

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

БИОФИЗИКА

Том 70 вып. 1 2025 Январь—Февраль

Журнал основан в январе 1956 года

Выходит 6 раз в год

ISSN: 0006-3029

1956-1962 гг. — гл. ред. А.М. КУЗИН

1962-1976 гг. — гл. ред. Г.М. ФРАНК

1976-1977 гг. — гл. ред. Л.А. БЛЮМЕНФЕЛЬД

1977-1989 гг. — гл. ред. А.А. КРАСНОВСКИЙ

1989-2022 гг. — гл. ред. Е.Е. ФЕСЕНКО

**Журнал издается под руководством
Отделения биологических наук РАН**

Главный редактор

П.Я. Грабарник

Редакционная коллегия

В.С. Акатов, В.Г. Артюхов, А.Ф. Ванин, И.М. Вихлянецв,
О.В. Галзитская, Н.Г. Есипова (*ответственный секретарь*), В.М. Комаров,
М.С. Кондратьев, Н.И. Кукушкин, В.Ю. Макеев, Д.Ю. Нечипуренко,
О.Н. Озолинь, Н.В. Пеньков, С. Петровский, И.Ю. Петрушанко,
Г.Ю. Ризниченко, А.Б. Рубин, Е.И. Слобожанина, А.И. Сушков,
В.А. Твердислов, В.Г. Туманян, С.Н. Удальцов,
Е.Е. Фесенко мл. (*заместитель главного редактора*), Е.Я. Фрисман,
К.В. Шайтан (*заместитель главного редактора*), М.Г. Шарапов

Редакционный совет

Ф.И. Атауллаханов, Ю.А. Владимиров, И.Д. Волотовский,
А.Ю. Гросберг, А.Г. Дегерменджи, Г.Р. Иваницкий, А.А. Красновский,
А.А. Макаров, Д.И. Рошупкин, А.Б. Рубин, В.О. Самойлов,
Е.Е. Фесенко, А.В. Финкельштейн, М.Д. Франк-Каменецкий

Заведующая редакцией М.А. Пуценкова

Адрес редакции: 142290, Пущино, Просп. Науки, 3, оф. 226

Телефон +7(963)698-77-22

E-mail: biophysical@mail.ru

Москва

ФГБУ «Издательство «Наука»

© Российская академия наук 2025

© Редколлегия журнала

«Биофизика» (составитель) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Том 70, номер 1, 2025

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОФИЗИКА

Получение и свойства иодсодержащих волокон полилактида

*Е.С. Трофимчук, М.А. Хавпачев, А.А. Темнов, А.А. Пучков, Н.Г. Седуш,
М.А. Москвина, Н.И. Никонорова, С.Н. Чвалун* 5

Фотолюминесценция в растворе неароматических аминокислот
при комнатной температуре

Е.Л. Терпугов, С.Н. Удальцов, О.В. Дегтярева 14

Формирование комплексов папаина с частицами хитозана и карбоксиметилхитозана,
полученными в присутствии и в отсутствие аскорбиновой кислоты

*М.Г. Холявка, Ю.А. Редько, С.С. Гончарова, М.С. Лавлинская, А.В. Сорокин,
М.С. Кондратьев, В.Г. Артюхов* 22

Исследование полилигандных комплексов аспирина с сывороточным альбумином
методами докинга и молекулярной динамики

В.Б. Лужков 35

Возможность оценки бактерицидного и фунгицидного эффекта
по флуоресценции белков и аминокислот

И.М. Пискарев, Н.А. Аристова, И.П. Иванова 44

Влияние мутации Leu43Pro в гене *TRPM1* на структуру и свойства сердечного тропомиозина

В.В. Нефедова, С.Г. Роман, С.Ю. Клеймёнов, А.М. Матюшенко, Д.И. Левицкий 51

БИОФИЗИКА КЛЕТКИ

Регуляция электронного транспорта в хлоропластах: индукционные процессы
в листьях растений рода *Cuscutis*

Н.А. Маринин, И.С. Сусличенко, А.Н. Тихонов 59

Стехиометрия формирования физиологически активных комплексов
цитохрома *c* с кардиолипином

*Г.О. Степанов, Г.К. Владимиров, И.В. Кирилина, А.Р. Гусельникова,
В.И. Тихонова, П.Д. Виноградова, А.Н. Осипов, Ю.А. Владимиров* 72

Образование гетеротетрамерных калиевых каналов Kv1.1–Kv1.2 в клетках Neuro-2A:
анализ методом фёрстеровского резонансного переноса энергии

А.В. Ефременко, О.В. Некрасова, А.В. Феофанов 78

Свойства флуоресцентно-меченого канала Kv1.2, собранного из конкатемеров
альфа-субъединиц

Е.В. Крюкова, А.В. Ефременко, О.В. Казаков, А.В. Феофанов, О.В. Некрасова 86

Исследование функциональных проявлений миссенс-мутации Met23Leu
в дополнительной субъединице KCNE2 (Mirp1) сердечного канала Kv11.1

