

ISSN 2949-2440 (Print)  
ISSN 2949-2467 (Online)

# **НЕФТЕГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**ВЫХОДИТ ЧЕТЫРЕ РАЗА В ГОД**

**ИНДЕКСИРОВАНИЕ ЖУРНАЛА,  
ВКЛЮЧЕНИЕ В БАЗЫ ДАННЫХ**

**База Academic Search Research & Development  
компании EBSCO Publishing**

**База данных Ulrich's Periodicals Directory**

**Международная система библиографических ссылок CrossRef**

**Российский индекс научного цитирования – РИНЦ**

**Реферативный журнал и база данных ВИНТИ РАН**

**3 2023  
СЕНТЯБРЬ**

**АСТРАХАНЬ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО АГТУ**

## УЧРЕДИТЕЛЬ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Астраханский государственный технический университет»

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Ю. А. МАКСИМЕНКО** – доктор технических наук, профессор,  
Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Н. М. АХМЕТОВ** – доктор технических наук, доцент, Атырауский университет нефти и газа имени С. Утебаева, Атырау, Казахстан

**А. А. ВЕРЧЕБА** – доктор геолого-минералогических наук, профессор, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

**И. В. ВОЛКОВА** – доктор биологических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**Н. Н. ГОЛЬЧИКОВА** – доктор геолого-минералогических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**М. Ю. ДОЛОМАТОВ** – доктор химических наук, кандидат технических наук, профессор, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

**Е. В. ЕГОРОВА** – кандидат технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**Н. Н. ЛЕТИЧЕВСКАЯ** – кандидат химических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**Н. П. МЕМЕДЕЙКИНА** – кандидат технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**Г. А. ОРАЗОВА** – доктор технических наук, профессор, Казахстан Петрокемикал Индастриз Инк., Атырау, Казахстан

**Н. А. ПИВОВАРОВА** – доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**Ю. Т. ПИМЕНОВ** – доктор химических наук, профессор, Ассоциация государственных университетов и научно-исследовательских центров Прикаспийских государств, Астрахань, Россия

**С. А. САНГАДЖИЕВА** – кандидат биологических наук, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста, Россия

**А. К. СЕРИКБАЕВА** – кандидат технических наук, профессор, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Актау, Казахстан

**И. В. СМОЛЯНИНОВ** – доктор химических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**А. В. ФЕДАШ** – доктор технических наук, профессор, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, Москва, Россия

**А. Я. ХАВКИН** – доктор технических наук, профессор, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, Москва, Россия

**И. А. ХАЛАФОВА** – доктор философии, кандидат технических наук, доцент, Азербайджанский университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан

## Адрес редакции:

414056, Астраханская область,  
г.о. город Астрахань,  
г. Астрахань, ул. Татищева, стр. 16/1,  
Астраханский государственный технический университет.  
Тел.: (8512) 61-42-98  
Факс: (8512) 61-43-66  
E-mail: [vestnik\\_astu@astu.org](mailto:vestnik_astu@astu.org)  
<http://vestnik.astu.org/>

© ФГБОУ ВО «Астраханский государственный  
технический университет»,

Нефтегазовые технологии  
и экологическая безопасность, 2023

ISSN 2949-2440 (Print)  
ISSN 2949-2467 (Online)

# **OIL AND GAS TECHNOLOGIES AND ENVIRONMENTAL SAFETY**

**SCIENTIFIC JOURNAL**

**ISSUED FOUR TIMES A YEAR**

**JOURNAL INDEX,  
REGISTRATION IN DATABASES**

**Base Academic Search Research & Development  
of EBSCO Publishing, Inc.**

**Ulrich's Periodicals Directory**

**International Bibliographic Reference System CrossRef**

**Russian Index of Scientific Citation**

**Abstract Journal and Data Base  
of All-Russian Institute of Scientific and Technical Information  
of Russian Academy of Sciences**

**3 2023  
SEPTEMBER**

**ASTRAKHAN  
PUBLISHING HOUSE ASTU**

## FOUNDER

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION  
OF HIGHER EDUCATION  
"Astrakhan State Technical University"

## EDITOR-IN-CHIEF

**YU. A. MAKSIMENKO** – Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

## EDITORIAL BOARD

**N. M. AKHMETOV** – Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, Atyrau Oil and Gas University named after Safi Utebayev, Atyrau, Kazakhstan

**A. A. VERCHEBA** – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow, Russia

**I. V. VOLKOVA** – Doctor of Biological Sciences, Assistant Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**N. N. GOLCHIKOVA** – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Assistant Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**M. YU. DOLOMATOV** – Doctor of Chemical Sciences, Candidate of Technical Sciences, Professor, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

**E. V. EGOROVA** – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**N. N. LETICHEVSKAYA** – Candidate of Chemical Sciences, Assistant Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**N. P. MEMEDEYKINA** – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**G. A. ORAZOVA** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazakhstan Petrochemical Industries Inc., Atyrau, Kazakhstan

**N. A. PIVOVAROVA** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**YU. T. PIMENOV** – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Association of State Universities and Research Centers of the Caspian region Countries, Astrakhan, Russia

**S. A. SANGADZHIEVA** – Candidate of Biological Sciences, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia

**A. K. SERIKBAEVA** – Candidate of Technical Sciences, Professor, S.Yessenov Caspian University of Technologies and Engineering, Aktau, Kazakhstan

