

ДОКЛАДЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

Выходит шесть номеров в год

Журнал основан в июле 1957 года

МИНСК, БЕЛОРУССКАЯ НАУКА, 2015, ТОМ 59, № 5

Учредитель – Национальная академия наук Беларуси

Редакционная коллегия:

В. Г. Гусаков (главный редактор),
А. В. Кильчевский (заместитель главного редактора),
С. Я. Килин (заместитель главного редактора),
С. А. Чижик (заместитель главного редактора),
И. М. Богдевич, Н. А. Борисевич, П. А. Витязь,
И. Д. Волоотовский, И. В. Гайшун, С. В. Гапоненко, А. Е. Дайнеко, И. В. Залуцкий,
О. А. Ивашкевич, Н. А. Изобов, Н. С. Казак, А. А. Коваленя,
Ф. Ф. Комаров, И. В. Котляров, В. А. Лабунов, А. П. Ласковнев, О. Н. Левко,
А. И. Лесникович, В. Ф. Логинов, А. А. Махнач, А. А. Михалевич,
М. Е. Никифоров, В. А. Орлович, О. Г. Пенязьков, Ю. М. Плескачевский,
Н. С. Сердюченко, А. Ф. Смянович, Л. М. Томильчик, С. А. Усанов,
Л. В. Хотылева, В. А. Хрипач, И. П. Шейко,
ведущий редактор **Т. П. Петрович**

Адрес редакции:

220072, Минск, ул. Академическая, 1, к. 119,
тел. 284-19-19

csf.bas-net.by/Web/Pages/magNAS.asp

E-mail: doklady_nanb@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Бенедиктович В. И. Достаточное спектральное условие гамильтоновости графа.	5
Матус П. П., Хиену Л. М., Волков Л. Г. Принцип максимума для разностных схем с знакопостоянными входными данными.	13
Васьковский М. М., Кондратёнок Н. В. Аналог RSA-криптосистемы в квадратичных факториальных кольцах (на англ. яз).	18

ФИЗИКА

Комаров Ф. Ф., Константинов С. В., Погребняк А. Д. Влияние высокофлюентного ионного облучения на структуру и механические свойства покрытий из наноструктурированных нитридов высокоэнтропийных сплавов (Ti, Hf, Zr, V, Nb)	24
Комиссаров И. В., Свито И. А., Федотов А. К., Прищепа С. Л. Транспорт электронов в массивах вертикально ориентированных многослойных углеродных нанотрубок.	31
Овсюк Е. М., Дашук К. В., Веко О. В. Электромагнитное поле в осциллирующей Вселенной де Ситтера: формализмы Майораны–Оппенгеймера и Даффина–Кеммера, точные решения	38

Эскандери М., Леонов А. В., Феранчук И. Д. Анализ релаксации трехуровневой системы вне рамок приближения вращающейся волны	44
<i>ХИМИЯ</i>	
Космачева Т. Г., Акулич Я. В., Иванова Н. А., Агабеков В. Е. Светостойкие поляризационные пленки с расширенным спектральным диапазоном	51
<i>БИОЛОГИЯ</i>	
Петрова Е. А., Терпинская Т. И., Артемьев М. В., Улащик В. С. Полупроводниковые наночастицы селенида кадмия как флуоресцентные клеточные маркеры	55
Савина С. М., Шалыго Н. В. Потенцирование антиоксидантной системы в трансгенных растениях табака с повышенной экспрессией супероксиддисмутазы	62
<i>МЕДИЦИНА</i>	
Павлова Н. Ф., Толпеко А. А., Маньковская С. В., Залуцкий И. В. Анализ эффективности использования простатспецифического антигена для оценки риска развития рака простаты при проведении случай-контроль исследований	68
Смаль М. П., Ролевич А. И., Набебина Т. И., Красный С. А., Гончарова Р. И. Метилирование гена <i>RUNX3</i> как фактор прогноза при раке мочевого пузыря без мышечной инвазии	73
Кириллов В. А., Луговец К. А., Ерохина О. А., Ключкина Л. Б. Повышение эффективности цитологической диагностики хронического панкреатита и аденокарциномы поджелудочной железы с помощью экспертной системы	79
<i>НАУКИ О ЗЕМЛЕ</i>	
Кудельский А. В. О геологической концепции генезиса воды	88
<i>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</i>	
Левин М. Л., Маханёк А. А. Влияние возраста на тепловое состояние пациента при общей газовой криотерапии	95
<i>СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ</i>	
Гниломедов В. В. Литература и современность (на бел. яз.)	102
Груша А. И. Происхождение и утверждение документа в Великом Княжестве Литовском в конце XIV – первой трети XVI в.	107
Галузо И. В. Словарь живого белорусского языка в 20-е годы XX в.: концепция составления и источники лексических материалов (на бел. яз.)	114
<i>АГРАРНЫЕ НАУКИ</i>	
Лапа В. В., Михайловская Н. А. Ферментативная активность дерново-подзолистых почв при разных уровнях применения удобрений	122

ДОКЛАДЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ. 2015. Т. 59, № 5

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

Редактор Т. П. П е т р о в и ч
Компьютерная верстка Н. И. К а ш у б а

Сдано в набор 29.09.2015. Выпуск в свет 27.10.2015. Формат 60×84¹/₈. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 14,88. Уч.-изд. л. 16,4. Тираж 128 экз. Заказ 184.

Цена номера: индивидуальная подписка – 83 600 руб.; ведомственная подписка – 203 287 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, 2015

DOKLADY OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

Published bimonthly

The journal has been published since July, 1957

MINSK, BELORUSSKAYA NAUKA, 2015, Vol. 59, N 5

Founder – National Academy of Sciences of Belarus

Editorial Board:

V. G. Gusakov (Editor-in-Chief),
S. Ya. Kilin (Associate Editor-in-Chief),
A. V. Kilchevsky (Associate Editor-in-Chief),
S. A. Chizhik (Associate Editor-in-Chief),
I. M. Bogdevich, N. A. Borisevich, A. Ye. Daineko, I. V. Gaishun, S. V. Gaponenko,
O. A. Ivashkevich, N. A. Izobov, N. S. Kazak, L. V. Khotyleva, V. A. Khripach,
A. A. Kovalenya, F. F. Komarov, I. V. Kotlyarov, V. A. Labunov, A. P. Laskovnev,
O. N. Levko, A. I. Lesnikovich, V. F. Loginov, A. A. Makhnach, A. A. Mikhalevich,
M. Ye. Nikiforov, V. A. Orlovich, O. G. Penyazkov, Yu. M. Pleskachevsky,
N. S. Serduchenko, I. P. Sheiko, A. F. Smeyanovich, L. M. Tomilchik,
S. A. Usanov, P. A. Vitiaz, I. D. Volotovskii, I. V. Zalutsky,
lead editor **T. P. Petrovich**

