

ISSN 1810-5033

НОВОСТИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

NEWS OF BIOMEDICAL SCIENCES

Научно-практический и научно-теоретический журнал

Издается с января 2001 года
Published since January, 2001

Выходит четыре раза в год
Published quartely



2025, Т. 25, № 3

Минск

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор

Тапальский Дмитрий Викторович, д.м.н., профессор,
директор Института физиологии НАН Беларуси

Заместитель главного редактора

Чумак Анатолий Георгиевич, д.б.н., профессор,
Белорусский государственный университет

Ответственный секретарь

Филипович Татьяна Александровна, к.б.н., доцент
Институт физиологии НАН Беларуси

Секретарь

Ерофеева Анна-Мария Вадимовна, к.б.н., Институт
физиологии НАН Беларуси

EDITORIAL

Editor-in-Chief

Tapalsky Dmitry Viktorovich, MD, Professor, Director of
the Institute of Physiology of the National Academy of
Sciences of Belarus

Associate Editor-in-Chief

Chumak Anatoly Georgievich, PhD, Professor, Belarusian
State University

Responsible Secretary

Filipovich Tatyana Alexandrovna, Cand. Sc. (Biology),
Associate Professor, Institute of Physiology of the National
Academy of Sciences of Belarus

Secretary

Yerofeyeva Anna-Maria Vadimovna, Cand. Sc. (Biology)
Institute of Physiology of the National Academy of Sciences
of Belarus

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ (EDITORIAL BOARD):

В. Г. Богдан, д.м.н., профессор, Национальная академия наук Беларуси, **Ф. И. Висмонт**, д.м.н., профессор, член корреспондент НАН Беларуси, Белорусский государственный медицинский университет, **С. В. Губкин**, д.м.н., профессор, член корреспондент НАН Беларуси, Институт физиологии НАН Беларуси, **В. В. Зинчук**, д.м.н., профессор, Гродненский государственный медицинский университет, **И. А. Ильясевич**, д.б.н., доцент, Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии, **О. Е. Кузнецов**, к.б.н., доцент, Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси, **П. М. Морозик**, к.б.н., доцент, Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, **В. А. Мельник**, д.б.н., профессор, Гомельский государственный медицинский университет, **В. Н. Никандров**, д.б.н., профессор, Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, **В. А. Переверзев**, д.м.н., профессор, Белорусский государственный медицинский университет, **Ю. Я. Родионов**, д.м.н., профессор, Витебский государственный медицинский университет, **Е. И. Слобожанина**, д.б.н., профессор, член корреспондент НАН Беларуси, Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, **В. В. Солтанов**, д.б.н., профессор, член корреспондент НАН Беларуси, Институт физиологии НАН Беларуси, **Н. Ф. Сорока**, д.м.н., профессор, Белорусский государственный медицинский университет, **Н. А. Трушель**, д.м.н., профессор, Белорусский государственный медицинский университет, **Т. А. Хрусталева**, к.б.н., доцент, Институт физиологии НАН Беларуси, **Д. Г. Щербин**, д.б.н., доцент, Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси

**Адрес
редакции:**

Институт физиологии НАН Беларуси
к. 203, ул. Академическая 28,
220072, Минск, Республика Беларусь
Тел./Факс: +375 17 379-17-82;
Электронная почта: journal@fizio.bas-net.by

**Address
of the Editorial Office:**

Institute of Physiology, NAS of Belarus
room 203, Akademicheskaya str. 28,
220072, Minsk, Republic of Belarus
Phone/Fax: +375 17 379-17-82;
E-mail: journal@fizio.bas-net.by

© Институт физиологии НАН Беларуси,
Institute of Physiology, NAS of Belarus
© Новости медико-биологических наук
News of Biomedical Sciences

СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ НАУКИ – МЕДИЦИНЕ» 9 ОКТЯБРЯ 2025, МИНСК, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ	5	PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE «FUNDAMENTAL AND APPLIED SCIENCES FOR MEDICINE» OCTOBER 9, 2025, MINSK, REPUBLIC OF BELARUS
ФИЗИОЛОГИЯ		PHYSIOLOGY
<i>Д. П. ТОКАЛЬЧИК</i>	172	<i>D. P. TOKALCHIK</i>
НЕЙРОПРОТЕКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КЛОНИДИНА У КРЫС В МОДЕЛИ ОСТРОЙ ГИПОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ		NEUROPROTECTIVE POTENTIAL OF CLONIDINE IN RATS IN A MODEL OF ACUTE HYPOBARIC HYPOXIA
<i>П. Г. ПИГУЛЬ, А. А. РАТКИН, С. А. РУТКЕВИЧ, А. Г. ЧУМАК</i>	178	<i>P. G. PIGUL, A. A. RATKIN, S. A. RUTKEVICH, A. G. CHUMAK</i>
РЕАЛИЗАЦИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ ВЛИЯНИЙ НА МИОМЕТРИЙ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ЭСТРАЛЬНОГО ЦИКЛА КРЫСЫ		IMPLEMENTATION OF REGULATORY INFLUENCES ON THE MYOMETRIUM IN DIFFERENT PHASES OF THE ESTROUS CYCLE OF THE RAT
ПАТОФИЗИОЛОГИЯ		PATHOPHYSIOLOGY
<i>Д. А. ФИЛИМОНОВ, И. А. КИСИЛЕНКО, Н. Н. ТРУБНИКОВА, М. А. БЕЛОЦЕРКОВСКАЯ, А. А. БУРЦЕВА, О. Е. ПОЛУЛЯХ</i>	186	<i>D. A. FILIMONOV, I. A. KISILENKO, N. N. TRUBNIKOVA, M. A. BELOTSEKOVSKAYA, A. A. BURTSEVA, O. E. POLULIAKH</i>
МОДУЛЯЦИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ СИНТЕТИЧЕСКИМ АНАЛОГОМ ТИРОНАМИНА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИШЕМИИ МОЗГА У КРЫС		MODULATION OF BEHAVIORAL FUNCTIONS BY A SYNTHETIC ANALOGUE OF THYRONAMINE IN EXPERIMENTAL CEREBRAL ISCHEMIA IN RATS
<i>Т. А. ПРОКОПЕНКО, Н. И. НЕЧИПУРЕНКО, И. Д. ПАШКОВСКАЯ</i>	194	<i>T. A. PRAKAPENKA, N. I. NECHIPURENKO, I. D. PASHKOUSKAYA</i>
ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ПРО- АНТИОКСИДАНТНОГО БАЛАНСА, СИСТЕМУ ПЕРВИЧНОГО ГЕМОСТАЗА И МОРФОЛОГИЮ КРОВИ ПРИ ТРАНЗИТОРНОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ АТАКЕ		INFLUENCE OF LOW-INTENSITY LASER RADIATION ON THE STATE OF PRO- ANTIOXIDANT BALANCE, PRIMARY HEMOSTASIS SYSTEM AND BLOOD MORPHOLOGY IN TRANSIENT ISCHEMIC ATTACK
<i>Т. И. ТЕРПИНСКАЯ, Т. Л. ЯНЧЕНКО, Е. Ф. ПОЛУКОШКО, Ю. А. ПИВЕНЬ</i>	207	<i>T. I. TERPINSKAYA, T. L. YANCHENKA, E. F. POLUKOSHKO, YU. A. PIVEN</i>
РОЛЬ ТРАНСКРИПЦИОННОГО ФАКТОРА NRF2 В ПРОТИВООПУХОЛЕВОМ ЭФФЕКТЕ БЕТУЛИНОВОЙ КИСЛОТЫ И ЕЕ АНАЛОГА		ROLE OF TRANSCRIPTION FACTOR NRF2 IN THE ANTITUMOR EFFECT OF BETULINIC ACID AND ITS ANALOGUE IN VITRO
<i>С. А. КОЛЫХАН, Т. Б. МЕЛИК-КАСУМОВ</i>	215	<i>S. A. KOLYKHAN, T. B. MELIK-KASUMOV</i>
КОЛИТ УСУГУБЛЯЕТ НЕЙРОДЕСТРУКЦИЮ В ГИППОКАМПЕ КРЫС С МОДЕЛЬЮ ВИСОЧНОЙ ЭПИЛЕПСИИ		COLITIS AGGRAVATES NEURODESTRUCTION IN HIPPOCAMPUS IN THE RAT MODEL OF TEMPORAL LOBE EPILEPSY
<i>Т. М. ЮРАГА, Н. А. ГРЕСЬ</i>	223	<i>T. M. YURAGA, N. A. GRES</i>
СИСТЕМА ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ПАТОГЕННОМ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИИ В МОЧЕВЫХ ПУТЯХ		SYSTEM OF LABORATORY DIAGNOSTICS OF METABOLIC DISORDERS IN PATHOGENIC MINERAL FORMATION IN THE URINARY TRACT
ИММУНОЛОГИЯ		IMMUNOLOGY
<i>О. П. ЛОГИНОВА, Н. И. ШЕВЧЕНКО, Е. Л. ГАСИЧ</i>	230	<i>V. P. LOHINAVA, N. I. SHEVCHENKO, E. L. GASICH</i>
ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА ВЛАГАЛИЩА ПРИ ВПЧ- НЕГАТИВНОЙ ДИСПЛАЗИИ ШЕЙКИ МАТКИ		FEATURES OF LOCAL IMMUNITY OF THE VAGINA IN HPV-NEGATIVE CERVICAL DYSPLASIA

