

**ЗАЩИТА  
ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ  
В НЕФТЕГАЗОВОМ  
КОМПЛЕКСЕ**

**ENVIRONMENTAL PROTECTION  
IN OIL AND GAS COMPLEX**



**2(329).2026**



# ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

№ 2(329), 2026 г.

Издается с 1993 г.

Научно-технический журнал

Учредитель журнала – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина"

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*Соловьянов Александр Александрович* – главный редактор, д-р хим. наук, профессор, зам. директора ФГБУ "Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды", г. Москва  
*Мещеряков Станислав Васильевич* – зам. главного редактора, д-р техн. наук, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва  
*Волкова Вера Алексеевна* – зам. главного редактора, выпускающий редактор Издательского дома "Губкин" РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

*Аковецкий Виктор Геннадиевич* – д-р техн. наук, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

*Безродный Юрий Георгиевич* – д-р техн. наук, эксперт, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы" (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ), г. Волгоград

*Бочкарев Анатолий Владимирович* – д-р геол.-минер. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

*Бузник Вячеслав Михайлович* – д-р хим. наук, профессор, академик РАН, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

*Волохина Алла Тагировна* – д-р техн. наук, доцент РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

*Глебова Елена Витальевна* – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

*Дедов Алексей Георгиевич* – д-р хим. наук, профессор, академик РАН, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

*Елецкий Борис Дмитриевич* – д-р биол. наук, профессор, Кубанский государственный университет, Краснодар

*Ишков Александр Гаврилович* – д-р хим. наук, профессор, начальник Управления ПАО "Газпром", г. Москва

*Картов Валерий Анатольевич* – д-р техн. наук, зам. директора ФГБУН "Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН", г. Москва

*Клейменов Андрей Владимирович* – д-р техн. наук, начальник отдела ПАО "Газпром нефть", г. Санкт-Петербург

*Курапов Алексей Александрович* – д-р биол. наук, исполнительный директор ОАО "Научно-исследовательский институт экологии южных морей", г. Астрахань

*Лобусев Александр Вячеславович* – д-р геол.-минер. наук, профессор, проректор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

*Папани Марко Петранжели* – д-р хим. наук, профессор Университета Сапиенца, г. Рим

*Соромотин Андрей Владимирович* – д-р биол. наук, директор НИИ экологии и рационального использования природных ресурсов Тюменского государственного университета, г. Тюмень

*Спиркин Владимир Григорьевич* – д-р техн. наук, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

*Тонконозов Борис Петрович* – д-р хим. наук, профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

Свидетельство о регистрации средств массовой информации  
ПИ № ФС 77-74273 от 09.11.2018 г.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОЛОГИЯ

**Варфоломеев И.В., Марютина Т.А., Гурина Р.В., Шнайдер М.Л.** Эффективность применения биоентинга для глубинной очистки нефтезагрязненных участков ..... 5

**Юданов П.М.** Использование адсорбционных свойств терморасширяющегося графита для поглощения нефтепродуктов в акваториях ..... 13

**Коваль Ю.Н., Мартинович Н.В.** Оптимизация и автоматизация производства сорбирующих средств и их внесения на загрязненные и рекультивируемые почвы ..... 19

**Усова Е.Л., Решетова А.А., Пимнева Л.А., Полещук И.Н., Медведева Э.Н.** Применение золы уноса теплоэнергетического комплекса в качестве сорбента для извлечения эмульгированных нефтепродуктов ..... 27

### ГЕОЭКОЛОГИЯ

**Бочкарев В.А., Кривобоков Д.М., Бочкарев Ар.В.** Предпосылки роста суточной добычи нефти в Мексике ..... 34

**Исупов А.А., Коновалов Н.П.** Эффективные методы рекультивации и ремедиации земель нефтяных месторождений ..... 40

**Белик Е.С., Кашапова В.Ш., Мельхер Н.С.** Организационно-технические мероприятия по снижению углеродоемкости технологических процессов на предприятиях нефтегазового сектора ..... 46

### БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

**Глебова Е.В., Замилов Э.Р., Волохина А.Т., Иванова М.В.** Анализ методов оценки рисков для расчета интегрального коэффициента безопасности промышленного предприятия .... 53

**Потапов Н.А., Фомина Е.Е., Овчинников А.А., Круглов В.В.** Методология оценки эффективности барьеров безопасности на объектах нефтедобычи ..... 61

**Бахонина Е.И., Абдрахманов Н.Х., Галимова Л.Р.** Современные вызовы и тенденции в обеспечении работников средствами индивидуальной защиты в России ..... 69