Address of the Editorial Office:

220072, Minsk, 1 Akademicheskaya Str., room 119

telephone: 284-19-19

csl.bas-net.by/Web/Pages/magNAS.asp

E-mail: doklady_nanb@mail.ru

CONTENTS

MATHEMATICS

Benediktovich V. I. Sufficient spectral condition for Hamiltonicity of a graph	5
Matus P. P., Hieu L. M., Vulkov L. G. Maximum principle for finite-difference schemes with non sign-constant input data	13
Vaskouski M., Kondratyionok N. Analogue of the RSA-cryptosystem in quadratic unique factorization domains	18

PHYSICS

Komarov F. F., Konstantinov S. V., Pogrebnyak A. D. Effect of high-fluence ion irradiation on the structure and mechanical properties of coatings based on nanostructured nitrides of high-entropy alloys (Ti, Hf, Zr, V, Nb)	24
Komissarov I. V., Svito I. A., Fedotov A. K., Prischepa S. L. Electron transport in arrays of aligned multi-walled carbon nanotubes	31
Ovsyuk E. M., Dashuk K. V., Veko O. V. Electromagnetic field in oscillating De Sitter Universe: Majorana–Oppenheimer and Duffin–Kemmer approaches, exact solutions	38

Eskandari M., Leonov A. V., Feranchuk I. D. Analysis of a relaxation in a three-level system out of framework of the rotating wave approximation	44
<i>CHEMISTRY</i>	
Kosmacheva T. G., Akulich Y. V., Ivanova N. A., Agabekov V. E. Light-resistant polarizing films with an extended spectral range.	51
<i>BIOLOGY</i>	
Petrova E. A., Terpinskaya T. I., Artemyev M. V., Ulashchyk V. S. Semiconductor nanoparticles of cadmium selenide as fluorescent cell markers	55
Savina S. M., Shalygo N. V. Potentiation of the antioxidant system in transgenic tobacco plants with the overexpression of superoxide dismutase	62
<i>MEDICINE</i>	
Paulava N. F., Tolpeko A. A., Mankovskaya S. V., Zalutski I. V. Analysis of the efficiency of prostate-specific antigen use for prostate cancer risk evaluation under case-control investigation	68
Smal M. P., Rolevich A. I., Nabebina T. I., Krasny S. A., Goncharova R. I. <i>RUNX3</i> gene methylation as a prognostic factor in non-muscle-invasive bladder cancer.	73
Kirillov V. A., Luhavets K. A., Erokhina O. A., Kliukina L. B. Enhancement of the efficiency of cytological diagnosis of chronic pancreatitis and pancreatic adenocarcinoma by an expert system	79
<i>EARTH SCIENCES</i>	
Kudelsky A. V. About the geological concept of the origin of water	88
<i>TECHNICAL SCIENCES</i>	
Levin M. L., Makhaniok A. A. Effect of age on the patient's thermal state using whole body gas cryotherapy	95
<i>SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES</i>	
Gnilomyodov V. V. Literature and today's culture	102
Hruša A. I. Origin and the statement of a document in the Grand Duchy of Lithuania at the end of XIV – first third of XVI centuries	107
Haluza I. U. Dictionary of the living Belarusian language in the 20s of XX century: the concept of compiling a dictionary and lexical material sources	114
<i>AGRARIAN SCIENCES</i>	
Lapa V. V., Mihailovskaya N. A. Enzyme activities of luvisol soils under different levels of fertilization	122

В. И. БЕНЕДИКТОВИЧ

ДОСТАТОЧНОЕ СПЕКТРАЛЬНОЕ УСЛОВИЕ ГАМИЛЬТОНОВОСТИ ГРАФА

(Представлено академиком И. В. Гайшуном)

*Институт математики НАН Беларуси, Минск, Беларусь
vbened@im.bas-net.by*

В данной работе доказывается достаточное условие гамильтоновости графа.

Ключевые слова: спектральный радиус, гамильтонов цикл, гамильтонова цепь, минимальная степень.

V. I. BENEDIKTOVICH

SUFFICIENT SPECTRAL CONDITION FOR HAMILTONICITY OF A GRAPH

*Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
vbened@im.bas-net.by*

In this article the sufficient spectral condition for Hamiltonicity of a graph has been proved.

Keywords: Spectral radius, Hamiltonian cycle, Hamiltonian path, minimum degree.

П. П. МАТУС¹, Л. М. ХИЕУ², Л. Г. ВОЛКОВ³

ПРИНЦИП МАКСИМУМА ДЛЯ РАЗНОСТНЫХ СХЕМ С НЕЗНАКОПОСТОЯННЫМИ ВХОДНЫМИ ДАННЫМИ

(Представлено академиком И. В. Гайшуном)

*¹Католический университет, Люблин, Польша
matus@im.bas-net.by*

*²Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
lmhieuktdn@gmail.com*

*³Русенский университет, Болгария
lvalkov@uni-ruse.bg*

В настоящей работе для так называемой канонической формы записи разностной схемы общего вида при обычных условиях положительности коэффициентов уравнения получены двусторонние оценки сеточного решения при произвольных знакопостоянных входных данных задачи. Полученные результаты применяются для получения двусторонних оценок конкретных монотонных разностных схем, аппроксимирующих начально-краевую задачу для квазилинейного параболического уравнения типа конвекции диффузии, а также для исследования корректности Гамма-уравнения, используемого при описании опционной цены в финансовой математике.

Ключевые слова: принцип максимума, монотонная разностная схема, квазилинейное параболическое уравнение, Гамма-уравнение.

