдуллоева Ш.Ш., Усов Ф.Н., Зикирходжаев А.Д., Егина Е.И.</i>
	88	Радионуклидная диагностика сторожевых лимфатических узлов при опухолях молочной железы с радиофармацевтическим лекарственным препаратом на основе меченого технецием-99m гамма-оксида алюминия <i>Медведева А.А., Рыбина А.Н., Зельчан Р.В., Таширева Л.А., Брагина О.Д., Дорошенко А.В., Гарбуков Е.Ю., Тарабановская Н.А., Чернов В.И.</i>
	96	ОФЭКТ/КТ с 99mTc-технетрилом в оценке распространенности, планировании и контроле лучевой терапии при раке легкого: клинический случай и обзор литературы <i>Минин С.М., Анашбаев Ж.Ж., Самойлова Е.А., Жеравин А.А., Усов В.Ю., Красильников С.Э., Чернявский А.М.</i>
ЮБИЛЕИ	106	

CONTENTS

RADIATION BIOLOGY	5	Protective Properties of Compound AICAR <i>in Vivo</i> Exposed to Radiation <i>Abdullaev S.A., Saleeva D.V., Dushenko M.V., Raeva N.F., Abdullaeva A.I., Zasukhina G.D., Osipov A.N.</i>
	11	Late Effects of γ, <i>n</i>-Irradiation of Mice: Shortening of Telomeres and Tumors Development <i>Moskaleva E.Yu., Vysotskaya O.V., Zhorova E.S., Shaposhnikova D.A., Saprykin V.P., Cheshigin I.V., Smirnova O.D., Zhirnik A.S.</i>
RADIATION SAFETY	19	Integration of ICRP OIR Models Into the iDose 2 Dosimetry System <i>Vostrotnin V.V.</i>
	28	Radiation Situation Around Commissioning Mine No. 6 of PJSC ‘Priargunskiy Mining and Chemical Production Association’ <i>Shandala N.K., Gushchina I.V., Titov A.V., Belskikh I.S., Seregin V.A., Doroneva T.A., Isaev D.V., Starinskiy V.G., Shitova A.A.</i>
	34	When the Factor of Crystallized Intelligence Can Be a Professionally “Undesirable” Personal Quality of Operators <i>Kosenkov A.A.</i>
	38	To the Question of the Interpretation of the Terms “Dose Limit” and “Radiation Accident” in the Development of New Norms of Radiation Safety <i>Ryzhov S.A., Narkevich B.Ya., Vodovatov A.V.</i>
RADIATION MEDICINE	44	State of Bone Marrow Hematopoiesis in Chronic Radiation Disease Patients, Irradiated with Different Dose Rates <i>Galstian I.A., Bushmanov A.Yu., Metlyaeva N.A., Konchalovsky M.V., Nugis V.Yu., Torubarov F.S., Shcherbatykh O.V., Zvereva Z.F., Yunanova L.A.</i>
	50	Comparative Characteristics of EEG Frequency Bands and Cerebral Energy Exchange at a Low Level of Psychophysiological Adaptation in Employees of Nuclear Hazardous Enterprises and Productions <i>Zvereva Z.F., Torubarov F.S., Vanchakova N.P., Lukyanova S.N., Miroshnik E.V., Denisova E.A.</i>
RADIATION EPIDEMIOLOGY	60	Individualized Approach to the Formation of High Cancer Risk Groups Based on the Assessment of Immunological Indicators in Chronically Exposed People <i>Kodintseva E.A., Akleyev A.A.</i>
	65	Risk of Thyroid Diseases Associated with Iodine Deficiency of Liquidators of the Consequences of the Accident at the Chernobyl NPP – Employees of Nuclear Industry Enterprises <i>Tukov A.R., Shafransky I.L., Prohorova O.N., Mikhaylenko A.M., Ziyatdinov M.N.</i>
RADIATION THERAPY	71	Ten-Year Results of Complex Treatment of Patients with Primary Local Advanced Breast Cancer <i>Velikaya V.V., Startseva Zh.A., Goldberg V.E., Popova N.O.</i>
	77	Thermoradiochemotherapy in the Combined Treatment of Rectal Cancer <i>Plaskeeva D.A., Konovalov A.I., Startseva Zh.A., Afanasyev S.G.</i>
NUCLEAR MEDICINE	82	Variants of Sentinel Lymph Node Research Protocols in Breast Cancer <i>Azimova E.K., Abdulloeva Sh.Sh., Usov F.N., Zikiryakhodzhaev A.D., Egina E.I.</i>
	88	Radionuclide Diagnosis of Sentinel Lymph Nodes in Breast cancer with a Radiopharmaceutical Based on Technetium-99m Labeled Gamma Aluminum Oxide <i>Medvedeva A.A., Rybina A.N., Zeltchan R.V., Bragina O.D., Doroshenko A.V., Garbukov E.Iu., Tarabanovskaya N.A., Tashireva L.A., Chernov V.I.</i>
	96	SPECT/CT with ^{99m}Tc-techneteryl in Staging, Planning of External Radiotherapy and Follow-up in Lung Cancer: a Clinical Case and Case – Addressed Review of Literature <i>Minin S.M., Anashbayev Zh.Zh., Samoylova E.A., Zheravin A.A., Ussov W.Yu., Krasilnikov S.E., Cherniavsky A.M.</i>
ANNIVERSARIES	106	