

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
ИЗДАНИЕ ИВАНОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

**ХИМИЯ
И
ХИМИЧЕСКАЯ
ТЕХНОЛОГИЯ**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
Основан в январе 1958 года. Выходит 12 раз в год.

TRANSACTIONS on
CHEMISTRY
and
CHEMICAL TECHNOLOGY

Published by Ivanovo State University of Chemistry and Technology
Monthly scientific journal
Established in January 1958.

**Том (Volume) 59
Вып. (Issue) 9**

Иваново 2016

МЕЖДУНАРОДНАЯ РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ISSN 0579-2991

ISSN online 2500-3070

Главный редактор В.А. Шарнин
Зам. гл. редактора В.В. Рыбкин
Зам. гл. редактора А.П. Самарский
Зав. редакцией А.С. Манукян

Бурмистров В.А. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Бутман М.Ф. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Гиричев Г.В. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Егоров М.П. (ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН, Москва, Россия)
Еременко И.Л. (ИОНХ им. Н.С. Курнакова, Москва, Россия)
Исляйкин М.К. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Койфман О.И. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Макаров С.В. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Мизонов В.Е. (ИГЭУ, Иваново, Россия)
Мовсумзаде Э.М. (УГНТУ, Уфа, Россия)
Новиков И.А. (ВолгГТУ, Волгоград, Россия)
Новоторцев В.М. (ИОНХ им. Н.С. Курнакова, Москва, Россия)
Синяшин О.Г. (ИОФХ им. А.Е. Арбузова, Казань, Россия)
Сырбу С.А. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Шапошников Г.П. (ИГХТУ, Иваново, Россия)

Arena G. (University of Catania, Italy)
Baranski A. (CUT, Cracov, Poland)
Berthiaux H. (Mines Albi-Carmaux, Albi, France)
Bratychak M. (LPNU, Lviv, Ukraine)
Coluccia S. (University of Turin, Italy)
Danagulyan G. (RAU, Yerevan, Armenia)
Giancola C. (University of Naples Federico II, Naples, Italy)
Kwan-Ho Kwon (KU, Sejong, Republic of Korea)
Kessler V. (SLU, Uppsala, Sweden)
Matyjaszewski K. (CMU, Pittsburgh, USA)
Piekarski H. (University of Lodz, Poland)
Samsonia Sh. (TSU, Tbilisi, Georgia)
Shermolovich Y. (IOCh, Kiev, Ukraine)
Tsitsishvili V. (P. Melikishvili IPOC, Tbilisi, Georgia)
Haaland A. (UiO, Oslo, Norway)
Oberhammer H. (University of Tuebingen, Germany)
Xia Dongshen (WTU, Wuhan, Hubei province, China)

Учредитель - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет»

Адрес редакции (издателя): 153000, г. Иваново, пр. Шереметевский, 7, тел. +7(4932)32-73-07,
e-mail: ivkkt@isuct.ru, http://CTJ.isuct.ru

Англ. перевод: В.В. Рыбкин
Компьютерная верстка: А.С. Манукян
Технический редактор В.В. Тюнина

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-24169 от 20 апреля 2006 г.

Журнал включен в международные базы данных RSCI Web of Science, Chemical Abstracts и EBSCO Publishing (США), а также в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук»

Журнал издается при содействии Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова

Подписано в печать 26.09.2016. Формат бумаги 60x84 1/8. Дата выхода в свет 03.10.2016.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 12,6. Усл. кр.-отт. 18,34. Учетно-изд. л. 15,12. Тираж 400 экз.
Отпечатано с диапозитивов в ОГБПОУ "ИЭК". 153025, г. Иваново, ул. Ермака, 41.

Подписка: ОАО Агентство «РОСПЕЧАТЬ» (подписной индекс 70381),
ООО «Научная электронная библиотека» (www.e-library.ru).
Цена договорная

©Изв. вузов. Химия и химическая технология, 2016

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief V.A. Sharnin
Associate editor V.V. Rybkin
Associate editor A.P. Samarskiy
Managing editor A.S. Manukyan

Burmistrov V.A. (*ISUCT, Ivanovo, Russia*)
Butman M.F. (*ISUCT, Ivanovo, Russia*)
Girichev G.V. (*ISUCT, Ivanovo, Russia*)
Egorov M.P. (*ZIOC, Moscow, Russia*)
Eremenko I.L. (*IGIS RAS, Moscow, Russia*)
Islyaiykin M.K. (*ISUCT, Ivanovo, Russia*)
Koifman O.I. (*ISUCT, Ivanovo, Russia*)
Makarov S.V. (*ISUCT, Ivanovo, Russia*)
Mizonov V.E. (*ISUCT, Ivanovo, Russia*)
Movsumzade E.M. (*USPTU, Ufa, Russia*)
Novakov I.A. (*VSTU, Volgograd, Russia*)
Novotortsev V.M. (*IGIS RAS, Moscow, Russia*)
Sinyashin O.G. (*IOPC KSC RAS, Kazan, Russia*)
Syrbu S.A. (*ISUCT, Ivanovo, Russia*)
Shanoshnikov G.P. (*ISUCT, Ivanovo, Russia*)