*Е.М. Пивоваров, Б. Ли, А.О. Селин, Г.Р. Митров, Г.С. Глухов, Д.В. Абрамочкин,
М.Г. Карлова, А.Г. Шестак, В.Н. Новоселецкий, Е.В. Заклязьминская,
К.В. Шайтан, О.С. Соколова* 93

Селен как протектор от пероксидводородной окислительной деградации гема гемоглобина без участия глутатионпероксидазного механизма	104
<i>Т.М. Гусейнов, С.М. Рахманова, Ф.Р. Мехралиева</i>	
Размерные характеристики и механизмы токсического действия наночастиц селена, кобальта и серебра на митохондрии печени крыс	112
<i>С.С. Ануфрик, А.И. Савко, С.Н. Анучин, Т.А. Коваленя, Т.В. Ильич, Т.К. Крупская, Е.А. Лапина, И.Б. Заводник</i>	
Катион нитрозония как компонент нитропруссиды, определяющий его цитотоксичность	122
<i>А.Ф. Ванин, В.А. Тронов, Н.Е. Трифонова, Е.И. Некрасова, В.Д. Микоян, Н.А. Ткачев</i>	
Модифицирующее действие астасантина при совместном применении с диэтилдитиокарбаматом на пролиферацию клеток нейробластомы мыши N1E-115 (клон C-1300)	129
<i>С.Н. Мякишева, Ю.Л. Бабурина, М.И. Кобякова, Р.Р. Крестинин, О.В. Крестинина</i>	

БИОФИЗИКА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Тепловые процессы при электрофорезе в условиях высокой ионной силы	137
<i>Н.П. Сирота, Е. П. Хижняк, Л.Н. Хижняк, Т.В. Сирота, Е.А. Кузнецова</i>	
Сетевая марковская модель прогнозирования веса тысячи семян у генотипов нута	144
<i>Д.Д. Мальцов, М.Г. Самсонова, К.Н. Козлов</i>	
Применение метода 3VmgMLM для поиска новых геномных вариантов, ассоциированных с характеристиками волокна у льна	150
<i>М.А. Дук, А.А. Канапин, М.П. Банкин, М.Г. Самсонова</i>	
BearBase: база данных музейной коллекции образцов белого медведя	161
<i>И.В. Бездворных, А.А. Канапин, А.А. Самсонова, Е.А. Орлова, М.В. Саблин, А.В. Абрамов, В.В. Платонов, Д. Хирата</i>	
Глобальная сейсмичность как маркер биотропного фактора среды	167
<i>М.Е. Диатроптов, С.М. Слесарев</i>	
Основополагающая роль реакции диспропорционирования оксида азота в механизме его функционирования в живых организмах (обзор)	174
<i>А.Ф. Ванин</i>	

МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА

Оценка эффективности тролокса, медного хлорофиллина и рибоксина при внутрибрюшинном введении мышам после острого облучения	181
<i>Л.А. Ромодин, О.В. Никитенко, Т.М. Бычкова, Е.Д. Родионова, А.А. Московский</i>	
Анализатор биочипов как компонент оборудования в технологии «лаборатория-на-чипе»	192
<i>В.Е. Барский, Д.А. Юрасов, Г.М. Детков, С.А. Поляков, Р.А. Мифтахов, Г.Ф. Штылев, И.Ю. Шишкин, В.Е. Кузнецова, В.Е. Шершов, В.А. Василисков, О.А. Заседателева, А.В. Чудинов</i>	
Биофизические основы применения изометрических упражнений в реабилитации пациентов после эндопротезирования	198
<i>Е.А. Максимова, В.И. Шевченко, В.С. Акатов</i>	

Contents

Vol. 70, No. 1, 2025

Molecular Biophysics

Preparation and Properties of Iodine-Containing Polylactide Fibers

*E.S. Trofimchuk, M.A. Khavpachev, A.A. Temnov, A.A. Puchkov, N.G. Sedush,
M.A. Moskvina, N.I. Nikonorova, and S.N. Chvalun* 5

UV-Visible Light-Induced Luminescence Processes in Non-Aromatic Amino Acids Solution
at Room Temperature

E.L. Terpugov, S.N. Udaltsov, and O.V. Degtyareva 14

Complexation of Papain with Particles of Chitosan and Carboxymethylchitosan, Obtained
in the Presence and in the Absence of Ascorbic Acid

*Holyavka M.G., Redko Yu.A., Goncharova S.S., Lavlinskaya M.S., Sorokin A.V.,
Kondratyev M.S., and Artyukhov V.G.* 22

Computational Study of Polyligand Complexes of Aspirin with Human Serum Albumin
Using Docking and Molecular Dynamics Methods

V.B. Luzhkov 35

Ability to Assess the Bactericidal and Fungicidal Effect by Fluorescence
of Proteins and Amino Acids

I.M. Piskarev, N.A. Aristova, and I.P. Ivanova 44

Effects of Leu43Pro Mutation in the *TPM1* Gene on the Structure and Properties
of Cardiac Tropomyosin

V.V. Nefedova, S.G. Roman, S.Y. Kleymenov, A.M. Matyushenko, and D.I. Levitsky 51

