

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

# ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

СЕРИЯ:  
ФИЗИКА ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

Издается с 1989 г.

ВЫПУСК 3

2024

Журнал «Вопросы атомной науки и техники» был учрежден в 1970 году Министерством среднего машиностроения СССР и включал в себя несколько серий по различным направлениям атомной отрасли. До 1989 года статьи по проблематике физики ядерных реакторов публиковались в выпусках «Физика и методы расчета ядерных реакторов» (с 1981 года, ИАЭ им. И. В. Курчатова) и «Динамика ядерно-энергетических установок» (НИИМеханики ННГУ) в составе серии «Физика и техника ядерных реакторов», а также в серии «Импульсные реакторы и простые критические сборки» (ВНИИЭФ). В настоящее время издание указанных выпусков и серии прекращено, и статьи по соответствующей тематике публикуются в журнале **«Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов» (ВАНТ. ФЯР)**, учрежденном в 1989 году Национальным исследовательским центром «Курчатовский институт».

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ВАНТ. ФЯР в Роскомнадзоре – **ПИ № ФС77-66041 от 10.06.2016.**

Международный классификатор – **ISSN 0205-4671.**

Подписной индекс **32067** в каталоге подписных изданий Агентства «Урал-Пресс».

Выходят пять выпусков в год.

### **Тематика журнала ВАНТ. ФЯР:**

ядерные реакторы и ядерно-энергетические установки (ЯЭУ) различного типа и назначения, импульсные реакторы, критические сборки; теория ядерных реакторов и ЯЭУ, методы расчета, вычислительные программы; экспериментальные методы, приборы и установки; расчетно-теоретические и экспериментальные исследования ядерных реакторов и ЯЭУ; динамика ядерных реакторов и ЯЭУ, контроль и управление; ядерная безопасность; радиационная защита; радиационная безопасность; гидродинамика и теплообмен; физико-технические проблемы ЯЭУ; исследования характеристик материалов и их изменения под воздействием облучения; обеспечение безопасной эксплуатации АЭС и других ядерных установок; топливный цикл ядерной энергетики; отдельные аспекты и общие проблемы ядерной энергетики.

Тематика журнала соответствует специальностям: 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», 1.3.2. «Приборы и методы экспериментальной физики», 1.3.14. «Теплофизика и теоретическая теплотехника», 2.4.9. «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность», 2.4.10. «Техносферная безопасность (в энергетике)» – Номенклатуры специальностей научных работников.

Рукописи, поступающие в редакцию журнала, рецензируются.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук (1.2.2, 1.3.2, 1.3.14, 2.4.9).

Электронные копии журнала находятся в базе данных Научной электронной библиотеки [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) и на сайте НИЦ «Курчатовский институт» <http://nrcki.ru/>.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

С 2011 года статьи из журнала публикуются в переводе на английский язык в специальных выпусках журнала «Physics of Atomic Nuclei» (перевод Российского журнала «Ядерная физика»), издаваемого компанией PLEIADES PUBLISHING Ltd (ISSN: 1063-7788 – печатная версия, ISSN: 1562-692X – электронная версия). Журнал «Physics of Atomic Nuclei», включая выпуски с переводными статьями из журнала «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов», имеет цифровой идентификатор статей (DOI) и индексируется в SCOPUS, Science Citation Index, INIS Atomindex и других базах данных.

### **Редакционная коллегия:**

**Главный редактор** – Ю. М. Семченков (НИЦ «Курчатовский институт»).

**Заместители главного редактора:** С. М. Зарицкий, А. В. Жукова (НИЦ «Курчатовский институт»),

А. Н. Сизов (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»), Ю. А. Безруков (АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»).

**Секретариат:** Е. А. Старостина (НИЦ «Курчатовский институт»), Е. В. Куличкова (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»), Н. А. Ясколко (АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»).

**Члены редколлегий:** В. Ю. Бландинский, В. А. Иванов, М. А. Калугин, А. А. Ковалишин, М. П. Лизоркин, А. А. Тутнов, В. С. Устинов, А. М. Федосов, П. А. Фомиченко, А. Л. Шимкевич (НИЦ «Курчатовский институт»); С. В. Воронцов, А. А. Девяткин, А. А. Пикулев (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»);

А. В. Лукин, Ю. А. Соколов (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ»); Н. В. Щукин (НИЯУ МИФИ);

А. А. Николаев, В. П. Семишкин, М. А. Увакин, А. Н. Чуркин (АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»)

**При перепечатке и цитировании ссылка на журнал обязательна.**

**Перепечатка материалов допускается только с письменного разрешения редакции.**

СОДЕРЖАНИЕ

**Пискорский И. М., Арапов А. В.,  
Данилов А. В., Девяткин А. А.,  
Кирилин И. А., Жирнов А. В.,  
Красавин Н. А., Никифоров А. Е.,  
Савасичев К. А., Пикулина Г. Н.,  
Соколов А. Б., Юхневич В. А.**  
Результаты второй стадии физического  
пуска исследовательской ядерной  
установки БР-К1М ..... 5

