

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

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

SCIENTIFIC-TECHNICAL JOURNAL

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

---

**5 • 2018**

**МОСКВА • ВНИИОЭНГ**

# АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Выходит 12 раз в год

Май 2018 г.

## 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) им. акад. 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) им. акад. 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 "ГКС", г. Казань;

*Сидоров В.В.* – канд. техн. наук, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) им. акад. 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.* – с. н. с., ОАО "ВНИИОЭНГ", г. Москва;

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

Ведущие редакторы: *А.Н. Астахова, Г.В. Терехина*

Компьютерный набор: *В.В. Васина*

Компьютерная верстка: *Е.В. Кобелькова*

Корректор: *Н.В. Шуликина*

Перевод: *О.М. Бисярина*

Подписано в печать 21.03.2018 г. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,40. Уч.-изд. л. 8,52. Тираж 1500 экз. Цена свободная. ОАО "ВНИИОЭНГ" № 6249.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Проккоев В.В.</i> О метрологическом обеспечении средств и систем измерений количества жидких углеводородов, транспортируемых по трубопроводам .....	7
<i>Карп А.М., Харитонов А.Г.</i> Европейский и российский стандарты отбора проб из нефтепроводов. Особенности обеспечения репрезентативности при контроле влагосодержания .....	17
<i>Козинс Т.</i> Новый российский поверочный комплекс ООО "Нефте-ГазМетрология" .....	25
<i>Шаталов С.А., Банифатова К.В.</i> РСМ Revolver с системой автоматического контроля герметичности. Опыт эксплуатации на Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении .....	32
<i>Патлажан С.А., Кравченко И.В., Вагнер С.А., Гуревич М.С., Карп А.М.</i> Прогнозирование влияния солёности воды на качество измерения обводнённости нефти .....	37
<i>Арбузов Н.С., Шаталов С.А., Павленко Г.А.</i> Особенности моделирования мультифазного потока при определении потерь давления в проточной части многоходового переключателя скважин ....	42
<i>Харитонов А.Г.</i> Экспериментальное исследование проблемы адекватности пробоотбора стандартным пробозаборным устройством щелевого типа .....	48
<i>Арбузов Н.С., Кохан В.И., Лурье М.В., Хазеев В.Б.</i> Моделирование вытеснения нефти из рельефного трубопровода инертным газом .....	53
<i>Сафонов А.В., Денисенко С.Ю., Бобрик Н.В.</i> Трубопоршневые поверочные установки – вторичные эталоны и передача размеров единиц физических величин средствам измерений количества нефти и нефтепродуктов в составе измерительных систем .....	58
<i>Левченко Е.Л., Достовалов И.М.</i> Управление наливом танкеров при наличии в технологическом трубопроводе участков само-течного течения .....	64
<i>Арбузов Н.С., Капустник А.И.</i> Обеспечение эксплуатационной безопасности трубопроводной системы морских нефтеналивных терминалов .....	70

# AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION IN OIL INDUSTRY

Scientific-Technical Journal

№ 5

Founded in 1973  
12 issues per year

## CONTENTS

<b>Prokkoev V.V.</b> Metrological provision of means and systems for measuring the quantity of liquid hydrocarbons transported by pipelines.....	7
<b>Karp A.M., Kharitonov A.G.</b> European and Russian standards for sampling from oil pipelines. Some specific features of providing representativeness when controlling the moisture content.....	17
<b>Cozins T.</b> New russian verification complex of LLC "OilGasMetrology".....	25
<b>Shatalov S.A., Banifatova K.V.</b> "Revolver" multi port valve (MPV) with an automatic leak detection system. Operating experience at Orenburg oil and gas-condensate field.....	32
<b>Patlazhan S.A., Kravchenko I.V., Vagner S.A., Gurevich M.S., Karp A.M.</b> Prediction of the water salinity influence on the quality of oil water cut measurement.....	37
<b>Arbuzov N.S., Shatalov S.A., Pavlenko G.A.</b> Some specific features of a multiphase flow modeling when determining pressure losses in the flow section of a multi port valve.....	42
<b>Kharitonov A.G.</b> Experimental study of the sampling adequacy problem by a standard slot-type sampler.....	48
<b>Arbuzov N.S., Kokhan V.I., Lurie M.V., Khazeev V.B.</b> Modeling of oil replacement from a relief pipeline by inert gas.....	53
<b>Safonov A.V., Denisenko S.Yu., Bobrik N.V.</b> Pipe piston provers – the secondary standards and transfer of the dimensions of physical values units to measuring instruments used to measure oil and oil products quantity in measuring systems.....	58
<b>Levchenko E.L., Dostovalov I.M.</b> Tankers loading control when there are gravity flow sections in a process pipeline.....	64
<b>Arbuzov N.S., Kapustnik A.I.</b> Provision of the pipeline system operational safety of marine oil loading terminals.....	70

## 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 I. Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;  
*Gurevich M.S.* – member of Supervisory Council of "Infrared and Microwave systems, Ltd." Company", 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, I. Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;  
*Lachkov A.G.* (Deputy-Chief editor) – General Director of JSC "VNIIOENG", 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 I. Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;  
*Slepyan M.A.* – Cand. of tech. sci., Dr. of econom. sci., General Director of "Nefteavtomatika" Research and Production Company, Moscow;  
*Terekhina G.V.* – senior research employee, JSC "VNIIOENG", Moscow;  
*Fafurin V.A.* – Dr. of tech. sci., the First Deputy-Director on Scientific work, Kazan.

Leading editor: *A.N. Astakhova, G.V. Terekhina*

Computer handling: *V.V. Vasin*

Computer proof in pages: *E.V. Kobelkova*

Corrector: *N.V. Shulikina*

Translate: *O.M. Bisyarina*

**Учредитель журнала –  
ОАО "ВНИИОЭНГ"**

Генеральный директор – *А.Г. Лачков*

**Индекс журнала**

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

Свидетельство о регистрации средства  
массовой информации ПИ № 77-12331  
от 10.04.2002 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 междуна-  
родную базу данных и систему цитирования  
Chemical Abstracts.

Издательство ОАО "ВНИИОЭНГ" с 2018 г.  
присваивает DOI всем научным статьям,  
публикуемым в журнале.

Адрес редакции: 117420, РФ, г. Москва,  
ул. Наметкина, 14, корп. 2,  
ОАО "ВНИИОЭНГ".  
Тел. ред.: 332-00-35, 332-00-49.  
Адрес электронной почты:  
vniioeng@mcn.ru, vniioeng@vniioeng.ru  
www.vniioeng.mcn.ru

Группа распространения и подписки:  
тел./факс: (495) 332-06-15.

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

При перепечатке материала ссылка на  
издание обязательна.

Авторы опубликованных материалов несут  
ответственность за соблюдение принципов  
научной этики и достоверность приведен-  
ных сведений.

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

- Лачков А.Г. – генеральный директор ОАО "ВНИИОЭНГ" (предсе-  
датель),
- 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 экс-  
пертизы 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. т. н., академик РАН, научный руководитель Инсти-  
тута 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 инсти-  
тут морского рыбного хозяйства и океанографии име-  
ни 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 неф-  
ти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,
- Кошелев А.Т. – д. т. н., профессор НЦ НВМТ РАН,
- 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 бу-  
рения 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