

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Серия

**ХИМИЯ  
И  
ХИМИЧЕСКАЯ  
ТЕХНОЛОГИЯ**

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

---

**ChemChemTech**

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

**Том (Volume) 68  
Вып. (Issue) 5**

**Иваново 2025**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Главный редактор В.В. Рыбкин  
Зам. гл. редактора Н.Е. Гордина  
Зам. гл. редактора А.П. Самарский  
Зав. редакцией А.С. Манукян

Бурмистров В.А. (ИГХТУ, Иваново, Россия)  
Бутман М.Ф. (ИГХТУ, Иваново, Россия)  
Винокуров Е.Г. (РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия)  
Гиричев Г.В. (ИГХТУ, Иваново, Россия)  
Грин М.А. (МИРЭА, Москва, Россия)  
Гущин А.А. (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)  
Крук Н.Н. (БГТУ, Минск, Беларусь)  
Макаров С.В. (ИГХТУ, Иваново, Россия)  
Мартынов А.Г. (ИФХЭ РАН, Москва, Россия)  
Мовсумзаде Э.М. (УГНТУ, Уфа, Россия)  
Новаков И.А. (ВолгГТУ, Волгоград, Россия)  
Синяшин О.Г. (ИОФХ им. А.Е. Арбузова, Казань, Россия)  
Сырбу С.А. (ИХР РАН, Иваново, Россия)  
Усачева Т.Р. (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)  
Chatterjee D. (University of Burdwan, Bardhaman, India)  
Choukourov A. (Charles University, Prague, Czech Republic)  
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)  
Torres T. (Universidad Autonoma de Madrid, Madrid, Spain)  
Tsitsishvili V. (P. Melikishvili IPOC, Tbilisi, Georgia)  
Oberhammer H. (University of Tuebingen, Germany)  
Xia Dongsheng (WTU, Wuhan, Hubei province, China)  
Yu Fang (INCSMM of Shaanxi Normal University, Xi'an, China)

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

**Адрес редакции (издателя):** просп. Шереметевский, 7, г. Иваново, Ивановская обл., 153000,  
тел. +7(4932)32-73-07, e-mail: ivkkt@isuct.ru, <http://journals.isuct.ru>

Англ. перевод: В.В. Рыбкин  
Компьютерная верстка: А.Л. Куленцан  
Технический редактор В.В. Дунаева

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 **Scopus**, **Web of Science**, **Chemical Abstracts**, **EBSCO Publishing**

Журнал издается при содействии Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова,  
является Лауреатом конкурса им. Первопечатника Ивана Федорова Российской инженерной академии

Подписано в печать 28.03.2025. Формат 60x84 1/8. Дата выхода в свет 01.04.2025.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,74. Тираж 300 экз. Заказ № 27473.

Типография: АО «Ивановский издательский дом». 153000, г. Иваново, ул. Степанова, 5.



Подписка: Объединенный каталог «Пресса России» (70381),  
Каталог периодики «Урал-Пресс» (подписной индекс 38912),  
ООО «Научная электронная библиотека» ([www.e-library.ru](http://www.e-library.ru)).  
Свободная цена

©Изв. вузов. Химия и химическая технология, 2025

## INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief V.V. Rybkin  
Associate editor N.E. Gordina  
Associate editor A.P. Samarskiy  
Managing editor A.S. Manukyan

Burmistrov V.A. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)  
Butman M.F. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)  
Girichev G.V. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)  
Grin M.A. (*MIREA - Russian Technological University, Moscow, Russia*)  
Guschin A.A. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)  
Egorov M.P. (*N.D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry RAS, Moscow, Russia*)  
Eremenko I.L. (*Kurnakov Institute of General and Inorganic Chemistry RAS, Moscow, Russia*)  
Islyaihin M.K. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)  
Kruk N.N. (*Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus*)  
Makarov S.V. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)  
Martynov A.G. (*A.N. Frumkin Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry RAS, Moscow, Russia*)  
Movsumzade E.M. (*Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia*)  
Novakov I.A. (*Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia*)  
Sinyashin O.G. (*A.E. Arbusov Institute of Organic and Physical Chemistry Kazan Scientific Centre RAS, Kazan, Russia*)  
Syrbu S.A. (*G.A. Krestov Institute of Solution Chemistry RAS, Ivanovo, Russia*)  
Usacheva T.R. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)  
Vinokurov E.G. (*D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia*)

