

ДОКЛАДЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

МИНСК. БЕЛОРУССКАЯ НАУКА. 2016. ТОМ 60. № 6

Выходит шесть номеров в год

Журнал основан в июле 1957 года

Учредитель – Национальная академия наук Беларуси

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь,
свидетельство о регистрации № 387 от 18.05.2009.

*Входит в Перечень научных изданий Республики Беларусь
для опубликования результатов диссертационных исследований, включен в базу данных
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)*

Главный редактор

В. Г. Гусаков

Председатель Президиума Национальной академии наук Беларуси, академик,
доктор экономических наук

Редакционная коллегия

С. А. Чижик

первый заместитель Председателя Президиума Национальной академии наук Беларуси, академик,
доктор технических наук (*заместитель главного редактора*)

С. Я. Килин

заместитель Председателя Президиума Национальной академии наук Беларуси, академик,
доктор физико-математических наук (*заместитель главного редактора*)

А. В. Кильчевский

главный научный секретарь Национальной академии наук Беларуси, член-корреспондент,
доктор биологических наук (*заместитель главного редактора*)

Т. П. Петрович

(*ведущий редактор журнала*)

И. М. Богдевич – академик, доктор сельскохозяйственных наук

П. А. Витязь – академик, доктор технических наук

И. Д. Вологовский – академик, доктор биологических наук

И. В. Гайшун – академик, доктор физико-математических наук

С. В. Гапоненко – академик, доктор физико-математических наук

А. Е. Дайнеко – член-корреспондент, доктор экономических наук

И. В. Залуцкий – член-корреспондент, доктор медицинских наук

О. А. Ивашкевич – академик, доктор химических наук

Н. А. Изобов – академик, доктор физико-математических наук

Н. С. Казак – академик, доктор физико-математических наук

А. А. Коваленя – член-корреспондент, доктор исторических наук

Ф. Ф. Комаров – член-корреспондент, доктор физико-математических наук

И. В. Котляров – доктор социологических наук

В. А. Лабунов – академик, доктор технических наук

А. П. Ласковнев – академик, доктор технических наук

О. Н. Левко – доктор исторических наук

А. И. Лесникович – академик, доктор химических наук
В. Ф. Логинов – академик, доктор географических наук
А. А. Махнач – академик, доктор геолого-минералогических наук
А. А. Михалевич – академик, доктор технических наук
М. Е. Никифоров – академик, доктор биологических наук
В. А. Орлович – академик, доктор физико-математических наук
О. Г. Пенязьков – академик, доктор физико-математических наук
Ю. М. Плескачевский – член-корреспондент, доктор технических наук
Н. С. Сердюченко – доктор медицинских наук
А. Ф. Смеянович – академик, доктор медицинских наук
Л. М. Томильчик – член-корреспондент, доктор физико-математических наук
С. А. Усанов – член-корреспондент, доктор химических наук
Л. В. Хотылева – академик, доктор биологических наук
В. А. Хрипач – академик, доктор химических наук
И. П. Шейко – академик, доктор сельскохозяйственных наук

Редакционный совет

Ж. И. Алферов – академик, доктор физико-математических наук (Российская Федерация)
К. П. Валуцкас – профессор (Латвийская Республика)
С. Воденичаров – доктор технических наук, профессор (Республика Болгария)
И. М. Дунин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Российская Федерация)
Н. Желев – профессор (Республика Болгария)
Н. Н. Казанский – академик, доктор филологических наук (Российская Федерация)
А. Карклиньш – академик, доктор наук, профессор (Латвийская Республика)
С. П. Карпов – академик, доктор исторических наук, профессор (Российская Федерация)
М. Ларссон – академик, профессор (Королевство Швеция)
А. Г. Наумовец – академик, доктор физико-математических наук, профессор (Украина)
И. Д. Рашаль – академик (Латвийская Республика)
В. А. Садовничий – академик, доктор физико-математических наук, профессор (Российская Федерация)
А. Г. Тарарико – академик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Украина)
Л. Трипольская – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Литовская Республика)
Тьяу Ван Минь – доктор наук, профессор (Социалистическая Республика Вьетнам)
А. Цайлингер – доктор наук, профессор (Австрийская Республика)
В. Ф. Чехун – академик (Украина)
Чжао Лян – адъюнкт-профессор (Китайская Народная Республика)

Адрес редакции:

*ул. Академическая, 1, к. 119, 220072, Минск, Республика Беларусь.
Тел.: +375 17 284-19-19; e-mail: doklady_nanb@mail.ru
doklady.belnauka.by*

ДОКЛАДЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ. 2016. Т. 60, № 6

Выходит на русском, белорусском и английском языках

Редактор Т. П. Петрович

Компьютерная верстка Н. И. Кашуба

Сдано в набор 09.12.2016. Выпуск в свет 28.12.2016. Формат 60×84¹/₈. Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 14,88. Уч.-изд. л. 16,4. Тираж 158 экз. Заказ 249.

Цена: индивидуальная подписка – 10,28 руб.; ведомственная подписка – 25,21 руб.

Издатель и полиграфическое исполнение:

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, 220141, г. Минск.

© «Издательский дом «Беларуская навука».
Доклады НАН Беларуси, 2016

DOKLADY OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

MINSK. BELARUSKAYA NAVUKA. 2016. Vol. 60. No. 6

Published bimonthly

The journal has been published since July, 1957

Founder – National Academy of Sciences of Belarus

The journal is registered on May 18, 2009 by the Ministry of Information of the Republic of Belarus
in the State Registry of Mass Media, reg. no. 387.

*The journal included in the List of Journal for Publication of the Results of Dissertation Research
in the Republic of Belarus and in the database of Russian Science Citation Index (RSCI)*

Editor-in-Chief

V. G. Gusakov

Chairman of the Presidium of the National Academy
of Sciences of Belarus, Academician, D. Sc. (Economy)

Editorial Board

S. A. Chizhik

First Vice Chairman of the Presidium of the National Academy
of Sciences of Belarus, Academician, D. Sc. (Engineering) (*Associate Editor-in-Chief*)

S. Ya. Kilin

Vice Chairman of the Presidium of the National Academy of Sciences of Belarus,
Academician, D. Sc. (Physics and Mathematics) (*Associate Editor-in-Chief*)

A. V. Kilchevsky

Chief Scientific Secretary of the National Academy
of Sciences of Belarus, Corresponding Member, D. Sc. (Biology) (*Associate Editor-in-Chief*)

T. P. Petrovich

(*lead editor*)