Arena G. (*University of Catania, Italy*)
Baranski A. (*CUT, Cracov, Poland*)
Berthiaux H. (*Mines Albi-Carmaux, Albi, France*)
Bratychak M. (*LPNU, Lviv, Ukraine*)
Coluccia S. (*University of Turin, Italy*)
Danagulyan G. (*RAU, Yerevan, Armenia*)
Giancola C. (*University of Naples Federico II, Naples, Italy*)
Kwan-Ho Kwon (*KU, Sejong, Republic of Korea*)
Kessler V. (*SLU, Uppsala, Sweden*)
Matyjaszewski K. (*CMU, Pittsburgh, USA*)
Piekarski H. (*University of Lodz, Poland*)
Samsonia Sh. (*TSU, Tbilisi, Georgia*)
Shermolovich Y. (*IOCh, Kiev, Ukraine*)
Tsitsishvili V. (*P. Melikishvili IPOC, Tbilisi, Georgia*)
Haaland A. (*UiO, Oslo, Norway*)
Oberhammer H. (*University of Tuebingen, Germany*)
Xia Dongshen (*WTU, Wuhan, Hubei province, China*)

Publisher: Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Published 12 times per year

Editorial office address: Sheremetevskiy ave., 7, Ivanovo, 153000, Russia
Tel. +7(4932)32-73-07, e-mail: ivkkt@isuct.ru, <http://CTJ.isuct.ru>

English translation: V.V. Rybkin
Computer-aided makeup: A.S. Manukyan
Layout editor: V.V. Tyunina

Journal is registered by Federal Service on Supervision for Observance of the Laws in the Field of Mass Communications and Protection of Cultural Heritage.

Certificate of registry - ПИ № ФС77-24169 from 20 of April 2006.

Journal is included in international database **RSCI Web of Science**, **Chemical Abstracts** (CAS) and **EBSCO Publishing** as well as in "List of leading reviewed scientific Journals and Editions publishing in Russian Federation in which the main scientific results of doctor and candidate dissertations must be published"

Journal is published at the assistance of A.M. Prokhorov Academy of Engineering Sciences

Full article versions are placed at www.e-library.ru

Т 59 (9)	ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. Серия «ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»	2016
V 59 (9)	IZVESTIYA VYSSHIKH UCHEBNYKH ZAVEDENIY KHIMIYA KHIMICHESKAYA TEKHOLOGIYA	2016

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

Зиятдинов А.М., Саенко Н.С., Скрыльник П.Г.

Обратимые изменения краевых π -электронных состояний мультислойных графеновых нанокластеров под влиянием адсорбированных молекул хлора4

ХИМИЯ

(неорганическая, органическая, аналитическая, физическая,
коллоидная и высокомолекулярных соединений)

Барбин Н.М., Кобелев А.М., Терентьев Д.И., Алексеев С.Г.

Поведение углерода и урана при нагревании радиоактивного графита в парах воды. Термодинамическое моделирование16

Благов М.А., Спицына Н.Г., Коновалихин С.В.

Сокристаллизация фуллеренов C_{60} и C_{70} в кристаллосольвате $[(C_{70})_x + (C_{60})_y] \cdot TMTSeF \cdot 2(C_6H_6)$ ($x+y=3$)21

Иванов А.В., Максимова Н.В., Малахо А.П., Авдеев В.В.

Получение и газотранспортные свойства железосодержащей графитовой фольги25

Земскова Л.А., Войт А.В., Шлык Д.Х., Баринов Н.Н.

Углеродные волокна, модифицированные оксидами переходных металлов, для удаления из растворов мышьяка (V)31

Каманина Н.В.

Роль структурирования объема и поверхности оптических материалов в модификации их основных макропараметров38

Ляпунова Е.А., Морозов И.А., Изюмова А.Ю., Вшивков А.Н., Наймарк О.Б.

Электрофизические свойства композита на основе аэрогеля оксид циркония/углеродные нанотрубки45

Корниенко Н.Е., Кириченко А.Н.

Дискретные этапы фазового перехода алмаз-графит при отжиге наноалмазов в широкой температурной области50

Магомедов М.Н.

Барическая зависимость решеточных свойств алмаза57

Саенко Н.С., Зиятдинов А.М.

Рентгенодифракционный метод определения размеров и структурных характеристик нанографитов в активированных углеродных материалах62

Поплавский А.И., Колпаков А.Я., Галкина М.Е., Гончаров И.Ю., Любушкин Р.А., Герус Ж.В.

Свойства легированных азотом аморфных углеродных покрытий, получаемых импульсным вакуумно-дуговым методом68

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

(неорганических и органических веществ,
теоретические основы)

Агеева Е.А., Жукова Е.А., Караева А.Р., Мордкович В.З.