P. P. MATUS¹, L. M. HIEU², L. G. VULKOV³

MAXIMUM PRINCIPLE FOR FINITE-DIFFERENCE SCHEMES WITH NON SIGH-CONSTANT INPUT DATA

*¹The John Paul II Catholic University of Lublin, Poland
matus@im.bas-net.by*

*²Belarusian State University, Minsk, Belarus
lmhieuktdn@gmail.com*

*³«Angel Kanchev» University of Ruse, Ruse, Bulgaria
lvalkov@uni-ruse.bg*

In this article, for the so-called canonical form of a difference scheme under usual positivity conditions on the equation coefficients two-sided estimates for the approximate solution are obtained at the arbitrary non sigh-constant input data of the problem. The obtained results are used both for deriving two-sided estimates of monotone difference schemes, which approximate the initial boundary-value problem for the quasi-linear parabolic convection-diffusion equation, and for studying the correctness of the Gamma equation that is used for describing the option price in financial mathematics.

Keywords: maximum principle, monotone difference scheme, quasi-linear parabolic equation, Gamma equation.

M. VASKOUSKI, N. KONDRATYONOK

ANALOGUE OF THE RSA-CRYPTOSYSTEM IN QUADRATIC UNIQUE FACTORIZATION DOMAINS

(Communicated by Academician N. A. Izobov)

*Belarusian State University, Minsk, Belarus
vaskovskii@bsu.by; nkondr2006@rambler.ru*

In the article, the analogue of a RSA-cryptosystem in general quadratic unique factorization domains is obtained. A scheme of digital signature on the basis of the generalized RSA-cryptosystem is suggested. The analogue of Wiener's theorem on low private key is obtained. We prove the equivalence of the problems of generalized RSA-modulus factorization and private key search when the domain of all algebraic integer elements of the quadratic field is Euclidean. A method to secure the generalized RSA-cryptosystem of the iterated encryption cracking is proposed.

Keywords: RSA-cryptosystem, digital signature, unique factorization domain, euclidean domain, quadratic number field.

М. М. ВАСЬКОВСКИЙ, Н. В. КОДРАТЕНОК

АНАЛОГ RSA-КРИПТОСИСТЕМЫ В КВАДРАТИЧНЫХ ФАКТОРИАЛЬНЫХ КОЛЬЦАХ

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
vaskovskii@bsu.by; nkondr2006@rambler.ru*

Цель данной работы заключается в построении аналога RSA-криптосистемы в квадратичных факториальных кольцах. В работе предложен алгоритм построения электронной цифровой подписи. Доказан аналог поиска секретного ключа и факторизации модуля криптосистемы в случае, когда целые алгебраические элементы поля образуют Евклидово кольцо. Даны ограничения на параметры криптосистемы для защиты от метода повторного цифрования. Так же проведено исследование скорости работы и взлома полученной криптосистемы.

Ключевые слова: RSA-криптосистема, электронная цифровая подпись, факториальное кольцо, евклидово кольцо, квадратичное числовое поле.

УДК 621.039+539.21

Член-корреспондент Ф. Ф. КОМАРОВ¹, С. В. КОНСТАНТИНОВ¹, А. Д. ПОГРЕБНЯК²

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОФЛЮЕНСНОГО ИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ ИЗ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ НИТРИДОВ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ СПЛАВОВ (Ti, Hf, Zr, V, Nb)

*¹НИИ прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко Белорусского государственного университета,
Минск, Беларусь*

komarovF@bsu.by; тутайл3000@tut.by

*²Сумский государственный университет, Сумы, Украина
alexpr@i.ua*

Впервые исследовано влияние высокофлюенсного ионного облучения наноструктурированных покрытий на базе высокоэнтропийного соединения (Ti, Hf, Zr, V, Nb)N. Облучение проводилось ионами гелия с энергией 500 кэВ, в диапазоне флюенсов $5 \cdot 10^{16} - 3 \cdot 10^{17}$ ион/см². Для моделирования процессов эксплуатации в ядерном реакторе проведен термический отжиг покрытий после ионного облучения при температуре 773 К в течение 15 мин. Исследованы элементный состав, структура, морфология, а также прочностные свойства покрытий (Ti, Hf, Zr, V, Nb)N до и после облучения. По результатам исследований не выявлено существенных структурных или фазовых изменений покрытий после облучения, кроме сильного дробления кристаллитов покрытий до величины менее 10 нм. Также не выявлено изменений в атомном составе покрытий. Установлено нелинейное влияние флюенса облучения на твердость покрытий. По результатам исследований можно утверждать, что наноструктурированные покрытия (Ti, Hf, Zr, V, Nb)N являются радиационно-стойкими и перспективны в качестве покрытий на оболочки ТВЭЛов ядерных реакторов.

Ключевые слова: наноструктурированные покрытия, высокофлюенсное ионное облучение, радиационная стойкость, высокоэнтропийные сплавы.

F. F. KOMAROV¹, S. V. KONSTANTINOV¹, A. D. POGREBNJAK²

EFFECT OF HIGH-FLUENCE ION IRRADIATION ON THE STRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF COATINGS BASED ON NANOSTRUCTURED NITRIDES OF HIGH-ENTROPY ALLOYS (Ti, Hf, Zr, V, Nb)

¹A. N. Sevchenko Institute of Applied Physical Problems of Belarusian State University, Minsk, Belarus

komarovF@bsu.by; mymail3000@tut.by

²Sumy State University, Sumy, Ukraine
alexp@i.ua

The effect of high-fluence ion irradiation of nanostructured coatings based on high-entropy compound (Ti, Hf, Zr, V, Nb) N was studied. The irradiation was performed using helium ions with an energy of 500 keV in the fluence range of $5 \cdot 10^{16}$ – $3 \cdot 10^{17}$ ion/cm². The thermal annealing at 773 K during 15 min was done with the aim of modeling conditions of this material exploitation in a nuclear reactor. The elemental composition, structure, morphology, as well as mechanical properties of (Ti, Hf, Zr, V, Nb) N coatings were investigated before and after the irradiation. According to the results of this study, there are no significant structural or phase changes in coatings after irradiation, except a strong fragmentation of grains to a size less than 10 nm. Also, there are not observed any changes in the elemental composition. The non-linear behavior of coating hardness on irradiation fluence was detected. It can be argued according to the experimental results that nanostructured coatings (Ti, Hf, Zr, V, Nb)N are radiation-resistant and perspective as fuel claddings in nuclear reactors.

Keywords: nanostructured coatings, high fluence ion irradiation, radiation resistance, high entropy alloys.

