

# Химия и технология топлив и масел

## 1 (623) '2021

Научно-технический журнал  
Издается с 1956 года  
Выходит один раз в два месяца

Свидетельство о регистрации  
№ 01441.  
Выдано 4 августа 1992 г.  
Министерством печати  
и информации  
Российской Федерации

Издатель —  
Международный центр науки и технологий  
«ТУМА ГРУПП»

Издается в США фирмой  
«Springer Science + Business Media, Inc.»

Английская версия включена в ведущие  
мировые реферативные базы данных

Главный редактор  
Б. П. Туманян – д.т.н., проф.

Редакционная коллегия

И. А. Арутюнов – д.т.н., проф.  
С. Н. Волгин – д.т.н., проф.  
И. Б. Грудников – д.т.н., проф.  
И. П. Карлин – д.х.н., проф.  
В. Л. Лашхи – д.т.н., проф.  
А. Лука – д.т.н., проф. (Польша)  
А. М. Мазгаров – д.т.н., проф.  
К. Б. Рудяк – д.т.н., проф.  
В. А. Рябов – Генеральный  
директор Ассоциации  
нефтепереработчиков России  
Е. П. Серегин – д.т.н., проф.

Издается в Российском  
государственном университете  
нефти и газа им. И. М. Губкина

Включен в перечень изданий  
Высшей аттестационной комиссии  
Министерства образования  
и науки РФ

## Содержание

### ТЕХНОЛОГИЯ

А. Г. Лаптев, А. Д. Гилязов, Е. А. Лаптева. 3  
Модернизация насадочных ректификационных колонн  
с применением математической модели разделения  
многокомпонентной смеси

### ТРЕНИЕ И ИЗНОС В МАШИНАХ

Б. П. Тонконогов, А. Ю. Килякова, М. М. Фролов, И. А. Котышев, 7  
К. Г. Алексанян, М. М. Зотова, А. С. Меджибовский, А. А. Мойкин.  
Улучшение трибологических свойств полимочевинных смазок  
за счет применения функциональных присадок

### ИССЛЕДОВАНИЯ

Е. А. Буров, Л. В. Иванова, В. Н. Кошелев, Д. А. Санджиева, 11  
С. А. Саркисов, Ц. О. Джусубалиева.  
Оценка эффективности действия функциональных присадок  
в зимних дизельных топливах различного  
группового углеводородного состава

А. В. Елькин, В. В. Середа. 17  
Методологический комплекс исследования устойчивости  
функционирования трубопроводных транспортных систем

В. А. Середа, Ю. М. Пименов, А. В. Улитко. 27  
Прогнозирование испаряемости моторных топлив  
в условиях длительного хранения

### МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Г. М. Балак, С. Н. Волгин, А. Н. Приваленко. 33  
Новые методы атомно-абсорбционного определения  
содержания металлов в авиационном и автомобильном бензинах

Д. У. Думболов, Е. Н. Ляпич, М. А. Суслин, А. А. Зайцев. 42  
Применение электрометрического метода для определения  
содержания свободной воды в топливах для реактивных двигателей

### СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

А. А. Гуреев, П. М. Тюкилина. 46  
Об эволюции нормативных требований к реологическим  
характеристикам дорожных вяжущих в России

### ОБЗОРЫ

И. А. Голубева, М. В. Крючков. 49  
Нефтегазохимия в России:  
состояние, проблемы, перспективы развития

# Chemistry and Technology of Fuels and Oils

## 1 (623) '2021

Head Editor

**B. P. Tumanyan** – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

**I. A. Arutyunov** – Dr. Eng. Sci., prof.

**S. N. Volgin** – Dr. Eng. Sci., prof.

**I. B. Grudnikov** – Dr. Eng. Sci., prof.

**I. P. Karlin** – Dr. Chem. Sci., prof.

**V. L. Lashkhi** – Dr. Eng. Sci., prof.

**A. Luksa** – Dr. Eng. Sci., prof. (Poland)

**A. M. Mazgarov** – Dr. Eng. Sci., prof.

**K. B. Rudyak** – Dr. Eng. Sci., prof.

**V. A. Ryabov** – Director General of the Oil Refiners and Petrochemists Association

**E. P. Seregin** – Dr. Eng. Sci., prof.

Publisher— ICST «TUMA Group» LLC

Редактор

**В. С. Дмитриева**

Ответственный секретарь

**О. В. Любименко**

Графика и верстка

**В. В. Земсков**

Подготовка материалов

**С. О. Бороздин,**

**А. Д. Остудин**

Адрес редакции:

119991, ГСП-1, Москва, В-296,  
Ленинский просп., 65. РГУ нефти и газа  
им. И. М. Губкина, редакция «ХТТМ»

Телефон/факс: (499) 507-80-45

e-mail: [htm@list.ru](mailto:htm@list.ru)

Материалы авторов не возвращаются.

