

# ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

научный журнал

ISSN 2226-8812

## Главный редактор

**Червон С. В.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Ульяновск

## Научный редактор

**Баранов А. М.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Красноярск

## Шеф-редактор

**Савельев Е. В.** — кандидат физ.-мат. наук, РОССИЯ, Москва

## Редакционная коллегия

**Агафонов А. А.** — кандидат физ.-мат. наук, РОССИЯ, Казань

**Аминова А. В.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Казань

**Андрианов А. А.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Санкт-Петербург

**Балакин А. Б.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Казань

**Бишам А.** — Senior Professor, ЮАР, Ричардс-Бей

**Владимиров Ю. С.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Москва

**Гладуш В. Д.** — доктор физ.-мат. наук, УКРАИНА, Днепрпетровск

**Гладышев В. О.** — доктор физ.-мат. наук, РОССИЯ, Москва

**Горбачевич А. К.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, БЕЛАРУССИЯ, Минск

**Гош С.** — Professor (Full), ИНДИЯ, Нью Дэли

**Гуц А. К.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Омск

**Ефремов А. П.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Москва

**Журавлев В. М.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Ульяновск

**Капоzziелло С.** — Professor (Full), ИТАЛИЯ, Неаполь

**Лобо Ф.** — Principal Investigator, ПОРТУГАЛИЯ, Лиссабон

**Махарадж С. Д.** — Senior Professor, ЮАР, Дурбан

**Макаренко А. Н.** — доктор физ.-мат. наук, РОССИЯ, Томск

**Минкевич А. В.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, БЕЛОРУССИЯ, Минск

**Морозов А. Н.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Москва

**Мубаракшин И. Р.** — кандидат физ.-мат. наук, РОССИЯ, Йошкар-Ола

**Нурғалиев И. С.** — кандидат физ.-мат. наук, РОССИЯ, Москва

**Обухов В. В.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Томск

**Одинцов С. Д.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Томск

**Панов В. Ф.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Пермь

**Петров А. Н.** — доктор физ.-мат. наук, РОССИЯ, Москва

**Пономарев В. Н.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Москва

**Попов А. А.** — доктор физ.-мат. наук, РОССИЯ, Казань

**Родионов Е. Д.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Барнаул

**Роулэндс П.** — Research Fellow, АНГЛИЯ, Ливерпуль

**Рубин С. Г.** — доктор физ.-мат. наук, РОССИЯ, Москва

**Сажин М. В.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Москва

**Сажина О. С.** — доктор физ.-мат. наук, РОССИЯ, Москва

**Сушков С. В.** — доктор физ.-мат. наук, РОССИЯ, Казань

**Фомин И. В.** — доктор физ.-мат. наук, РОССИЯ, Москва

**Фролов В. Н.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Москва

**Шурыгин В. В.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Казань

**Элизальде Э.** — Professor, ИСПАНИЯ, Барселона

**Юров А. В.** — доктор физ.-мат. наук, профессор, РОССИЯ, Калининград

**Выпускающий редактор:** Бикмурзин Р. В. — РОССИЯ, Красноярск

## Издатель

ООО «ПРОФИЛЬ - 2С»  
123060, Москва, 1-ый  
Волоколамский проезд, д. 15/16  
тел/факс +7 (499) 196 18 49  
e-mail: profill@profill.ru  
сайт: www.profill.ru

## Учредитель

ООО «ПРОФИЛЬ - 2С»

## Адрес редакции

123060, РОССИЯ, г. Москва, 1-ый  
Волоколамский проезд, д. 15/16  
тел/факс +7 (499) 196 18 49  
e-mail: info@stfi.ru  
сайт: www.stfi.ru

Свидетельство о регистрации средства массовой информации

ПИ № ФС77 - 50013 от 24 мая 2012 года

Подписной индекс 90995 в Объединенном каталоге «Пресса России»

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по группам специальностей 01.03.00 Астрономия и 01.04.00 Физика.