БИОХИМИЯ

*Т. Н. ГОЛОВАЧ, В. П. КУРЧЕНКО,
А. Д. КАЗИМИРОВ, Р. Э. ГРИГОРЯН,
Л. В. ГАРИБЯН, А. Д. ЛОДЫГИН*

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСТРАКЦИИ
БИОАКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ТРАВЫ
ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ (ECHINACEA
PURPUREA (L.) MOENCH) С ПРИМЕНЕНИЕМ
ЦИКЛОДЕКСТРИНА И БЕЛКОВ МОЛОЧНОЙ
СЫВОРОТКИ**

БИМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

*В. Г. БОГДАН, А. С. ДОРОНЬКИНА,
И. П. ЖАВОРОНОК, Е. В. ФЕДОРОВА,
Т. А. ФИЛИПОВИЧ, С. Г. ЛЕПЕШКО,
С. В. МАНЬКОВСКАЯ*

**ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАЗМИДНОЙ КОНСТРУКЦИИ
pcDNA_ANG-1 ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ
КОНЕЧНОСТИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

ОБЗОРНЫЕ И ПРОБЛЕМНЫЕ СТАТЬИ

*З. Б. КВАЧЕВА, И. Б. ВАСИЛЕВИЧ, А. Г. ПОЛЕШКО,
А. П. МУЗЫЧЕНКО, И. В. КУМОВА*

**СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ ВОЛОСЯНОГО
ФОЛЛИКУЛА И ИХ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ
ПОТЕНЦИАЛ В ЛЕЧЕНИИ АЛОПЕЦИИ**

*Н. А. КАМЕНЮК, Э. В. ГУСАКОВСКАЯ,
А. В. ЛЕЛЕВИЧ*

**МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ ИНФЕРТИЛЬНОСТИ
ПРИ ТИРЕОИДИТЕ ХАШИМОТО И ПОДХОДЫ
К ЕЕ КОРРЕКЦИИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

ОТ РЕДАКЦИИ

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

BIOCHEMISTRY

240 *T. M. HALAVACH, V. P. KURCHENKO,
A. D. KAZIMIROV, R. E. GRIGORIAN,
L. V. GARIBIAN, A. D. LODYGIN*

**EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF
BIOACTIVE COMPOUND EXTRACTION FROM
THE HERB OF PURPLE CONEFLOWER
(ECHINACEA PURPUREA (L.) MOENCH) USING
CYCLODEXTRIN AND WHEY PROTEINS**

BIOMEDICAL TECHNOLOGY

248 *V. G. BOGDAN, A. S. DORONKINA,
I. P. ZHAVORONOK, E. V. FEDOROVA,
T. A. FILIPOVICH, S. G. LEPESHKO,
S. V. MANKOVSKAYA*

**THE EXPERIMENTAL USE OF THE PLASMID
pcDNA_ANG-1 CONSTRUCT IN CHRONIC LIMB
ISCHEMIA**

REVIEW AND PROBLEM ARTICLES

254 *Z. B. KVACHEVA, I. B. VASILEVICH, A. G. POLESHKO,
A. P. MUZYCHENKO, I. V. KUMOVA*

**HAIR FOLLICLE STEM CELLS AND THEIR
THERAPEUTIC POTENTIAL IN ALOPECIA
TREATMENT**

264 *N. A. KAMENUK, E. V. HUSAKOUSKAYA,
H. U. LIALEVICH*

**MECHANISMS OF INFERTILITY DEVELOPMENT
IN HASHIMOTO'S THYROIDITIS AND
APPROACHES TO ITS CORRECTION: A
LITERATURE REVIEW**

EDITORIAL NOTES

273 **INSTRUCTIONS FOR AUTHORS**

ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
« ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ НАУКИ – МЕДИЦИНЕ »

Цель. Проведенные исследования были направлены на выявление участия БОАК-2 в БА и моделирование крыс с использованием неоникотиноидного инсектицида актары.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на самцах белых крыс в возрасте 10 месяцев. Для создания модели БА в течение 75 дней крысам добавляли в корм инсектицид актару в дозах LD50-1/20, затем у животных забирали образцы крови и методом непрямого иммуноферментного анализа определяли в тромбоцитах уровень БОАК-2 (отражает уровень БОАК-2 в коре головного мозга), а в сыворотке – уровень естественных аутоантител к БОАК-2 (отражает уровень БОАК-2 в подкорковых структурах). С целью исследования сохранности следов памяти на фоне приёма инсектицида актары, у крыс вначале вырабатывали условнорефлекторный навык в челночной камере до достижения критерия 80 % правильных ответов, затем на протяжении 3 мес животные получали с кормом актару, после чего у них проводили тестирование сохранности памяти.

