

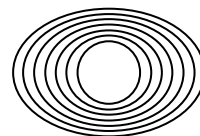
Журнал «Успехи молекулярной онкологии» входит в перечень ведущих рецензируемых научных периодических изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК) для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Журнал включен в Научную электронную библиотеку и Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), имеет импакт-фактор, зарегистрирован в базе данных Scopus, в CrossRef, статьи индексируются с помощью идентификатора цифрового объекта (DOI).

Электронная версия журнала представлена в DOAJ.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КАНЦЕРОГЕНЕЗА ФГБУ «НМИЦ ОНКОЛОГИИ ИМ. Н.Н. БЛОХИНА»  
МИНЗДРАВА РОССИИ

# УСПЕХИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ОНКОЛОГИИ



Федеральное государственное  
бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский  
исследовательский центр  
онкологии им. Н.Н. Блохина»  
Минздрава России

Онлайн-версия журнала  
доступна по адресу:  
<http://umo.abvpress.ru/jour>

Е Ж Е К В А Р Т А Л Ы Н Ы Й   Н А У Ч Н О - П Р А К Т И Ч Е С К И Й   Р Е Ц Е Н З И Р У Е М Ы Й   Ж У Р Н А Л

*Главная задача журнала «Успехи молекулярной онкологии» – публикация современной информации о проведенных фундаментальных и клинико-экспериментальных исследованиях в области молекулярной онкологии.*

*Цель издания – дать читателям представление об актуальных направлениях современной молекулярной онкологии, ознакомить с наиболее значимыми работами отечественных и зарубежных исследователей в этой области, создать общую площадку, на которой специалисты разных областей, включая онкологов, молекулярных биологов, генетиков, биохимиков, вирусологов, химиотерапевтов, смогут поделиться результатами своих научных исследований.*

**2** <sup>ТОМ 9</sup>  
**'22**

О С Н О В А Н   В   2 0 1 4   Г .

**Учредители:**  
ФГБУ «НМИЦ онкологии  
им. Н.Н. Блохина» Минздрава России,  
ООО «ИД «АБВ-пресс»

**Адрес редакции:**  
115478, Москва, Каширское шоссе, 24,  
стр. 15, НИИ канцерогенеза, 3-й этаж.  
Тел./факс: +7 (499) 929-96-19  
e-mail: [abv@abvpress.ru](mailto:abv@abvpress.ru)

[www.abvpress.ru](http://www.abvpress.ru)

**Прием статей:**  
онлайн на сайте  
<http://umo.abvpress.ru/jour>

или по адресу  
[adv.mol.onc@ronc.ru](mailto:adv.mol.onc@ronc.ru)

**Выпускающий редактор И.В. Пучкова**  
**Корректор Р.В. Журавлева**  
**Дизайн Е.В. Степанова**  
**Верстка О.В. Гончарук**

**Служба подписки и распространения**  
**И.В. Шургаева, +7 (499) 929-96-19,**  
**base@abvpress.ru**

*Журнал зарегистрирован  
в Федеральной службе по надзору  
в сфере связи, информационных  
технологий и массовых*

*коммуникаций (ПИ № ФС77-57560  
от 08.04.2014)*

**При полной или частичной  
перепечатке материалов ссылка  
на журнал «Успехи молекулярной  
онкологии» обязательна.**

**Редакция не несет ответственности  
за содержание публикуемых  
рекламных материалов.**

**В статьях представлена точка  
зрения авторов, которая может  
не совпадать с мнением редакции.**

ISSN 2313-805X (Print)  
ISSN 2413-3787 (Online)  
Успехи молекулярной онкологии.  
2022. Том 9. № 2. 1–120.  
Сдано в печать: 23.06.2022.  
© ООО «ИД «АБВ-пресс», 2022.  
Подписной индекс в каталоге  
«Пресса России» – 93562.  
Отпечатано в типографии  
«Мэйл Текнолоджи».  
105082, Москва, Переведеновский  
пер., 13, стр. 16.  
Тираж 1000 экз. Бесплатно.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Красильников Михаил Александрович**, д.б.н., профессор, заместитель директора по научной работе ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» (НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина) Минздрава России, директор Научно-исследовательского института канцерогенеза (НИИ канцерогенеза) ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, заведующий отделом экспериментальной биологии опухолей (Москва, Россия)

### ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Якубовская Марианна Геннадиевна**, д.м.н., заведующая отделом химического канцерогенеза НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

### ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

**Гудкова Маргарита Владимировна**, к.б.н., ученый секретарь НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Берштейн Лев Михайлович**, д.м.н., профессор, руководитель лаборатории онкоэндокринологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Россия)

**Боженко Владимир Константинович**, д.м.н., профессор, руководитель лаборатории биохимии отдела патоморфологии и лабораторной диагностики, ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России, заслуженный врач РФ (Москва, Россия)

**Бойчук Сергей Васильевич**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей патологии, декан медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России (Казань, Россия)

**Глушанкова Наталия Александровна**, д.б.н., заведующая лабораторией механизмов канцерогенеза НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Гудков Андрей Владимирович**, д.б.н., профессор, старший вице-президент по фундаментальной науке и заведующий отделом биологии клеточного стресса Института онкологии им. Розвелла Парка (Баффало, Нью-Йорк, США)

**Животовский Борис Давидович**, д.б.н., профессор, лауреат Государственной премии СССР, заведующий лабораторией исследования механизмов апоптоза факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», профессор Каролинского института (Стокгольм, Швеция)

**Имянитов Евгений Наумович**, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Россия)

**Казанский Дмитрий Борисович**, д.б.н., профессор, заведующий лабораторией механизмов регуляции иммунитета НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Карамышева Анда Фуадовна**, д.б.н., заведующая лабораторией генетики опухолевых клеток НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Карпухин Александр Васильевич**, д.б.н., профессор, руководитель лаборатории молекулярной генетики сложно наследуемых заболеваний ФГБНУ «Медико-генетический научный центр» (Москва, Россия)

**Кжышковская Юлия Георгиевна**, д.б.н., профессор, руководитель отдела врожденного иммунитета и толерантности Института трансфузионной медицины и иммунологии медицинского факультета Мангейма университета Гейдельберга (Гейдельберг, Германия)

**Кирсанов Кирилл Игоревич**, д.б.н., заведующий лабораторией канцерогенных веществ отдела химического канцерогенеза НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, доцент кафедры общей врачебной практики ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (Москва, Россия)

**Лазаревич Наталья Леонидовна**, д.б.н., профессор, заведующая отделом иммунохимии НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Мазуренко Наталья Николаевна**, д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории онкогеномики НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Миркин Сергей Моисеевич**, именной профессор биологии Университета Тафтса (Медфорд, Орегон, США)

**Сергеева Наталья Сергеевна**, д.б.н., профессор, руководитель лаборатории прогноза эффективности консервативного лечения Московского научно-исследовательского онкологического института им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России (Москва, Россия)

**Степанова Евгения Владиславовна**, д.м.н., директор Департамента комплексных программ и проектов Минобрнауки России (Москва, Россия)

**Чевкина Елена Максимовна**, д.б.н., заведующая лабораторией регуляции клеточных и вирусных онкогенов НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Чердынцева Надежда Викторовна**, д.б.н., профессор, член-корреспондент РАН, заместитель директора по научной работе, заведующая лабораторией молекулярной онкологии и иммунологии Научно-исследовательского института онкологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН» (Томск, Россия)

**Щербаков Александр Михайлович**, старший научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией онкопротеомики отдела экспериментальной биологии опухолей НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Юришич Владимир**, профессор факультета медицинских наук Университета Крагуеваца (Крагуевац, Сербия)

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Белицкий Геннадий Альтерович**, д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории механизмов химического канцерогенеза НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Гурцевич Владимир Эдуардович**, д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории вирусного канцерогенеза НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Давыдов Михаил Иванович**, д.м.н., профессор, академик РАН, член президиума РАН, заслуженный деятель науки РФ (Москва, Россия)

**Заридзе Давид Георгиевич**, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, заведующий отделом эпидемиологии и профилактики опухолей НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, заслуженный деятель науки РФ (Москва, Россия)

**Копнин Борис Павлович**, д.б.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории цитогенетики НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Кубасова Ирина Юрьевна**, к.м.н., ученый секретарь ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Кушлинский Николай Евгеньевич**, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией клинической биохимии НИИ клинической онкологии им. Н.Н. Трапезникова ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Лихтенштейн Анатолий Владимирович**, д.б.н., руководитель группы биохимии опухолей отдела экспериментальной биологии опухолей НИИ канцерогенеза ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

**Тюляндин Сергей Алексеевич**, д.м.н., профессор, заведующий отделением клинической фармакологии и химиотерапии, заместитель директора по научной работе НИИ клинической онкологии им. Н.Н. Трапезникова ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (Москва, Россия)

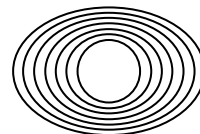
The journal "Advances in Molecular Oncology" is put on the Higher Attestation Commission (HAC) list of leading peer-reviewed scientific periodicals recommended to publish the basic research results of candidate's and doctor's theses.

