

Открытое акционерное общество  
"Всероссийский научно-исследовательский  
институт организации, управления и экономики  
нефтегазовой промышленности"  
(ОАО "ВНИИОЭНГ")

---

Научно-технический журнал  
Scientific-technical journal

**ЗАЩИТА  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
В НЕФТЕГАЗОВОМ  
КОМПЛЕКСЕ**

**Environmental protection  
in oil and gas complex**

---

**МОСКВА ♦ ВНИИОЭНГ**



# ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

№ 6, 2018 г.

Издается с 1993 г.

Научно-технический журнал

Учредитель журнала – ОАО "ВНИИОЭНГ"

Генеральный директор – *А.Г. Лачков*

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*Соловьянов Александр Александрович* (главный редактор) – д-р хим. наук, профессор, директор Института экономики природопользования и экологической политики при НИУ Высшей школы экономики, г. Москва;

*Алиев Мурсал Ильдырым оглы* – д-р техн. наук, профессор, директор НИИ Минерального сырья Министерства Экологии и Природных ресурсов Азербайджанской Республики, г. Баку;

*Безродный Юрий Георгиевич* – д-р техн. наук, начальник отдела филиала ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг" "ВолгоградНИПИморнефть", г. Волгоград;

*Волкова Вера Алексеевна* (зам. главного редактора) – главный менеджер ОАО "ВНИИОЭНГ", г. Москва;

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

*Елецкий Борис Дмитриевич* – д-р биол. наук, зам. гл. инженера ООО "НК "Приазовнефть", г. Краснодар;

*Зубченко Александр Васильевич* – д-р биол. наук, главный научный сотрудник ФГУП "Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича", г. Мурманск;

*Ишков Александр Гаврилович* – д-р хим. наук, профессор, начальник Управления ОАО "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 управления ОАО "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, зав. кафедрой, декан, проректор Российского государственного университета нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

*Межеряков Станислав Васильевич* – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой Российского государственного университета нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

*Мираламов Гусейнбала Фазил оглы* – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой Азербайджанской Государственной Нефтяной Академии, г. Баку;

*Московченко Дмитрий Валерьевич* – д-р географ. наук, зав. сектором Института проблем освоения Севера, ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН, г. Тюмень;

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

*Стиркин Владимир Григорьевич* – д-р техн. наук, профессор Российского государственного университета нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

Свидетельство о регистрации средств массовой информации ПИ № 77-12338 от 10 апреля 2002 г.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования.

Журнал включен в Реферативный журнал и базы данных ВИНТИ.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Елфимов Н.В., Дементьев Ф.А., Ловчиков В.А.* Модель распространения нефтяных загрязнений по почвенному покрову для прогнозирования развития ЧС на объектах нефтегазового комплекса ..... 5
- Галишев М.А., Султызов М.М., Бельшина Ю.Н., Ловчиков В.А.* Закономерности перераспределения нефтяного загрязнения в почвах различных типов и механических фракций..... 13
- Шкунова П.А., Волохина А.Т., Глебова Е.В., Ретинская И.В.* Использование кластерного анализа для выявления профессионально важных качеств операторов по добыче нефти и газа..... 18

### ВЛИЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

- Дегтярева Л.В., Лардыгина Е.Г., Кашин Д.В.* Влияние термохалинной стратификации северокаспийских вод на кислородный режим в придонном слое..... 23
- Пикула К.С., Захаренко А.М., Блиновская Я.Ю., Чайка В.В., Чернышев В.В., Голохваст К.С.* Оценка токсичности биодизеля из отходов пищевых масел..... 29
- Губайдуллин М.Г., Миронова А.В.* Экозащитные технологии при освоении минерально-сырьевых ресурсов Архангельской области ..... 37

### ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ, ВОДЫ И ПОЧВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

- Аллахвердиев З.С.* Рекультивация загрязненных грунтов отработанными буровыми растворами и нефтяными продуктами..... 41
- Заворотный В.Л., Люшин М.М.* Перспективы применения суперкритического диоксида углерода в нефтегазовой отрасли..... 45

### ГЕОЭКОЛОГИЯ

- Лобусев М.А., Лобусев А.В., Бочкарев А.В., Антипова Ю.А., Постникова О.В.* Реализация генерационного потенциала верхнеюрских материнских отложений арктического сектора Западно-Сибирской НГП..... 49