Результаты. Установлено, что по сравнению с интактной группой уровень БОАК-2 в тромбоцитах у крыс, получавших инсектицид актару в дозе 1/20 от LD50, был на 7 % ($p < 0,05$) ниже, а уровень естественных аутоантител к БОАК-2 в сыворотке крови был на 44,8 % ($p < 0,05$) ниже, чем у контрольных крыс. Полученные результаты указывают на ослабление экспрессии нейротрофического фактора БОАК-2 в коре головного мозга и подкорковых структурах и позволяют использовать инсектицид актару для создания модели БА у крыс. Кроме того, вскармливание крысам инсектицида актары в течение 3 мес ухудшает сохранность следов памяти и уровень правильных ответов в челночной камере, снижается на 50,3 % ($p < 0,001$). При этом, у крыс отмечалась сниженная двигательная активность и уменьшение потребления пищи.

Заключение. В целом результаты исследования подтверждают этиологическую значимость БОАК-2 в патогенезе БА и позволяют использовать инсектицид актару для моделирования БА у крыс, что создает основу для более детального изучения патологии и разработки терапевтических подходов. Учитывая активное участие БОАК-2 в нормальном процессе везикулярной аутофагии погибших нервных клеток, его дисфункция может вносить существенный вклад в патогенез БА.

Н. З. БАШУН¹, О. А. ГРОМОВА², И. Ю. ТОРШИН², А. В. ЧЕКЕЛЬ¹

НОВЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА БИОМЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ

¹ Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
г. Гродно, Республика Беларусь

² Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук,
г. Москва, Российская Федерация

Актуальность. Внедрение современных интеллектуальных систем позволяет автоматизировать процесс обработки и интерпретации медицинских данных, повышая скорость и точность процесса диагностики заболеваний, что соответствует глобальным трендам развития персонализированной и предиктивной медицины. Для анализа комплексных взаимодействий в достаточно сложных данных (сотни пациентов, десятки или сотни показателей для каждого пациента) были использованы современные методы интеллектуального анализа данных, разрабатываемые в научной школе академика РАН Ю.И. Журавлева [Журавлёв Ю.И., Рудаков К.В., Торшин И.Ю., 2011; Громова О.А. и др., 2013]. Применение именно этих новейших методов анализа связано с тем, что обычные статистические модели, повсеместно используемые для анализа биомедицинских данных, не позволяют проводить исчерпывающего анализа взаимосвязей в больших массивах биомедицинских показателей [Торшин И.Ю. и др., 2025].

Цель. Провести комплексный анализ биохимических, соматометрических и клинических показателей пациентов с нарушениями функции почек с помощью метода метрического анализа.

Материал и методы исследования. Проанализированы 84 показателя, описывающих состояние участников эксперимента (пациенты с нарушениями функции почек и контрольная группа). Исследовали антропометрические показатели, анамнестические показатели (по МКБ-10), показатели биоимпеданса, результаты общего и биохимического анализа крови (всего 19 показателей). Использованы новые математические подходы для установления интервалов информативных значений численных показателей, нахождение метрических сгущений в пространстве показателей биомедицинского исследования и построения метрических карт.

Результаты. Было обследовано более 120 пациентов с нарушениями функции почек, у которых наблюдается преобладание нарушений обмена жировой ткани, снижение активного и реактивного сопротивления биоимпеданса, высокие значения систолического АД, наличие полиорганной патологии.

ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
« ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ НАУКИ – МЕДИЦИНЕ »

Метрический анализ 84-мерных описаний пациентов позволил оценить однородность исследуемой выборки пациентов. Принимая во внимание, что исследуемая выборка достаточно однородна (с учетом различий подгрупп мужчин и женщин), представляет интерес изучить многочисленные взаимодействия между исследованными показателями состояния пациентов. Сложный характер этих взаимодействий обусловил применение в настоящей работе современного метода интеллектуального анализа данных – метода метрических сгущений и метрических карт.

