

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

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

SCIENTIFIC-TECHNICAL JOURNAL

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

---

**6 • 2017**

**МОСКВА • ВНИИОЭНГ**

# АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Выходит 12 раз в год

Июнь 2017 г.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

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

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

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

*Кизина И.Д.* – канд. техн. наук, главный менеджер по науке ОАО "Нефтеавтоматика", директор Департамента ИАСУ;

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

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

*Кучулов Р.Я.* – д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) им. акад. И.М. Губкина;

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

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

*Молчанов А.А.* – д-р техн. наук, профессор, Национальный минерально-сырьевой университет "Горный";

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

*Сидоров В.В.* – канд. техн. наук, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) им. акад. И.М. Губкина;

*Слепня М.А.* – канд. техн. наук, д-р экон. наук, ген. директор ООО НПФ "Нефтеавтоматика";

*Терехина Г.В.* – с. н. с., ОАО "ВНИИОЭНГ";

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

Ведущий редактор: *Г.В. Терехина*

Компьютерный набор: *В.В. Васина*

Компьютерная верстка: *Т.Д. Диатроптова*

Корректор: *Н.В. Шуликина*

## СОДЕРЖАНИЕ

### СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИИ И СВЯЗИ

- Биккулов В.Ш., Кондаков А.В.* Обзор эталонов единиц уровня жидкости .....4
- Овчинникова Ю.М., Бакановская Л.Н., Музипов Х.Н., Овчинникова В.А.* Устройство воздействия акустическим полем на нефтяной пласт при эксплуатации скважины скважинным штанговым насосом .....8

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ЭКСПЕРТНЫЕ, ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

- Жулина С.А., Костогрызов А.И., Кузнецова Т.А., Курпатов О.В., Нистратов А.А., Нистратов Г.А.* Вероятностный анализ качества функционирования систем дистанционного контроля промышленной безопасности .....11
- Сеидова И.Б.* Нечеткая экспертная система диагностирования и оценки уровня человеческого фактора .....20

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Семухин М.В., Евланова Ю.А., Литтау О.А., Новокрецин А.В.* Оценка неопределенностей структурных параметров ловушек углеводородов методом стохастического моделирования .....23
- Соловьев И.Г., Говорков Д.А., Ведерникова Ю.А.* Режимы поведения скважин с ЭЦН при высоком газовом факторе .....28
- Гусева Е.В., Корчагин С.А.* Совместное использование взаимно обратных функций при регрессионном анализе и решении обратных задач .....35
- Мащицкий И.Э.* Геометрические особенности построения фазовых диаграмм нефти на термобарическом поле .....41
- Информационные сведения о статьях .....48

ОАО "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОРГАНИЗАЦИИ, УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ"

© ОАО "ВНИИОЭНГ", 2017

# AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION IN OIL INDUSTRY

Scientific-Technical Journal

Founded in 1973

12 issues per year

№ 6

## CONTENTS

### MEASURING, AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION FACILITIES

- Bikkulov V.Sh., Kondakov A.V.* Review of standards of liquid level units.....4  
*Ovchinnikova Yu.M., Bakanovskaya L.N., Muzipov Kh.N., Ovchinnikova V.A.* A device of the acoustic field influence on an oil formation when operating wells with an oil-well sucker-rod pump.....8

### INFORMATIONAL, MEASURING, EXPERT, EDUCATIONAL SYSTEMS

- Zhulina S.A., Kostogryzov A.I., Kuznetsova T.A., Kurpatov O.V., Nistratov A.A., Nistratov G.A.* Probabilistic analysis of operational quality of remote monitoring systems that provide industrial safety.....11  
*Seyidova I.B.* Fuzzy expert system for diagnosis and evaluation of the human factor level .....20

### MATHEMATICAL MODELING AND SOFTWARE

- Semukhin M.V., Evlanova Yu.A., Littau O.A., Novocreschin A.V.* Estimation of uncertainties of hydrocarbon traps structural parameters by applying the stochastic modeling method.....23  
*Solovyev I.G., Govorkov D.A., Vedernikova Yu.A.* Operating modes of ESP-equipped wells under high gas factor.....28  
*Guseva E.V., Korchagin S.A.* The joint use of mutually inverse functions in regression analysis and inverse problems solution .....35  
*Maschitsky I.E.* Geometrical peculiarities of construction of oil phase diagrams on a thermobaric field.....41  
Information about the articles .....50

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 Минобр-  
зования и науки РФ входит в "Перечень ведущих ре-  
цензируемых научных журналов и изданий, в кото-  
рых должны быть опубликованы основные научные  
результаты диссертаций на соискание ученых степе-  
ней кандидата и доктора наук".

Журнал входит в систему Российского индекса  
научного цитирования и международную  
реферативную базу данных и систему цитирования  
Chemical Abstracts.

Адрес редакции: 117420 Москва,  
ул. Наметкина, 14, корп. 2, ОАО "ВНИИОЭНГ".  
Тел. ред.: 332-00-35, 332-00-49.  
Адрес электронной почты: [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 20.04.2017 г. Формат 84×108<sup>1/16</sup>.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,46.  
Уч.-изд. л. 5,58. Тираж 1500 экз.  
Цена свободная. ОАО "ВНИИОЭНГ" № 6183.

При перепечатке материала ссылка на издание обязательна.  
Мнение редакции не всегда совпадает с мнением автора материала.