УДК 537.632/636, 538.94

И. В. КОМИССАРОВ¹, И. А. СВИТО², А. К. ФЕДОТОВ², С. Л. ПРИЩЕПА¹

ТРАНСПОРТ ЭЛЕКТРОНОВ В МАССИВАХ ВЕРТИКАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

(Представлено академиком В. А. Лабунным)

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь

komissarov@bsuir.by; prischepa@bsuir.by

²Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

master184@rambler.ru; fedotov@bsu.by

Экспериментально исследуется электро- и магнитотранспорт массивов преимущественно вертикально ориентированных многослойных углеродных нанотрубок. Показано, что ниже 50 К наиболее адекватной моделью для описания экспериментальных зависимостей удельной проводимости от температуры является модель двумерной слабой локализации. Из аппроксимации экспериментальных данных в рамках этой модели оценены удельное сопротивление углеродных нанотрубок $(1,2-1,5) \cdot 10^{-3}$ Ом · см и температурная зависимость диффузионной длины потери фазы $L_{th} \sim T^{-p/2}$ с $p = 0,78$.

Ключевые слова: углеродные нанотрубки (УНТ), электротранспорт, магнитотранспорт, слабая локализация.

I. V. KOMISSAROV¹, I. A. SVITO², A. K. FEDOTOV², S. L. PRISCHEPA¹

ELECTRON TRANSPORT IN ARRAYS OF ALIGNED MULTI-WALLED CARBON NANOTUBES

¹Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus

komissarov@bsuir.by; prischepa@bsuir.by

²Belarusian State University, Minsk, Belarus

master184@rambler.ru; fedotov@bsu.by

Electrical and magnetotransport in arrays of aligned multi-walled carbon nanotubes are investigated. It is shown that for temperatures below 50 K the 2D weak localization model is the most reliable model for approximation of the experimental data. Electrical resistivity, $(1.2-1.5) \cdot 10^{-3}$ Ohm · cm, and the temperature dependence of the phase coherence length, $L_{th} \approx T^{p/2}$ with $p = 0.78$, are evaluated from the experimental data in the framework of the 2D weak localization model.

Keywords: carbon nanotubes (CNT), electrotransport, magnetotransport, weak localization.

Е. М. ОВСИЮК, К. В. ДАШУК, О. В. ВЕКО

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ОСЦИЛЛИРУЮЩЕЙ ВСЕЛЕННОЙ ДЕ СИТТЕРА:
ФОРМАЛИЗМЫ МАЙОРАНЫ–ОППЕНГЕЙМЕРА И ДАФФИНА–КЕММЕРА,
ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ**

(Представлено членом-корреспондентом Л. М. Томильчиком)

*Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина, Мозырь, Беларусь
e.ovsiyuk@mail.ru; kristinash2@mail.ru; vekoolga@mail.ru*

Обобщенный тетрадный комплексный формализм Майораны–Оппенгеймера применен для исследования электромагнитного поля в осциллирующей Вселенной де Ситтера в нестатических сферически-симметричных координатах. С помощью D -функций Вигнера проведено отделение в комплексном векторном поле $E_j(x) + iB_j(x)$ угловых переменных (θ, ϕ) от переменных (t, r) . Система дифференциальных уравнений в переменных (t, r) решена точно. Исследовано соотношение между комплексным 3-векторным формализмом Майораны–Оппенгеймера и 10-компонентным подходом Даффина–Кеммера–Петье. На этой основе построены электромагнитные волны магнитного и электрического типов в двух формализмах. В подходе Даффина–Кеммера–Петье построен класс решений градиентного типа в кулоновской и лоренцевской калибровках.

Ключевые слова: электромагнитное поле, осциллирующая Вселенная де Ситтера, нестатические координаты, формализм Майораны–Оппенгеймера, формализм Даффина–Кеммера.

E. M. OVSIYUK, K. V. DASHUK, O. V. VEKO

**ELECTROMAGNETIC FIELD IN OSCILLATING DE SITTER UNIVERSE:
MAJORANA–OPPENHEIMER AND DUFFIN–KEMMER APPROACHES, EXACT SOLUTIONS**

*Mozyr State Pedagogical University named after I. P. Shamyakin, Mozyr, Belarus
e.ovsiyuk@mail.ru; kristinash2@mail.ru; vekoolga@mail.ru*

The tetrad-based generalized complex formalism by Majorana–Oppenheimer is applied to examine an electromagnetic field in oscillating de Sitter Universe in nonstatic spherically symmetric coordinates. With the help of Wigner D -functions we separate the angular (θ, ϕ) -dependence in the complex vector field $E_j(x) + iB_j(x)$ from the (t, r) -dependence. After that, the system of differential equations in (t, r) variables is solved exactly. Relations between the complex 3-vector Majorana–Oppenheimer formalism and the 10-component Duffin–Kemmer–Petiau approach have been examined. On this basis, electromagnetic waves of magnetic and electric types have been constructed in the both formalisms. In the Duffin–Kemmer–Petiau formalism, the class of gradient-type solutions is constructed in Coulomb and Lorentz gauges.

Keywords: electromagnetic field, oscillating de Sitter Universe, nonstatic coordinates, Majorana–Oppenheimer approach, Duffin–Kemmer approach.

М. ЭСКАНДЕРИ¹, А. В. ЛЕОНОВ¹, И. Д. ФЕРАНЧУК²

**АНАЛИЗ РЕЛАКСАЦИИ ТРЕХУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ВНЕ РАМОК
ПРИБЛИЖЕНИЯ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ВОЛНЫ**

(Представлено академиком С. Я. Килиным)

*¹Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Минск, Беларусь
cosmic.mahdi@gmail.com; leonov.bsu@gmail.com*

*²Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
iferanchuk@gmail.com*

В настоящей работе исследуются квазистационарные энергетические состояния трехуровневой системы в V -конфигурации, находящейся в управляющем резонансном поле. Целью исследования является определение условий, при которых возможно существенное влияние на вероятность спонтанного излучения в такой системе. Показано, что выход за рамки приближения вращающейся волны значительно изменяет спонтанные ширины линий.

Ключевые слова: двухуровневая система, резонансное поле, квазистационарные уровни.

M. ESKANDARI¹, A. V. LEONOV¹, I. D. FERANCHUK²

ANALYSIS OF A RELAXATION IN A THREE-LEVEL SYSTEM OUT OF FRAMEWORK OF THE ROTATING WAVE APPROXIMATION

¹*B. I. Stepanov Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
cosmic.mahdi@gmail.com, leonov.bsu@gmail.com*

²*Belarusian State University, Minsk, Belarus
iferanchuk@gmail.com*

Quasi-stationary states of the V-configuration three-level system in a driving resonant field is considered in the present article. The main goal of the analysis is to define the conditions when the essential impact on spontaneous emission is possible in this system. It is shown that the spontaneous linewidths substantially change if they are calculated outside the framework of the rotating wave approximation.