Cell Biophysics

Regulation of Electron Transport in Chloroplasts: Induction Processes
in the Leaves of Cucumis Genus

N.A. Marinin, I.S. Suslichenko, and A.N. Tikhonov 59

Stoichiometry of the Formation of Physiologically Active Cytochrome C Complexes
with Cardiolipin

*G.O. Stepanov, G.K. Vladimirov, I.V. Kirilina, A.R. Guselnikova, V.I. Tihonova,
P.D. Vinogradova, A.N. Osipov, Yu.A. Vladimirov* 72

Formation of Heterotetrameric Potassium Channels Kv1.1–Kv1.2 in Neuro-2a Cells:
Analysis by the Förster Resonance Energy Transfer Technique

A.V. Efremenko, O.V. Nekrasova, and A.V. Feofanov 78

Properties of the Fluorescent Kv1.2 Channel Assembled from Concatemers of Alpha-Subunits

E.V. Kryukova, A.V. Efremenko, O.V. Kazakov, A.V. Feofanov, and O.V. Nekrasova 86

Study of Functional Manifestations of Met23Leu Missense Mutation in the Auxiliary
Subunit KCNE2 (Mirp1) of Cardiac Channel Kv11.1

*E.M. Pivovarov, B. Li, A.O. Selin, G.R. Mitrov, G.S. Glukhov, D.V. Abramochkin,
M.G. Karlova, A.G. Shestak, V.N. Novoseletsky, E.V. Zaklyazminskaya,
K.V. Shaitan, and O.S. Sokolova* 93

Selenium as a Protector Against Hydrogen Peroxide Oxidative Degradation of Heme of Hemoglobin without the Glutathione Peroxidase Mechanism	
<i>T.M. Huseynov, S.M. Rahmanova, and F.R. Mehraliyeva</i>	104
Size Characteristics and Mechanisms of Toxic Action of Selenium, Cobalt, and Silver Nanoparticles on Mitochondria of the Liver of Rats	
<i>S.S. Anufriuk, A.I. Savko, S.N. Anuchin, T.A. Kovalenya, T.V. Ilyich, T.K. Krupskaya, E.A. Lapshina, and I.B. Zavodnik</i>	112
Nitrosonium Cation as a Nitroprusside Constituent Determining Its Cytotoxicity	
<i>A.F. Vanin, V.A. Tronov, N.E. Trifonova, E.I. Nekrasova, V.D. Mikoyan, and N.A. Tkachev</i>	122
Modifying Effect of Astaxanthin in Combination with Diethyldithiocarbamate on Proliferation of Mouse Neuroblastoma Cells N1E-115 (CLONE C-1300)	
<i>S.N. Myakisheva, Y.L. Baburina, M.I. Kobayakova, R.R. Krestinin, and O.V. Krestinina</i>	129

Complex Systems Biophysics

Thermal Processes Associated with Electrophoresis under Conditions of High Ionic Strength	
<i>N.P. Sirota, E.P. Khizhnyak, L.N. Khizhnyak, T.V. Sirota, and E.A. Kuznetsova</i>	137
Markov Network Model for Predicting Thousand Seed Weight in Chickpea Genotypes	
<i>D.D. Maltsov, M.G. Samsonova, and K.N. Kozlov</i>	144
The 3VmrMLM Method Provides New Genomic Variants Associated with Fiber Characteristics in Flax	
<i>M.A. Duk, A.A. Kanapin, M.P. Bankin, and M.G. Samsonova</i>	150
BearBase: Database of the Museum Collection of Polar Bear Specimens	
<i>I.V. Bezdvornyykh, A.A. Kanapin, A.A. Samsonova, E.A. Orlova, M.V. Sablin, A.V. Abramov, V.V. Platonov, and D. Hirata</i>	161
Global Seismicity as a Marker of Biotropic Environmental Factor	
<i>M.E. Diatropov and S.M. Slesarev</i>	167
Essential Role of Disproportionation Reaction of Nitric Oxide Molecules in Their Functioning Mechanism in Living Organisms	
<i>A.F. Vanin</i>	174

Medical Biophysics

Evaluation of the Effectiveness of Trolox, Copper Chlorophyllin and Riboxin when Administered Intraperitoneally to Mice after Acute Irradiation	
<i>L.A. Romodin, O.V. Nikitenko, T.M. Bychkova, E.D. Rodionova, and A.A. Moskovskij</i>	181
Biochip Analyzer as an Equipment Component in “Lab-on-Chip” Technology	
<i>V.E. Barsky, D.A. Yurasov, G.M. Detkov, S.A. Polyakov, R.A. Miftakhov, G.F. Shtylev, I.Yu. Shishkin, V.E. Kuznetsova, V.E. Shershov, V.A. Vasiliskov, O.A. Zasedateleva, and A.V. Chudinov</i>	192
Biophysical Basics of the Use of Isometric Exercises in the Rehabilitation of Patients after Hip Replacements	
<i>E.A. Maksimova, V.I. Shevchenko, and V.S. Akatov</i>	198