

ISSN 0202—3822

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

# ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ

СЕРИЯ  
ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

2025

Том 48  
Выпуск 1

Представляем первый выпуск журнала «ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез» в 2025 году. Это первый выпуск журнала с новым главным редактором — президентом НИЦ «Курчатовский институт» Михаилом Валентиновичем Ковальчуком, принявшим на себя эту миссию по просьбе редколлегии. Управляемый термоядерный синтез (УТС) является одним из направлений, по которому Михаил Валентинович является преемником Евгения Павловича Велихова, основателя и бессменного главного редактора журнала (статья памяти Евгения Павловича опубликована в предыдущем выпуске журнала).

Выпуск начинается со статьи памяти многолетнего ответственного секретаря и научного редактора журнала — Елены Александровны Филимоновой, сыгравшей уникальную роль в жизни журнала.

Далее в этом выпуске представлены 14 научных статей с результатами работ по проблеме УТС. В рубрикации содержания выпуска сделан упор на причастность статей к установкам для УТС (токамаки ИТЭР, T-15МД, ТРТ, T-10) и тематическим направлениям (обзоры, ВТСП, плазма—стенка).

Обзорная статья авторов из НИИЭФА посвящена обсуждению основных принципов и критериев проектирования современных компактных электромагнитных систем с сильным магнитным полем, использующих возможности высокотемпературных сверхпроводников типа ВТСП-2 в будущих термоядерных реакторах.

В разделе ИТЭР представлены три статьи авторов из НИКИЭТ по инженерно-техническим проблемам этой установки, за решение которых ответственна наша страна. Статьи показывают роль НИКИЭТ как одной из ведущих конструкторских организаций атомной отрасли в совместной реализации этого проекта. Первая статья представляет результаты расчётного исследования работоспособности сборки гибкой опоры бланкета ИТЭР в аварийном режиме работы. Во второй статье представлены результаты работ по соглашениям о поставке внутрикамерного оборудования, выполненных в период 2017—2022 гг. в обоснование конструкторско-технологических решений поставочных изделий для ИТЭР. В третьей доложены результаты экспериментального исследования самостопорящих свойств элементов крепления бланкета ИТЭР. Завершается секция статьёй о разработке программного обеспечения (ПО) для взаимодействия кодов расчёта плазменного разряда через модель данных, реализованную в ITER IMAS — наборе ПО, используемого в ИТЭР для всего физического моделирования и анализа.

Работа по токамаку T-15МД представлена статьёй авторов из ТРИНИТИ об использовании многослойной нейронной сети для быстрого восстановления параметров формы плазмы по данным магнитной диагностики.

Статьи по программе проектирования токамака с реакторными технологиями (ТРТ) подготовлены авторами из Частного учреждения «ИТЭР-Центр». В первой представлен анализ радиационных условий работы на ТРТ, проведённый путём моделирования транспорта нейтронного и гамма-излучения. Во второй доложены результаты тестирования вычислительного кластера аппаратно-инфраструктурной платформы информационно-коммуникационного пространства (АИП ИКП, FusionSpace.RU) при выполнении расчёта ядерно-физической модели ТРТ с помощью кода OPENMC.

Актуальность экспериментальных данных, полученных на токамаке T-10, продемонстрирована авторами из НИЦ «Курчатовский институт» в статье, посвящённой анализу влияния резонансных магнитных полей на развитие квазистационарных МГД-возмущений в плазме.

Следующий раздел содержит две статьи авторов из НИЦ «Курчатовский институт» по проблеме высокотемпературных сверхпроводников для УТС. В первой доложены результаты экспериментов для анализа изменений токонесущей способности композитных ВТСП-2-лент под действием перпендикулярного давления. Во второй статье представлено исследование вольтамперных характеристик ВТСП-лент при импульсном вводе тока, включая результаты экспериментов и теоретическую модель.

Последний раздел посвящён важной теме взаимодействия плазмы с первой стенкой установок для УТС и выбора материалов этой стенки. В первой статье авторы из Новосибирска (ИЯФ, НГУ, НГТУ) для задачи оптимизации инжектора мощных атомарных пучков исследовали стойкость зеркал нерезонансного фотонного нейтрализатора пучка отрицательных ионов к бомбардировке высокоэнергичными частицами. Во второй материаловеды из Томска (ИФПМ, НИТГУ) и Москвы (ВНИИНМ) проанализировали возможности дисперсного упрочнения малоактивируемого ванадиевого сплава наноразмерными частицами в условиях фазовой нестабильности кристаллической решётки. Ещё одна статья новосибирских авторов (ИЯФ, НГУ) посвящена пирометрии поверхности вольфрама при её нагреве излучением субмиллисекундного лазера на специально созданном экспериментальном стенде для моделирования импульсных тепловых нагрузок.