I. M. Bogdevich – Academician, D. Sc. (Agriculture)

A. Ye. Daineko – Corresponding Member, D. Sc. (Economy)

I. V. Gaishun – Academician, D. Sc. (Physics and Mathematics)

S. V. Gaponenko – Academician, D. Sc. (Physics and Mathematics)

O. A. Ivashkevich – Academician, D. Sc. (Chemistry)

N. A. Izobov – Academician, D. Sc. (Physics and Mathematics)

N. S. Kazak – Academician, D. Sc. (Physics and Mathematics)

L. V. Khotyleva – Academician, D. Sc. (Biology)

V. A. Khripach – Academician, D. Sc. (Chemistry)

F. F. Komarov – Corresponding Member, D. Sc. (Physics and Mathematics)

I. V. Kotlyarov – D. Sc. (Sociology)

A. A. Kovalenya – Corresponding Member, D. Sc. (History)

V. A. Labunov – Academician, D. Sc. (Engineering)

A. P. Laskovnev – Academician, D. Sc. (Engineering)

A. I. Lesnikovich – Academician, D. Sc. (Chemistry)

O. N. Levko – D. Sc. (History)

V. F. Loginov – Academician, D. Sc. (Geography)

A. A. Makhnach – Academician, D. Sc. (Geology and Minerology)
A. A. Mikhalevich – Academician, D. Sc. (Engineering)
M. Ye. Nikiforov – Academician, D. Sc. (Biology)
V. A. Orlovich – Academician, D. Sc. (Physics and Mathematics)
O. G. Penyazkov – Academician, D. Sc. (Physics and Mathematics)
Yu. M. Pleskachevsky – Corresponding Member, D. Sc. (Engineering)
N. S. Serduchenko – D. Sc. (Medicine)
I. P. Sheiko – Academician, D. Sc. (Agriculture)
A. F. Smeyanovich – Academician, D. Sc. (Medicine)
L. M. Tomilchik – Corresponding Member, D. Sc. (Physics and Mathematics)
S. A. Usanov – Corresponding Member, D. Sc. (Chemistry)
P. A. Vitiaz – Academician, D. Sc. (Engineering)
I. D. Volotovski – Academician, D. Sc. (Biology)
I. V. Zalutsky – Corresponding Member, D. Sc. (Medicine)

E d i t o r i a l C o u n c i l

Zh. Alferov – Academician, D. Sc. (Physics and Mathematics) (Russian Federation)
Chau Van Minh – D. Sc., Professor (Socialist Republic of Vietnam)
V. F. Chekhun – Academician (Ukraine)
I. M. Dunin – D. Sc. (Agriculture), Professor (Russian Federation)
A. Karklinsh – Academician, D. Sc., Professor (Republic of Latvia)
S. P. Karpov – Academician, D. Sc. (History), Professor (Russian Federation)
N. N. Kazansky – Academician, D. Sc. (Philology) (Russian Federation)
M. Larsson – Academician, Professor (Kingdom of Sweden)
A. G. Naumovets – Academician, D. Sc. (Physics and Mathematics), Professor (Ukraine)
I. D. Rashal – Academician (Republic of Latvia)
V. A. Sadovnichiy – Academician, D. Sc. (Physics and Mathematics), Professor (Russian Federation)
A. G. Tarariko – Academician, D. Sc. (Agriculture), Professor (Ukraine)
L. Tripolskaya – D. Sc. (Agriculture), Professor (Republic of Lithuania)
K. P. Valuckas – Professor (Republic of Latvia)
S. Vodenicharov – D. Sc. (Engineering), Professor (Republic of Bulgaria)
A. Zeilinger – D. Sc., Professor (Republic of Austria)
Zhao Liang – Professor (People’s Republic of China)
N. Zhelev – Associate Professor (Republic of Bulgaria)

Address of the Editorial Office:

*1, Akademicheskaya Str., room 119, 220072, Minsk, Republic of Belarus.
Tel.: +375 17 284-19-19; e-mail: doklady_nanb@mail.ru
doklady.belnauka.by*

DOKLADY OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS. 2016. VOL. 60. No. 6

Printed in Russian, Belarusian and English languages

Editor T. P. P e t r o v i c h
Computer imposition N. I. K a s h u b a

It is sent of the press 09.12.2016. Output 28.12.2016. Format 60× 84 1/8. Offset paper.
The press digital. Printed pages 14,88. Publisher’s signatures 16,4. Circulation 158 copies. Order 249.
Price: individual subscription – 10,28 BYN, departmental subscription – 25,21 BYN

Publisher and printing execution:

Republican unitary enterprise “Publishing House “Belaruskaya Navuka”.
Certificate on the state registration of the publisher, manufacturer, distributor of printing editions no. 1/18 dated August 2,
2013. License for the press no. 02330/455 dated December 30, 2013.
40, F. Skorina Str., 220141, Minsk, Republic of Belarus.

© RUE “Publishing House “Belaruskaya Navuka”.
Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus, 2016.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Егоров А. Д. Приближенные формулы для вычисления математического ожидания функционалов от решения уравнения Ито в гильбертовом пространстве	7
Харин Ю. С., Мальцев М. В., Сологуб Н. С. Векторная цепь Маркова с частичными связями и статистические выводы о ее параметрах	14
Корзюк В. И., Столярчук И. И. Классическое решение смешанной задачи для волнового уравнения с интегральным условием	22
Можей Н. П. Нормальные связности на редуктивных однородных пространствах с неразрешимой группой преобразований	28

ФИЗИКА

Гузатов Д. В., Гапоненко С. В. Использование плазмонного усиления люминесценции для улучшения характеристик светодиодных систем	37
Кудряшов В. В., Баран А. В. Туннелирование через гладкий параболический барьер конечной высоты (на англ. яз.)	43
Кривошеева А. В., Шапошников В. Л., Борисенко В. Е. Влияние вакансионных дефектов и примесей на электронную структуру двумерных кристаллов MoS_2 , MoSe_2 , WS_2 и WSe_2	48

ХИМИЯ

Дубатовка Е. И., Агабеков В. Е., Лутик И. Л., Яцевич О. Н., Адзерихо И. Э. Влияние липосомальной формы стрептокиназы на образование Д-димеров	54
Григорьев Ю. В., Григорьева И. М., Войтехович С. В., Ивашкевич О. А. Сорбционное извлечение Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} и Pb^{2+} из водных растворов тетразолсодержащими полимерами на основе помышленно выпускаемого сополимера акрилонитрила	59
Литвинко Н. М., Антончик Г. Н., Глушакова Т. Г., Герловский Д. О. Особенности взаимодействия цитохрома P450 и фосфолипаз A_2 разной специфичности, обнаруживаемые КД-спектроскопией	64