The journal is included in the Scientific Electronic Library and the Russian Science Citation Index (RSCI) and has an impact factor; it is registered in the Scopus data base, CrossRef, its papers are indexed with the digital object identifier (DOI).

The journal's electronic version is available in the DOAJ.

RESEARCH INSTITUTE OF CARCINOGENESIS, N.N. BLOKHIN NATIONAL MEDICAL RESEARCH CENTER  
OF ONCOLOGY, MINISTRY OF HEALTH OF RUSSIA

# ADVANCES in MOLECULAR ONCOLOGY



**N.N. Blokhin National Medical  
Research Center of Oncology,  
Ministry of Health of Russia**

Online version of the journal  
is available at:  
<http://umo.abvpress.ru/jour>

QUARTERLY PEER-REVIEWED SCIENTIFIC-AND-PRACTICAL JOURNAL

*The main objective of the journal "Advances in Molecular Oncology" is publication of current information on basic, clinical and experimental research in molecular oncology.*

*The publication aim to provide insight into currently important areas of modern molecular oncology; present the most significant studies from Russian and foreign specialists in this field; create a forum for various researchers, including oncologists, molecular biologists, geneticists, biochemists, virologists, chemotherapists to share the results of their scientific research.*

FOUNDED IN 2014

**2** Vol. 9  
'22

## Founders:

N.N. Blokhin National Medical  
Research Center of Oncology,  
Ministry of Health of Russia;  
PH "ABV-press"

## Editorial Office:

Research Institute  
of Carcinogenesis,  
Floor 3, Bld. 15  
24 Kashirskoe Shosse, Moscow  
Tel./Fax: +7 (499) 929-96-19.  
e-mail: [abv@abvpress.ru](mailto:abv@abvpress.ru)  
[www.abvpress.ru](http://www.abvpress.ru)

## Article submission:

on-line at <http://umo.abvpress.ru/jour>  
or by e-mail to [adv.mol.onc@ronc.ru](mailto:adv.mol.onc@ronc.ru)

Managing editor I.V. Puchkova

Proofreader R.V. Zhuravleva

Designer E.V. Stepanova

Maker-up O.V. Goncharuk

Subscription & Distribution Service

I.V. Shurgaeva, +7 (499) 929-96-19,  
[base@abvpress.ru](mailto:base@abvpress.ru)

The journal was registered  
at the Federal Service for Surveillance  
of Communications, Information

Technologies, and Mass Media

(PII No. ΦC77-57560  
dated 08 April 2014).

If materials are reprinted in whole  
or in part, reference must necessarily  
be made to the journal "Uspekhi  
molekulyarnoy onkologii".

The editorial board is not responsible  
for advertising content.

The authors, point of view given  
in the articles may not coincide  
with the opinion of the editorial board.

ISSN 2313-805X (Print)

ISSN 2413-3787 (Online)

Uspekhi molekulyarnoy onkologii.  
2022. Vol. 9 No. 2. 1–120.

Submitted: 23.06.2022.

© PH "ABV-Press", 2022

Pressa Rossii catalogue index: 93562.

Printed at the Mail Technology Ltd  
Bld. 16, 13 Perevedenovsky lane,  
Moscow 105082.

1000 copies.

Free distribution.

