

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

SCIENTIFIC-TECHNICAL JOURNAL

AUTOMATION, TELEMCHANIZATION  
AND COMMUNICATION  
IN OIL INDUSTRY



При участии ОАО "ВНИИОЭНГ"

---

**5(550) • 2019**

МОСКВА • ГУБКИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

# АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Выходит 12 раз в год

№ 5(550)

Май 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 энергоресурсов", 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 "ГКС", г. Казань;

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

*Слепая 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

- Южанин В.В., Чернова В.О., Швечков В.А.** Система автоматического регулирования давления с предсказанием и компенсацией волн давления ..... 5
- Бабков А.В., Хохрин С.А., Музипов Х.Н.** Автономный пункт системы телемеханики в условиях отсутствия гарантированного электроснабжения ..... 11
- Бакановская Л.Н., Чекардовская И.А., Волохова Т.А.** Стендовая установка WAX Flow Loop для исследования альтернативных методов транспортировки газового конденсата ..... 16
- Андрянов П.А., Бур М., Андрянов А.М.** Автоматизация процессов бурения в системах верхнего привода фирмы "Бентек" ..... 21

### АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

- Абрамкин С.Е., Шистеров Г.А., Душин С.Е., Мурзагалин А.Т., Яшкин А.Д.** Проблемы разработки комплексных алгоритмов для объектов газовой промышленности ..... 27

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Соловьев И.Г., Константинов И.В.** Графоаналитический конструктор модели скважины с ЭЦН ..... 33
- Сабитов М.А., Ведерникова Ю.А.** Разработка модели установки комбинированного цикла с использованием функциональных блок-диаграмм ..... 38
- Ермоленко Б.В., Филимонова Н.Д.** Эколого-экономические предпосылки организации энергоснабжения перекачки нефти и нефтепродуктов с использованием возобновляемых источников энергии ..... 44

### ВЫСТАВКИ • СИМПОЗИУМЫ • КОНФЕРЕНЦИИ

- "НЕФТЕГАЗ"** – главная площадка для инновационного развития топливно-энергетического комплекса страны (итоги международной выставки "НЕФТЕГАЗ-2019") ..... 53

# AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION IN OIL INDUSTRY

Scientific-Technical Journal

Founded in 1973

May 2019

№ 5(550)

12 issues per year

## CONTENTS

### MEASURING, AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION FACILITIES

- Yuzhanin V.V., Chernova V.O., Shvechkov V.A.** Automatic pressure regulation system with prediction and compensation of pressure waves ..... 5
- Babkov A.V., Khokhrin S.A., Muzipov Kh.N.** Autonomous point of a telemechanic system in conditions of non-guaranteed electrical supply ..... 11
- Bakanovskaya L.N., Chekardovskaya I.A., Volokhova T.A.** "WAX Flow Loop" bench-scale plant for testing alternative methods of gas condensate transportation ..... 16
- Andriyanov P.A., Bur M., Andriyanov A.M.** Automation of drilling in the top drive systems of LLC "Bentec" ..... 21

### AUTOMATED SYSTEMS OF CONTROL OVER TECHNOLOGICAL PROCESSES

- Abramkin S.E., Shisterov G.A., Dushin S.E., Murzagalin A.T., Yashkin A.D.** The problems of complex algorithms development for gas industry objects ..... 27

### MATHEMATICAL MODELING AND SOFTWARE

- Solovyev I.G., Konstantinov I.V.** Graphical-analytical designer of a well model with ESP ..... 33
- Sabitov M.A., Vedernikova Yu.A.** Development of a combined-cycle plant model using a functional block of diagrams ..... 38
- Ermolenko B.V., Filimonova N.D.** Ecological-economic preconditions for organization of energy supply when pumping oil and oil products using renewable energy sources ..... 44

### EXHIBITIONS • SYMPOSIA • CONFERENCES

- "NEFTEGAZ" is the main platform for the innovative development of the fuel and energy industry in the country** (the results of "NEFTEGAZ-2019" International exhibition) ..... 53

**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 Energy 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 "VNII OENG", 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 степе-  
ней 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](mailto:com@gubkin.ru)

Подписано в печать 06.05.2019 г.  
Формат 84×108<sup>1/16</sup>.  
Усл. печ. л. 5,88. Уч.-изд. л. 6,0.  
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

Владимиров А.И. – канд. техн. наук, профессор, Президент РГУ нефти и  
газа (НИУ) имени И.М. Губкина, председатель совета

Лопатин А.С. – д-р техн. наук, профессор, советник ректората,  
зав. кафедрой, председатель комиссии по редакционно-  
издательской деятельности Ученого совета РГУ нефти  
и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, заместитель пред-  
седателя совета

Завьялов А.П. – канд. техн. наук, доцент, РГУ нефти и газа (НИУ) име-  
ни И.М. Губкина, секретарь совета

Абрамов Г.С. – д-р экон. наук, канд. техн. наук, член технического ком-  
итета ТК 024 "Метрологическое обеспечение добычи  
и учета энергоресурсов (жидкостей и газов)"

Васильев Г.Г. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ  
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Гируц М.В. – д-р хим. наук, доцент, декан факультета научно-  
педагогических кадров и кадров высшей квалификации  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Григорьев Л.И. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ  
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Ивановский В.Н. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ  
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Кершенбаум В.Я. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ  
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Лачков А.Г. – генеральный директор ОАО "ВНИИОЭНГ"

Лоповок Г.Б. – канд. экон. наук, доцент, директор Издательского цен-  
тра РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Мастепанов А.М. – д-р экон. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ)  
имени И.М. Губкина, академик РАЕН, заведующий  
Аналитическим центром энергетической политики и  
безопасности ИПНГ РАН

Мартынов В.Г. – д-р экон. наук, профессор, ректор РГУ нефти и газа  
(НИУ) имени И.М. Губкина

Мещеряков С.В. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ  
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Мурадов А.В. – д-р техн. наук, профессор, проректор по научной работе  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Оганов А.С. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ  
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Соловьянов А.А. – д-р хим. наук, профессор, заместитель директора ФГБУ  
"Всероссийский научно-исследовательский институт  
охраны окружающей среды"

Туманян Б.П. – д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ)  
имени И.М. Губкина