# ENVIRONMENTAL PROTECTION IN OIL AND GAS COMPLEX

## № 6, 2018

Published since 1993

Scientific-technical journal

### CONTENTS

#### ECOLOGICAL AND INDUSTRIAL SAFETY

- Elfimov N.V., Dementev F.A., Lovchikov V.A.* A model of oil pollutants distribution along the soil for predicting the emergency effect at the objects of the oil and gas complex.....5
- Galishev M.A., Sultigov M.M., Belshina Yu.N., Lovchikov V.A.* Regularities of oil pollution redistribution in different types and mechanical fractions of soils.....13
- Shkunova P.A., Volokhina A.T., Glebova E.V., Retinskaya I.V.* Use of the cluster analysis for identification of professionally important qualities of oil and gas production operators .....18

#### INFLUENCE OF OIL AND GAS COMPLEX ENTERPRISES ON THE ENVIRONMENT

- Degtyareva L.V., Lardygina E.G., Kashin D.V.* The effect of thermohaline stratification of the Northern Caspian Sea waters on oxygen mode in the near-bottom layer .....23
- Pikula K.S., Zakharenko A.M., Blinovskaya Ya.Yu., Chaika V.V., Chernyshev V.V., Golokhvast K.S.* Assessment of biodiesel toxicity from edible oil wastes .....29
- Gubaidullin M.G., Mironova A.V.* Ecological protection technologies in the development of mineral resources in the Arkhangelsk region .....37

#### ATMOSPHERE, WATER AND SOIL PROTECTION FROM POLLUTION

- Allakhverdiyev Z.S.* Recovery of polluted soils by processed drilling solutions and oil products.....41
- Zavorotny V.L., Lyushin M.M.* Prospects for using supercritical carbon dioxide in the oil and gas industry .....45

#### GEOECOLOGY

- Lobusev M.A., Lobusev A.V., Bochkarev A.V., Antipova Yu.A., Postnikova O.V.* The implementation of the generation potential of the upper jurassic parent deposits in the Arctic sector of the West Siberian oil and gas bearing province.....49

#### Founder of journal – JSC "VNIOENG"

General director *A.G. Lachkov*

#### EDITORIAL BOARD:

- Solovyaynov Alexander Alexandrovich* (Chief editor) – Doctor of chemical sciences, professor, Deputy director of FBGU "All Russian Institute of environmental protection", Moscow;
- Aliiev Mursal Ildyrym ogly* – Doctor of technical sciences, professor, Director of Natural Scientific-Research Institute "Mineral raw material" of Ministry of Natural Resources Ecology of Azerbaijan Republic, Baku;
- Bezrodny Yuri Georgievich* – Doctor of technical sciences, Chief of the Department of the "VolgogradNIPImorneft" affiliate of "LUKOIL-Engineering, Ltd.", Volgograd;
- Volkova Vera Alexeevna* (Deputy-Chief editor) – General Manager, JSC "VNIOENG", Moscow;
- Glebova Elena Vitalievna* – Doctor of technical sciences, professor, Head of the Chair, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow;
- Eletsy Boris Dmitrievich* – Doctor of biological sciences, Deputy-Chief engineer of "Priazovneft, Ltd." Oil Company, Krasnodar;
- Zubchenko Alexander Vasilievich* – Doctor of biological sciences, professor, senior research employee of the FSUE "N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography", Murmansk;
- 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 neft", St-Peterburg;
- Kurapov Alexey Alexandrovich* – Doctor of biological sciences, Director of "Scientific-Research Institute of the Caspian Sea Problems, Ltd.", Astrachan;
- 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;
- Mescheryakov Stanislav Vasilievich* – Doctor of chemical sciences, professor, Head of the Chair, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU), Moscow;
- Miralamov Guseinbala Fazil ogly* – Doctor of technical sciences, professor, Head of the Chair of the State Oil Academy of Azerbaijan Republic, Baku;
- Moskovchenko Dmitry Valeryevich* – doctor of geographical sciences, head of the sector of the Institute of problems of development of the North, Tyumen scientific center of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen;
- Soromotin Andrey Vladimirovich* – Doctor of biological sciences, professor, director 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.

Registration certificate of the mass media outlet – PI № 77-12338 dated April 10, 2002.

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

The journal is included in Abstract journal and databases of VINITI.

При перепечатке материала ссылка на издание обязательна.

Журнал по решению Президиума ВАК Минобразования и науки РФ включен в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук" (03.02.00 – общая биология; 05.11.00 – приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы; 05.17.00 – химическая технология; 05.26.00 – безопасность деятельности человека; 25.00.00 – науки о Земле).

Ведущие редакторы: *В.А. Волкова,  
Н.Е. Игнатьева*

Компьютерный набор: *В.В. Васина*

Компьютерная верстка: *И.В. Смолина*

Корректор: *Н.В. Шуликина*

Адрес редакции: 117420 Москва, ул. Наметкина, 14, корп. 2, ОАО "ВНИИОЭНГ".  
Тел. ред.: 8 (495) 332-00-76,  
факс: 8 (495) 331-68-77.