Keywords: two-level system, resonant field, quasi-stationary levels.

УДК 535.514.4:668.816

T. G. КОСМАЧЕВА, Я. В. АКУЛИЧ, Н. А. ИВАНОВА, академик В. Е. АГАБЕКОВ

СВЕТСТОЙКИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ПЛЕНКИ С РАСШИРЕННЫМ СПЕКТРАЛЬНЫМ ДИАПАЗОНОМ

*Институт химии новых материалов НАН Беларуси, Минск, Беларусь
6068992@mail.ru; ichnm-lpp@mail.ru; nadezh_iva@mail.ru; agabekov@ichnm.basnet.by*

Йодные ПВС пленки, модифицированные хризопенином и IR-806, были испытаны на устойчивость к облучению «белым» светом. Установлено, что такие анизотропные пленки светостойки и эффективно поляризуют в ближних УФ- и ИК-областях спектра.

Ключевые слова: поливиниловый спирт, полимерная пленка, поляризующая способность, дихроичные красители, светостойкость.

T. G. KOSMACHEVA, Y. V. AKULICH, N. A. IVANOVA, V. E. AGABEKOV

LIGHT-RESISTANT POLARIZING FILMS WITH AN EXTENDED SPECTRAL RANGE

*Institute of Chemistry of New Materials of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
6068992@mail.ru; ichnm-lpp@mail.ru; nadezh_iva@mail.ru; agabekov@ichnm.basnet.by*

The iodine PVA films modified with chrysophenine and IR-806 dyes were tested for resistance to exposure by «white» light. It is established that such anisotropic films are lightfast and efficiently polarize in the near UV and IR regions of the spectrum.

Keywords: polyvinyl alcohol, polymer film, polarizing ability, dichroic dyes, lightfastness.

УДК 616.006.02.009.097

Е. А. ПЕТРОВА¹, Т. И. ТЕРПИНСКАЯ¹, М. В. АРТЕМЬЕВ², академик В. С. УЛАЩИК¹

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ СЕЛЕНИДА КАДМИЯ КАК ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ КЛЕТОЧНЫЕ МАРКЕРЫ

¹*Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь
helena_iseu@mail.ru; terpinskayat@mail.ru; biblio@fizio.bas-net.by*

²*НИИ физико-химических проблем БГУ, Минск, Беларусь
m_artemyev@yahoo.com*

Исследованы цитотоксичность и поглощение клетками флуоресцентных полупроводниковых наночастиц CdSe/ZnS с различным типом оболочки. Поглощение флуоресцентных полупроводниковых наночастиц клетками в условиях *in vitro* зависит от конструкции наночастицы (состава оболочки и, в меньшей степени, от размера ядра), типа клеток и степени их дифференцировки. Цитотоксичность флуоресцентных полупроводниковых наночастиц селенида кадмия обусловлена структурой их оболочки. Показана возможность неспецифической маркировки клеток *in vitro* с использованием наночастиц с покрытиями из цистеина, меркаптоундекановой кислоты и тиогликолиевой кислоты. Функционализация покрытых карбоксиметилдекстраном флуоресцентных полупроводниковых наночастиц фибронектином обеспечивает усиление их связывания с целевыми клетками опухолей *in vitro*. Наночастицы с оболочкой из цистеина могут служить для визуализации клеток в лимфоузлах *in vivo* при внутрибрюшинном введении.

Ключевые слова: полупроводниковые нанокристаллы, флуоресцентные маркеры, поглощение клетками, цитотоксичность.

E. A. PETROVA¹, T. I. TERPINSKAYA¹, M. V. ARTEMYEV², V. S. ULASHCHYK¹

SEMICONDUCTOR NANOPARTICLES OF CADMIUM SELENIDE AS FLUORESCENT CELL MARKER

¹*Institute of Physiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus*
helen_iseu@mail.ru; terpinskayat@mail.ru; biblio@fizio.bas-net.by

²*Institute for Physico-Chemical Problems of Belarusian State University*
m_artemyev@yahoo.com

Cytotoxicity and the cellular uptake of different-coated fluorescent semiconductor nanoparticles CdSe/ZnS were studied. The cellular uptake of fluorescent semiconductor nanoparticles *in vitro* depends on the nanoparticle construction (coating composition and to a lesser extent on the core size), the type of cells, and the stage of cell differentiation. Cytotoxicity of fluorescent semiconductor nanoparticles is determined by the coating composition. Non-specific labeling of cells was demonstrated *in vitro* using fluorescent semiconductor nanoparticles coated with cysteine, and mercaptoundecanoic and thioglycolic acids. Fibronectin-modified fluorescent semiconductor nanoparticles with carboximethyldextran-shell bind by target tumor cells *in vitro*. Nanoparticles coated with cysteine are suitable for cell visualization in lymph nodes after intraperitoneal injection.

Keywords: semiconductor nanocrystals, fluorescent markers, cellular uptake, cytotoxicity.

УДК 577.29; 577.15

С. М. САВИНА, член-корреспондент Н. В. ШАЛЫГО

ПОТЕНЦИРОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЯХ ТАБАКА С ПОВЫШЕННОЙ ЭКСПРЕССИЕЙ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ

Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск, Беларусь
svetlanapavluchkova@yandex.ru; shalygo@ibp.org.by

Трансформация растений табака (*Nicotiana tabacum* L.) генами *Mn-SOD* и *Fe-SOD* арабидопсиса (*Arabidopsis thaliana* L.) приводит к потенцированию антиоксидантной системы в клеточных компартментах, что выражается в возрастании не только активности СОД за счет ее дополнительного количества, но и в увеличении активности компонентов защитной системы, участвующих в детоксикации пероксида водорода.

Ключевые слова: трансгенные растения, супероксиддисмутаза, антиоксидантные ферменты, активные формы кислорода, антиоксиданты, *Nicotiana tabacum*.

S. M. SAVINA, N. V. SHALYGO

POTENTIATION OF THE ANTIOXIDANT SYSTEM IN TRANSGENIC TOBACCO PLANTS WITH THE OVEREXPRESSION OF SUPEROXIDE DISMUTASE

Institute Biophysics and Cell Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
svetlanapavluchkova@yandex.ru; shalygo@ibp.org.by

The genetic transformation of *Nicotiana tabacum* L. plants with *Mn-SOD* and *Fe-SOD* *Arabidopsis thaliana* L. genes leads to the potentiation of the antioxidant system in cellular compartments, which is manifested not only in a SOD activity increase by its additional amount, but also in an increase of protective components activity involved in hydrogen peroxide detoxification.

