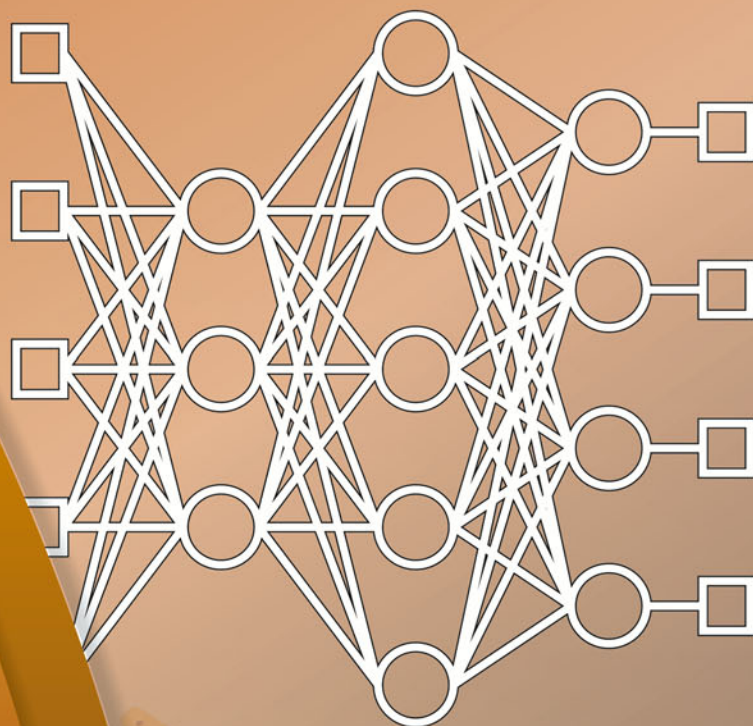




3(620).2025

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТЭК



ЗА ШАГ
ДО СТОЛЕТИЯ!

ГУБКИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



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

№ 3(620)

Март 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 "АСИ НК", 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;
Джавадов Н.Г. – д-р техн. наук, профессор, акад. Международной и Азербайджанской Инженерной Академии, 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;
Костогрызов 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

95 ЛЕТ ГУБКИНСКОМУ УНИВЕРСИТЕТУ

Храбров И.Ю., Сидоров В.В. Информационные технологии в системе подготовки инженеров нефтегазового профиля 5

ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ЭКСПЕРТНЫЕ, ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Тупышев А.М., Негроров В.А., Алетдинова А.А. Применение нейронных сетей в задаче семантической сегментации пустотного пространства на изображениях шлифов горных пород 10

Кочуева О.Н. Источники и способы оценки погрешности расчета запаса газа в системах газоснабжения 17

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Барашкин Р.Л., Калашников П.К., Жедяевский Д.Н., Серовайский А.Ю., Нургуатова А.С., Фокина А.А. Внедрение компьютерного тренажера в процесс подготовки операторов малотоннажной установки производства сжиженного природного газа 24

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Степин Ю.П., Станкевич А.С. Системы массового обслуживания в проблеме оценки и оптимизации надежности и рисков производственного процесса реализации IT-проекта 35

Арсеньев-Образцов С.С., Соколов А.А. Построение конечно-элементного приближения решения обратной задачи с помощью физически информированных нейронных сетей 47

Галкина А.В., Каневская Р.Д. О современных подходах к решению задачи автоматической корреляции геологических разрезов скважин 56

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Асириян А.В., Елисеев Н.Ю., Шеляго Е.В., Шеляго Н.Д. Различные форматы использования образовательных цифровых продуктов на примере РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина 65

AUTOMATION AND INFORMATIZATION OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

Scientific-Technical Journal

Founded in 1973

March 2025

№ 3(620)

12 issues per year

CONTENTS

95 YEARS OF GUBKIN UNIVERSITY

- Khrabrov I.Yu., Sidorov V.V.** Information technologies in the system of training oil and gas engineers 5

INFORMATION, MEASURING, EXPERT, TRAINING SYSTEMS

- Tupyshev A.M., Negrobov V.A., Aletdinova A.A.** Neural networks application for semantic segmentation of pores in rock sections images 10

- Kochueva O.N.** Sources and methods of error estimation when calculating gas reserves in gas supply systems 17

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR TECHNOLOGICAL PROCESSES

- Barashkin R.L., Kalashnikov P.K., Zhedyaevsky D.N., Serovaisky A.Yu., Nurguatova A.S., Fokina A.A.** Introduction of a computer simulator when training operators of a low-tonnage LNG production unit 24

MATHEMATICAL MODELING AND SOFTWARE

- Stepin Yu.P., Stankevich A.S.** Queueing techniques in the problem of reliability and risks assessment and optimisation of the IT-project implementation process 35

- Arseniev-Obraztsov S.S., Sokolov A.A.** Constructing a finite element approximation for the inverse problem solution using physics-informed neural networks 47

- Galkina A.V., Kanevskaya R.D.** Modern approaches to addressing the problem of automated geological correlation 56

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN PERSONNEL TRAINING FOR THE OIL AND GAS COMPLEX

- Asiryan A.V., Eliseev N.Yu., Shelyago E.V., Shelyago N.D.** Various formats of using educational digital products: a case study of National University of Oil and Gas "Gubkin University" 65

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 "Neftavtomatika", 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.