## EDITORIAL BOARD

### EDITOR-IN-CHIEF

**Krasil'nikov Mikhail A.**, DSc, PhD, Professor, Deputy Director for Research Work of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia, Director of the Research Institute of Carcinogenesis, Head of Department of Experimental Biology of Tumors (Moscow, Russia)

### DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

**Yakubovskaya Marianna G.**, MD, PhD, Head of the Department of Chemical Carcinogenesis of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

### EXECUTIVE EDITOR

**Gudkova Margarita V.**, PhD, Scientific Secretary of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

### EDITORIAL BOARD

**Berstein Lev M.**, MD, PhD, Professor, Head of the Laboratory of Oncoendocrinology of the N.N. Petrov National Medical Research Oncology Center of the Ministry of Health of Russia (Saint Petersburg, Russia)

**Bozhenko Vladimir K.**, MD, PhD, Professor, Head of the Laboratory of Biochemistry of the Department of Pathomorphology and the Laboratory Diagnostics of the Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of the Ministry of Health of Russia, Honored Doctor of the Russian Federation (Moscow, Russia)

**Boychuk Sergey V.**, MD, PhD, Professor, Head of the Department of General Pathology, Dean of the Faculty of Medicine and Biology, Kazan State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Kazan, Russia)

**Gloushankova Natalia A.**, DSc, PhD, Head of the Laboratory of Carcinogenesis Mechanisms of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Gudkov Andrey V.**, DSc, PhD, Professor, Sr. Vice-President for Basic Science and Head of the Department of Cell Stress Biology of the Roswell Park Cancer Institute (Buffalo, New York, USA)

**Zhivotovskiy Boris D.**, DSc, PhD, Professor, Laureate of the State Award of the USSR, Head of the Department of Apoptosis Mechanisms, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University, Professor of the Karolinska Institute (Stockholm, Sweden)

**Imyanitov Eugeny N.**, MD, PhD, Professor, Associate Member of RAS, N.N. Petrov National Medical Research Oncology Center of the Ministry of Health of Russia (Saint Petersburg, Russia)

**Kazansky Dmitry B.**, DSc, PhD, Professor, Head of the Laboratory of Immune Regulation Mechanisms of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Karamysheva Aida F.**, DSci, PhD, Head of the Laboratory of the Genetics of Tumor Cells of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Karpukhin Aleksander V.**, DSc, PhD, Professor, Head of the Laboratory of Molecular Genetics of Complex Inherited Diseases of the Medical Genetic Research Center (Moscow, Russia)

**Kirsanov Kirill I.**, DSc, Head of the Laboratory of Carcinogenic Compounds, Department of Chemical carcinogenesis of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia, Associate Professor of the Department of General Medical Practice of the Peoples' Friendship University of Russia (Moscow, Russia)

**Kzhyskovskaya Juliya G.**, DSc, PhD, Professor, Head of Department of Innate Immunity and Tolerance, Institute of Transfusion Medicine and Immunology, Medical Faculty Mannheim, Heidelberg University (Heidelberg, Germany)

**Lazarevich Natalia L.**, DSc, PhD, Professor, Head of the Department of the Immunochemistry of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Mazurenko Natalia N.**, DSc, PhD, Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Oncogenomics of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Mirkin Sergey M.**, Professor, White Family Department of Biology, Head in Biology Tufts University (Medford, Oregon, USA)

**Sergeeva Natalia S.**, DSc, PhD, Professor, Head of the Prognostics of the Efficacy of Conservative Treatment Laboratory of the P.A. Herzen Moscow Oncology Research Center – branch of National Medical Research Radiology Center of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Shcherbakov Alexander M.**, Senior Researcher, Acting Head of the Laboratory of Oncoproteomics of the Department of Experimental Biology of Tumors of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Stepanova Evgenia V.**, MD, PhD, Director of the Department of Complex Programs and Projects, Ministry of Science and Higher Education of Russia (Moscow, Russia)

**Tchevkina Elena M.**, DSc, PhD, Head of the Laboratory of the Regulation of Cell and Viral Oncogenes of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Tcherdyntseva Nadezhda V.**, DSc, PhD, Professor, Associate Member of RAS, Deputy Director for Research Work, Head of the Laboratory of Molecular Oncology and Immunology of the Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center (Tomsk, Russia)

**Jurisic Vladimir**, Professor of the Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac (Kragujevac, Serbia)

### EDITORIAL COUNCIL

**Belitsky Gennady A.**, MD, PhD, Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Chemical Carcinogenesis Mechanisms of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Gurtsevitch Vladimir E.**, MD, PhD, Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Viral Carcinogenesis of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Davydov Mikhail I.**, MD, PhD, Professor, Academician of RAS, Member of the Presidium of the RAS, Honored Scientist of the Russian Federation (Moscow, Russia)

**Zaridze David G.**, MD, PhD, Professor, Associate Member of RAS, Head of the Department of Epidemiology and Prevention of Tumors of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia, Honored Scientist of the Russian Federation (Moscow, Russia)