Изменение физических свойств сверхдлинных углеродных нанотрубок в результате их очистки различными методами74

Душенко Н.В., Воропаев С.А., Пономарева Е.А., Днестровский А.Ю., Шкинев В.М., Аронин А.С., Галимов Э.М.	
Кавитационный синтез наночастиц углерода гидроударом	80
Голованов А.В., Бормашов В.С., Волков А.П., Тарелкин С.А., Буга С.Г., Бланк В.Д.	
Создание развитой поверхности синтетических монокристаллов алмаза для повышения удельной мощности бета-вольтаических источников питания на их основе	86
Николенко Ю.М., Опра Д.П., Цветников А.К., Соколов А.А., Зиятдинов А.М., Гнеденков С.В.	
Лигнин, его графитизированные и фторированные производные: перспективы применения в качестве активных компонентов литиевых источников тока	92
Панин С.В., Корниенко Л.А., Алексенко В.О., Иванова Л.Р., Шилько С.В., Буслович Д.Г.	
Сравнение эффективности углеродных нано- и микроволокон в формировании физико-механических и триботехнических характеристик полимерных композитов на основе высокомолекулярной матрицы	99
Колесников С.А.	
Оптимизация структуры углерод-углеродных композиционных материалов с целью повышения окислительной стойкости для эксплуатации в высокотемпературных конструкциях	106

Т 59 (9)	ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. Серия «ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»	2016
V 59 (9)	IZVESTIYA VYSSHIKH UCHEBNYKH ZAVEDENIY KHIMIYA KHIMICHESKAYA TEKHOLOGIYA	2016

CONTENTS

REVIEWS

Ziatdinov A.M., Saenko N.S., Skrylnik P.G.

Reversible changes of edge π -electronic states of multilayer graphene nanoclusters under influence of adsorbed chlorine molecules4

CHEMISTRY

(inorganic, organic, analytical, physical, colloid
and high-molecular compounds)

Barbin N.M., Kobelev A.M., Terent'ev D.I., Alekseev S.G.

Behavior of carbon and uranium at radioactive graphite heating in water vapor. Thermodynamic modeling16

Blagov M.A., Spitsyna N.G., Konovalikhin S.V.

Co-crystallization of C_{60} and C_{70} fullerenes in crystal-solvate $[(C_{70})_x+(C_{60})_y]\cdot TMTSeF\cdot 2(C_6H_6)$ ($x+y=3$)21

Ivanov A.V., Maksimova N.V., Malakho A.P., Avdeev V.V.

Preparation and gas transport properties of iron-containing graphite foil25

Zemskova L.A., Voit A.V., Shlyk D.H., Barinov N.N.

Carbon fibers modified with transition metal oxides for As (V) removal from solutions.....31

Kamanina N.V.

Role of structuring volume and surface of optical materials at modification of their basic macroparameters....38

Lyapunova E.A., Morozov I.A., Izyumova A.Yu., Vshivkov A.N., Naimark O.B.

Electrophysical properties of composite produced based on zirconia/multiwalled carbon nanotubes aerogel ...45

Kornienko N.E., Kirichenko A.N.

Discrete steps of diamond-graphite phase transition at annealing of nanodiamonds in wide temperature range50

Magomedov M.N.

Baric dependence of lattice properties for diamond57

Saenko N.S., Ziatdinov A.M.

X-ray diffraction method for determination of sizes and structural characteristics of nanographites in activated carbon materials62

Poplavskiy A.I., Kolpakov A.Ya., Galkina M.E., Goncharov I.Yu., Lyubushkin R.A., Gerus Zh.V.

Properties of nitrogen-doped amorphous carbon coatings obtained by impulse vacuum-arc method68

CHEMICAL TECHNOLOGY

(inorganic and organic substances.
Theoretical fundamentals)

Ageeva E.A., Zhukova E.A., Karaeva A.R., Mordkovich V.Z.

Changes in physical properties of super long carbon nanotubes after different methods of purification.....74

Dushenko N.V., Voropaev S.A., Ponomareva E.A., Dnestrovskiy A.Yu., Shkinev V.M., Aronin A.S., Galimov E.M.

Cavitation synthesis of carbon nanoforms by water hammer80

Golovanov A.V., Bormashov V.S., Volkov A.P., Tarelkin S.A., Buga S.G., Blank V.D.

Fabrication of well-developed surface of synthetic diamond single crystals for increasing in specific power of betavoltaic power supplies on their base.....86

Nikolenko Yu.M., Opra D.P., Tsvetnikov A.K., Sokolov A.A., Ziatdinov A.M., Gnedenkov S.V.

Lignin, its graphitized and fluorinated derivatives. Prospects of application as active component of lithium batteries.....92

Panin S.V., Kornienko L.A., Aleksenko V.O., Ivanova L.R., Shilko S.V., Buslovich D.G.

Comparison of effectiveness of carbon nano- and microfibers for formation of physical-mechanical and tribolotechnical parameters of polymer composites based on high molecular weight matrix.....99

Kolesnikov S.A.

Optimization of structure of carbon-carbon composite materials for improving oxidative resistance for use in high-temperature designs.....106