

Российская академия наук

# БИОХИМИЯ

том 90 № 4 2025 апрель

Журнал основан А.Н. БАХОМ в 1936 г.

Выходит 12 раз в год

ISSN 0320-9725

*Издается под научно-методическим руководством  
Отделения биологических наук РАН*

*Главный редактор*

О.А. ДОНЦОВА (Москва)

*Редакционная коллегия:*

А.А. БАЙКОВ (Москва), Д. БАЛТИМОР (Нью-Йорк), А.А. БОГДАНОВ (Москва),  
Е.А. БОНЧ-ОСМОЛОВСКАЯ (Москва), В.И. БУНИК (Москва), А.В. БУРАКОВ (Москва),  
А.Б. ВАРТАПЕТИАН (Москва), С.Д. ВАРФОЛОМЕЕВ (Москва), А.В. ВОРОТНИКОВ (Москва),  
А.Г. ГАБИБОВ (Москва), А. ГАЛКИН (Нью-Йорк), В.А. ГВОЗДЕВ (Москва), Н.В. ГНУЧЕВ (Москва),  
Н.В. ГУЛЯЕВА (Москва), Н.Б. ГУСЕВ (Москва), С.Е. ДМИТРИЕВ (зам. главного редактора, Москва),  
А.В. ЖЕРДЕВ (Москва), А.А. ЗАМЯТНИН (Москва), Р.А. ЗИНОВКИН (Москва),  
О.В. КАРПОВА (Москва), Ю.А. КНИРЕЛЬ (Москва), П.Б. КОПНИН (Москва), А. КОТЛЯР (Тель-Авив),  
Д.В. КУПРАШ (Москва), В. МАРШАНСКИЙ (Бостон), С.А. МОШКОВСКИЙ (Геттинген, Германия),  
Х. МИХЕЛЬ (Франкфурт-на-Майне), Р.Д. ОЗРИНА (отв. секретарь, Москва), Е.Ю. ПЛОТНИКОВ (Москва),  
В.О. ПОПОВ (Москва), С.В. РАЗИН (Москва), А. СТАРКОВ (Нью-Джерси),  
В.И. ТИШКОВ (Москва), Б.В. ЧЕРНЯК (Москва), Р. ЮСЕФИ (Шираз)

*Редакция:*

*Зав. редакцией А.Е. ЕВСТИГНЕЕВА*

*Научные редакторы А.И. СОРОЧКИНА, Е.Р. ШУВАЛОВА*

*Журнал включен в библиографические базы данных Biochemistry and Biophysics Citation Index, Biological Abstracts, BIOSIS Database, Chemical Abstracts, Chemical Title, Current Contents/Life Science, Excerpta Medica, Index Internacional de Cardiologie, Index Medicus (MEDLINE), International Abstracts of Biological Sciences, The ISI Alerting Services, Science Citation Index, Science Citation Index Expanded, SCOPUS, Compendx*

*Электронная почта: [biochem@pran.ru](mailto:biochem@pran.ru)*

Москва

ФГБУ «Издательство «Наука»

---

© Российская академия наук, 2025

© Редакция журнала «Биохимия» (составитель), 2025

# СОДЕРЖАНИЕ

---

Том 90, № 4, 2025

---

Новые методы количественной оценки репарации двухцепочечных разрывов, основанные на CRISPR/Cas9 (обзор) <i>А.В. Смирнов, А.М. Юнусова</i>	487
М2-Изоформа пируваткиназы РКМ: фундаментальные и трансляционные аспекты в контексте молекулярной диагностики злокачественных опухолей человека (обзор) <i>П.В. Белоусов</i>	509
Подавление экспрессии генов <i>Il5</i> и <i>Il13</i> синтетическими молекулами миРНК уменьшает назальную гиперреактивность и воспаление в модели аллергического ринита у мышей <i>М.М. Каганова, И.П. Шиловский, В.И. Ковчина, Е.Д. Тимотиевич, Т.Е. Русак, А.А. Никольский, К.В. Юмашев, Г.Б. Пасихов, К.В. Виноградова, Д.А. Гурский, М.В. Попова, В.Е. Брылина, М.Р. Хаитов</i>	531
R- и S-Пируватсодержащий полисахарид клеточной стенки <i>Rathayibacter</i> sp. ВКМ Ас-2927 <i>М.С. Кокоулин, Н.В. Потехина, Е.М. Тульская, Ю.В. Оспенников, Л.И. Евтушенко</i>	550
Системы рестрикции-модификации со специфичностями GGATC, GATGC и GATGG. Часть 1. Эволюция и экология <i>С.А. Спирин, И.С. Русинов, О.Л. Макарикова, А.В. Алексеевский, А.С. Карягина</i>	559
Системы рестрикции-модификации со специфичностями GGATC, GATGC и GATGG. Часть 2. Функциональность и структурные аспекты <i>С.А. Спирин, А.В. Гришин, И.С. Русинов, А.В. Алексеевский, А.С. Карягина</i>	571
Сравнительный анализ хлоропластов мезофилла и обкладки растений кукурузы, подвергшихся солевому стрессу <i>Н.Х. Алиева, Д.Р. Алиева, С.Ю. Сулейманов, Ф.Х. Рзаев, Э.К. Гасымов, И.М. Гусейнова</i>	580

# CONTENTS

---

Vol. 90, Issue 4, 2025

---

Novel CRISPR/Cas9-Based Approaches for Quantitative Study of DSB Repair Mechanics (Review) <i>A. V. Smirnov and A. M. Yunusova</i>	487
The PKM2 Pyruvate Kinase Isoform: The Basic and Translational Aspects in the Context of the Molecular Diagnosis of Human Malignancies (Review) <i>P. V. Belousov</i>	509
Suppression of <i>Il5</i> and <i>Il13</i> Gene Expression by Synthetic siRNA Molecules Reduces Nasal Hyperreactivity and Inflammation in a Mouse Model of Allergic Rhinitis <i>M. M. Kaganova, I. P. Shilovskiy, V. I. Kovchina, E. D. Timotievich, T. E. Rusak, A. A. Nikolskii, K. V. Yumashev, G. B. Pasikhov, K. V. Vinogradova, D. A. Gurskii, M. V. Popova, V.E. Brylina, and M. R. Khaitov</i>	531
R- and S-Pyruvate-Containing Polysaccharide from the Cell Wall of <i>Rathayibacter</i> sp. VKM Ac-2927 <i>M. S. Kokoulin, N. V. Potekhina, E. M. Tul'skaya, Y. V. Ospennikov, and L. I. Evtushenko</i>	550
Restriction–Modification Systems with Specificity GGATC, GATGC and GATGG. Part 1. Evolution and Ecology <i>S. A. Spirin, I. S. Rusinov, O. L. Makarikova, A. V. Alexeevski, and A. S. Karyagina</i>	559
Restriction–Modification Systems with Specificity GGATC, GATGC and GATGG. Part 2. Functionality and Structural Issues <i>S. A. Spirin, A. V. Grishin, I. S. Rusinov, A. V. Alexeevski, and A. S. Karyagina</i>	571
Comparative Analysis of Mesophyll and Bundle Sheath Chloroplasts from Maize Plants Subjected to Salt Stress <i>N. Kh. Aliyeva, D. R. Aliyeva, S. Y. Suleymanov, F. H. Rzayev, E. K. Gasimov, and I. M. Huseynova</i>	580