**Kopnin Boris P.**, DSc, PhD, Professor, Head Researcher at the Cytogenetics Laboratory, Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Kubasova Irina Yu.**, PhD, Scientific Secretary of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Kushlinskii Nikolay E.**, MD, PhD, Professor, Associate Member of RAS, Head of the Clinical Biochemistry Laboratory, N.N. Trapeznikov Research Institute of Clinical Oncology of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Lichtenstein Anatoly V.**, DSc, PhD, Head of the Tumor Biochemistry Group, Department of Experimental Tumor Biology of the Research Institute of Carcinogenesis of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

**Tjulandin Sergey A.**, MD, PhD, Professor, Head of the Department of Clinical Pharmacology and Chemotherapy, Deputy Director for Scientific Research, N.N. Trapeznikov Research Institute of Clinical Oncology of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

*Г.М. Волгарева*

**Ассоциация рака молочной железы с онкогенными папилломавирусами: обнаружение ДНК папилломавирусов в клетках рака молочной железы . . . . .**10

*С.Е. Седых, А.М. Тимофеева, А.Е. Кулешова, Г.А. Невинский*

**Экзосомы молока в качестве агентов доставки терапевтически значимых препаратов при онкологических заболеваниях . . . . .**23

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

*Е.М. Полянская, М.Ю. Федянин, У.А. Боярских, А.А. Кечин, Е.А. Мороз, Е.А. Храпов, И.П. Оскоробин, Д.В. Шамова, В.А. Алиев, З.З. Мамедли, А.А. Трякин, М.Л. Филипенко, С.А. Тюлядин*

**Прогностическое значение наличия в крови циркулирующей опухолевой ДНК как маркера минимального резидуального заболевания при колоректальном раке I–III стадии . . . . .**32

*Н.Н. Мазуренко, В.В. Югай, И.В. Цыганова, М.П. Никулин, П.П. Архири, О.А. Анурова, Н.А. Козлов, И.С. Стилиди*

**Молекулярная гетерогенность и анализ отдаленной выживаемости пациентов с гастроинтестинальными стромальными опухолями . . . . .**43

*А.М. Щербаков, Т.И. Фетисов, Д.В. Сорокин, В.Ю. Зиновьева, Н.И. Моисеева, Л.А. Лалетина, Е.М. Кирилин, А.Е. Маникайло, Л.Я. Фомина, Л.В. Мехеда, А.Ю. Бохян, Е.А. Лесовая, Л.С. Труханова, Т.Г. Горькова, Е.Е. Антошина, О.В. Морозова, К.И. Кирсанов, М.Г. Якубовская*

**Гипоксические белки VEGF A и CA IX и резистентность клеток сарком мягких тканей к химиопрепаратам: пилотный опыт *ex vivo* анализа . . . . .**58

*А.Д. Еникеев, А.В. Комельков, Н.В. Елкина, М.Е. Аксельрод, С.А. Кузьмичев, Е.М. Чевкина*

**Резистентность клеток рака молочной железы к полностью трансретиневой кислоте ассоциирована со снижением базального уровня экспрессии ядерного рецептора RAR $\alpha$  и индукции экспрессии цитохромов CYP26A1 и CYP26B1 . . . . .**66

*А.А. Мусаелян, С.В. Лапин, М.А. Уртенкова, С.В. Одинцова, И.В. Чистяков, А.М. Улитин, Н.Т. Исманбаев, А.Л. Акопов, С.В. Орлов*

**Иммунологические маркеры прогноза ответа на иммунотерапию при немелкоклеточном раке легкого . . . . .**79

*Е.Ю. Златник, А.Б. Сагакянц, И.А. Новикова, А.Ю. Максимов, О.П. Шатова, С.А. Апполонова, Н.Е. Москалева, С.А. Румянцев, А.В. Шестопалов*

**Метаболизм триптофана при различном эффекте иммунотерапии немелкоклеточного рака легкого ингибиторами PD-1/PD-L1 . . . . .**89

*С.В. Саакян, Л.А. Катаргина, Е.Б. Мякошина, Г.П. Захарова, И.П. Хорошилова–Маслова, А.М. Майбогин*

**Иммуногистохимическое исследование увеальной меланомы и ее клеточного микроокружения . . . . .**97

*О.И. Кит, И.А. Камаева, И.Б. Лысенко, И.А. Новикова, Н.Н. Тимошкина, Н.В. Николаева, Я.С. Гайсултанова, Н.Ю. Саманева, А.А. Пушкин*