Arena G. (*University of Catania, Catania, Italy*)  
Baranski A. (*Cracow University of Technology, Cracow, Poland*)  
Berthiaux H. (*Mines Albi-Carmaux, Albi, France*)  
Bratychak M. (*Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine*)  
Chatterjee D. (*University of Burdwan, Bardhaman, India*)  
Choukourou A. (*Charles University, Prague, Czech Republic*)  
Coluccia S. (*University of Turin, Turin, Italy*)  
Danagulyan G. (*Russian - Armenian University, Yerevan, Armenia*)  
Giancola C. (*University of Naples Federico II, Naples, Italy*)  
Kwan-Ho Kwon (*Korea University, Sejong, Republic of Korea*)  
Kessler V. (*Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden*)  
Matyjaszewski K. (*Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA*)  
Piekarski H. (*University of Lodz, Poland*)  
Samsonia Sh. (*I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*)  
Shermolvich Y. (*Institute of Organic Chemistry NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine*)  
Torres T. (*Universidad Autonoma de Madrid, Madrid, Spain*)  
Tsitsishvili V. (*P. Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry, Tbilisi, Georgia*)  
Haaland A. (*University of Oslo, Oslo, Norway*)  
Oberhammer H. (*University of Tuebingen, Germany*)  
Xia Dongsheng (*Wuhan Textile University, Wuhan, Hubei province, China*)  
Yu Fang (*INCSCMM of Shaanxi Normal University, Xi'an, 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://journals.isuct.ru>



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 **Scopus**, **Web of Science**, **Chemical Abstracts**, and **EBSCO Publishing**  
Journal is published at the assistance of A.M. Prokhorov Academy of Engineering Sciences

Full article versions are placed at <http://journals.isuct.ru> and [www.e-library.ru](http://www.e-library.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

*Материалы международной научно-практической конференции  
«Новые решения по добыче и переработке фосфатного сырья, производству и применению  
минеральных удобрений, неорганических кислот и солей»*

Обзорный анализ доступных технологий водорастворимых фосфорсодержащих удобрений .....	6
<b>Попов И.О., Пагалешкин Д.А., Федотов П.С., Колпаков В.М.</b>	
Влияние процесса пробоподготовки на результаты определения фазового и химического состава минеральных удобрений и кормовых фосфатов .....	20
<b>Макимова А.А., Романова С.П., Соколов В.В., Соколова А.С., Кочетова И.М.</b>	
Направления в энергосбережении и сокращении «углеродного следа» в производствах минеральных фосфорсодержащих удобрений .....	28
<b>Медников Д.С., Марик Ю.А., Пагалешкин Д.А., Федотов П.С., Норов А.М.</b>	
Получение NPK- и NP(S)-удобрений пролонгированного действия путем нанесения неорганического усвояемого покрытия и исследование их свойств .....	39
<b>Норов А.М., Соколов В.В., Рыбин Е.А., Лапушкин В.М., Пагалешкин Д.А., Владимиров В.А.</b>	
Исследование процесса слеживания азотно-фосфатных удобрений .....	49
<b>Соколов В.В., Кочетова И.М., Шестаков Г.А., Медников И.С., Колпакова Н.В., Андриянова Е.А.</b>	
Получение фторида алюминия из кремнефтористоводородной кислоты и гидратированных оксидов алюминия .....	56
<b>Морозков А.В., Норов А.М.</b>	
Эксергетический анализ моногидратного абсорбера в производстве серной кислоты с системой утилизации тепла абсорбции .....	64
<b>Аксенчик К.В., Андреев А.С., Драчева Л.Н.</b>	

## ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

Антипирирующий эффект гидроксида алюминия в полимерных материалах: обзор .....	72
<b>Мустафаева Ф.А., Кахраманов Н.Т.</b>	