# ENVIRONMENTAL PROTECTION IN OIL AND GAS COMPLEX

## № 2(329), 2026

Published since 1993

Scientific-technical journal

### CONTENTS

#### ECOLOGY

- Varfolomeev I.V., Maryutina T.A., Gurina R.V., Shneider M.L.** Effectiveness of the bioventing process application for cleaning deep layers of oil-contaminated areas ..... 5
- Yudanov P.M.** Utilization of the adsorption properties of thermally expanding graphite for oil products absorption in aquatic environments ..... 13
- Koval Yu.N., Martinovich N.V.** Optimization and automation of sorbents production and application at contaminated and reclaimed soils ..... 19
- Usova E.L., Reshetova A.A., Pimneva L.A., Poleshchuk I.N., Medvedeva E.N.** Use of fly ash from a thermal power plant as a sorbent for the extraction of emulsified petroleum products..... 27

#### GEOECOLOGY

- Bochkarev V.A., Krivobokov D.M., Bochkarev Ar.V.** Potential grounds for growth of daily oil production in Mexico..... 34
- Isupov A.A., Kononov N.P.** Effective methods of oil fields reclamation and remediation..... 40
- Belik E.S., Kashapova V.Sh., Melkher N.S.** Organizational and technical measures to reduce the carbon content intensity of technological processes at oil and gas enterprises of the oil and gas sector ..... 46

#### OCCUPATION SAFETY

- Glebova E.V., Zamilov E.R., Volokhina A.T., Ivanova M.V.** Analysis of risk assessment methods applied for calculating the integral safety coefficient of an industrial enterprise ..... 53
- Potapov N.A., Fomina E.E., Ovchinnikov A.A., Kruglov V.V.** Methodology for evaluating safety barriers effectiveness at oil production facilities ..... 61
- Bakhonina E.I., Abdrakhmanov N.Kh., Galimova L.R.** Contemporary challenges and trends in providing workers with personal protective equipment in Russia ..... 69

#### Founder of journal – National University of Oil and Gas "Gubkin University"

##### EDITORIAL BOARD:

*Solovyanov Alexander Alexandrovich* (Chief editor) – Doctor of chemical sciences, professor, Deputy director of FBGU "All Russian Institute of environmental protection", Moscow

*Mescheryakov Stanislav Vasilievich* – Deputy-Chief editor, Doctor of technical sciences, professor, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow

*Volkova Vera Alexeevna* – Deputy-Chief editor, production editor of the Editorial Board of the "Gubkin" Publishing House of the Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow

*Akovetsky Victor Gennadievich* – Doctor of technical sciences, professor, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow

*Bezrodny Yuri Georgievich* – Doctor of technical sciences, expert, Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute – Republican Research Scientific and Consulting Center of Expertise" (FGBNU Research Institute of RINCCE), Volgograd

*Bochkarev Anatoly Vladimirovich* – Doctor of geological and mineralogical sciences, professor, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow

*Buznik Vyacheslav Mihailovich* – Doctor of chemical sciences, professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow

*Volokhina Alla Tagirovna* – Doctor of technical sciences, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow

*Glebova Elena Vitalievna* – Doctor of technical sciences, professor, Head of the Chair, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow

*Dedov Alexey Georgievich* – Doctor of chemical sciences, professor, Academy of Sciences, head of the Chair Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow

*Yeletsky Boris Dmitrievich* – Doctor of biological sciences, professor of Kuban State University, Krasnodar

*Ishkov Alexander Gavrilovich* – Doctor of chemical sciences, professor, Chief of the Department of JSC "Gazprom", Moscow

*Karpov Valery Anatolievich* – Doctor of technical sciences, Deputy Director of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow

*Kleimenov Andrey Vladimirovich* – Doctor of technical sciences, Chief of the Department of JSC "Gazprom нефть", Saint-Petersburg

*Kurapov Alexey Alexandrovich* – Doctor of biological sciences, Director of "Scientific-Research Institute of the Caspian sea Problems, Ltd", Astrakhan

*Lobusev Alexander Vyacheslavovich* – Doctor of geological and mineralogical sciences, professor, Head of the Chair, Dean, Vice-rector, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow

*Papini Marco Petrangeli* – PhD chemical sciences, professor of Sapienza University of Roma, Rome

*Soromotin Andrey Vladimirovich* – Doctor of biological sciences, professor, director of Research Institute of ecology and rational use of natural resources of Tyumen State University, Tyumen

*Spirkin Vladimir Grigorievich* – Doctor of technical sciences, professor of Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow

*Tonkonogov Boris Petrovich* – Doctor of chemical sciences, professor, Head of the Chair, Moscow

Registration certificate of the mass media outlet – ПИ № ФС 77-74273 dated 09.11.2018.

The journal enters the Russian Science Citation Index (RSCI).