**Первичная медиастинальная В-крупноклеточная лимфома с редкой мутацией в гене *ALK* . . . . .**105

*В.Г. Исаева, Л.Ю. Гривцова, Л.П. Жовтун, С.М. Самборский, Н.А. Фалалеева*

**Противоопухолевый эффект рекомбинантного интерферона гамма в экспериментальной модели билатеральной солидной карциномы Эрлиха . . . . .**111

### ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ . . . . . 120



## REVIEWS

*G.M. Volgareva*

**Breast cancer association with oncogenic papillomaviruses: papillomaviral DNA detection in breast cancer cells** .....10

*S.E. Sedykh, A.M. Timofeeva, A.E. Kuleshova, G.A. Nevinskiy*

**Milk exosomes as delivery agents for therapy of cancer diseases** .....23

## EXPERIMENTAL REPORTS

*E.M. Polyanskaya, M.Yu. Fedyanin, U.A. Boyarskikh, A.A. Kechin, E.A. Moroz, E.A. Khrapov, I.P. Oskorobin, D.V. Shamovskaya, V.A. Aliev, Z.Z. Mammadli, A.A. Tryakin, M.L. Filipenko, S.A. Tyulendin*

**The prognostic value of circulating in blood tumor DNA as a marker of minimal residual disease in stage I–III colorectal cancer** .....33

*N.N. Mazurenko, V.V. Yugay, I.V. Tsyganova, M.P. Nikulin, P.P. Arhiri, O.A. Anurova, N.A. Kozlov, I.S. Stilidi*

**Molecular heterogeneity and analysis of the long-term survival of patients with gastrointestinal stromal tumors** .....43

*A.M. Scherbakov, T.I. Fetisov, D.V. Sorokin, V.Yu. Zinovieva, N.I. Moiseeva, L.A. Laletina, E.M. Kirilin, A.E. Manikaylo, L.Ya. Fomina, L.V. Mekheda, B.Yu. Bokhyan, E.A. Lesovaya, L.S. Trukhanova, T.G. Gor'kova, E.E. Antoshina, O.V. Morozova, K.I. Kirsanov, M.G. Yakubovskaya*

**Hypoxia-related proteins VEGF A and CA IX and resistance of soft tissue sarcoma cells to chemotherapy: ex vivo pilot study** .....58

*A.D. Enikeev, A.V. Komelkov, N.V. Elkina, M.E. Akselrod, S.A. Kuzmichev, E.M. Tchevkina*

**Resistance of breast cancer cells to all-trans retinoic acid is associated with a decrease in the basal level of nuclear receptor RAR $\alpha$  expression and induction of cytochrome CYP26A1 and CYP26B1 expression** .....66

*A.A. Musaelyan, S.V. Lapin, M.A. Urtenova, S.V. Odintsova, I.V. Chistyakov, A.M. Ulitin, N.T. Ismanbaev, A.L. Akopov, S.V. Orlov*

**Immunological markers for predicting the response to immunotherapy in non-small cell lung cancer** .....80

*E.Yu. Zlatnik, A.B. Sagakyants, I.A. Novikova, A.Yu. Maksimov, O.P. Shatova, S.A. Appolonova, N.E. Moskaleva, S.A. Rumyantsev, A.V. Shestopalov*

**Metabolism of tryptophan in non-small lung cancer patients with different effect of PD-1/PD-L1 inhibitors immunotherapy** .....89

*S.V. Saakyan, L.A. Katargina, E.B. Myakoshina, G.P. Zakharova, I.P. Khoroshilova–Maslova, A.M. Maibogin*

**Immunohistochemical study of uveal melanoma and its cellular microenvironment** .....97

*O.I. Kit, I.A. Kamaeva, I.B. Lysenko, I.A. Novikova, N.N. Timoshkina, N.V. Nikolaeva, Ya.S. Gaisultanova, N.Yu. Khamaneva, A.A. Pushkin*

**Primary mediastinal large B-cell lymphoma with a rare ALK gene mutation** .....105

*V.G. Isaeva, L.Y. Gritsova, L.P. Zhovtun, S.M. Samborsky, N.A. Falaleeva*

**Antitumor effect of recombinant interferon-gamma in an experimental model of Ehrlich's bilateral solid carcinoma** .....111

**INFORMATION FOR AUTHORS** ..... 120