БИОЛОГИЯ

Подвицкий Т. А., Галиновский Д. В., Анисимова Н. В., Хотылева Л. В., Кильчевский А. В. Транскриптомный анализ генов целлюлозосинтазы высших растений по данным РНК-секвенирования	72
Ламан Н. А., Кем Р. М., Хрипач В. А., Судник А. Ф. Влияние инкрустации семян смесями N-фосфометилглицина и эпибрассинолида на рост растений	84
Гетко Н. В., Шутова А. Г., Поболовец Т. А., Титок В. В. Химический состав летучих эфирных масел, выделяемых в атмосферу листьями представителей семейства <i>Lauraceae</i> Juss. в оранжерейной культуре, и их антимикробная активность	91

МЕДИЦИНА

Митюкова Т. А., Безлер Ж. А., Леонова Т. А., Кохан С. Б., Лузина Е. Б., Полулях О. Е. Индекс массы тела и формирование сердечно-сосудистой патологии у пациентов, получающих лечение супрессивными дозами левотироксина	98
Иванов С. А., Залуцкий И. В. Реконструкция наружного носа аутологичными тканями и пластическим материалом с включением аллогенного хряща	103

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Айзберг Р. Е. О сегментации Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена	111
--	-----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Витязь П. А., Шматов А. А., Девойно О. Г. Упрочнение сталей при диффузионном насыщении карбидообразующими металлами	117
Фисенко С. П., Ходыко Ю. А. Броуновская диффузия наночастиц внутри сферической капли переменного радиуса	123

CONTENTS

MATHEMATICS

Egorov A. D. Approximate formulas for calculating the mathematical expectation of functionals of solution of the Ito equations in a Hilbert space.....	7
Kharin Yu. S., Maltsev M. V., Sologub N. S. Vector Markov chain with partial connections and statistical inferences on its parameters.....	14
Korzyuk V. I., Stolyarchuk I. I. Classical solution of the mixed problem for the wave equation with the integral condition.....	22
Mozhey N. P. Normal connections on reductive homogeneous spaces with an unsolvable transformation group....	28

PHYSICS

Guzatov D. V., Gaponenko S. V. Application of plasmonic luminescence enhancement for improvement of LED systems.....	37
Kudryashov V. V., Baran A. V. Tunneling through a smooth parabolic barrier of finite height.....	43
Krivosheeva A. V., Shaposhnikov V. L., Borisenko V. E. Influence of vacancy defects and impurities on the electronic structure of two-dimensional crystals of MoS ₂ , MoSe ₂ , WS ₂ and WSe ₂	48

CHEMISTRY

Dubatouka K. I., Agabekov V. E., Lutsik I. L., Yatsevich V. N., Adzerikho I. E. Effect of liposomal streptokinase on the D-dimers formation.....	54
Grigoriev Y. V., Grigorieva I. M., Voitekovich S. V., Ivashkevich O. A. Sorption extraction of Cu ²⁺ , Co ²⁺ , Ni ²⁺ and Pb ²⁺ from aqueous solutions by tetrazole polymers based on commercial acrylonitrile copolymer.....	59
Litvinko N. M., Antonchik G. N., Glushakova T. G., Gerlovsky D. O. Features of the protein-protein interaction of cytochrome P450 and PLA ₂ of different nature revealed using circular dichroism spectroscopy.....	64

BIOLOGY

Padvitski Ts. A., Galinousky D. V., Anisimova N. V., Khotyleva L. V., Kilchevsky A. V. Transcriptome analysis of higher plants cellulose synthase genes using RNA-sequencing data.....	72
Laman N. A., Kem K. R., Khripach V. A., Sudnik A. F. Influence of seeds incrustation by N-phosphono-methylglycine and epibrassinolide mixtures on the plant growth.....	84
Hetka N. V., Shutova A. G., Pobolovets T. A., Titok V. V. Composition of volatile essential oils released into the atmosphere by the leaves of the representatives of the family <i>Lauraceae</i> Juss. in the hothouse culture and their antimicrobial activity.....	91

MEDICINE

Mityukova T. A., Bezler Zh. A., Leonova T. A., Kohan S. B., Luzina E. B., Poluljah O. E. Body mass index and the formation of cardiovascular pathology in patients treated with suppressive doses of levothyroxine.....	98
Ivanov S. A., Zalutsky I. V. Reconstruction of the external nose using autologous tissue and plastic material, including an allogenic cartilage graft.....	103

EARTH SCIENCES

Aizberg R. Ye. Segmentation of the Pripjat–Dnieper–Donetsk aulacogen.....	111
--	-----

TECHNICAL SCIENCES

Vitiaz P. A., Shmatov A. A., Devoino O. G. Strengthening for steels at diffusion saturation by carbide-forming metals.....	117
Fisenko S. P., Khodyko Yu. A. Brownian diffusion of nanoparticles in a spherical droplet of variable radius.....	123

А. Д. Егоров

Институт математики НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

**ПРИБЛИЖЕННЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛОВ
ОТ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ИТО В ГИЛЬБЕРТОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

(Представлено членом-корреспондентом Л. А. Яновичем)

Получены приближенные формулы для вычисления математического ожидания функционалов от решений стохастических линейных уравнений Ито в гильбертовом пространстве. Подход основан на использовании функциональных квадратурных формул.

Ключевые слова: стохастические уравнения в гильбертовом пространстве, математические ожидания от решений, приближенные формулы.

A. D. Egorov

Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

**APPROXIMATE FORMULAS FOR CALCULATING THE MATHEMATICAL EXPECTATION OF
FUNCTIONALS OF SOLUTION OF THE ITO EQUATIONS IN A HILBERT SPACE**

(Communicated by Corresponding Member L. A. Yanovich)

Approximate formulas for evaluation of mathematical expectation of functionals of solution of the linear stochastic Ito equations in the Hilbert space are obtained. The approach is based on using the functional quadrature formulas.

Keywords: stochastic differential equations in Hilbert spaces, mathematical expectations from solutions, approximate formulas.

Член-корреспондент Ю. С. Харин, М. В. Мальцев, Н. С. Сологуб

*НИИ прикладных проблем математики и информатики Белорусского государственного университета,
Минск, Республика Беларусь*

**ВЕКТОРНАЯ ЦЕПЬ МАРКОВА С ЧАСТИЧНЫМИ СВЯЗЯМИ
И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ О ЕЕ ПАРАМЕТРАХ**

Предложена новая малопараметрическая модель дискретных временных рядов – однородная векторная цепь Маркова s -го порядка с частичными связями, для которой условное распределение вероятностей определяется лишь некоторыми компонентами предыдущих векторов-состояний. Установлены вероятностные свойства модели: критерий эргодичности, условия, при которых стационарное распределение вероятностей является равномерным. Построены состоятельные статистические оценки параметров модели.