**I. V. SMOLYANINOV** – Doctor of Chemical Sciences, Assistant Professor, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

**A. V. FEDASH** – Doctor of Technical Sciences, Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow, Russia

**A. YA. KHAVKIN** – Doctor of Technical Sciences, Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow, Russia

**I. A. KHALAFOVA** – Doctor of Philosophical Sciences, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Azerbaijan State Oil and Industrial University, Baku, Azerbaijan

## Editors address:

16 Tatishchev st. b. 1, Astrakhan urban district,  
Astrakhan, 414056, Russia.  
Astrakhan State Technical University.  
Tel.: (8512) 61-42-98  
Fax: (8512) 61-43-66  
E-mail: [vestnik\\_astu@astu.org](mailto:vestnik_astu@astu.org)  
<http://vestnik.astu.org>

© FSBEI HE "Astrakhan State Technical University",

Oil and gas technologies  
and environmental safety, 2023

# СОДЕРЖАНИЕ

## ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

<i>Лысова В. Н., Хайбулов Р. А.</i> Компиляция данных по оптимизации работы трубчатых печей .....	7
<i>Варданян М. А.</i> Технология утилизации органических отходов .....	15

## ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Горюнова А. К., Баклан Н. С., Тимофеева Г. В., Носова Е. В.</i> Исследования катализатора алкилирования Purolite CT151DRY фирмы Purolite в реакции алкилирования фенола олигомеров этилена фракции C <sub>16</sub> –C <sub>18</sub> .....	20
--	----

## НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

<i>Егорова Е. В., Смолянская О. А., Пименова Н. А., Смолянский А. А.</i> Вероятностная оценка эффективности применения метода циклического заводнения нефтяных пластов .....	27
<i>Картюев М.-А. М., Шевяхова Е. А., Лямина Н. Ф.</i> Применение нанороботов в нефтегазовой отрасли .....	33
<i>Егорова Е. В., Смолянская О. А., Пименова Н. А.</i> Подходы к разработке гидроразрыва пласта и оптимизация к повышению продуктивности скважин .....	37

## ГЕОЛОГИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

<i>Алексеев А. Г., Радионова Е. Е., Болгова Н. Е.</i> Применение технологии объединения методов разведочных работ для достижения экологического эффекта на месторождениях Каспия .....	42
<i>Ревина А. В., Коннов Д. А., Ревина Н. С., Колесникова В. А.</i> Анализ зависимости проницаемости от открытой пористости карбонатных пород коллектора в районах Астраханского газоконденсатного месторождения .....	48

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКОСИСТЕМ

<i>Крючков В. Н., Мельник И. В., Поцелуева Е. В.</i> Сезонные изменения кумуляции углеводородов в вобле дельты Волги .....	57
<i>Умербаева Р. И., Курапов А. А.</i> Уровень развития зооперифитона на искусственных рифах, установленных в приглубой зоне северо-западной части Каспийского моря .....	64

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА

«НЕФТЕГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» .....	69
--	----

# CONTENTS

## PROCESSES AND APPARATUS OF CHEMICAL ENGINEERING, PETROLEUM CHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY

- Lysova V. N., Khaibullov R. A.* Compilation of data on optimizing tubular furnaces operation..... 7
- Vardanyan M. A.* Technology of organic waste utilization ..... 15

## CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGIES

- Goryunova A. K., Baklan N. S., Timofeeva G. V., Nosova E. V.* Studies of the Purolite CT151DRY alkylation catalyst by Purolite in the phenol alkylation reaction of ethylene oligomers of the C<sub>16</sub>-C<sub>18</sub> fraction ..... 20

## PETROLEUM ENGINEERING AND PROJECT MANAGEMENT

- Egorova E. V., Smolyanskaya O. A., Pimenova N. A., Smolyansky A. A.* Probabilistic assessment of the effectiveness of the application of cyclic flooding of oil reservoirs method ..... 27
- Kartoev M.-A. M., Shevyakhova E. A., Liamina N. F.* The use of nanorobots in the oil and gas industry..... 33
- Egorova E. V., Smolyanskaya O. A., Pimenova N. A.* Approaches to hydraulic fracturing development and optimization to increase well productivity..... 37

## GEOLOGY AND GEOECOLOGY

- Alekseev A. G., Radionova E. E., Bolgova N. E.* Combining exploration methods technology for environmental effect in the Caspian fields ..... 42
- Revina A. V., Konnov D. A., Revina N. S., Kolesnikova V. A.* Analysis of the dependence of permeability on the open porosity of carbonate reservoir rocks in the areas of the Astrakhan gas condensate field ..... 48

## NATURE MANAGEMENT AND ECOSYSTEM SAFETY

- Kryuchkov V. N., Melnik I. V., Potselueva E. V.* Seasonal changes in hydrocarbons accumulation of the Volga Delta roach ..... 57
- Umerbayeva R. I., Kurapov A. A.* The level of zooperiphyton development on artificial reefs established in the shallow zone of the northwestern part of the Caspian sea ..... 64

## RULES TO THE AUTHORS OF THE JOURNAL

- "OIL AND GAS TECHNOLOGIES AND ENVIRONMENTAL SAFETY" ..... 69