**Дягель А. Р., Кубасов А. А.,  
Шуркаев А. В., Юнин Д. А.,  
Кимяев С. А., Пикuleв А. А.**  
Измерение динамического давления  
в корпусе растворного импульсного  
реактора ВИР-2М.  
II. Проведение измерений и обсуждение  
результатов ..... 29

**Гречушкин В. Б., Сизов А. Н.**  
Механизм образования и развития газовой  
фазы в активной зоне растворного  
реактора в статическом режиме работы ..... 36

**Андреев С. А., Ершова Л. С.,  
Лукин А. В., Хмельницкий Д. В.**  
Расчетное обоснование нейтронно-  
физических и динамических  
характеристик реактора ИГРИК-2 ..... 45

**Кайгородов А. А., Гуменных Э. А.,  
Котков С. П., Финогеев С. В.,  
Клоков С. С.**  
Применение метода Шестранда  
на комплексе ФКБН-3 для измерения  
реактивности размножающих систем ..... 51

**Андреев С. А., Белоногов М. Н.,  
Волков И. А., Дырда Н. Д.,  
Трапезников М. А., Хмельницкий Д. В.,  
Юдов А. А.**  
О постановке экспериментов на стенде  
ФКБН-2 для верификации расчетных  
методик ИЖСР ..... 63

**Ершова Л. С., Самарин С. И.,  
Андреев С. А., Вайвод А. А.,  
Юдов А. А.**  
Расчетная модель всеволновых детекторов  
для моделирования измерений скорости  
счета нейтронов ..... 72

CONTENTS

**Piskorskii I. M., Arapov A. V.,  
Danilov A. V., Devyatkin A. A.,  
Kirilin I. A., Zhirnov A. V., Krasavin N. A.,  
Nikiforov A. Ye., Savasichev K. A.,  
Pikulina G. N., Sokolov A. B.,  
Yukhnevich V. A.**  
Results of physical start-up second stage  
for research nuclear installation BR-K1M ..... 5

**Dyagel' A. R., Kubasov A. A.,  
Shurkaev A. V., Yunin D. A.,  
Kimyaev S. A., Pikulev A. A.**  
Measurement of dynamic pressure in a vessel  
of solution-type pulse reactor VIR-2M.  
II. Measurement and discussion of results ... 29

**Grechushkin V. B., Sizov A. N.**  
The mechanism of formation  
and development of the gas phase  
in the solution reactor core in static  
operation mode ..... 36

**Andreev S. A., Ershova L. S., Lukin A. V.,  
Khmelnitsky D. V.**  
Design-basis justification of the IGRIK-2  
reactor neutronics and dynamic  
characteristics ..... 45

**Kajgorodov A. A., Gumennykh E. A.,  
Kotkov S. P., Finogeev S. V., Klovov S. S.**  
Application of Sjöstrand method  
at FKBN-3 to measure reactivity  
of multiplying systems ..... 51

**Andreev S. A., Belonogov M. N.,  
Volkov I. A., Dyrda N. D.,  
Trapeznikov M. A., Khmelnitsky D. V.,  
Yudov A. A.**  
On setting up experiments at the FKBN-2  
assembly machine to verify the calculation  
methods of the RMSR ..... 63

**Ershova L. S., Samarin S. I.,  
Andreev S. A., Vaivod A. A., Yudov A. A.**  
A computational model of all-wave detectors  
to simulate measurements of the neutron  
counting rate ..... 72

<b>Чукляев С. В., Кошелев А. С., Пепёлышев Ю. Н.</b> Канал на основе газонаполненной и вакуумированной камер деления для из- мерения скорости флюенса нейтронов ..... 81	<b>Chuklyaev S. V., Koshelev A. S., Pepolyshchev Yu. N.</b> Gas-filled and evacuated fission chamber-based channel for neutron fluence rate measurement ..... 81
<b>Хмельницкий Д. В., Попов И. С., Андреев С. А., Луценко А. В., Захаров В. В., Силаев В. А., Жиряков А. С., Белоногов М. Н., Волков И. А., Шуклин Н. А., Шабалин Е. П., Верхоглядов А. Е., Булавин М. В., Рзянин Н. В.</b> Обоснование постановки экспериментов по исследованию динамического изгиба твэла пульсирующего реактора НЕПТУН ... 87	<b>Khmelnitskiy D. V., Popov I. S., Andreev S. A., Lutsenko A. V., Zaharov V. V., Silaev V. A., Zhiryakov A. S., Belonogov M. N., Volkov I. A., Shuklin N. A., Shabalin E. P., Verhoglyadov A. E., Bulavin M. V., Rzyanin M. V.</b> Justification of the experimental setup to study the dynamic bending of a fuel rod in the NEPTUN pulsed reactor ..... 87