Keywords: transgenic plants, superoxide dismutase, antioxidant enzymes, reactive oxygen species, antioxidants, *Nicotiana tabacum*.

УДК 616.65

Н. Ф. ПАВЛОВА¹, А. А. ТОЛПЕКО², С. В. МАНЬКОВСКАЯ¹,
член-корреспондент И. В. ЗАЛУЦКИЙ¹

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОСТАТСПЕЦИФИЧЕСКОГО АНТИГЕНА ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА РАЗВИТИЯ РАКА ПРОСТАТЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СЛУЧАЙ-КОНТРОЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

¹*Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь*
pavlova@fizio.bas-net.by; mankovskaya@fizio.bas-net.by; biblio@fizio.bas-net.by
²*Минский городской клинический онкологический диспансер, Минск, Беларусь*
esikat@mail.ru

В результате проведенного анкетирования и на основании результатов лабораторных исследований 674 сотрудников НАН Беларуси выделена группа риска, куда вошли мужчины, уровень ПСА общий в сыворотке крови которых превышал значение 4,0 нг/мл, а соотношение ПСА свободный/ПСА общий было меньше 15 %. Установлена несомненная причинная связь недостаточной физической нагрузки в жизни сотрудников НАН Беларуси, употребление алкоголя, курение, наследственная предрасположенность и возможное развития рака простаты.

Ключевые слова: рак простаты, простатспецифический антиген, факторы риска.

N. F. PAULAVA¹, A. A. TOLPEKO², S. V. MANKOVSKAYA¹, I. V. ZALUTSKI¹

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF PROSTATE-SPECIFIC ANTIGEN USE FOR PROSTATE CANCER RISK EVALUATION UNDER CASE-CONTROL INVESTIGATION

¹*Institute of Physiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus*
pavlova@fizio.bas-net.by; mankovskaya@fizio.bas-net.by; biblio@fizio.bas-net.by

²*Minsk City Clinical Oncologic Dispensary, Minsk, Belarus*
esikat@mail.ru

674 men of the National Academy of Sciences of Belarus were recruited in effort to be inspected both for evaluation of prostate-specific antigen (PSA) in serum blood and for filling a questionnaire. The group of a prostate cancer risk was selected among examined persons, who had a PSA level >4.0 ng/ml, and the PSA free/PSA total level was <15 %. We found a significant causation between lower physical activity, alcohol consumption, cigarette smoking, and prostate cancer risk.

Keywords: prostate cancer, prostate specific antigen, risk factors.

УДК 616.62-006.6-089-036.868 (476)

М. П. СМАЛЬ¹, А. И. РОЛЕВИЧ², Т. И. НАБЕБИНА², член-корреспондент С. А. КРАСНЫЙ²,
Р. И. ГОНЧАРОВА¹

МЕТИЛИРОВАНИЕ ГЕНА *RUNX3* КАК ФАКТОР ПРОГНОЗА ПРИ РАКЕ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ БЕЗ МЫШЕЧНОЙ ИНВАЗИИ

¹*Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь*
M.Smal@igc.by; R.Goncharova@igc.by

²*РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова, Лесной, Беларусь*
alexander.rolevich@gmail.com; nabebina.t@yandex.by; SergeyKrasny@tut.by

Проведен анализ статуса метилирования гена *RUNX3* в проспективной группе из 262 пациентов, страдающих раком мочевого пузыря (РМП). В отличие от нормального уротелия, в опухолевых клетках мочевого пузыря наблюдалась высокая частота гиперметилирования промоторной области гена *RUNX3*, равная 63 %. Выявлена статистически значимая ассоциация эпигенетических нарушений исследуемого гена с агрессивным опухолевым фенотипом: высокой степенью распространения, низкой степенью дифференцировки и большими размерами опухоли. Установлено, что гиперметилирование гена *RUNX3* являлось независимым фактором риска в отношении прогрессирования и онкоспецифической выживаемости в группе пациентов с РМП без мышечной инвазии.

Ключевые слова: рак мочевого пузыря, ген *RUNX3*, гиперметилирование, прогностическое значение.

М. П. СМАЛЬ¹, А. И. РОЛЕВИЧ², Т. И. НАБЕБИНА², С. А. КРАСНЫЙ², Р. И. ГОНЧАРОВА¹

RUNX3 GENE METHYLATION AS A PROGNOSTIC FACTOR IN NON-MUSCLE-INVASIVE BLADDER CANCER

¹*Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus*
M.Smal@igc.by; R.Goncharova@igc.by

²*N. N. Alexandrov National Cancer Center of Belarus, Lesnoy, Belarus*
alexander.rolevich@gmail.com; nabebina.t@yandex.by; SergeyKrasny@tut.by

The analysis of the *RUNX3* gene methylation status was conducted in the prospective group of 262 bladder cancer patients. In comparison to normal urothelium, a high frequency (63 %) of *RUNX3* promoter hypermethylation was observed in tumor tissues. A statistically significant association of *RUNX3* epigenetic abnormalities with a more aggressive tumor phenotype – an advanced tumor stage and grade, as well as a large tumor size – was found. We have shown that *RUNX3* hypermethylation is an independent risk factor for progression and cancer-specific survival in the group of patients with non-muscle invasive bladder cancer.

Keywords: bladder cancer, *RUNX3* gene, hypermethylation, prognostic significance.

В. А. КИРИЛЛОВ¹, К. А. ЛУГОВЕЦ², О. А. ЕРОХИНА³, Л. Б. КЛЮКИНА³

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИТОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ХРОНИЧЕСКОГО ПАНКРЕАТИТА И АДЕНОКАРЦИНОМЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ПОМОЩЬЮ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

(Представлено членом-корреспондентом И. В. Залуцким)

¹*Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь
kirillov@bsmu.by*

²*Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова
Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь
Lug92@mail.ru*

³*Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им Н. Н. Александрова,
Минск, Беларусь
eoxanadoc@rambler.ru*

Методом кариометрии выявлены количественные закономерности патологических изменений ядер клеток протокового эпителия поджелудочной железы при аденокарциноме и хроническом панкреатите. Разработана экспертная система для дифференциальной диагностики этих заболеваний, в основе которой лежит совокупность граничных значений количественных параметров ядер в группах сравнения и их весовые коэффициенты. Показана 100 %-ная эффективность экспертной системы в дооперационной диагностике аденокарциномы и хронического панкреатита и ее существенный вклад в уточнение диагноза в случаях цитологического заключения «подозрение на рак».

