



**8(577).2021**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

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

Automation,  
telemechanization  
and communication  
in oil industry



# АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Выходит 12 раз в год

№ 8(577)

Август 2021 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, ТК 024 "Метрологическое обеспечение добычи и учета энергоресурсов (жидкостей и газов)", г. Тюмень;  
*Будзуляк Б.В.* – д-р техн. наук, профессор, Президент СРО "АСГ и НК", г. Москва;  
*Вороненко А.В.* – канд. физ.-мат. наук, ген. директор ООО "НПП "Годсиб", г. Фрязино;  
*Гуревич М.С.* – Советник ген. директора ООО "Системы Нефть и Газ", действительный член РМА, г. Москва;  
*Джавадов Н.Г.* – д-р техн. наук, профессор, акад. Международной и Азербайджанской Инженерной Академии, ген. директор ПО "Промавтоматика", г. Баку;  
*Каневская Р.Д.* – д-р техн. наук, профессор, начальник отдела научно-технического развития и моделирования АО "Институт геологии и разработки горючих ископаемых" ПАО "НК "Роснефть", зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;  
*Кениг Е.Я.* – профессор, зав. кафедрой Университета Падерборна, Германия;  
*Кизина И.Д.* – канд. техн. наук, зам. ген. директора АО "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;  
*Лебедев В.Г.* – д-р техн. наук, зав. лабораторией ИПУ РАН, г. Москва;  
*Лопатин А.С.* – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;  
*Лукьянов Э.Е.* – д-р техн. наук, зам. ген. директора по науке НПП геофизической аппаратуры "Луч", г. Новосибирск;  
*Поздняков А.П.* (зам. главного редактора) – д-р техн. наук, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;  
*Сидоров В.В.* – канд. техн. наук, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;  
*Сухарев М.Г.* – д-р техн. наук, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;  
*Терехина Г.В.* (зам. главного редактора) – выпускающий редактор, Издательский дом "Губкин", г. Москва;  
*Фафурин В.А.* – д-р техн. наук, профессор, КНИТУ, г. Казань.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИИ И СВЯЗИ

**Сафонов А.В.** Оценка неопределенности при отборе проб сжиженного природного газа ..... 5

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ЭКСПЕРТНЫЕ, ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

**Арсеневский И.С.** Проблема выбора архитектуры иерархических информационных систем в нефтегазовом комплексе ..... 11

**Кравченко Д.А.** Прогнозирование состояния объектов газопромысловых технологий ..... 20

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

**Чепель Е.Н., Булычев Ю.Г., Жучков К.Н., Завьялов А.П.** Инновационное решение для мониторинга охранных зон газопроводов на основе численной реализации альтернативных методов триангуляции с учетом "овражности" целевых функций ..... 36

**Осетинский Н.И.** Два метода решения задачи синтеза для линейной управляемой системы ..... 54

**Ерзиков А.М., Такмовцев В.В., Малышев С.Л.** Расчет структуры течения, образованного входным устройством газожидкостного сепаратора ..... 58

### ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

**Попадько В.Е., Барашкин Р.Л., Калашников П.К., Данилов Д.К.** Разработка учебного программно-технического комплекса для исследования алгоритмов автоматической настройки регуляторов ..... 63

### ВЫСТАВКИ • СИМПОЗИУМЫ • КОНФЕРЕНЦИИ

Факультет автоматизации и вычислительной техники для нефтегазового комплекса ..... 69

# AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION IN OIL INDUSTRY

Scientific-Technical Journal  
Founded in 1973

August 2021

№ 8(577)

12 issues per year

## CONTENTS

### INSTRUMENTS OF MEASUREMENT, AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION

Safonov A.V. Estimation of uncertainty when sampling liquefied natural gas..... 5

### INFORMATION, MEASURING, EXPERT, TRAINING SYSTEMS

Arsenevsky I.S. The problem of choosing the architecture of hierarchical information systems in oil and gas industry ..... 11

Kravchenko D.A. Prediction of the state of the gas-field technology facilities ..... 20

### MATHEMATICAL MODELING AND SOFTWARE

Chepel E.N., Bulychev Yu.G., Zhuchkov K.N., Zavyalov A.P. Innovative solution for monitoring security zones of gas pipelines based on numerical implementation of alternative triangulation methods taking into account the "harmony" of target functions ..... 36

Osetinskiy N.I. Two methods for solving the pole placement problem for a linear control system..... 54

Erzikov A.M., Takmoltsev V.V., Malyshev S.L. Calculation of the flow structure formed by the inlet device of the gas-liquid separator ..... 58

### INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN PERSONNEL TRAINING FOR THE OIL AND GAS COMPLEX

Popadko V.E., Barashkin R.L., Kalashnikov P.K., Danilov D.K. Development of an educational software and hardware complex for researching algorithms for automatic tuning of controllers ..... 63

### EXHIBITIONS • SYMPOSIA • CONFERENCES

Faculty of automatics and computing technique for oil and gas industry ..... 69

*Founder of Journal* – National University of Oil and Gas "Gubkin University"

#### EDITORIAL BOARD:

Abramov G.S. (Chief Editor) – Dr. of econ. sci., TC 024 "Metrological Support of Production and Accounting of Energy Resources (Liquids and Gases)", Tyumen;

Budzulyak B.V. – Dr. of tech. sci., Professor, President of the Self-Regulated Organization "Association of constructors of gas and oil complexes", Moscow;

Voronenko A.V. – Cand. of phys.-math. sci., Director of Scientific-Production Company "Godsib", Ltd., Fryazino;

Gurevich M.S. – Adviser of the General Director of LLC "Systems of Oil and Gas", full 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;

Kanevskaya R.D. – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of Scientific-Technical Development and Modeling of JSC "Institute of Geology and Development of Fossil Fuel" of PJSC "NK "Rosneft", Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Kenig E.Ya. – Dr. Ing. Habil, Head of the Department of Paderborn University, Germany;

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;

Kuziyakov O.N. – Dr. of tech. sci., assistant professor, Head of the Department of TIU, Tyumen;

Kuchumov R.Ya. – Dr. of tech. sci., Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Lebedev V.G. – Dr. of tech. sci., Head of the Laboratory of Institute of Control Sciences RAS, Moscow;

Lopatin A.S. – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Lukyanov E.E. – Dr. of tech. sci., Deputy-General Director on Scientific work of "Luch" – Scientific-Production Company of geophysical equipment, Novosibirsk;

Pozdnyakov A.P. (Deputy-Chief editor) – Dr. of tech. sci., Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Sidorov V.V. – Cand. of tech. sci., Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Sukharev M.G. – Dr. of tech. sci., Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

Terekhina G.V. (Deputy-Chief editor) – production editor, "Gubkin" publishing house, Moscow;

Fafurin V.A. – Dr. of tech. sci., Professor, KNRTU, Kazan.