

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**АВТОМАТИЗАЦИЯ,
ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ
И СВЯЗЬ
В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

SCIENTIFIC-TECHNICAL JOURNAL

**AUTOMATION, TELEMCHANIZATION
AND COMMUNICATION
IN OIL INDUSTRY**



При участии ОАО "ВНИИОЭНГ"

2(547) • 2019

МОСКВА • ГУБКИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Выходит 12 раз в год

№ 2(547)

Февраль 2019 г.

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Абрамов Г.С. (главный редактор) – д-р экон. наук, канд. техн. наук, ТК 024 "Метрологическое обеспечение добычи и учета углеводородов", г. Тюмень;

Бакуменко А.В. – д-р техн. наук, ген. директор ОАО "МРТИ РАН", г. Москва;

Вороненко А.В. – канд. физ.-мат. наук, ген. директор ООО "НПП "Годсиб", г. Фрязино;

Григорьев Л.И. (зам. главного редактора) – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

Гуревич М.С. – член Наблюдательного Совета ООО "Инфракрасные и микроволновые системы", действительный член РМА, г. Москва;

Джавадов Н.Г. – д-р техн. наук, профессор, акад. Международной и Азербайджанской Инженерной Академий, ген. директор ПО "Промавтоматика", г. Баку;

Кизина И.Д. – канд. техн. наук, зам. ген. директора ОАО "Нефтеавтоматика" – директор Департамента разработки и внедрения ИАСУ, г. Уфа;

Костогрызов А.И. – д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт проблем информатики РАН, г. Москва;

Кузьяков О.Н. – д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой ТИУ, г. Тюмень;

Кучумов Р.Я. – д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

Лачков А.Г. (зам. главного редактора) – ген. директор ОАО "ВНИИОЭНГ", г. Москва;

Лукьянов Э.Е. – д-р техн. наук, зам. ген. директора по науке НПП геофизической аппаратуры "Луч", г. Новосибирск;

Молчанов А.А. – д-р техн. наук, профессор, Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург;

Сабиров А.И. – канд. техн. наук, ген. директор ООО "НПП "ТКС", г. Казань;

Сидоров В.В. – канд. техн. наук, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

Слепян М.А. – канд. техн. наук, д-р экон. наук, ген. директор ООО НПФ "Нефтеавтоматика", г. Москва;

Терехина Г.В. – вед. специалист, Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

Фафурин В.А. – д-р техн. наук, первый зам. директора по научной работе ФГУП "ВНИИР", г. Казань

СОДЕРЖАНИЕ

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИИ И СВЯЗИ

- Музипов Х.Н.* К вопросу применения акустических резонаторов в бурении нефтегазовых скважин 5
- Галикеев Р.М., Сафонов А.В.* Актуализация требований к проектированию СИКН 9
- Годнев А.Г.* Повышение точности измерений узла учета информационно-измерительной системы на магистральном трубопроводе 13
- Москалев И.Н., Чистяков А.О., Семенов А.В.* Измеритель плотности газожидкостного потока в составе двухфазного расходомера для скважин газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений 16
- Фарзани Э.Н., Садег Чяд Зярах Алрадхи.* Метод измерения расхода газового потока 23

ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ЭКСПЕРТНЫЕ, ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

- Ослякова М.Ю., Ретинская И.В., Иванова М.В., Глебова Е.В.* Оценка профессиональной пригодности руководителей на основе регрессионного анализа 26
- Давев Ж.А., Султанов Н.З.* Сравнительный анализ и выбор импликативных нечетких множеств для автоматизации объектов газовой промышленности 33

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Кулиев А.М., Эфендиев Р.М., Казымов Б.З., Насирова К.К., Шихалиев К.Т.* Исследование влияния плотности сетки скважин на природно-технологические показатели разработки нефтяных месторождений с учетом ползучей деформации горных пород 38

МОНТАЖ, НАЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИИ И СВЯЗИ, ИХ СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- Шабалина О.К., Шабалин А.С.* Анализ существующих методов оценки утечек жидкости между шаровым поршнем и трубопроводом в ТПУ 46

AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION IN OIL INDUSTRY

Scientific-Technical Journal

Founded in 1973

February 2019 № 2(547)

12 issues per year

CONTENTS

MEASURING, AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION FACILITIES

- Muzipov Kh.N.* To the problem of acoustic resonators use when drilling oil and gas wells 5
- Galikeev R.M., Safonov A.V.* Updating of the requirements for oil metering systems design 9
- Godnev A.G.* Accuracy enhancement of the metering station of a main pipeline's information-measuring system 13
- Moskalev I.N., Chistyakov A.O., Semenov A.V.* Gas-liquid flow density meter in the composition of a two-phase flowmeter for gas-condensate and oil-gas-condensate wells 16
- Farzane E.N., Sadegh Chjad Zjarah Alradhi.* A method of measuring gas flow consumption 23

INFORMATIONAL, MEASURING, EXPERT, EDUCATIONAL SYSTEMS

- Oslyakova M.Yu., Retinskaya I.V., Ivanova M.V., Glebova E.V.* Assessment of professional suitability of chief executive officers based on regression analysis 26
- Dayev Zh.A., Sultanov N.Z.* Comparative analysis and selection of fuzzy sets implicators for automation of gas industry objects 33

MATHEMATICAL MODELING AND SOFTWARE

- Quliyev A.M., Efendiyev R.M., Kazymov B.Z., Nasirova K.K., Shikhaliyev K.T.* Research of the influence of wells grid density on natural and technological indicators of oil fields development with account of rocks creeping deformation 38

MOUNTING, ADJUSTMENT AND OPERATION OF AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION FACILITIES, THEIR SERVICING

