

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТЭК

SCIENTIFIC-TECHNICAL JOURNAL

AUTOMATION AND INFORMATIZATION  
OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

---

**6(623) • 2025**

МОСКВА • ГУБКИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

# АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТЭК

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Выходит 12 раз в год

№ 6(623)

Июнь 2025 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:**

*Казак А.С.* (главный редактор) – д-р техн. наук, профессор, ученый секретарь ООО "НИИГазэкономика", г. Москва;  
*Абрамов Г.С.* (зам. главного редактора) – д-р экон. наук, ТК 024 "Метрологическое обеспечение добычи и учета энергоресурсов (жидкостей и газов)", г. Тюмень;  
*Кисленко Н.А.* (зам. главного редактора) – канд. техн. наук, начальник Департамента ПАО "Газпром", ген. директор ООО "НИИГазэкономика", г. Санкт-Петербург, г. Москва;  
*Поздняков А.П.* (зам. главного редактора) – д-р техн. наук, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;  
*Будзуляк Б.В.* – д-р техн. наук, профессор, президент СРО "АСГИНК", г. Москва;  
*Григорьев Б.А.* – чл.-кор. РАН, д-р техн. наук, профессор, начальник отдела Ученого совета ООО "Газпром ВНИИГАЗ", г. Москва;  
*Гуревич М.С.* – Советник ген. директора ООО "Системы Нефть и Газ", действительный член РМА, г. Москва;  
*Джасадов Н.Г.* – д-р техн. наук, профессор, акад. Международной и Азербайджанской Инженерной Академий, ген. директор НАКА, г. Баку;  
*Жучков К.Н.* – канд. физ.-мат. наук, доцент, начальник АЦГП АО "Газпром диагностика", г. Санкт-Петербург;  
*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 Падерборн, Германия;  
*Кизина И.Д.* – канд. техн. наук, доцент, зам. ген. директора АО "Нефтеавтоматика", директор Департамента разработки и внедрения ИАСУ, г. Уфа;  
*Костогрызлов А.И.* – д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник, ФИЦ ИУ 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, главный научный сотрудник 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 научной работе НПП геофизической аппаратуры "Луч", г. Новосибирск;  
*Сидоров В.В.* – канд. техн. наук, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;  
*Степин Ю.П.* – д-р техн. наук, профессор 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.* – выпускающий редактор, Издательский дом "Губкин", г. Москва;  
*Фадурин В.А.* – д-р техн. наук, профессор, КНИТУ, г. Казань.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ЭКСПЕРТНЫЕ, ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

<b>Хохлов А.С., Баулин Е.С., Садриев Д.М.</b> Методология моделирования нефтехимических комплексов .....	5
<b>Евсиков А.А., Самарин И.В.</b> Использование сверточной нейронной сети для обнаружения возгораний в составе автоматизированной системы пожаровзрывобезопасности .....	14
<b>Храбров И.Ю., Храбров М.И.</b> Применение метода интерполяции данных при обработке результатов магниторазведки .....	21

### АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

<b>Соловьев И.Г., Говорков Д.А., Фомин В.В.</b> Авторегулировка подачи метанола на устье скважины, осложненной газогидратными отложениями .....	26
---	----

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

<b>Кисленко Н.А., Казак А.С., Олейников А.В., Белинский А.В., Малетин А.В.</b> Анализ и выбор математических уравнений нестационарного течения газа для машинного обучения прокси-моделей магистральных газопроводов .....	32
<b>Налетов В.А., Токарев В.А., Глебов М.Б., Налетов А.Ю.</b> Анализ энергоэффективности цикла Брайтона в процессе регазификации сжиженного природного газа .....	43
<b>Латипов А.Р.</b> Анализ моделей и методов оптимального размещения скважин на залежах нефти и газа .....	50

### ВЫСТАВКИ • СИМПОЗИУМЫ • КОНФЕРЕНЦИИ

<b>Материалы XIX заседания Всероссийского научного семинара с международным участием "Математические модели и методы анализа и оптимального синтеза развивающихся трубопроводных и гидравлических систем"</b>	
<b>Алексеев А.В., Новицкий Н.Н.</b> Задача и методы оптимального управления режимами работы автономных систем водоснабжения....	58
<b>Итоги международной выставки "Нефтегаз-2025"</b> .....	69

# AUTOMATION AND INFORMATIZATION OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

Scientific-Technical Journal

Founded in 1973

June 2025

№ 6(623)

12 issues per year

## CONTENTS

### INFORMATION, MEASURING, EXPERT, TRAINING SYSTEMS

Khokhlov A.S., Baulin E.S., Sadriev D.M. Methodology of modeling petrochemical complexes..... 5

Evsikov A.A., Samarin I.V. Using convolutional neural network for fire detection as part of an automated fire and explosion safety system..... 14

Khrabrov I.Yu., Khrabrov M.I. Application of the data interpolation method when processing the results of magnetic exploration..... 21

### AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR TECHNOLOGICAL PROCESSES

Solovyov I.G., Govorkov D.A., Fomin V.V. Automatic control of methanol supply at the wellhead complicated by gas hydrate deposits ..... 26

### MATHEMATICAL MODELING AND SOFTWARE

Kislenko N.A., Kazak A.S., Oleynikov A.V., Belinsky A.V., Maletin A.V. Analysis and selection of mathematical equations of non-stationary gas flow for machine learning of proxy models of main gas pipelines ..... 32

Naletov V.A., Tokarev V.A., Glebov M.B., Naletov A.Yu. Analysis of Brayton cycle energy efficiency during regasification of liquified natural gas..... 43

Latipov A.R. Analysis of models and methods for optimal wells placement in oil and gas deposits..... 50

### EXHIBITIONS • SYMPOSIA • CONFERENCES

Proceedings of the XIX session of the All-Russian scientific seminar with international participation "Mathematical models and methods of analysis and optimal synthesis of developing pipeline and hydraulic systems"

Alekseev A.V., Novitsky N.N. A problem and methods of optimal control of operational modes of autonomous water supply systems..... 58

The results of "Neftegaz-2025" International exhibition ..... 69

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

#### EDITORIAL BOARD:

Kazak A.S. (Chief Editor) – Dr. of tech. sci., Professor, Academic secretary of LLC "NIIgazekonomika", Moscow;

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

Kislenko N.A. (Deputy-Chief Editor) – Cand. of tech. sci., Head of the Department of PJSC "Gazprom", General Director of LLC "NIIgazekonomika", St. Petersburg, Moscow;

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

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

Grigoriev B.A. – Corresponding member of RAS, Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of the Academic Council of LLC "Gazprom VNIIGAZ", Moscow;

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 AzNAA, Baku;

Zhuchkov K.N. – Cand. of phys.-math. sci., associate professor, Director of the Analytical Center of gas industry of JSC "Gazprom diagnostics", St. Petersburg;

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., associate professor, 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, Federal Research Center Computer Science and Control of the Russian Academy of Sciences, Moscow;

Kuzyakov 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., Chief scientific employee 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;

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

Stepin Yu.P. – Dr. of tech. sci., Professor, 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. – production editor, "Gubkin" publishing house, Moscow;

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