E-mail: [vnioeng@mcn.ru](mailto:vnioeng@mcn.ru), [vnioeng@vnioeng.ru](mailto:vnioeng@vnioeng.ru)  
Сайт: [www.vnioeng.ru](http://www.vnioeng.ru)

Подписано в печать 09.10.2018 г.  
Формат 84×108 1/16. Бумага офсетная.  
Офсетная печать. Усл. печ. л. 6,3.  
Уч.-изд. л. 6,42. Тираж 1350 экз.  
Цена свободная.  
ОАО "ВНИИОЭНГ" № 6287.

Типография ООО "Полипресс"  
115569, г. Москва, ул. Домодедовская, 4.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений, точность данных цитируемой литературы.

## Редакционный совет научно-технических журналов, издаваемых ОАО "ВНИИОЭНГ"

- Лачков А.Г. – генеральный директор ОАО "ВНИИОЭНГ" (председатель),  
Абрамов Г.С. – д.э.н., к.т.н. ТК 024 "Метрологическое обеспечение добычи и учета углеводородов",  
Близнюков В.Ю. – д.т.н., начальник управления технологической экспертизы Экспертно-аналитической группы ПАО "НК "Роснефть",  
Богатырев А.Г. – д.т.н., профессор, зав. отделом ОАО "ВНИИОЭНГ",  
Быков И.Ю. – д.т.н., профессор, зав. кафедрой Ухтинского государственного технического университета,  
Валовский В.М. – д.т.н., профессор, советник дирекции Татарского научно-исследовательского и проектного института нефти ОАО "Татнефть" имени В.Д. Шашина по технике и технологии в разработке нефтяных месторождений,  
Григорьев Л.И. – д.т.н., профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
Дмитриевский А.Н. – д.т.н., академик РАН, научный руководитель Института проблем нефти и газа РАН,  
Ивановский В.Н. – д.т.н., профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
Захаров Е.В. – д.г.-м.н., зав. отделом ООО "Газпром ВНИИГАЗ",  
Зубарева В.Д. – д.э.н., профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
Зубченко А.В. – д.б.н., профессор, старший научный сотрудник ФГУП "Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича",  
Карлов В.А. – д.т.н., зам. директора ФГБУН "Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН",  
Кершенбаум В.Я. – д.т.н., профессор, генеральный директор Национального института нефти и газа, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
Мастепанов А.М. – д.э.н., руководитель Аналитического центра энергетической политики и безопасности, зам. директора Института проблем нефти и газа РАН,  
Оганов С.А. – д.т.н., профессор, зав. отделом ОАО "ВНИИОЭНГ",  
Поляков В.Н. – д.т.н., профессор, главный научный сотрудник НИИ повышения нефтеотдачи пластов АН Республики Башкортостан,  
Потапов А.Г. – д.т.н., профессор, зам. директора Центра разработки, эксплуатации месторождений природных газов и бурения скважин, ООО "Газпром ВНИИГАЗ",  
Спиркин В.Г. – д.т.н., профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
Слепая М.А. – д.э.н., к.т.н., генеральный директор ООО НПФ "Нефтеавтоматика",  
Хисамов Р.С. – д.г.-м.н., главный геолог ОАО "Татнефть",  
Шмаль Г.И. – к.э.н., президент Союза нефтегазопромышленников

## DOI-prefix Издательства ОАО "ВНИИОЭНГ" НТЖ "ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ"

*Уважаемые коллеги, авторы и читатели!*

Сообщаем, что с 2018 г. всем научным статьям, публикуемым в наших журналах, присваивается индекс DOI. The Digital Object Identifier (DOI) – это цифровой идентификатор документа. Научные статьи регистрируются фирмой CrossRef. Практически все ведущие научные журналы мира сотрудничают с этой фирмой. Технология и индекс DOI при помощи базы CrossRef, которая содержит несколько десятков миллионов материалов, позволяет обращаться к оригиналам научных статей, облегчает пользователям (читателям) поиск оригинала (первоисточника) научной публикации. Индекс DOI всегда остается неизменным, он "привязан" к URL научной работы. Благодаря индексу DOI увеличивается число цитирований опубликованных работ, поэтому желательно размещать статьи в журналах с этим кодом, это автоматически повышает индекс цитирования статей автора и индекс Хирша.

Пример присвоения DOI статье НТЖ "ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ":  
**10.30713/2411-7013-2018 (год выпуска) -... (номер журнала) -... (номера страниц статьи)**