Ключевые слова: аденокарцинома, хронический панкреатит, кариометрия, экспертная система, диагностика.

V. A. KIRILLOV¹, K. A. LUHAVETS², O. A. EROKHINA³, L. B. KLIUKINA³

ENHANCEMENT OF THE EFFICIENCY OF CYTOLOGICAL DIAGNOSIS OF CHRONIC PANCREATITIS AND PANCREATIC ADENOCARCINOMA BY AN EXPERT SYSTEM

¹*Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus
kirillov@bsmu.by*

²*International State Environmental Institute named A. D. Sakharov by Belarusian State University, Minsk, Belarus
Lug92@mail.ru*

³*N. N. Alexandrov National Cancer Centre of Belarus, Minsk, Belarus
eoxanadoc@rambler.ru*

Using the karyometry method, quantitative regularities of pathological changes in nuclei of cells of ductal epithelium of pancreas in adenocarcinoma and chronic pancreatitis were revealed. The expert system for diagnosis of these diseases on the basis of a set of threshold values of quantitative parameters of nuclei in the comparison groups and their weight coefficients has been created. The efficiency of the expert system in the preoperative diagnosis of adenocarcinoma and chronic pancreatitis was 100 % and its substantial contribution to the clarification of the diagnosis in the cases with the cytologic conclusion as «suspicion of cancer» was estimated.

Keywords: adenocarcinoma, chronic pancreatitis, karyometry, expert system, diagnosis.

Член-корреспондент А. В. КУДЕЛЬСКИЙ

О ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ ГЕНЕЗИСА ВОДЫ

*Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, Беларусь
kudelsky@nature.basnet.by*

Основу геологической концепции происхождения воды на Земле составляют представления о ее внутренних, планетарных источниках. Первичная («ювенильная») вода могла быть только химически связанной в твердом протопланетном веществе и выделяться в виде субмолекулярных частиц и молекулярной воды в условиях высоких температур (450–1500 °С) и давлений (0,3–≤120 ГПа) преимущественно в подастеносферной мантии, собственно астеносфере и выше, в коромантийном слое. Первичные поверхностные водоявления (протоокеан) отличались высокой минерализацией, однако служили источником пресных вод вследствие естественной дистилляции – испарения с их поверхности и конденсации в условиях остывающей планеты. Поступление воды на Землю в составе вещества астероидов и комет рассматривается как дополнительное и менее значимое по массе.

Ключевые слова: протопланетное вещество, генезис воды, протоокеан, испарение – конденсация, пресные воды.

A. V. KUDEL'SKY

ABOUT THE GEOLOGICAL CONCEPT OF THE ORIGIN OF WATER

*Institute for Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
kudelsky@nature.basnet.by*

The heart of the geological concept of the terrestrial water origin is based on the idea of internal planetary water resources. Initial («juvenile») water could only be chemically bounded to a solid protoplanetary substance and released as sub-molecular and molecular particles of water at high temperatures (450–1500 °C) and pressures (0.3–≤120 GPa) mainly in upper mantle, asthenosphere and be higher in the crust-mantle layer. The primary surface waters (protoocean) were characterized by high mineralization but they were the sources of fresh water due to natural distillation by means of evaporation from their surface and condensation in the cooling conditions of the planet. The water delivery to the Earth in the composition of asteroid and comet substances is considered as an additional and less significant water supply.

Keywords: protoplanetary substance, origin of water, protoocean, evaporation – condensation, fresh waters.

УДК 533.73+57.037

М. Л. ЛЕВИН, А. А. МАХАНЁК

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА НА ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ ПАЦИЕНТА ПРИ ОБЩЕЙ ГАЗОВОЙ КРИОТЕРАПИИ

(Представлено академиком О. Г. Пенязьковым)

*Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, Минск, Беларусь
marklvn@belhard.com; amakh@tut.by*

Старение человека влечет изменение ряда физиологических, антропометрических и теплофизических показателей, в частности, уровня основного обмена и тканевого кровотока, толщины подкожной жировой прослойки, а также влагосодержания и теплопроводности кожи. Данная работа посвящена оценке влияния возрастного фактора на тепловое состояние пациента при общей газовой криотерапии. Установлено, что имеет место очень сильная зависимость величины изменения температуры поверхности кожи разных компартментов у 70-летних пациентов по сравнению с 20-летними, обусловленная уменьшением теплопроводности кожи с возрастом.

Ключевые слова: общая газовая криотерапия, тепловая задача, теплоперенос, теплопроводность кожи, возраст пациента.

M. L. LEVIN, A. A. MAKHANIOK

EFFECT OF AGE ON THE PATIENT'S THERMAL STATE USING WHOLE BODY GAS CRYOTHERAPY

*A. V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
marklvn@belhard.com; amakh@tut.by*

Human aging causes changes in a number of physiological, anthropometric, and thermal performances, in particular in the level of basal metabolism and tissue blood flow, subcutaneous fat thickness, as well as moisture content and heat conduction of the skin. This work is devoted to assessing the impact of the age factor on the patient's thermal state using whole body gas cryotherapy. It has been established that there is a very strong dependence of the changes in the skin surface temperature of different compartments of 70-year old patients compared with 20-year old ones due to a decrease in skin heat conduction with age.

Keywords: whole body gas cryotherapy, heat problem, heat transfer, skin heat conduction, age of patient.

Акадэмік У. В. ГНІЛАМЁДАЎ

ЛІТАРАТУРА І СУЧАСНАСЦЬ

Цэнтр даследаванняў беларускай культуры, мовы і літаратуры НАН Беларусі, Мінск, Беларусь

Данное сообщение – это взгляд литературоведа и писателя на положение дел и тенденции развития современной белорусской литературы. Анализируются направления и особенности этого развития, связь с классическим наследием, расширение познавательно-тематической сферы и художественных поисков, соответствие литературного творчества современным задачам и требованиям.

Ключевые слова: человек, литература, современность, мировосприятие, менталитет, проблематика.

