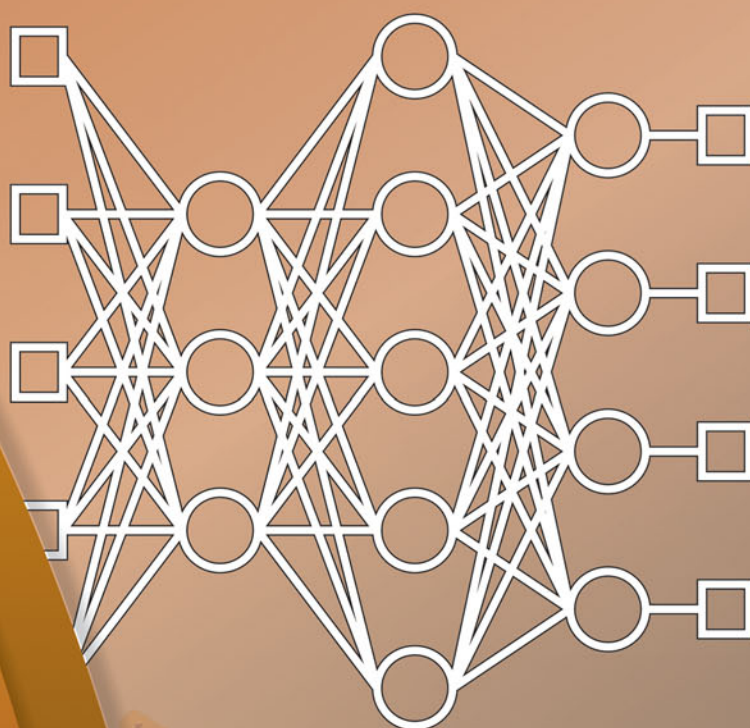




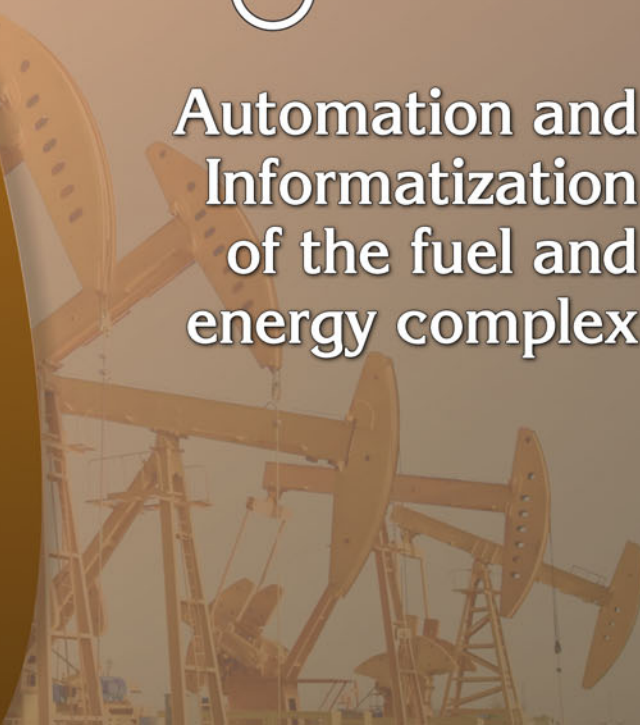
1(594).2023

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТЭК



Automation and  
Informatization  
of the fuel and  
energy complex



# АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТЭК

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Выходит 12 раз в год

№ 1(594)

Январь 2023 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;

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

Григорьев Б.А. – чл.-кор. РАН, д-р техн. наук, профессор, начальник отдела ООО "Газпром ВНИИГАЗ", г. Москва;

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 Академий, ген. директор ПО "Промавтоматика", г. Баку;

Жучков К.Н. – канд. физ.-мат. наук, доцент, зам. начальника АЦПП 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, зам. ген. директора АО "Нефтеавтоматика", директор Департамента разработки и внедрения ИАСУ, г. Уфа;

Костокрызов А.И. – д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт проблем информатики РАН, г. Москва;

Кузяков 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;

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

Шибанов А.В., Третьяков Д.В., Оводкова К.В., Жучков К.Н. Современные инструменты бизнес-аналитики как ключ для повышения эффективности работы информационной системы ..... 5

Ковалевский П.Г. Автоматизация построения календарного плана проведения ремонтно-восстановительных работ на линейной части магистрального газопровода с использованием методов математического программирования ..... 13

Мурашко А.Е., Ахмадулин Р.К. Разработка информационной системы оценки качества тампонажного раствора ..... 20

### АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Станкевич А.С., Степин Ю.П. Особенности применения сетцентрической концепции в проектировании и разработке современных АИСУ ТЭК ..... 26

### АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Халилова Ю.В., Макарова Л.Н., Кузяков О.Н. Автоматизация и управление процессом при циклическом заводнении пласта БВ<sub>16-22</sub> Самотлорского месторождения ..... 37

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сухарев М.Г., Самойлов Р.В., Критинина А.С. Коэффициент сжимаемости природного газа: сопоставление аппроксимаций и критерии выбора ..... 42

Пузанов Д.Н., Чекунов А.И. Возможности и особенности компьютерной программы Well Force 2.0 ..... 55

ИНФОРМАЦИЯ ..... 68

# AUTOMATION AND INFORMATIZATION OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

Scientific-Technical Journal

Founded in 1973

January 2023

№ 1(594)

12 issues per year

## CONTENTS

### INFORMATION, MEASURING, EXPERT, TRAINING SYSTEMS

**Shibanov A.V., Tretyakov D.V., Ovodkova K.V., Zhuchkov K.N.** Modern business analysis tools as a key for increasing the information system efficiency ..... 5

**Kovalevsky P.G.** Automation of a calendar plan construction for carrying out repair and restoration work on the linear part of the main gas pipeline applying mathematical programming methods ..... 13

**Murashko A.E., Akhmadulin R.K.** Development of the information system for assessing the cement slurry quality ..... 20

### AUTOMATED CONTROL SYSTEMS OF PRODUCTION

**Stankevich A.S., Stepin Yu.P.** Application specifics of the network-centric concept when designing and developing modern automated information control systems (AICS) in the fuel and energy complex ..... 26

### AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR TECHNOLOGICAL PROCESSES

**Khalilova Yu.V., Makarova L.N., Kuzyakov O.N.** Automation and process control during cyclic water-flooding of the BV<sub>16-22</sub> formation of the Samotlor field ..... 37

### MATHEMATICAL MODELING AND SOFTWARE

**Sukharev M.G., Samoilov R.V., Kritinina A.S.** Natural gas compressibility factor: approximations comparison and selection criteria ..... 42

**Puzanov D.N., Chekunov A.I.** Capabilities and features of the Well Force 2.0 computer program ..... 55

**INFORMATION** ..... 68

**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;

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

**Grigoriev B.A.** – Corresponding member of RAS, Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department 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 of PO "Promavtomatika", Baku;

**Zhuchkov K.N.** – Cand. of phys.-math. sci., associate professor, Deputy 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., 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, 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;

**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.