Редакция не несет ответственности  
за достоверность информации  
в материалах, в том числе  
рекламных, предоставленных  
авторами для публикации.

Формат 60 × 84 1/8.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 7.

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»  
424006, Республика Марий Эл,  
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

## Contents

### TECHNOLOGIES

- A. G. Laptev, A. D. Gilyazov, E. A. Lapteva. 3  
Upgrading of Packed Distillation Column Using a Mathematical Model  
for a Multicomponent Mixture Separation

### FRICITION AND WEAR IN MACHINES

- B. P. Tonkonogov, A. Yu. Kilyakova, M. M. Frolov, I. A. Kotyshev, 7  
K. G. Alexanyan, M. M. Zotova, A. S. Medzhibovskiy, A. A. Moykin.  
Improvement of Polyurea Greases Tribotechnical Properties  
Based on Different Dispersion Media with Different Additives

### RESEARCH

- E. A. Burov, L.V. Ivanova, V. N. Koshelev, D. A. Sandzhieva, 11  
S. A. Sarkisov, Ts. O. Dzhusubalieva.  
Estimation of Efficiency of Functional Additives  
in Winter Diesel Fuels of Different Hydrocarbon-Type Content

- A. V. Yelkin, V. V. Sereda. 17  
Methodological Complex  
of the Pipeline Transport System Stability Research

- V. A. Sereda, Yu. M. Pimenov, A. V. Ulit'ko. 27  
Motor Fuels Evaporability Forecasting  
under Conditions of Storage

### METHODS OF ANALYSIS

- G. M. Balak, S. N. Volgin, A. N. Privalenko. 33  
New Atomic Absorption Methods for Metals Determination  
in Aviation and Automotive Gasoline

- D. U. Dumbolov, E. N. Lyapich, M. A. Suslin, A. A. Zaitseva. 42  
Application of the Electrometric Method  
for Determining the Free Water Content in Jet Fuels

### ECOLOGY

- A. A. Gureev, P. M. Tyukilina. 46  
On the Evolution of Regulatory Requirements  
for the Rheological Characteristics  
Of Road Binders in Russian Federation

### REVIEWS

- I. A. Golubeva, M. V. Kryuchkov. 49  
Oil and Gas Chemistry in Russia:  
State, Problems, Development Prospects

*А. Г. Лантев<sup>1</sup>, А. Д. Гилязов<sup>2</sup>, Е. А. Лантева<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Казанский государственный энергетический университет,

<sup>2</sup>ИВЦ «Инжехим», г. Казань

tvt\_kgeu@mail.ru

### **Модернизация насадочных ректификационных колонн с применением математической модели разделения многокомпонентной смеси**

*Решена научно-техническая задача математического моделирования и расчета разделения углеводородных смесей в промышленных колоннах с хаотичными и регулярными насадками. Многокомпонентный перенос вычисляется с применением матрицы объемных коэффициентов массопередачи, а обратное (продольное) перемешивание потоков пара и жидкости – с помощью числа Пекле с коэффициентом обратного перемешивания. Рассмотрена задача разработки вариантов модернизации колонны стабилизации нефтегазоконденсационной смеси на нефтеперерабатывающем предприятии. Представлены расчетные профили концентраций ключевых компонентов в смеси. Определена необходимая высота слоя насадки. После модернизации колонны новой насадкой обеспечен устойчивый режим работы установки в заданном интервале нагрузок и состава смеси. Также решена задача по проектированию двух промышленных колонн в технологической схеме выделения бензола из стабильного конденсата. В результате расчетов установлены режимные и конструктивные характеристики колонн с применением хаотичных металлических насадок «Инжехим-2012». Представлены результаты расчета материального баланса и дано сравнение с данными работы установки.*

**Ключевые слова:** математическое моделирование, насадка, многокомпонентная смесь, ректификация, нефтяные фракции.

*A. G. Laptev<sup>1</sup>, A. D. Gilyazov<sup>2</sup>, E. A. Lapteva<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup>Kazan State Energy University,