Ключевые слова: векторная цепь Маркова с частичными связями, критерий эргодичности, статистическое оценивание параметров.

Corresponding Member Yu. S. Kharin, M. V. Maltsev, N. S. Sologub

*Research Institute for Applied Problems of Mathematics and Informatics of the Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus*

**VECTOR MARKOV CHAIN WITH PARTIAL CONNECTIONS
AND STATISTICAL INFERENCES ON ITS PARAMETERS**

A new mathematical model of discrete time series is proposed. It is called homogenous vector Markov chain of the order s with partial connections. The conditional probability distribution for this model is determined only by a few components of previous vector states. Probabilistic properties of the model are given: ergodicity conditions and conditions under which the stationary probability distribution is uniform. Consistent statistical estimators for model parameters are constructed.

Keywords: vector Markov chain with partial connections, ergodicity conditions, statistical estimation of parameters.

Академик В. И. Корзюк¹, И. И. Столярчук²

¹*Институт математики НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

²*Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь*

КЛАССИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ СМЕШАННОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ С ИНТЕГРАЛЬНЫМ УСЛОВИЕМ

В одномерном случае для волнового уравнения рассматривается смешанная задача с интегральным условием. Показывается при определённых условиях гладкости и условиях согласования заданных функций существование и единственность классического решения. Для численного решения поставленной задачи необходимо решать не-сложные интегральные уравнения Вольтерры второго рода.

Ключевые слова: волновое уравнение, метод характеристик, интегральное условие, классическое решение, смешанная задача.

Academician V. I. Korzyuk¹, I. I. Stolyarchuk²

¹*Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

²*Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus*

CLASSICAL SOLUTION OF THE MIXED PROBLEM FOR THE WAVE EQUATION WITH THE INTEGRAL CONDITION

The mixed problem with the integral condition for the wave equation is considered in the one-dimension case. Existence and uniqueness of the classical solution is proved under certain smoothness and consistency conditions. For numerical solution of a given problem the simple second-type Voltaire integral equations should be solved.

Keywords: wave equation, characteristics method, integral condition, classical solution, mixed problem.

Н. П. Можей

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Минск, Республика Беларусь*

НОРМАЛЬНЫЕ СВЯЗНОСТИ НА РЕДУКТИВНЫХ ОДНОРОДНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ С НЕРАЗРЕШИМОЙ ГРУППОЙ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

(Представлено академиком В. И. Корзюком)

В работе представлена локальная классификация трехмерных редутивных однородных пространств, допускающих нормальную связность. Рассматривается случай неразрешимой группы Ли преобразований с неразрешимым стабилизатором. Описаны все инвариантные аффинные связности вместе с их тензорами кривизны и кручения, выписаны канонические связности, а также естественные связности без кручения. Исследованы алгебры голономии однородных пространств и найдено, когда инвариантная связность нормальна.

Ключевые слова: нормальная связность, редутивное пространство, группа преобразований, алгебра голономии.

N. P. Mozhey

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

NORMAL CONNECTIONS ON REDUCTIVE HOMOGENEOUS SPACES WITH AN UNSOLVABLE TRANSFORMATION GROUP

(Communicated by Academician V. I. Korzyuk)

In this article we present the local classification of three-dimensional reductive homogeneous spaces allowing a normal connection. We consider the case, when the Lie group of transformations is unsolvable and the stabilizer is solvable too. We describe all invariant affine connections together with their curvature and torsion tensors, canonical connections and natural torsion-free connections. We study the holonomy algebras of homogeneous spaces, and find when the invariant connection is normal.

Keywords: normal connection, reductive space, transformation group, holonomy algebra.

Д. В. Гузатов¹, академик С. В. Гапоненко²

¹Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Гродно, Республика Беларусь

²Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАЗМОННОГО УСИЛЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОДИОДНЫХ СИСТЕМ

В работе показана возможность многократного увеличения эффективности электролюминесценции и ускорения модуляции светодиодных источников с помощью плазмонных эффектов. Использована модель, которая учитывает собственный квантовый выход полупроводника, изменение вероятностей излучательных и безызлучательных квантовых переходов вблизи металлических наночастиц, вклад рассеяния излучения в изменение взаимодействия излучения с веществом вблизи металлических наночастиц.

Ключевые слова: наноплазмоника, светодиод, электролюминесценция, металлические наночастицы.

D. V. Guzatov¹, Academician S. V. Gaponenko²

¹*Ya. Kupala Grodno State University, Grodno, Republic of Belarus*

²*B. I. Stepanov Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

APPLICATION OF PLASMONIC LUMINESCENCE ENHANCEMENT FOR IMPROVEMENT OF LED SYSTEMS

Multiple enhancement of electroluminescence efficacy and acceleration of modulation of LED light sources are shown to be possible using plasmonic effects. The model is used which accounts for an intrinsic quantum yield of a semiconductor, the modification of probabilities of radiative and non-radiative quantum transitions near metal nanoparticles, and the radiation scattering contribution to the modification of light-matter interactions near metal nanoparticles.

Keywords: nanoplasmonics, light-emitting diodes, electroluminescence, metal nanoparticles.

V. V. Kudryashov, A. V. Baran

B. I. Stepanov Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

TUNNELING THROUGH A SMOOTH PARABOLIC BARRIER OF FINITE HEIGHT

(Communicated by Corresponding Member L. M. Tomilchik)

The smooth barrier of finite height and variable shape is constructed by means of joining the central inverted parabolic potential and two side parabolic potentials. The problem of tunneling through this barrier is solved exactly. The dependence of the transmission coefficient on energy is presented. The real and imaginary components of wave functions are shown.

Keywords: tunneling, parabolic barrier, transmission coefficient.

В. В. Кудряшов, А. В. Баран

Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

ТУННЕЛИРОВАНИЕ ЧЕРЕЗ ГЛАДКИЙ ПАРАБОЛИЧЕСКИЙ БАРЬЕР КОНЕЧНОЙ ВЫСОТЫ

(Представлено членом-корреспондентом Л. М. Томильчиком)

Гладкий барьер конечной высоты и варьируемой формы построен с помощью соединения центрального перевернутого параболического потенциала и двух боковых параболических потенциалов. Задача о туннелировании через этот барьер решена точно. Представлена зависимость коэффициента прохождения от энергии. Показаны реальные и мнимые составляющие волновых функций.

