

## Совет редакторов

**Альмов** Михаил Иванович, д-р техн. наук, профессор, член-корреспондент РАН, Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А. Г. Мержанова РАН

**Абоносимов** Олег Аркадьевич, д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Абрамов** Геннадий Владимирович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

**Бузник** Вячеслав Михайлович, д-р хим. наук, профессор, акад. РАН, Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова РАН, Москва

**Гатапова** Наталья Цибиковна, д-р техн. наук, профессор, **главный редактор**, ФГБОУ ВО «ТГТУ», +7 4752 63 72 39; эл. почта: gatarova.nc@mail.tstu.ru

**Дворецкий** Станислав Иванович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Дивин** Александр Георгиевич, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Дмитриевский** Борис Сергеевич, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Ивлиев** Андрей Дмитриевич, д-р физ.-мат. наук, профессор, ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург

**Илясов** Леонид Владимирович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

**Квятковская** Ирина Юрьевна, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

**Князева** Лариса Геннадьевна, д-р хим. наук, доцент, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Тамбов

**Краснянский** Михаил Николаевич, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Куликов** Геннадий Михайлович, д-р физ.-мат. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Лазарев** Сергей Иванович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Литовка** Юрий Владимирович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Матвейкин** Валерий Григорьевич, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Мищенко** Сергей Владимирович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Муджумдар** Арун С., PhD, профессор, Университет Мак-Гилл, Монреаль, Канада

**Муромцев** Дмитрий Юрьевич, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Перре** Патрик, PhD, профессор, Национальная школа инженерии сельского хозяйства, вод и лесов, Нанси, Франция

**Пономарев** Сергей Васильевич, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «ТГТУ»

**Сафаров** Джавид, Dg.-Ing, Ростокский университет, Германия

**Столин** Александр Моисеевич, д-р физ.-мат. наук, профессор, Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А. Г. Мержанова РАН, Черноголовка

**Тихомиров** Сергей Германович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

**Тсотсас** Евангелос, PhD, профессор, Университет Отто-фон-Герике, Магдебург, Германия

**Цыганкова** Людмила Евгеньевна, д-р хим. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина»

Адрес редакции: 392000, Тамбовская область, г.о. город Тамбов, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106/5, помещ. 2.

Редакция журнала «Вестник Тамбовского государственного технического университета».

Эл. почта: gatarova.nc@mail.tstu.ru

Редакторы иностранных текстов: Н. А. Гунина, В. С. Григорьева, Н. Ю. Бородулина.

Редакторы: И. М. Курносова, О. В. Мочалина.

Компьютерная верстка: О. В. Мочалина, И. М. Курносова

Подписано в печать 05.12.2023. Дата выхода в свет 19.12.2023.

Формат 70×108/16. Усл. печ. л. 15,05; уч.-изд. л. 17,20. Тираж 100 экз. Цена свободная. Заказ 036.

Адрес типографии: 392032, Тамбовская обл., г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112А. Тел. (4752) 63 07 46

ISSN 0136-5835

e-ISSN 2542-1409

Знак информационной продукции 16+

© ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023

© Коллектив авторов, 2023

## EDITORIAL BOARD

**Mikhail Alymov**, Dr. Tech. Sci., Prof., Corresponding Member RAS, Merzhanov Institute of Structural Macrokinetics and Materials Science of RAS

**Oleg Abonosimov**, Dr. Tech. Sci., Associate Professor, Tambov State Technical University

**Gennady Abramov**, Dr. Tech. Sci., Prof., Voronezh State University

**Vyacheslav Buznik**, Dr. Chem. Sci., Prof., Academician RAS, Baykov Institute of Metallurgy and Material Science RAS, Moscow

**Nataliya Gatapova**, Dr. Tech. Sci., Prof., **Editor-in-Chief**, Tambov State Technical University, +7 4752 63 72 39; e-mail: gatapova.nc@mail.tstu.ru

**Stanislav Dvoretzky**, Dr. Tech. Sci., Prof., Tambov State Technical University

**Aleksander Divin**, Dr. Tech. Sci., Prof., Tambov State Technical University

**Boris Dmitirievsky**, Dr. Tech. Sci., Prof., Tambov State Technical University

**Andrey Ivliev**, Dr. Phys.-Math. Sci., Prof., Russian State Professional Pedagogical University, Yekaterinburg

**Leonid Pyasov**, Dr. Tech. Sci., Prof., Tver State Technical University

**Irina Kvyatkovskaya**, Dr. Tech. Sci., Prof., Astrakhan State Technical University

**Larisa Knyazeva**, Dr. Chem. Sci., Associate Professor, All-Russian Scientific Research Institute for the Use of Machinery and Oil Products in Agriculture, Tambov

**Mikhail Krasnyanskiy**, Dr. Tech. Sci., Prof., Tambov State Technical University

**Gennady Kulikov**, Dr. Phys.-Math. Sci., Prof., Tambov State Technical University

**Sergey Lazarev**, Dr. Tech. Sci., Prof., Tambov State Technical University

**Yuri Litovka**, Dr. Tech. Sci., Prof., Tambov State Technical University

**Valery Matveykin**, Dr. Tech. Sci., Prof., Tambov State Technical University

**Sergey Mishchenko**, Dr. Tech. Sci., Prof., Tambov State Technical University

**Mujumdar Arun S.**, PhD, McGill University Montreal, Canada

**Dmitry Muromtsev**, Dr. Tech. Sci., Prof., Tambov State Technical University

**Perré Patrick**, PhD, National School of Rural Engineering, Water and Forests, Nancy, France

**Sergey Ponomarev**, Dr. Tech. Sci., Prof., Tambov State Technical University

**Javid Safarov**, Dr.-Ing., University of Rostock, Germany

**Aleksander Stolin**, Dr. Phys.-Math. Sci., Prof., Merzhanov Institute of Structural Macrokinetics and Materials Science of RAS, Chernogolovka

**Sergey Tikhomirov**, Dr. Tech. Sci., Prof., Voronezh State University of Engineering Technologies

**Evangelos Tsotsas**, PhD, Otto-von-Guericke University, Magdeburg, Germany

**Lyudmila Tsygankova**, Dr. Chem. Sci., Prof., Derzhavin Tambov State University

*Editorial office address: Bld 2, 106/5, Sovetskaya St., Tambov, Tambov region, 392000, Tambov State Technical University. E-mail: gatapova.nc@mail.tstu.ru*

Учредитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет»

Издатель: ФГБОУ ВО «ГТТУ»

Адрес издателя: 392000, Тамбовская область, г.о. город Тамбов, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106/5, помещ. 2. E-mail: [tstu@admin.tstu.ru](mailto:tstu@admin.tstu.ru)

СМИ журнал «Вестник Тамбовского государственного технического университета» зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.  
Регистрационный номер СМИ ПИ № ФС77-80501 от 01 марта 2021 г.

Журнал «Вестник Тамбовского государственного технического университета» входит в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК и международную реферативную базу Chemical Abstracts

Подписной индекс в каталоге «Роспечать» – 20498