Заключение. Анализ кластера взаимодействий показателей позволил сформулировать перспективные направления для дальнейших исследований: необходимость более подробного изучения информативности и «силы» предикторов патологии, провести комплексную оценку эффективности терапии, оценить эффективность различных подходов к терапии (при наличии соответствующих данных).

Одновременно, расширение областей применения технологий интеллектуального анализа в медицине будет способствовать снижению нагрузки на врачей, уменьшению затрат на диагностику, а также повышению доступности высокотехнологичной помощи для пациентов, что в условиях роста числа хронических заболеваний и необходимости раннего выявления социально-значимых патологий является актуальным направлением развития современного здравоохранения, и, особенно, профилактической медицины.

Т. В. БЕЗНОСИК¹, А. Д. КРЮКОВА², Т. А. САВИЦКАЯ¹, И. М. КИМЛЕНКО¹, Д. Д. ГРИНШПАН¹
**РАЗРАБОТКА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЧАЙНЫМИ ЭКСТРАКТАМИ
БИОРАССАСЫВАЮЩИХСЯ ПОЛИВИНИЛСПИРТОВЫХ ШОВНЫХ НИТЕЙ С ФУНКЦИЕЙ
ПОДАВЛЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ АДГЕЗИИ**

¹ Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

² Учреждение образования «Национальный детский технопарк», г. Минск, Республика Беларусь

Актуальность. Высокий риск инфицирования послеоперационных ран остаётся одной из актуальных проблем в хирургии и биомедицинской инженерии. Ключевым фактором развития послеоперационных инфекций является адгезия патогенных микроорганизмов на поверхности шовного материала, приводящая к формированию устойчивых биоплёнок, которые характеризуются высокой резистентностью к антибиотикам, затрудняют процесс заживления и нередко вызывают хронические воспалительные реакции, требующие дополнительного хирургического вмешательства.

Цель. Разработка биорассасывающихся шовных нитей на основе поливинилового спирта (ПВС), функционализированных экстрактами разных видов чая и лекарственными средствами, с целью обеспечения устойчивых антиадгезивных, антиоксидантных и антибактериальных свойств за счёт высокого содержания полифенолов, в частности эпигаллокатехина-3-галлата, и повышения биосовместимости материала.

Материалы и методы исследования. В качестве волокнообразующего полимера был использован поливиниловый спирт, в качестве антиоксидантных и антимикробных добавок использованы экстракты чаёв (*Camellia sinensis* L.), различающихся степенью ферментации и содержанием биоактивных соединений, лекарственные средства – бриллиантовый зелёный и хлорофиллипт. Методики приготовления растворов полимеров были подобраны с учетом таких индивидуальных особенностей как растворимость в воде, вязкость образующегося раствора, поведение раствора при нагревании и охлаждении и др. Волокна получали вручную, а также на опытной лабораторной установке. Образцы были проверены на разложение в нескольких модельных растворах, имитирующих различные среды человеческого организма, оценены деформационно-прочностные характеристики, а также, методом DPPH проверена антиоксидантная активность.

Результаты. Метод вытягивания из водных растворов позволил сформировать непрерывные волокна с равномерной структурой и достаточной механической прочностью.

Оценка деформационно-прочностных характеристик показала, что полученные нити обладают механическими свойствами, соответствующими требованиям к хирургическим шовным материалам: они выдерживают нагрузки, возникающие при прохождении через ткани, и обеспечивают надёжное удержание краёв раны. Это подтверждено модельными экспериментами по сшиванию биоматериалов, имитирующих мягкие ткани человека – в качестве модельных систем использовались бионеразлагаемая хлопчатобумажная ткань и биоразлагаемая антиспаечная плёнка.

Скорость биоразложения нитей была исследована *in vitro* в трёх модельных средах (крови, слюны и в присутствии ферментов (протеаз и липаз), имитирующих условия, способствующие деградации в

НОВОСТИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК 2025, Т. 25, № 3

Набор и верстка *Ерофеева А.-М. В., Филипович Т. А.*
Дизайн обложки *Саркисов С. В.*

Подписано в печать с готового оригинал-макета заказчика 15.09.2025. Формат 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 32,09, уч. изд. л. 28,8. Тираж 100 экз. заказ 178

Государственное научное учреждение «Институт физиологии НАН Беларуси».
ЛИ №02330/0494405 от 16.03.2009. Ул. Академическая, 28. 220072, г. Минск.

Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом «Беларуская навука».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/18 от 02.08.2013. ЛП №02330/455 от 30.12.2013.
Ул. Ф. Скорины, 40. 220084, г. Минск