Ключевые слова: туннелирование, параболический барьер, коэффициент прохождения.

А. В. Кривошеева, В. Л. Шапошников, В. Е. Борисенко

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Минск, Республика Беларусь*

**ВЛИЯНИЕ ВАКАНСИОННЫХ ДЕФЕКТОВ И ПРИМЕСЕЙ
НА ЭЛЕКТРОННУЮ СТРУКТУРУ ДВУМЕРНЫХ КРИСТАЛЛОВ
MoS₂, MoSe₂, WS₂ И WSe₂**

(Представлено академиком В. А. Лабуновым)

Исследованы возможности регулирования ширины запрещённой зоны у двумерных дихалькогенидов тугоплавких металлов MoS₂, MoSe₂, WS₂ и WSe₂ за счёт примесных атомов или вакансий. Рассмотрены случаи, когда атом кислорода замещает атом халькогена либо адсорбирован на поверхности. Замещающая примесь приводит к незначительному увеличению ширины запрещённой зоны, адсорбция атомов кислорода – к её уменьшению относительно нелегированного материала. Вакансия на месте атома халькогена приводит к изменению дисперсии зон и появлению дополнительных энергетических уровней.

Ключевые слова: двумерные кристаллы, монослой, электронная структура, примесь, адсорбция, вакансия.

A. V. Krivosheeva, V. L. Shaposhnikov, V. E. Borisenko

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

**INFLUENCE OF VACANCY DEFECTS AND IMPURITIES ON THE ELECTRONIC STRUCTURE
OF TWO-DIMENSIONAL CRYSTALS OF MoS₂, MoSe₂, WS₂ AND WSe₂**

(Communicated by Academician V. A. Labunov)

The possibility of band gap engineering by means of impurities or vacancies is investigated in two-dimensional dichalcogenide crystals of MoS₂, MoSe₂, WS₂ and WSe₂. Oxygen impurity atoms are considered to substitute chalcogen atoms or to adsorb at the surface of the crystal. The atom substitution leads to a slight increase in the energy band gap, while the adsorption of oxygen atoms at the surface decreases the gap relative to the unalloyed material. A vacancy in the position of the chalcogen atom leads to the change in the band dispersion and the appearance of additional energy levels.

Keywords: two-dimensional crystals, monolayer, electronic structure, impurity, adsorption, vacancy.

**Е. И. Дубатовка¹, академик В. Е. Агабеков¹, И. Л. Лутик²,
О. Н. Яцевич², И. Э. Адзерихо²**

¹*Институт химии новых материалов НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

²*Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Республика Беларусь*

**ВЛИЯНИЕ ЛИПОСОМАЛЬНОЙ ФОРМЫ СТРЕПТОКИНАЗЫ
НА ОБРАЗОВАНИЕ Д-ДИМЕРОВ**

Получены липосомы со стрептокиназой с размерами ~60 нм, представляющие собой смесь, состоящую из свободного (66,3 %) и связанного (23,7 %) препарата. На основании анализа кинетики образования Д-димеров в плазме крови собак установлено, что липосомальная форма стрептокиназы обладает пролонгированным эффектом в течение 180 мин.

Ключевые слова: липосомы, везикулы, лиофилизация, стрептокиназа, Д-димеры, фибринолиз.

K. I. Dubatouka¹, Academician V. E. Agabekov¹, I. L. Lutsik², V. N. Yatsevich², I. E. Adzerikho²

¹*Institute of Chemistry of New Materials of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

²*Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Republic of Belarus*

EFFECT OF LIPOSOMAL STREPTOKINASE ON THE D-DIMERS FORMATION

Liposomal streptokinase (a mixture of free (66.3 %) and entrapped (23.7 %) drug) with a diameter of ~60 nm was prepared. The analysis of the D-dimers formation kinetics in the dog's blood plasma showed that the liposomal streptokinase had a prolonged effect up to 180 minutes.

Keywords: liposomes, vesicles, lyophilization, streptokinase, D-dimers, fibrinolysis.

**Ю. В. Григорьев¹, И. М. Григорьева¹, С. В. Войтехович¹,
академик О. А. Ивашкевич²**

¹Научно-исследовательский институт физико-химических проблем Белорусского
государственного университета, Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} И Pb^{2+} ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ТЕТРАЗОЛСОДЕРЖАЩИМИ ПОЛИМЕРАМИ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННО ВЫПУСКАЕМОГО СОПОЛИМЕРА АКРИЛОНИТРИЛА

В данном сообщении представлены результаты исследования сорбционной активности тетразолсодержащих полимеров, полученных на основе промышленно выпускаемого сополимера акрилонитрила, метилакрилата и 2-акриламидо-2-метилпропансульфокислоты, в отношении ионов Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} и Pb^{2+} из их разбавленных водных растворов. Установлено, что с повышением степени тетразолирования, а также удельной поверхности, сорбционная емкость изученных полимеров увеличивается. Показана возможность селективной сорбции ионов Cu^{2+} из растворов, содержащих одновременно Cu^{2+} и Co^{2+} . Регенерация сорбента по окончании ионообменной сорбции достигается путем его обработки разбавленными растворами HCl.

Ключевые слова: поливинилтетразол, сополимеры, сорбционная активность, Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} .

Y. V. Grigoriev¹, I. M. Grigorieva¹, S. V. Voitekhovich¹, Academician O. A. Ivashkevich²

¹Research Institute for Physical Chemical Problems of the Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

SORPTION EXTRACTION OF Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} AND Pb^{2+} FROM AQUEOUS SOLUTIONS BY TETRAZOLE POLYMERS BASED ON COMMERCIAL ACRYLONITRILE COPOLYMER

The sorption activity of tetrazole-based polymers prepared from commercial copolymer of acrylonitrile, methyl acrylate and 2-acrylamido-2-methylpropanesulfonic acid was studied in relation to Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} and Pb^{2+} in diluted aqueous solutions. It was found that the sorption capacity grew with increasing the tetrazolation ratio and the specific surface area of polymer. The possibility of selective sorption of Cu^{2+} in the presence of Co^{2+} was shown. The recovery of the sorbent after ion exchange sorption was achieved by treating with dilute hydrochloric acid.

Keywords: polyvinyltetrazole, copolymers, sorption activity, Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} .