## Главный редактор

М.В. Ковальчук, президент НИЦ «Курчатовский институт»

## Редакционная коллегия:

А.Б. Кукушкин, зам. главного редактора, в.н.с., д.ф.-м.н., НИЦ «Курчатовский институт», Москва

А.Б. Алексеев, рук. департамента, д. техн. н., Международная организация ИТЭР, Сен-Поль-ле-Дюранс, Франция

А.В. Бурдаков, г.н.с., д.ф.-м.н., профессор, ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН, Новосибирск

В.А. Быков, нач. группы, к. техн. н., ИФП им. Макса Планка, Грайфсвальд, Германия

Ю.М. Гаспарян, зав. кафедрой, д.ф.-м.н., доцент, НИЯУ МИФИ, Москва

Л.Е. Захаров (Zakharov), в.н.с., д.ф.-м.н., Li-WFusion, Princeton, NJ, USA

Н.А. Кирнева, руководитель отделения, к.ф.-м.н., НИЦ «Курчатовский институт», Москва

А.Е. Киселёв, зав. отделением, д. техн. н., ИБРАЭ РАН, Москва

Д.В. Коваленко, главный специалист отдела управления НИОКР, с.н.с., Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», Москва

А.В. Козлов, советник директора, д. техн. н., АО «Институт реакторных материалов», г. Заречный, Свердловская обл.

Е.Р. Корешева, г.н.с., и.о. зав. лабораторией, д.ф.-м.н., ФИАН им. П.Н. Лебедева, Москва

С.И. Крашенинников (Krashennikov), профессор, д.ф.-м.н., University of California at San Diego, San Diego, CA, USA

А.Ю. Лешуков, зам. начальника отдела, НИКИЭТ им. Н.А. Доллежала, Москва

И.В. Мазуль, г.н.с., д. техн. н., НИИЭФА им. Д.В. Ефремова, Санкт-Петербург

В.Б. Минаев, в.н.с., к.ф.-м.н., ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург

А.Б. Минеев, в.н.с., к.ф.-м.н., НИИЭФА им. Д.В. Ефремова, Санкт-Петербург

С.В. Мирнов, научный руководитель отделения, д.ф.-м.н., профессор, АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», Троицк, Москва

А.Н. Романников, научный руководитель по УТС и плазменным технологиям, д.ф.-м.н., АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», Троицк, Москва

П.В. Романов, советник нач. отдела, к. техн. н., Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», Москва

В.Ю. Сергеев, профессор, д.ф.-м.н., СПб политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург

А.В. Спицын, начальник отдела, к.ф.-м.н., НИЦ «Курчатовский институт», Москва

И.Л. Тажибаева, заместитель директора, д.ф.-м.н., профессор, ИАЭ НЯЦ Республики Казахстан, Курчатов, Республика Казахстан

П.П. Хвостенко, научный руководитель комплекса, д. техн. н., НИЦ «Курчатовский институт», Москва

В.И. Хрипунов, в.н.с., к. техн. н., НИЦ «Курчатовский институт», Москва

В.М. Чернов, г.н.с., д.ф.-м.н., профессор, АО «ВНИИНМ» им. А.А. Бочвара, Москва

**Отв. секретарь:** Карпова Татьяна Юрьевна  
karпова.tat@fc.iterru.ru, тел.: 7-499-196-98-31

**Соучредители:** Автономная некоммерческая организация Координационный центр «Управляемый термоядерный синтез — международные проекты» (УТС-Центр), федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

Журнал (основан в 1978 г.) зарегистрирован в реестре Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций ПИ № ФС77-73164 от 02 июля 2018 г.; электронное периодическое издание Эл. № ФС77-73162 от 22 июня 2018 г. Подписной индекс в Каталоге периодики агентства «Урал-Пресс» № 70541

Журнал включён в Перечень журналов ВАК, индексируется в базах данных Scopus, Ulrich's Periodicals Directory и РИНЦ на платформе Web of Science, имеет цифровой идентификатор статей (digital object identifier — DOI), реферируется в РЖ ВИНТИ РАН, имеет в открытом доступе полнотекстовую электронную версию на сайте <http://vant.iterru.ru> и на платформе Российской научной электронной библиотеки <http://www.elibrary.ru>

Двухлетний импакт-фактор журнала в РИНЦ: 0,644

© Редколлегия журнала «ВАНТ. Серия Термоядерный синтез», 2025 г.

© <http://vant.iterru.ru>

Вопросы атомной науки и техники  
Серия: Термоядерный синтез  
Том 48, выпуск 1

Ответственные за выпуск А.Б. Кукушкин, Л.К. Кузнецова  
Редактор Н.В. Бокша. Компьютерная вёрстка Л.К. Кузнецова. Корректор Н.В. Бокша.  
Программист-переводчик И.В. Скорюпина. IT-инженер Е.Н. Николаев.

Подписано в печать 25.08.2025. 60×90/8  
Печать цифровая. Усл. печ. л. 19,25. Уч.-изд. л. 20,5. Тираж 110. Индекс 3648. 14 статей. Заказ 33  
Адрес редакции: Россия, 123182, Москва, пл. Академика Курчатова, 1  
Отпечатано в Национальном исследовательском центре «Курчатовский институт»

123182, Москва, пл. Академика Курчатова, 1