- Shabalina O.K., Shabalin A.S.* Analysis of the existing methods of liquid leakage estimation between a ball piston and a pipeline in a pipe piston calibration unit (PCU) 46

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

EDITORIAL BOARD:

- Abramov G.S. (Chief Editor)* – Dr. of tech. sci., Cand. of tech. sci., TC 024 "Metrological Support of Hydrocarbons Production and Accounting", Tyumen;
- Bakumenko A.V.* – Dr. of tech. sci., General Director of JSC "MRTI RAS", Moscow;
- Voronenko A.V.* – Cand. of phys.-math. sci., Director of Scientific-Production Company "Godsib", Ltd., Fryazino;
- Grigoriev L.I. (Deputy-Chief editor)* – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Chair of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;
- Gurevich M.S.* – member of Supervisory Council of "Infrared and Microwave systems, Ltd." full-fledged member of RMA, Moscow;
- Dzhavadov N.G.* – Dr. of tech. sci., Professor, academician of the International and Azerbaijan Engineering Academy, General Director of PO "Promavtomatika", Baku;
- Kizina I.D.* – Cand. of tech. sci., Deputy-General Director of JSC "Nefteavtomatika", Director of development and implementation "Integrated ACS" Department, Ufa;
- Kostogrysov A.I.* – Dr. of tech. sci., Professor, Chief scientific employee, "Institute of Informatics Problems" of the Russian Academy of Sciences, Moscow;
- Kuzyakov O.N.* – Dr. of tech. sci., assistant professor, Chief of the Chair of TIU, Tyumen;
- Kuchumov R.Ya.* – Dr. of tech. sci., Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;
- Lachkov A.G. (Deputy-Chief editor)* – General Director of JSC "VNIOENG", Moscow;
- Lukyanov E.E.* – Dr. of tech. sci., Deputy-General Director on Scientific work of "Luch" – Scientific-Production Company of geophysical equipment, Novosibirsk;
- Molchanov A.A.* – Dr. of tech. sci., Saint-Petersburg Mining University, St. Petersburg;
- Sabirov A.I.* – Cand. of tech. sci., Director of "GKS" Scientific-Production Company, Kazan;
- Sidorov V.V.* – Cand. of tech. sci., Head of the Chair of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;
- Slepyan M.A.* – Cand. of tech. sci., Dr. of econom. sci., General Director of "Nefteavtomatika" Research and Production Company, Moscow;
- Terekhina G.V.* – leading specialist, National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;
- Fafurin V.A.* – Dr. of tech. sci., the First Deputy-Director on Scientific work, Kazan.

При участии ОАО "ВНИИОЭНГ"

Индекс журнала

58504 – по каталогу Агентства "Роспечать",
10338 – по объединенному каталогу
10339 "Пресса России".

Свидетельство о регистрации средства
массовой информации ПИ № ФС 77-74504
от 07.12.2018 г.

Журнал по решению Президиума ВАК
Минобразования и науки РФ входит в
"Перечень ведущих рецензируемых науч-
ных журналов и изданий, в которых долж-
ны быть опубликованы основные научные
результаты диссертаций на соискание уче-
ных степеней кандидата и доктора наук".

Журнал включен в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ) и
международную базу данных и систему
цитирования Chemical Abstracts.

Издательство – "Губкинский университет"

Ведущий редактор: *Г.В. Терехина*

Компьютерный набор: *В.В. Васина*
Компьютерная верстка: *И.В. Смолина*
Корректор: *Н.В. Шуликина*
Перевод: *О.М. Бисярина*

Адрес редакции: 119991, Россия, г. Москва,
Ленинский просп., 65, корп. 1.
Тел. 8-499-507-91-16

Сайт: <https://www.gubkin.ru>;
e-mail: com@gubkin.ru

Подписано в печать 25.12.2018 г.
Формат 84×108^{1/16}.
Усл. печ. л. 5,46. Уч.-изд. л. 5,6.
Тираж 1500 экз.
Цена свободная.

Печатно-множительная база:
Типография ООО "Полипресс"
115569, Россия, г. Москва, ул. Домодедовская, 4.

При перепечатке материала ссылка на издание
обязательна.

Авторы опубликованных материалов несут
ответственность за соблюдение принципов
научной этики и достоверность приведенных
сведений.

Редакционный совет научно-технических журналов, издаваемых РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

- 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 государ-
ственного технического университета,
- Валовский В.М. – д.т.н., профессор, советник дирекции Татарского
научно-исследовательского и проектного института
нефти ПАО "Татнефть" имени В.Д. Шашина по тех-
нике и технологии в разработке нефтяных месторож-
дений,
- Григорьев Л.И. – д.т.н., профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа
(НИУ) имени И.М. Губкина,
- Дмитриевский А.Н. – д.г.-м.н., профессор, академик РАН, научный руково-
дитель 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",
- Карпов 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 Националь-
ного института нефти и газа, зав. кафедрой РГУ
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,
- Кузнецов Ю.С. – д.т.н., профессор, зам. директора по научной работе
НЦ НВМТ РАН,
- Лачков А.Г. – генеральный директор ОАО "ВНИИОЭНГ",
- Мастепанов А.М. – д.э.н., руководитель Аналитического центра энерге-
тической 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",
- Сpirкин В.Г. – д.т.н., профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени
И.М. Губкина,
- Слепян М.А. – д.э.н., к.т.н., генеральный директор ООО НПФ
"Нефтеавтоматика",
- Хисамов Р.С. – д.г.-м.н., главный геолог ПАО "Татнефть",
- Шмаль Г.И. – к.э.н., президент Союза нефтегазопромышленников