Н. М. Литвинко, Г. Н. Антончик, Т. Г. Глушакова, Д. О. Герловский

Институт биоорганической химии НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЦИТОХРОМА P450 И ФОСФОЛИПАЗ A_2 РАЗНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТИ, ОБНАРУЖИВАЕМЫЕ КД-СПЕКТРОСКОПИЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом С. А. Усановым)

Проведено изучение особенностей белок-белкового взаимодействия цитохромов P450 (CYP2B4 и CYP3A4) и фосфолипаз A_2 (ФЛА₂) с использованием спектроскопии кругового дихроизма. Обнаружены разнонаправленные эффекты в изменении спектров КД смеси ФЛА₂ яда змеи-CYP2B4 (соотношение 1 : 4 моль/моль) и смеси ФЛА₂ поджелудочной железы свиньи-CYP3A4 человека (соотношение 1 : 20 моль/моль) в сравнении со спектрами КД индивидуальных белков соответственно, что свидетельствует о прямом белок-белковом взаимодействии ФЛА₂ и CYP. При этом результирующий спектр КД в первом случае характеризуется увеличением в 2,5 раза значений молярной эллиптичности смеси белков по отношению к молярной эллиптичности цитохрома P450, а во втором – существенным уменьшением этого показателя, что отражает значительные изменения в конформации этих биополимеров при взаимодействии.

Ключевые слова: фосфолипазы A_2 поджелудочной железы и яда змеи, CYP3A4, CYP2B4, КД-спектроскопия.

N. M. Litvinko, G. N. Antonchik, T. G. Glushakova, D. O. Gerlovsky

Institute of Bioorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

FEATURES OF THE PROTEIN-PROTEIN INTERACTION OF CYTOCHROME P450 AND PLA₂ OF DIFFERENT NATURE REVEALED USING CIRCULAR DICHROISM SPECTROSCOPY

(Communicated by Corresponding Member S. A. Usanov)

The study of the features of the protein-protein interaction of cytochrome P450 (CYP3A4 and CYP2B4) and phospholipase A_2 (PLA₂) using circular dichroism spectroscopy was carried out.

The divergent effects were found in the change of the CD-spectrum of the mixture of snake venom PLA₂-CYP2B4 (ratio 1 : 4 mole/mole) and the mixture of porcine pancreatic PLA₂-human CYP3A4 (ratio 1 : 20 mole/mole), as compared to the CD-spectra of the individual protein, respectively, which evidences direct protein-protein interactions of PLA₂ and CYP.

The resultant CD-spectrum in the first case is characterized by a 2.5-fold increase in the molar ellipticity protein mixture in relation to the molar ellipticity of cytochrome P450, and the second – by a significant reduction of this index, which reflects the significant changes in the conformation of the interaction of these biopolymers.

Keywords: pancreatic phospholipases A_2 , snake venom phospholipases A_2 , CYP3A4, CYP2B4, CD-spectroscopy.

**Т. А. Подвицкий, Д. В. Галиновский, Н. В. Анисимова, академик Л. В. Хотылева,
член-корреспондент А. В. Кильчевский**

Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

ТРАНСКРИПТОМНЫЙ АНАЛИЗ ГЕНОВ ЦЕЛЛЮЛОЗОСИНТАЗ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ ПО ДАННЫМ РНК-СЕКВЕНИРОВАНИЯ

В работе проанализированы транскриптомы различных органов и тканей четырех видов растений – тополя, эвкалипта, сои и фасоли. Установлены существенные различия в уровне экспрессии генов целлюлозосинтаз между растениями исследуемых видов, а также различия в экспрессии данных генов в органах и тканях одного растения. Для транскриптомов фасоли и эвкалипта характерно наличие «доминирующих» генов, которые дают более 50 % пула экспрессии генов целлюлозосинтаз. В случае тополя и сои экспрессионный пул распределен между большим числом генов. Возможно, стратегия экспрессии *CesA*-генов отражает процесс филогенеза исследуемых геномов.

Ключевые слова: целлюлозосинтаза, клеточная стенка, транскриптом, РНК-секвенирование.

**Ts. A. Padvitski, D. V. Galinovsky, N. V. Anisimova, Academician L. V. Khotyleva,
Corresponding Member A. V. Kilchevsky**

Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

TRANSCRIPTOME ANALYSIS OF HIGHER PLANTS CELLULOSE SYNTHASE GENES USING RNA-SEQUENCING DATA

In the given work the transcriptomes of different organs and tissues of western poplar, eucalyptus, soybean and common bean were studied. The expression level of cellulose synthase genes was notably different in the studied plant species and in different types of tissues and organs within plants. For common bean and eucalyptus transcriptome the domination of certain cellulose synthase genes was typical. These prevailing genes made up more than 50 % of the total expression pull of cellulose synthases. On the contrary, cellulose synthase expression pulls of western poplar and soybean were distributed between multiple genes. The different expression strategies of *CesA*-genes may reflect the phylogenetic process that occurred in the genomes studied.

Keywords: cellulose synthase, cell wall, transcriptome, RNA-sequencing.

Академик Н. А. Ламан¹, К. Р. Кем¹, академик В. А. Хрипач², А. Ф. Судник¹

*¹Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси,
Минск, Республика Беларусь*

²Институт биоорганической химии НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ ИНКРУСТАЦИИ СЕМЯН СМЕСЯМИ N-ФОСФОНОМЕТИЛГЛИЦИНА И ЭПИБРАССИНОЛИДА НА РОСТ РАСТЕНИЙ

Исследована зависимость действия N-фосфонометилглицина в ингибирующей дозе в смеси с эпибрасинолидом в широком диапазоне концентраций на рост корневой системы проростков льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.) и ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.). Установлена видовая и сортовая специфичность ростовых реакций на обработку семян такими смесями. Обнаружен диапазон концентраций эпибрасинолида, в котором его взаимодействие с N-фосфонометилглицином выражено максимально, что характеризуется усилением (на проростках ярового ячменя) либо ослаблением (на проростках льна-долгунца) ингибирующего эффекта глифосата на корневую систему.

Ключевые слова: ячмень, лен-долгунец, глифосат, N-фосфонометилглицин, брасиностероиды, эпибрасинолид, инкрустация, доза–эффект, рост, ингибирование, стимуляция.

Academician N. A. Laman¹, K. R. Kem¹, academician V. A. Khrpach², A. F. Sudnik¹

*¹V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus*

²Institute of Bioorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

INFLUENCE OF SEEDS INCRUSTATION BY N-PHOSPHONOMETHYLGLYCINE AND EPIBRASSINOLIDE MIXTURES ON THE PLANT GROWTH

The dependence of action of an inhibitory dose of N-phosphonomethylglycine mixed with epibrassinolide over a wide concentration range, on the root growth of flax (*Linum usitatissimum* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) seedlings is studied. Specific and varietal specificity of growth responses to the incrustation of seeds by such mixtures is identified. The epibrassinolide concentration range, in which its interaction with N-phosphonomethylglycine is most expressed, is detected. It is characterized by the intensification (in spring barley seedlings) or the weakening (in flax seedlings) of the inhibitory effect of glyphosate on the root system.