V. V. GNILOMYODOV

LITERATURE AND TODAY'S CULTURE

Center for the Belarusian Culture, Language and Literature Researches of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus

This communication is a view of a specialist in study of literature and a writer on the state-of-the art and tendencies of development of modern Belarusian literature. Analysis is made of the directions and features of this development, the connection with classical literary heritage, the extension of cognitive and thematic scope and artistic searches, the adequacy of literary activity to modern tasks and demands.

Keywords: people, literature, modern, attitude, mentality, problematics.

A. И. ГРУША

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И УТВЕРЖДЕНИЕ ДОКУМЕНТА В ВЕЛИКОМ КНЯЖЕСТВЕ ЛИТОВСКОМ В КОНЦЕ XIV – ПЕРВОЙ ТРЕТИ XVI в.

*Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, Минск, Беларусь
pirus@tut.by*

Цель исследования – выяснить происхождение и последствия утверждения документа на ранних этапах его бытования в Великом Княжестве Литовском. Сделаны следующие выводы. Появление и утверждение документа было связано с развитием глобальных социальных процессов: секуляризацией и прагматизацией общественного сознания и культуры, а также возникновением новых культурных ценностей. Документ был вовлечен во множество сложных коммуникативных практик – мирских, религиозных, не только письменных, но и устных. Утверждение документа изменило состав общества, структуру власти, управления и суда, методы осуществления властью ее основных функций, материальную среду пользователя документа, сформировало особый вид общественного сознания и культуры, в которой документ являлся одним из главных средств коммуникации.

Ключевые слова: документ, ритуал, Великое Княжество Литовское, акты, книги, писцы, канцелярии, архивы, устная традиция.

A. I. HRUŠA

ORIGIN AND THE STATEMENT OF A DOCUMENT IN THE GRAND DUCHY OF LITHUANIA AT THE END OF XIV – FIRST THIRD OF XVI CENTURIES

*Yakub Kolas Central Science Library of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
pirus@tut.by*

The aim of the research is to find out the origin and to obtain the results of statement of a document at the early stages of its existing in the Grand Duchy of Lithuania. The following conclusions are made. The occurrence and statement of a document were related with the development of global social processes: laicization and pragmatism of social consciousness and culture, and also with the originating of new cultural values. A document was involved in many complex communicative practices – secular, religious, not only written, but also oral ones. A document statement changed the society structure, the frame of the authority, governance and court, the methods of realisation by the authority its basic functions, the material environment of a user of a document, formed a special kind of social consciousness and culture in which the document was one of the main communication tools.

Keywords: document, ritual, Grand Duchy of Lithuania, registers, clerks, chanceries, archives, oral tradition.

УДК 811.161.3'374'0 + 811.16'374

I. У. ГАЛУЗА

СЛОЎНІК ЖЫВОЙ БЕЛАРУСКАЙ МОВЫ ў 20-я ГАДЫ ХХ ст.: КАНЦЭПЦЫЯ ўКЛАДАННЯ І КРЫНІЦЫ ЛЕКСІЧНЫХ МАТЭРЫЯЛАЎ

*Цэнтр даследаванняў беларускай культуры, мовы і літаратуры НАН Беларусі, Мінск, Беларусь
irenka.galouzo@gmail.com*

Данное сообщение посвящено проблеме составления словаря живого белорусского языка в 20-е годы ХХ в. в сравнении с наиболее значимыми российскими, польскими, чешскими, сербскими и украинскими словарями. Особое внимание в сообщении обращено на концепцию создания академического словаря, в котором народная основа не была отделена от литературной, на территориальные (2-я половина XIX – начало ХХ вв.) и хронологические границы сбора лингвистических материалов (вся этнографическая Беларусь), а также на особенности организации лексикографической работы: издание «Инструкции», опора на работу непрофессиональных лексикографов, издание областных словарей и т. д. Подробно рассмотрены источники словарных материалов – народные, литературные и технические.

Ключевые слова: лексикология, лексикография, диалектография, словари, словарь живого языка, областные словари, инструкция, картотека, терминологическая лексика.

I. U. HALUZA

**DICTIONARY OF THE LIVING BELARUSIAN LANGUAGE IN THE 20s OF XX CENTURY:
THE CONCEPT OF COMPILING A DICTIONARY AND LEXICAL MATERIAL SOURCES**

*Center for the Belarusian Culture, Language and Literature Researches of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Belarus
irenka.galouzo@gmail.com*

This article is devoted to compiling a dictionary of the living Belarusian language in the 20s of the twentieth century in comparison with the most important Russian, Polish, Czech, Serbian and Ukrainian dictionaries. Special attention is drawn to the concept of compiling an academic dictionary, in which people's fundamentals have not been separated from the literary, to the territorial (2nd half of XIX – early XX centuries) and to the chronological boundaries of collecting linguistic materials (all ethnographic Belarus), as well as to the features of the organization of lexicographical work: the publication «Instructions», the support on the work of non-professional lexicographers, the edition of regional dictionaries and so on. The sources of vocabulary materials – folk, literary and technical are discussed in detail.

Keywords: lexicology, lexicography, dialektography, dictionaries, dictionary of the living language, instruction, card index, terminological vocabulary.

УДК 631.461.5:631.559:633.22

Академик В. В. ЛАПА, Н. А. МИХАЙЛОВСКАЯ

**ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ
ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ**

*Институт почвоведения и агрохимии, Минск, Беларусь
brissagro@biz.by; bionfl@yandex.ru*

В сообщении показано, что данные по активности гидролитических и окислительных ферментов можно использовать для биохимической оценки интенсивности минерализации в циклах С и N и гумификации в цикле С и по их соотношению устанавливать наиболее вероятные тренды изменения плодородия дерново-подзолистых почв при разных уровнях применения удобрений.

Ключевые слова: дерново-подзолистые почвы, система удобрения, ферментативная активность, минерализация, гумификация.

V. V. LAPA, N. A. MIHAILOVSKAYA

ENZYME ACTIVITIES OF LUVISOL SOILS UNDER DIFFERENT LEVELS OF FERTILIZATION

*Institute for soil science and agrochemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
brissagro@biz.by; bionfl@yandex.ru*

Announcement has shown that the data of hydrolytic and oxidation enzyme activities may be used for biochemical estimation of the intensity of organic substances mineralization in C- and N-cycles and humification in C-cycle in Luvisol soils. The ratio between mineralization and humification intensities indicates more probable trends of soil fertility status changes under different levels of fertilizer application.

Keywords: luvisol soils, fertilizer system, soil enzyme activities, mineralization, humification.