Подписано в печать 25.06.2022

# SPACE, TIME AND FUNDAMENTAL INTERACTIONS

scientific journal  
ISSN 2226-8812

## *Editor-in-Chief*

**Chervon S. V.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Ulyanovsk

## *Scientific Editor*

**Baranov A. M.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Krasnoyarsk

## *Managing Editor*

**Savel'yev Eu. V.** — Candidate of Physics and Mathematics, Assoc. Professor, RUSSIA, Moscow

## *Editorial Board*

**Agathonov A. A.** — Candidate of Physics and Mathematics, RUSSIA, Kazan

**Aminova A. V.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Kazan

**Andrianov A. A.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Saint-Petersburg

**Balakin A. B.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Kazan

**Beesham A.** — Senior Professor, South Africa, Richards Bay

**Capozziello S.** — Professor (Full), ITALY, Naples

**Elizalde E.** — Professor, SPAIN, Barcelona

**Fomin I. V.** — Doctor of Physics and Mathematics, RUSSIA, Moscow

**Frolov B. N.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Moscow

**Ghosh S.** — Professor (Full), INDIA, New Delhi

**Gladush V. D.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, UKRAINE, Dnipropetrovsk

**Gladyshev V. O.** — Doctor of Physics and Mathematics, Assoc. Professor, RUSSIA, Moscow

**Gorbatsievich A. K.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, BELARUS, Minsk

**Guts A. K.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Omsk

**Lobo F.** — Principal Investigator, PORTUGAL, Lisbon

**Maharaj S. D.** — Senior Professor, South Africa, Durban

**Makarenko A. N.** — Doctor of Physics and Mathematics, Assoc. Professor, RUSSIA, Tomsk

**Minkevich A. V.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, BELARUS, Minsk

**Morozov A. N.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Moscow

**Mubarakshin I. R.** — Candidate of Physics and Mathematics, Assoc. Professor, RUSSIA, Yoshkar-Ola

**Nurgaliev I. S.** — Candidate of Physics and Mathematics, RUSSIA, Moscow

**Obukhov V. V.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Tomsk

**Odintsov S. D.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Tomsk

**Panov V. F.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Perm

**Petrov A. N.** — Doctor of Physics and Mathematics, RUSSIA, Moscow

**Ponomarev V. N.** — Doctor of Physics and Mathematics, Assoc. Professor, RUSSIA, Moscow

**Popov A. A.** — Doctor of Physics and Mathematics, Assoc. Professor, RUSSIA, Kazan

**Rodionov E. D.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Barnaul

**Rowlands P.** — Research Fellow, ENGLAND, Liverpool

**Rubin S. G.** — Doctor of Physics and Mathematics, RUSSIA, Moscow

**Sazhin M. V.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Moscow

**Sazhina O. S.** — Doctor of Physics and Mathematics, RUSSIA, Moscow

**Shurygin V. V.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Kazan

**Sushkov S. V.** — Doctor of Physics and Mathematics, Assoc. Professor, RUSSIA, Kazan

**Vladimirov Yu. S.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Moscow

**Yefremov A. P.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Corresponding Member of RANS, RUSSIA, Moscow

**Yurov A. V.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Kaliningrad

**Zhuravlev V. M.** — Doctor of Physics and Mathematics, Professor, RUSSIA, Ulyanovsk

*Issue Editor:* **Bikmurzin R. B.** — RUSSIA, Krasnoyarsk

## *Publisher*

OOO «PROFILL - 2S»  
123060, Moscow, 1 Volokolamsky  
passage, 15/16  
fone/fax +7 (499) 196 18 49  
e-mail: profill@profill.ru  
website: www.profill.ru

## *Founder*

OOO «PROFILL - 2S»

## *Address*

123060, RUSSIA, Moscow, 1  
Volokolamsky passage, 15/16  
fone/fax +7 (499) 196 18 49  
e-mail: info@stfi.ru  
website: www.stfi.ru

The certificate on registration of mass media

ПИ № ФС77 - 50013 from 24 May 2012

Subscription index 90995 in the incorporated catalogue «Press of RUSSIA»

Journal is included in the List of peer-reviewed scientific publications, where must be published basic scientific results on competition of a scientific degree of Candidate of Sciences (Ph.D.) and Doctor of Science

Signed to print 25.06.2022

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

*Гравитация, космология и  
фундаментальные поля*

*The Gravity, Cosmology and  
Fundamental Fields*

**Т. Ю. Альпин, А. В. Балакин,  
А. В. Ворохов**  
Релятивистская нелинейная аксионная  
магнитогидродинамика

**T. Yu. Alpin, A. V. Balakin,  
A. V. Vorohov** **4**  
Relativistic nonlinear axion magneto-  
hydrodynamics

**Е. Д. Емцова, А. Н. Петров**  
Движущаяся черная дыра в TEGR как  
движущийся материальный шар

**E. D. Emtsova, A. N. Petrov** **18**  
A moving black hole in TEGR as a moving  
matter ball

**В. А. Ишкаева, С. В. Сушков**  
Тень кротовой норы Эллиса–Бронникова

**V. A. Ishkaeva, S. V. Sushkov** **26**  
The shadow of the Ellis–Bronnikov worm-  
hole

**Д. С. Лисенков, А. А. Попов**  
Поляризация вакуума квантованного ска-  
лярного поля при ненулевой температуре  
на фоне кротовой норы с бесконечно ко-  
роткой горловиной

**D. S. Lisenkov, A. A. Popov** **43**  
Vacuum polarization of a quantized scalar  
field in the thermal state on the short-throat  
flat-space wormhole background

*Прикладная математика,  
математическое и  
компьютерное моделирование*

*Applied Mathematics,  
Mathematics and Computer Simulation*

**М. Х. Люлинский**  
Программный комплекс для работы с мат-  
рицами дирака SUSY\_DIRACUS

**M. Kh. Lyulinsky** **54**  
Soft for Dirac's matrices manipulation —  
SUSY\_DIRACUS package