

ФГУП  
"РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР —  
ВНИИЭФ"

# ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ

СЕРИЯ:

## Математическое моделирование физических процессов

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

ВЫПУСК 3

Издается с 1978 г.

Саров — 2014

## ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

Редакция н/т сборника "Вопросы атомной науки и техники" серии "Математическое моделирование физических процессов" просит авторов, направляющих статьи в журнал, придерживаться следующих правил.

1. Автор представляет редакции 2 экземпляра рукописи основного текста статьи на русском языке, а также аннотацию и реферат с обязательным указанием ключевых слов. Текст набирается на компьютере (шрифт не менее 12 пунктов) на одной стороне листа формата А4 через два интервала. Рекомендуемый объем статьи — не более 25 страниц указанного формата, включая рисунки. Все страницы должны быть пронумерованы. Рукопись должна быть подписана всеми авторами.

Редакции также передается (по электронной почте) соответствующий текстовый файл в формате .doc (WinWord).

2. Статью обязательно должны сопровождать следующие документы:

1) направление от организации, в которой выполнена работа, с указанием информации о первичном или повторном опубликовании материала статьи (отдельных ее страниц);

2) разрешение на открытое опубликование от организации, в которой выполнена работа.

Название статьи и список авторов, указанные в документах, должны соответствовать указанным в представленной рукописи.

Необходимо также сообщить полные имена и отчества, должности и электронные адреса авторов и обязательно указать номер телефона и/или e-mail для обратной связи.

3. Название статьи должно быть конкретным и лаконичным. Перед названием необходимо указать УДК. Разделы и подразделы статьи должны иметь заголовки.

4. Необходимо соблюдать единство терминологии, соответствующее стандартам по теме статьи.

5. Для нумерации формул, на которые имеются ссылки в тексте, используются последовательные натуральные числа. Формулы, на которые нет ссылок, не нумеруются.

6. Все обозначения должны расшифровываться. Не рекомендуется использовать одинаковые обозначения для разных величин и разные обозначения для одной и той же величины.

Для различия букв с одинаковым или сходным начертанием (например,  $a$  и  $\alpha$  ("альфа"),  $v$  и  $\nu$  ("ню"),  $c$  и  $C$ ) желательно делать соответствующие пометки.

Векторные величины необходимо выделять жирным шрифтом или отмечать стрелкой.

7. Рисунки должны быть четкими и обязательно иметь подрисуночные подписи. Текстовые надписи на самих рисунках не рекомендуются, их заменяют символьными (цифровыми) обозначениями, которые объясняются в тексте или подрисуночной подписи.

Таблицы должны иметь заголовки.

На все таблицы и рисунки в тексте статьи должны быть ссылки.

8. Список литературы должен быть составлен по порядку ссылок в тексте. Ссылки на неопубликованные работы (отчеты) не допускаются.

В библиографическое описание источника обязательно включаются фамилии и инициалы авторов, название книги или статьи. Для книг указывается город, издательство и год издания, для статей — название журнала, год издания, том, выпуск (номер), страницы начала и конца статьи. Описания иностранных источников должны быть напечатаны латинским шрифтом. Если источник размещен в Интернете, указывается адрес сайта.

9. Все материалы по статьям должны направляться по адресу:

607188 г. Саров Нижегородской обл., пр. Мира, 37, РФЯЦ-ВНИИЭФ, отделение 08.

В редакцию журнала ВАНТ, сер. "Математическое моделирование физических процессов".

Тел. (83130)2-84-06; e-mail: [sokol@vniief.ru](mailto:sokol@vniief.ru)

В случае несоблюдения указанных правил редакция журнала оставляет за собой право задержать публикацию или отклонить ее без рассмотрения.

**Плата за публикацию с авторов не взимается.**

**При принятии статьи к публикации права на ее использование переходят к издателю.**

Г л а в н ы й   р е д а к т о р

Шагалиев Рашит Мирзагалиевич, доктор физ.-мат. наук, снс (РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров)

З а м е с т и т е л и   г л а в н о г о   р е д а к т о р а :

Бондаренко Юрий Александрович, кандидат физ.-мат. наук, снс (РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров),  
 Тишкин Владимир Федорович, доктор физ.-мат. наук, профессор (ИММ РАН, г. Москва)

О т в е т с т в е н н ы й   с е к р е т а р ь

Соколовская Елена Валентиновна (РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров)

Ч л е н ы   р е д к о л л е г и и :

Бартенев Юрий Германович, доктор физ.-мат. наук, мнс (РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров),  
 Быков Александр Николаевич, кандидат физ.-мат. наук (РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров),  
 Залялов Наиль Надырович, кандидат физ.-мат. наук (РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров),  
Зубов Анатолий Дмитриевич, доктор физ.-мат. наук, снс (РФЯЦ-ВНИИТФ, г. Снежинск),  
 Иванов Николай Владимирович, кандидат физ.-мат. наук, мнс (РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров),  
 Ковалев Валерий Леонидович, доктор физ.-мат. наук, профессор  
 (МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва),  
 Козманов Михаил Юрьевич, доктор физ.-мат. наук, снс (РФЯЦ-ВНИИТФ, г. Снежинск),  
 Соловьев Александр Александрович, доктор физ.-мат. наук, мнс (РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров),  
 Спиридонов Валентин Федорович, доктор физ.-мат. наук, мнс (РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров),  
 Холостов Алексей Александрович (РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров),  
 Чекалин Анатолий Николаевич, доктор физ.-мат. наук, доцент  
 (НИИММ им. Н. Г. Чеботарева, КФУ, г. Казань),  
 Чубариков Владимир Николаевич, доктор физ.-мат. наук, профессор  
 (МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва)