## ХИМИЯ

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

Влияние состава растворителя на скорость и селективность гидрогенизации 2-нитро-2'-гидрокси-5'-метилазобензола на промотированных никелевых катализаторах .....	101
<b>Лефедова О.В., Немцева М.П.</b>	
Бензотриазолпроизводные дифениламина – новые абсорберы УФ излучения .....	112
<b>Бегунов Р.С., Хлопотинин А.И.</b>	

## ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

(неорганических и органических веществ,  
теоретические основы)

Влияние плазмохимической обработки на свойства арамидных волокон и полимерных композиционных материалов на их основе .....	121
<b>Бурдикова Т.В., Ившин С.С.</b>	
Исследование закономерностей синтеза и сравнительные физико-химические характеристики диальдегидов хитозана .....	128
<b>Ахмедов О.Р., Абдурахманов Ж.А., Шомуротов Ш.А., Тураев А.С.</b>	

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Оценка возможности применения пероксодисерной кислоты в процессах очистки сточных вод от фенола и его производных .....	137
<b>Писарева А.А., Любушкин Т.Г., Кузин Е.Н., Иванцова Н.А.</b>	

## CONTENTS

<i>Materials of the International Scientific and Practical Conference "New Solutions for the Extraction and Processing of Phosphate Raw Materials, Production and Use Mineral Fertilizers, Inorganic Acids and Salts"</i>	
The review of available technologies for the production of water soluble phosphorus-containing fertilizers .....	6
<b>Popov I.O., Pagaleshkin D.A., Fedotov P.S., Kolpakov V.M.</b>	
The effect of the sample preparation process on the results of determining the phase and chemical composition of mineral fertilizers and feed phosphates .....	20
<b>Maksimova A.A., Romanova S.P., Sokolov V.V., Sokolova A.S., Kochetova I.M.</b>	
Directions in energy saving and reduction of the "carbon footprint" in the production of mineral phosphorus-containing fertilizers .....	28
<b>Mednikov D.S., Marik Yu.A., Pagaleshkin D.A., Fedotov P.S., Norov A.M.</b>	
Obtaining NPK and NP(S) fertilizers with long-release by applying an inorganic digestible coating and studying their properties .....	39
<b>Norov A.M., Sokolov V.V., Rybin E.A., Lapushkin V.M., Pagaleshkin D.A., Vladimirov V.A.</b>	
Study of the caking process of the nitrogen-phosphate fertilizers .....	49
<b>Sokolov V.V., Kochetova I.M., Shestakov G.A., Mednikov I.S., Kolpakova N.V., Andrianova E.A.</b>	
Production of aluminum fluoride from fluorosilicic acid and hydrated aluminum oxides .....	56
<b>Morozkov A.V., Norov A.M.</b>	
Exergetic analysis of a monohydrate absorber in the production of sulfuric acid with a heat recovery absorption system.....	64
<b>Aksenchik K.V., Andreev A.S., Dracheva L.N.</b>	

## REVIEWS

Flame retardant effect of aluminum hydroxide in polymeric materials: A review .....	72
<b>Mustafayeva F.A., Kakhramanov N.T.</b>	

## CHEMISTRY

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

Effect of solvent composition on the rate and selectivity of 2-nitro-2'-hydroxy-5'-methylazobenzene hydrogenation on promoted nickel catalysts .....	101
<b>Lefedova O.V., Nemtzeva M.P.</b>	
Benzotriazole derivatives of diphenylamine are new UV radiation absorbers.....	112
<b>Begunov R.S., Khlopotinin A.I.</b>	

## CHEMICAL TECHNOLOGY

(inorganic and organic substances.  
Theoretical fundamentals)

Effect of plasma-chemical treatment on the properties of aramid fibers and polymer composite materials based on them .....	121
<b>Burdikova T.V., Ivshin S.S.</b>	
Study of the regularities of synthesis and comparative physical-chemical characteristics of dialdehydes chitosan .....	128
<b>Akhmedov O.R., Abdurakhmanov J.A., Shomurotov S.A., Turaev A.S.</b>	

## ECOLOGICAL PROBLEMS OF CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY

Assessment of the possibility of using peroxodiseric acid in wastewater treatment processes from phenol and its derivatives .....	137
<b>Pisareva A.A., Lyubushkin T.G., Kuzin E.N., Ivantsova N.A.</b>	