Keywords: barley, flax, glyphosate, N-phosphonomethylglycine, brassinosteroids, epibrassinolide, incrustation, dose–response, growth, inhibition, stimulation.

Н. В. Гетко, А. Г. Шутова, Т. А. Поболовец, член-корреспондент В. В. Титок

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛЕТУЧИХ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ, ВЫДЕЛЯЕМЫХ В АТМОСФЕРУ ЛИСТЬЯМИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *LAURACEAE* JUSS. В ОРАНЖЕРЕЙНОЙ КУЛЬТУРЕ, И ИХ АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ

Исследован состав летучих компонентов листьев и антимикробная активность их эфирных масел у представителей сем. *Lauraceae* Juss., культивируемых в оранжереях, в отношении бактериальных штаммов: *Bacillus polymyxa* (Prazmowski) Mace, *Bacillus megaterium* de Bary, *Staphylococcus saprophyticus* Shaw et al., *Pseudomonas fluorescens* Migula, *Pseudomonas putida* Trevisan, *Escherichia coli* Castellani and Chalmers. Показано, что терпеноид камфора и ее фракции являются общими компонентами в составе летучих соединений листьев у представителей данного семейства, а их долевое содержание видоспецифично. Помимо доминантных компонентов: камфоры и ее фракций антимикробную активность эфирных масел листьев определяют такие соединения, обладающие сильным токсическим эффектом в отношении патогенных бактерий и грибов, как сесквитерпен альфа-кубебен (2,30 %) в листьях *Cinnamomum tamala* и эвгенол (6,22 %) в листьях *Laurus azorica*.

Ключевые слова: *Laurus* L., *Cinnamomum* Schaeff., летучие компоненты листьев, антимикробная активность, эфирные масла, оранжерейные растения.

N. V. Hetka, A. G. Shutova, T. A. Pobolovets, Corresponding Member V. V. Titok

Central Botanic Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

COMPOSITION OF VOLATILE ESSENTIAL OILS RELEASED INTO THE ATMOSPHERE BY THE LEAVES OF THE REPRESENTATIVES OF THE FAMILY *LAURACEAE* JUSS. IN THE HOthouse CULTURE AND THEIR ANTIMICROBIAL ACTIVITY

The composition of leaf volatiles and the antimicrobial activity of essential oils of the representatives of the family *Lauraceae* Juss. cultured in the hothouse against *Bacillus polymyxa* (Prazmowski) Mace, *Bacillus megaterium* de Bary, *Staphylococcus saprophyticus* Shaw et al, *Pseudomonas fluorescens* Migula, *Pseudomonas putida* Trevisan, *Escherichia coli* Castellani, and Chalmers bacterial strains are studied. It is shown that terpenoids camphor and its fractions are the common components in the composition of volatile compounds of the leaves of the representatives of the family *Lauraceae* Juss. and its percentage is species-specific. The antimicrobial activity of essential oils determines the dominant components in addition to camphor and its fractions, as compounds having a strong toxic effect against pathogenic bacteria and fungi such as sesquiterpene alpha-cubebene (2.30 %) of *Cinnamomum tamala* leaves and eugenol (6.22 %) in *Laurus azorica* leaves.

Keywords: *Laurus* L., *Cinnamomum* Schaeff., leaf volatiles, essential oils, antimicrobial activity, hothouse plants.

Т. А. Митюкова¹, Ж. А. Безлер², Т. А. Леонова³, С. Б. Кохан¹, Е. Б. Лузина¹, О. Е. Полулях¹

¹Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь

³Минский городской клинический онкологический диспансер, Минск, Республика Беларусь

ИНДЕКС МАССЫ ТЕЛА И ФОРМИРОВАНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ У ПАЦИЕНТОВ, ПОЛУЧАЮЩИХ ЛЕЧЕНИЕ СУПРЕССИВНЫМИ ДОЗАМИ ЛЕВОТИРОКСИНА

(Представлено членом-корреспондентом И. В. Залуцким)

Одной из важнейших проблем длительного мониторинга пациентов, прооперированных по поводу карциномы щитовидной железы и получающих супрессивную терапию левотироксинами, является профилактика побочных влияний лечения на сердечно-сосудистую систему. Цель работы – выявить особенности формирования симптомов и признаков болезней системы кровообращения, а также отклонений сердечного ритма у молодых пациентов, получающих супрессивную терапию левотироксинами более 10 лет, в зависимости от их индекса массы тела. Изучены сдвиги показателей variability сердечного ритма у пациентов с тахикардией и повышенным артериальным давлением. Показано, что у пациентов с нормальной и избыточной массой тела существуют альтернативные тенденции в изменениях сердечного ритма и формировании болезней системы кровообращения. Пациенты, имеющие избыточную массу тела, являются группой риска по развитию артериальной гипертензии при снижении variability сердечного ритма и повышении индекса централизации, а также тонуса симпатической вегетативной нервной системы за пределы нормы. Пациенты с нормальной массой тела, имеющие повышенную variability сердечного ритма, являются группой риска по развитию тахикардии и аритмии.

Ключевые слова: супрессивная терапия левотироксинами, болезни системы кровообращения, variability сердечного ритма, избыточная и нормальная масса тела.

T. A. Mityukova¹, Zh. A. Bezler², T. A. Leonova³, S. B. Kohan¹, E. B. Luzina¹, O. E. Poluljah¹

¹*Institute of Physiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

²*Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus*

³*Minsk City Clinical Oncologic Dispensary, Minsk, Republic of Belarus*

BODY MASS INDEX AND THE FORMATION OF CARDIOVASCULAR PATHOLOGY IN PATIENTS TREATED WITH SUPPRESSIVE DOSES OF LEVOTHYROXINE

(Communicated by Corresponding Member I. V. Zalutsky)

One of the most important problems of a long monitoring of the patients operated for thyroid carcinoma and receiving suppressive therapy with levothyroxine is the prevention of the adverse effects of treatment on the cardiovascular system. The purpose of the work is to identify the features of formation of symptoms and signs of cardiovascular diseases, as well as heart rhythm abnormalities in young patients receiving suppressive therapy with levothyroxine depending on their body mass index (BMI). Changes in the heart rate variability in patients with tachycardia and high blood pressure are studied. It is shown that patients with normal and overweight have alternative tendencies in the changes of heart rate and the formation of cardiovascular diseases.