<sup>2</sup>IVC "Injekhim" LLC, Kazan

### **Upgrading of Packed Distillation Column Using a Mathematical Model for a Multicomponent Mixture Separation**

*The scientific and technical problem of mathematical modeling and calculation of separation of hydrocarbon mixtures in industrial columns with chaotic and regular nozzles is solved. Multicomponent transfer is calculated using a matrix of volumetric mass transfer coefficients, and the reverse (longitudinal) mixing of steam and liquid flows by Pecle numbers with back-mixing coefficients. The task of developing options for upgrading the stabilization column of the oil and gas condensate mixture at an oil refinery is considered. Calculated profiles of concentrations of key components in the mixture are presented. The required height of the nozzle layer has been determined. After upgrading the column with a new nozzle, a stable mode of operation of the unit is provided in the specified range of loads and the composition of the mixture. We also solved the problem of designing two industrial columns in the technological scheme for the separation of benzene from stable condensate (gasoline fraction). As a result of calculations based on a mathematical model, the operating and structural characteristics of columns with the use of chaotic metal nozzles "Injekhim-2012" were established.*

**Key words:** mathematical modeling, nozzle, multicomponent mixture, rectification.

**Б. П. Тонконогов<sup>1</sup>, А. Ю. Килякова<sup>1</sup>, М. М. Фролов<sup>1</sup>, И. А. Котышев<sup>1</sup>, К. Г. Алексанян<sup>1</sup>,  
М. М. Зотова<sup>2</sup>, А. С. Меджибовский<sup>2</sup>, А. А. Мойкин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,

<sup>2</sup>ООО «НПП КВАЛИТЕТ»

anakil@yandex.ru

### **Улучшение трибологических свойств полимочевинных смазок за счет применения функциональных присадок**

*Рассмотрено влияние противоизносных присадок на основе диалкилдитиофосфорной кислоты и молибден-содержащих модификаторов трения (А-22, А-23, А-24, ДФ-11, ПАФ-4, ТЭФ-3, АДТФ, ВНИИ НП-354) на трибологические характеристики полимочевинных пластичных смазок, приготовленных на нефтяных и синтетических маслах. Изучена зависимость трибологических свойств полимочевинных пластичных смазок от природы, концентрации присадки (1–3% мас.) и дисперсионной среды. Оценка противоизносных и противозадирных свойств осуществлялась тремя известными стандартизированными методиками: четырехшариковой машины трения ЧМТ-1, трибометра Бруггера, и четырехшариковой машины трения КТ-2.*

**Ключевые слова:** пластичные смазки, полимочевинные смазки, добавки к смазкам, диалкилдитиофосфат цинка, диалкилдитиофосфат молибдена, диалкилфенилдитиофосфат цинка, трибология.

*B. P. Tonkonogov<sup>1</sup>, A. Yu. Kilyakova<sup>1</sup>, M. M. Frolov<sup>1</sup>, I. A. Kotyshev<sup>1</sup>, K. G. Alexanyan<sup>1</sup>, M. M. Zotova<sup>2</sup>, A. S. Medzhibovskiy<sup>2</sup>, A. A. Moykin<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup>National University of Oil and Gas «Gubkin University»,

<sup>2</sup>NPP-QUALITET LLC

### **Improvement of Polyurea Greases Tribotechnical Properties Based on Different Dispersion Media with Different Additives**

*This work describes antifriction additives based on dialkyldithiophosphoric acid and molybdenum-containing friction modifiers and its influence on lubricating greases prepared with petroleum and synthetic oils tribological properties. The dependence of tribological properties of polyurea greases tribological properties on the nature, concentration of the additive (1–3 wt%) and the dispersion medium has been studied. Evaluation of antiwear and extreme pressure properties was carried out by three well-known standardized methods – FBW (four ball wear test system) and KT-2 and also using the Brugger tribometer.*

**Key words:** polyurea grease, solid additives, additives, zinc dialkyldithiophosphate, molybdenum dialkyldithiophosphate, zinc dialkylphenyldithiophosphate, tribology.