Адрес редакции: 607188, г. Саров Нижегородской обл.,  
 пр. Мира, 37, тел. (83130)28406,  
*e-mail:* sokol@vniief.ru

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

Александрова О. Л., Барабанов Р. А., Дьянов Д. Ю., Косарим С. С., Наумов А. О., Спиридонов В. Ф., Филимонкин Е. А., Цибереv К. В. Пакет программ ЛОГОС. Конечно-элементная методика расчета задач статической прочности конструкций с учетом эффектов физической и геометрической нелинейности . . . . . 3

Козелков А. С., Жучков Р. Н., Уткина А. А., Володченкова К. Б. Моделирование турбулентных течений на сетках гибридной структуры с использованием схем высокого порядка точности . . . . . 18

Авдошина Е. В., Бондаренко Ю. А., Горбунов А. А., Дмитриева Ю. С., Наумов А. О., Проневич С. Н., Рудько Н. М., Тихомиров Б. П. Исследование точности различных методов усреднения коэффициента теплопроводности на стороне ячейки интегрирования при численном решении уравнения теплопроводности . . . . . 32

Грабовенская С. А., Завьялов В. В., Шестаков А. А. Конечно-разностная схема ГРОМ для решения двумерной квазидиффузионной системы переноса теплового излучения . . . . . 47

Семенов И. В., Малькин А. Г., Рыбкин А. С. Решение уравнения переноса нейтронов и гамма-квантов методом Монте-Карло на ЭВМ с использованием арифметических ускорителей . . . . . 59

Сергеев О. В., Янилкин А. В. Метод анализа химического состава в молекулярно-динамических расчетах с потенциалом взаимодействия ReaxFF . . . . . 71

Анищенко А. А., Санталов А. С., Дюпин В. Н., Дерюгин В. И. Подход к автоматическому построению пользовательского интерфейса для задания параметров расчетных методик в препостпроцессоре ЛОГОС-Препост . . . . . 78

## С О Н Т Е Н Т С

Aleksandrova O. L., Barabanov R. A., D'yanov D. Yu., Kosarim S. S., Naumov A. O., Spiridonov V. F., Filimonkin E. A., Tsiberev K. V. LOGOS code package. A finite-element technique for the static strength problem of structures with regard to physical and geometrical nonlinearity effects . . . . . 3

Kozelkov A. S., Zhuchkov R. N., Utkina A. A., Volodchenkova K. B. Simulation of turbulent flows with higher order schemes on hybrid-structure grids . . . . . 18

Avdoshina E. V., Bondarenko Yu. A., Gorbunov A. A., Dmitrieva Yu. S., Naumov A. O., Pronevich S. N., Rud'ko N. M., Tikhomirov B. P. Studying the accuracy of different methods of averaging the heat conductivity coefficient on an integration cell side during the numerical simulation of the heat transfer equation . . . . . 32

Grabovenskaya S. A., Zav'yalov V. V., Shestakov A. A. Finite-difference scheme GROM for the 2D quasi-diffusive system of thermal radiation transport equations . . . . . 47

Semenov I. V., Mal'kin A. G., Rybkin A. S. Monte Carlo simulation of the neutron and gamma transport equations on computers with arithmetic accelerators . . . . . 59

Sergeyev O. V., Yanilkin A. V. A method for the chemical composition analysis in MD simulations with interaction potential ReaxFF . . . . . 71

Anishchenko A. A., Santalov A. S., Dyupin V. N., Deryugin V. I. An approach to automatically constructing the user's interface for setting parameters of computational techniques in prepostprocessor LOGOS-Prepost . . . . . 78

*Ивченко С. Н., Нарышкина О. Н., Овечкин С. И., Светиков А. В., Шубин В. В.*

Защищенные волоконно-оптические системы для распределенных вычислительных сетей . . . . . 85

Сведения об авторах . . . . . 97

*Ivchenko S. N., Naryshkina O. N., Ovechkin S. I., Svetikov A. V., Shubin V. V.*

Secured fiber-optics systems for distributed computer networks . . . . . 85

Information about authors . . . . . 97

### Уважаемые читатели!

Авторы опубликованной в выпуске 1/2014 статьи "Кинетическая модель компактирования поврежденности в средах с прочностью" приносят свои извинения за допущенную ошибку. Вместо формулы (8) следует использовать

$$\frac{P}{Y_0} = \frac{2}{3} \frac{\omega(1 - \omega_0) \ln \omega - \omega_0(1 - \omega) \ln \omega_0 + (1 - \omega)(1 - \omega_0) \ln \frac{1 - \omega}{1 - \omega_0}}{\omega_0(1 - \omega) - \omega(1 - \omega_0)}.$$

Редакция журнала ВАНТ серии ММФП.

Ответственный за выпуск Е. В. Соколовская

Редакторы Н. Ю. Зимакова,  
Е. Н. Старченко

Корректоры Е. А. Окатьева,  
А. В. Федоренко

---

Подписано в печать .08.14

Формат 60×84/8

Офсетн. печ. Усл. печ. л. ~ 12

Уч.-изд. л. ~ 15

Тираж 1000 экз. Зак. тип. 2182-2012 8 статей

---

Учредитель: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ"

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-29789 от 04 октября 2007 г.

---

Оригинал-макет подготовлен  
в Математическом отделении ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ"

Отпечатано в ИПК ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ"  
607188, г. Саров Нижегородской обл., ул. Силкина, 23