Keywords: suppressive levothyroxine therapy, cardiovascular diseases, heart rate variability, overweight.

С. А. Иванов¹, член-корреспондент И. В. Залуцкий²

¹*Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Республика Беларусь*

²*Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

РЕКОНСТРУКЦИЯ НАРУЖНОГО НОСА АУТОЛОГИЧНЫМИ ТКАНЯМИ И ПЛАСТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ С ВКЛЮЧЕНИЕМ АЛЛОГЕННОГО ХРЯЩА

Исследованы заживление раны и косметический эффект 54 реконструкций наружного носа после удаления опухолей кожи. Используются клинические методы, цитологическое исследование раневого отделяемого, ультразвуковое исследование неоноса, шкала оценки рубца и визуальная аналоговая шкала. Выполнено сравнение результатов при использовании аутологичных тканей ($n = 30$) и пластического материала с включением аллогенного хряща ($n = 24$). Не обнаружено значимых различий в процессе заживления раны, частоте послеоперационных осложнений, в данных оценки послеоперационного рубца, в субъективной оценке косметического эффекта между сравниваемыми группами. При ультразвуковом исследовании не выявлено признаков значительной резорбции трансплантата.

Ключевые слова: дефекты наружного носа, реконструкция наружного носа, аллогенный хрящ.

S. A. Ivanov¹, Corresponding Member I. V. Zalutsky²

¹*Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus*

²*Institute of Physiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

RECONSTRUCTION OF THE EXTERNAL NOSE USING AUTOLOGOUS TISSUE AND PLASTIC MATERIAL, INCLUDING AN ALLOGENIC CARTILAGE GRAFT

Wound healing and cosmetic results of 54 reconstructions of the external nose were evaluated. The clinical methods, the cytological examination of wound samples, the ultrasound examination of the neonose, the wound evaluation scale, and the visual analogue scale were used. We compared the results after the reconstruction with the use of autologous tissue ($n = 30$) and plastic material, including an allogenic cartilage graft ($n = 24$). No significant differences in wound healing, local complication rates, wound evaluation scores, and visual analogue scores were observed. The ultrasound examination of neonose didn't detect significant resorption of allogenic cartilage.

Keywords: nasal defects, reconstruction of the nose, allogenic cartilage.

Член-корреспондент Р. Е. Айзберг

Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

О СЕГМЕНТАЦИИ ПРИПЯТСКО-ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОГО АВЛАКОГЕНА

Формирование и сегментация Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена происходили в процессе герцинского тектогенеза, когда были образованы синрифтовые Припятский и Днепровский прогибы и пострифтовые инверсионные Донецкое складчатое сооружение и кряж Карпинского. Особенности сопряжения этих инверсированных и неинверсированных структур связаны с их тектонической позицией, дифференцированным характером вертикальных и горизонтальных движений блоков земной коры по простиранию авлакогена, ролью поперечных сбросо-сдвигов в автономизации продольных сегментов, соотношением с элементами древней архитектуры фундамента.

Ключевые слова: авлакоген, продольные сегменты, зоны сочленения продольных сегментов, неинверсированные рифты, инверсированные рифты, поперечные сдвиговые зоны палеорифтов.

Corresponding Member R. Ye. Aizberg

Institute for Nature Management of National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

SEGMENTATION OF THE PRIPYAT–DNIEPER–DONETSK AULACOGEN

The formation and segmentation of the Pripyat–Dnieper–Donetsk aulacogen took place during the Hercynian tectogenesis, when the sinrift Pripyat and Dnieper troughs and the postrift inverted Donetsk folded structure and Carpinsky mountain ridge were formed. The special features of these inverted and noninverted structures are due to their tectonic position, differentiated vertical and horizontal movements of the Earth's crust blocks along the aulacogen strike, the contribution of transverse fault-shifts to the developmental automism of the longitudinal segments, and their correlation with the old basement structural elements.

Keywords: aulacogen, longitudinal segments, zones of a joint of longitudinal segments, noninverted rift, inverted rift, cross shift zones of paleorift.

Академик П. А. Витязь¹, А. А. Шматов², О. Г. Девойно²

¹*Национальная академия наук Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

²*Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь*

УПРОЧНЕНИЕ СТАЛЕЙ ПРИ ДИФфуЗИОННОМ НАСЫЩЕНИИ КАРБИДООБРАЗУЮЩИМИ МЕТАЛЛАМИ

Исследованы структура и свойства сталей, подвергнутых химико-термической обработке в многокомпонентных карбидообразующих средах. В результате в насыщаемой стали формируются 2 типа композиционных структур. Установлены закономерности формирования поликарбидных диффузионных покрытий. На основе термодинамики и кинетики смоделированы процессы комплексного диффузионного насыщения стали переходными металлами.

Ключевые слова: сталь, химико-термическая обработка, поликарбидные покрытия, композиционные структуры.

Academician P. A. Vitiaz¹, A. A. Shmatov², O. G. Devoino²

¹*National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

²*Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus*

STRENGTHENING FOR STEELS AT DIFFUSION SATURATION BY CARBIDE-FORMING METALS

The structure and properties of steels subjected to thermochemical heat treatment in multi-carbide forming media are studied. As a result, two types of composite structures are formed. Regularities in the formation of diffusion multi-carbide coatings are established. New models of complex diffusion saturation of steel by transition metals is proposed on the basis of thermodynamics and kinetics.

Keywords: steel, thermochemical heat treatment, multi-carbide coatings, composite structures.

С. П. Фисенко, Ю. А. Ходыко¹⁰

Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

БРОУНОВСКАЯ ДИФфуЗИЯ НАНОЧАСТИЦ ВНУТРИ СФЕРИЧЕСКОЙ КАПЛИ ПЕРЕМЕННОГО РАДИУСА

(Представлено членом-корреспондентом Н. В. Павлюкевичем)

Исследовано влияние броуновской диффузии на распределение наночастиц внутри испаряющейся и растущей микронной капли. Показано, что возможно возникновение пространственно неоднородных распределений наночастиц в капле.

Ключевые слова: свободномолекулярный режим, средний радиус-вектор, скорость испарения.

S. P. Fisenko, Yu. A. Khodyko

A. V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

BROWNIAN DIFFUSION OF NANOPARTICLES IN A SPHERICAL DROPLET OF VARIABLE RADIUS

(Communicated by corresponding member N. V. Pavlyukevich)

The influence of Brownian diffusion on the distribution of nanoparticles in an evaporating or growing micron droplet is considered. It is shown that there are possibilities for emerging a spatially non-uniform state of the nanoparticles in the droplet.

Keywords: free molecular regime, the mean radius-vector, evaporation rate.