**Е. А. Буров, Л. В. Иванова, В. Н. Кошелев, Д. А. Санджиева, С. А. Саркисов, Ц. О. Джусубалиева**

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

burov.e@gubkin.ru

## **Оценка эффективности действия функциональных присадок**

### **в зимних дизельных топливах различного группового углеводородного состава**

*В работе исследован структурно-групповой состав трех базовых зимних дизельных топлив и рассмотрено его влияние на низкотемпературные и смазывающие свойства топлив. Показано, что высокое содержание насыщенных углеводородов, прежде всего, среднемолекулярных n-алканов, и аренов с большей долей замещения приводит к ухудшению низкотемпературных свойств. Снижение доли среднемолекулярных алканов и даже небольшое повышение содержания би- и полициклических ароматических углеводородов ухудшает смазывающие свойства топлива. Отмечено влияние компонентного состава дизельных топлив на эффективность действия противоизносной и депрессорно-диспергирующих присадок. Исследование совместимости присадок разного функционального действия выявило, что противоизносная присадка на основе жирных кислот талового масла не влияет на работу депрессорно-диспергирующей присадки, в то время как совместное применение этих присадок несколько ухудшает смазывающие свойства, но не выводит данный показатель за рамки установленных нормативов.*

**Ключевые слова:** базовое дизельное топливо, углеводородный состав топлива, депрессорно-диспергирующие присадки, предельная температура фильтруемости, температура застывания, противоизносная присадка, диаметр пятна износа, взаимовлияние присадок.

*E. A. Burov, L.V. Ivanova, V. N. Koshelev, D. A. Sandzhieva, S. A. Sarkisov, Ts. O. Dzhusubalieva.*

National University of Oil and Gas «Gubkin University»

## **Estimation of Efficiency of Functional Additives**

### **in Winter Diesel Fuels of Different Hydrocarbon-Type Content**

*The paper reviews the structural and group composition of three basic winter diesel fuels and its influence on the low-temperature and lubricating properties of fuels. It is shown that a high content of saturated hydrocarbons, primarily medium-molecular n-alkanes, and arenes with a higher proportion of substitution leads to a deterioration of low-temperature properties. A decrease in the proportion of medium-molecular alkanes and even a slight increase in the content of bi - and polycyclic aromatic hydrocarbons impairs the lubricating properties of the fuel.*

*The influence of the component composition of diesel fuels on the effectiveness of anti-wear and depressor-dispersing additives was noted. The study of compatibility of additives of different functional actions revealed that the anti-wear additive based on fatty acids of tallow oil does not affect the activity of the depressant-dispersing additive, while the combined use of these additives slightly worsens the lubricating properties, but does not lead this indicator beyond the established standards.*

**Key words:** base diesel fuel, hydrocarbon composition of fuel, depressor-dispersing additives, cold filter plugging point, pour point temperature, wear scar diameter, mutual interference of additives.

*A. B. Елькин, В. В. Середа*

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»

25gosniihim@mil.ru

**Методологический комплекс исследования устойчивости  
функционирования трубопроводных транспортных систем**

*В статье представлены исследования устойчивости функционирования трубопроводных систем обеспечения войск горючим. Дано определение условия устойчивости функционирования, рассмотрены условия его проявления на различных уровнях. Дана последовательность формирования научных основ устойчивости функционирования трубопроводных систем на методологическом уровне. Аргументирована сущность методологии исследования устойчивости функционирования различных трубопроводных систем нефтепродуктообеспечения.*

**Ключевые слова:** трубопроводная система, методология исследования, устойчивость функционирования, характеристики качества системы, надежность, живучесть, критерии оценки.

*A. V. Yelkin, V. V. Sereda.*

The 25<sup>th</sup> State Scientific Research Institute of Chemmotology of the Russian Ministry of Defence

### **Methodological Complex of the Pipeline Transport System Stability Research**

*The circumstances causing increased interest in the study of pipeline systems operation stability for providing troops (forces) with fuel are given. The definition of the conditions for the operation stability is given, the conditions for its manifestation at various levels are considered. The sequence of the formation of the scientific foundations of the operation stability of pipeline systems at a methodological level is given. The essence of the methodology for studying the operation stability of various pipeline systems of petroleum products supply is argued.*

**Key words:** *pipeline system, research methodology, operation stability, system quality characteristics, reliability, survivability, evaluation criteria.*

***V. A. Sereda, Yu. M. Pimenov, A. V. Ulit'ko***

ФАУ «25 ГосНИИХиммотологии Минобороны России»

