

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

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

SCIENTIFIC-TECHNICAL JOURNAL

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



При участии ОАО "ВНИИОЭНГ"

3(548) • 2019

МОСКВА • ГУБКИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Выходит 12 раз в год

№ 3(548)

Март 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;

Кузяков 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 "ВНИИОЭНИ", 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;

Слепня 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

- Вороненко А.В., Аверин В.В., Ушаткин Д.Е.** Передача единицы объемного влагосодержания нефти рабочим средствам измерений 5
- Москалев И.Н., Грицкевич А.К., Чистяков А.О., Захаров В.Н., Семенов А.В.** Экспериментальное моделирование работы измерителя плотности дисперсного потока в составе двухфазного расходомера для скважин газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений 9
- Дадаян Ю.А., Храбров И.Ю.** Измерение массы нефти и нефтепродуктов в мерах вместимости 17

ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ЭКСПЕРТНЫЕ, ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

- Жариков М.Г., Бригадиренко С.В., Сафронов М.Ю., Аршинова Н.М., Семеняк А.А.** Совершенствование системы управления геолого-промысловыми данными в ООО "Газпром добыча Уренгой" 21
- Задериголова М.М., Лопатин А.С., Подуков О.Г.** Автоматизированная система мониторинга геодинамической безопасности линейной части магистральных газопроводов в зонах природно-техногенных рисков 26
- Кузяков О.Н., Глухих И.Н., Гапанович И.В.** Интеллектуальный мониторинг состояния промыслового нефтепровода с выводом решений на основе прецедентов 31
- Даев Ж.А., Султанов Н.З.** Система автоматического контроля разбалансов объема природного газа на основе нейронечеткой модели 37

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Осетинский Н.И.** К инвариантному анализу одного класса линейных управляемых систем 41

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

- Шабалина О.К., Шабалин А.С.** Определение межповерочного интервала систем измерений количества и показателей качества нефти и нефтепродуктов 47

- ВЫСТАВКИ • СИМПОЗИУМЫ • КОНФЕРЕНЦИИ** 50

AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION IN OIL INDUSTRY

Scientific-Technical Journal

Founded in 1973

March 2019

№ 3(548)

12 issues per year

CONTENTS

MEASURING, AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION FACILITIES

- Voronenko A.V., Averin V.V., Ushatkin D.E.** Transfer of the unit of oil volumetric moisture content to measuring devices 5
- Moskalev I.N., Gritskevich A.K., Chistyakov A.O., Zakharov V.N., Semenov A.V.** Experimental modeling of the operation of the disperse flow density meter in the composition of a two-phase flowmeter for the wells of gas-condensate and oil-and-gas-condensate fields 9
- Dadayian Yu.A., Khrabrov I.Yu.** Measurement of oil and petroleum products stock in capacity measures 17

INFORMATIONAL, MEASURING, EXPERT, EDUCATIONAL SYSTEMS

- Zharikov M.G., Brigadirenko S.V., Safronov M.Yu., Arshinova N.M., Semenyak A.A.** Improvement of the geological-production data management system in LLC "Gazprom dobycha Urengoy" 21
- Zaderigolova M.M., Lopatin A.S., Podukov O.G.** Automated monitoring system of geodynamic safety of the linear part of main gas pipelines in the areas of natural-technogenic risks 26
- Kuzyakov O.N., Glukhikh I.N., Gapanovich I.V.** Intellectual monitoring of the state of a commercial oil pipeline with a decision-making-based on precedents 31
- Dayev Zh.A., Sultanov N.Z.** Automatic control system of natural gas volume imbalance based on the neuro-fuzzy model 37

MATHEMATICAL MODELING AND SOFTWARE

- Osetinsky N.I.** Invariant analysis of one class of linear controlled systems 41

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

- Shabalina O.K., Shabalin A.S.** Inter-calibration interval determination of the measurement systems of quantity and quality indicators of oil and oil products 47

EXHIBITIONS • SYMPOSIA • CONFERENCES 50

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 "Infra-red 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 рецензируемых научных журна-
лов и изданий, в которых должны быть
опубликованы основные научные результа-
ты диссертаций на соискание ученых сте-
пеней 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 23.02.2019 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