25gosniihim@mil.ru

### **Прогнозирование испаряемости моторных топлив в условиях длительного хранения**

*Изложены элементы методики прогнозирования испаряемости моторных топлив применительно к условиям длительного хранения, которая основана на физическом и статистическом моделировании процесса испарения топлива подобного реальному в средствах хранения. Новая методика позволяет оперативно с незначительными затратами ресурсов получать прогнозные оценки, необходимые для принятия обоснованных решений на закладку топлив на длительное хранение. Приведены примеры прогнозирования уровня испаряемости моторных топлив, подтверждающие преимущества предлагаемой методики.*

**Ключевые слова:** моторные топлива, автомобильный бензин, испаряемость, процесс испарения, моделирование, прогнозирование, хранение топлива.

*V. A. Sereda, Yu. M. Pimenov, A. V. Ulit'ko,*

The 25<sup>th</sup> State Scientific Research Institute of Chemmotology of the Russian Ministry of Defence

### **Motor Fuels Evaporability Forecasting under Conditions of Storage**

*Elements of method of motor fuels evaporability forecasting under conditions of longterm storage is proposed.*

*Method is based on physical and statistical modelling of fuels evaporation process that is similar to the process in storage tanks. New method allows for improved predictive estimates that is needed for decisions on fuels longterm*

*storage to be taken quickly and with negligible expenditures of resources. Some examples of motor fuels evaporability forecasting that confirm the of the method are provided.*

**Key words:** *motor fuels, automobile gasoline, evaporability, evaporation process, modeling, forecasting, fuel storage.*

**Г. М. Балак, С. Н. Волгин, А. Н. Приваленко**

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»,

25gosniihim@mil.ru

**Новые методы атомно-абсорбционного определения содержания металлов  
в авиационном и автомобильном бензинах**

*Разработаны методы прямого пламенного атомно-абсорбционного определения содержания свинца как компонента штатных антидетонаторов в авиационном и лития как компонента альтернативных антидетонаторов в автомобильном бензинах в диапазоне концентраций 120–1700 (свинец) и 2,5/0,25–100 (литий) мг/дм<sup>3</sup>. Соответствие условий атомизации растворов проб и градуировочных растворов, а также устранение влияния матрицы анализируемых проб на результаты определений достигается адекватным разбавлением проб и вовлечением в состав растворов сравнения и градуировочных растворов аликвот растворов-имитаторов состава бензинов, приготовляемых из индивидуальных углеводородов высокой чистоты. Методы характеризуются высокой прецизионностью, простотой в исполнении и могут быть рекомендованы для осуществления контроля качества и идентификации бензинов.*

**Ключевые слова:** *бензин авиационный, бензин автомобильный, антидетонационные присадки, тетраэтилсвинец, карбоксилаты лития, атомно-абсорбционная спектрометрия, матричные влияния.*

*G. M. Balak, S. N. Volgin, A. N. Privalenko.*

The 25<sup>th</sup> State Scientific Research Institute of Chemmotology of the Russian Ministry of Defence

**New Atomic Absorption Methods for Metals Determination  
in Aviation and Automotive Gasoline**

*New methods for direct atomic absorption determination of lead and lithium as antiknock additives components in aviation and automotive gasoline in the concentration ranges 100–1700 (Pb) and 2.5/0.25–100 (Li) mg/L have been developed. To overcome the difference in analytical signals for samples and standard solutions due to concentration values and matrix effects the proper sample dilution and the addition of the blank as pure reagent hydrocarbons mixture in the solutions have been offered. The methods have high precision, are simple and may be recommended for gasoline quality control and identification procedures.*

**Key words:** *aviation gasoline, automotive gasoline, antiknock additives, tetraethyl lead, lithium carboxylates, atomic absorption spectrometry, matrix effects.*

**Д. У. Думболов, Е. Н. Ляпич, М. А. Суслин, А. А. Зайцева**

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»,

ВУНЦ ВВС «ВВА»

25gosniihim@mail.ru

## **Применение электрометрического метода для определения содержания свободной воды в топливах для реактивных двигателей**

*Приведен анализ недостатков средств контроля чистоты топлив для реактивных двигателей.*

*Представлены теоретические и экспериментальные исследования зависимости нагруженной добротности цилиндрического объемного резонатора от объема помещенной в него воды, на основании которых предложен метод определения концентрации свободной воды в топливах для реактивных двигателей прямым электрометрическим методом с использованием СВЧ-резонатора.*

**Ключевые слова:** свободная вода в топливе для реактивных двигателей, СВЧ-резонатор, нагруженная добротность.

*D. U. Dumbolov, E. N. Lyapich, M. A. Suslin, A. A. Zaitseva.*

<sup>1</sup>The 25<sup>th</sup> State Scientific Research Institute of Chemmotology of the Russian Ministry of Defence,

<sup>2</sup>MERC AF «AFA»

## **Application of the Electrometric Method for Determining the Free Water Content in Jet Fuels**

*The article provides an analysis of the deficiencies of fuel purity control tools for jet engines currently in use. It presents theoretical and experimental studies of the dependence of the loaded quality of a cylindrical cavity resonator on the volume of water placed in it, on the basis of which a method of determining the concentration of free water in jet fuels by the direct electrometric method using a microwave resonator is proposed.*

**Key words:** free water of jet fuel, microwave resonator, loaded quality.

**А. А. Гуреев, П. М. Тюкилина**

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

a.gureev@mail.ru

## **Об эволюции нормативных требований к реологическим характеристикам дорожных вяжущих в России**

*В статье дан краткий анализ истории нормирования основополагающих критериев оценки качества дорожных битумных материалов в России за последние десятилетия. Основное внимание уделяется реологическим характеристикам битумов, определяющих долговечность асфальтобетонных покрытий, в которых вяжущее «работает» в плёночном состоянии и сложных климатических условиях. Это позволяет аргументированно определить направления дальнейших исследований по повышению качества дорожных вяжущих. Подчеркнута актуальность и целесообразность разработок по созданию премиальных марок полимербитумных вяжущих и внедрению технологий стабильного производства на НПЗ рядовых вяжущих из сырья различного генезиса. Отмечена перспективная целесообразность в организации производства вяжущих по системе Supergravel.*

**Ключевые слова:** реологические свойства, асфальтобетонная смесь, полимерно-битумные вяжущие, эластичность, программа Supergravel, компаундированные битумы, технология смешения окисленного и прямогонного компонентов.



A. A. Gureev, P. M. Tyukilina.

National University of Oil and Gas «Gubkin University»

### **On the Evolution of Regulatory Requirements for the Rheological Characteristics Of Road Binders in Russian Federation**

*This review article provides a brief analysis of the history of the regulation of the fundamental criteria for assessing the quality of road bitumen materials in the Russian Federation over the past decades. With an emphasis on their rheological characteristics, which determine the durability of asphalt concrete pavements, in which the binder "works" in a film state. This allows researchers to reasonably determine the directions for further research to improve the quality of road binders. Special attention is paid to the relevance and expediency of developments for the creation of premium grades of polymer bitumen binders and the introduction of technologies for stable production at refineries of ordinary binders from raw materials of various genesis. The immediate need for organizing the production of binders according to the SuperPave system was also noted.*

**Key words:** *rheological properties, asphalt concrete mixture, polymer-bitumen binders, elasticity, Superpave program, compounded bitumen, technology of mixing oxidized and straight-run components.*

**И. А. Голубева, М. В. Крючков**

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

golubevaia@gmail.com

### **Нефтегазохимия в России:**

#### **состояние, проблемы, перспективы развития**

*В статье рассмотрен уровень развития в России нефтегазохимической промышленности, сравнение его с показателями развитых стран. Приведены ассортимент и объемы производства нефтегазохимической продукции, производимой различными нефтяными, газовыми и нефтегазохимическими компаниями России. Проведен анализ проблем развития нефтегазохимии в России. Обсуждаются перспективы развития нефтегазохимии в России.*

**Ключевые слова:** нефтегазохимия, высокая добавленная стоимость, пиролиз, полимеры, пластик, каучук.

I. A. Golubeva, M. V. Kryuchkov.

National University of Oil and Gas «Gubkin University»

### **Oil and Gas Chemistry in Russia:**

#### **State, Problems, Development Prospects**

*The article considers the level of development of the petrochemical industry in Russia, the range of products, and the volume of its production. Petrochemical product range manufactured by various oil, gas and petrochemical companies in Russia is described. The analysis of problems in the Russian petrochemical industry, a comparison of its range and production volumes with indicators of developed countries is carried out. The prospects for the development of petrochemical chemistry in Russia were discussed.*

**Key words:** *petrochemical industry, high added value, pyrolysis, polymers, plastics, rubbers.*