

# 65 ЛЕТ ВНИИЭФ

**ФИЗИКА И ТЕХНИКА  
ВЫСОКИХ ПЛОТНОСТЕЙ ЭНЕРГИИ**

**Выпуск I**



ФГУП  
«Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ»

**65 лет ВНИИЭФ**

**ФИЗИКА И ТЕХНИКА  
ВЫСОКИХ ПЛОТНОСТЕЙ ЭНЕРГИИ**

Выпуск 1

Саров  
2011

ББК 22.3  
Ш 52  
УДК 533.7

**65 лет ВНИИЭФ.**

**Физика и техника высоких плотностей энергии:** Научное издание. – В 2-х выпусках. Выпуск 1. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2011. – 335 с. – ил.

ISBN 978-5-9515-0162-2

В сборник включены обзорные статьи, посвященные исследованиям ВНИИЭФ в различных областях науки и техники. Проблемы кинетики нейтронов, кумуляции энергии в слоистых системах, свойства и структура вещества при его сжатии сильными ударными волнами обсуждаются на основе информации, полученной в результате выполнения обширных и уникальных экспериментальных программ. Несколько статей посвящено разработке, созданию и использованию мощных сильноточных ускорителей электронов и импульсных ядерных реакторов, а также созданию сверхсильных магнитных полей с помощью энергии взрывчатых веществ. Рассказывается об использовании таких полей в физических экспериментах и прикладных задачах, где ВНИИЭФ занимает лидирующие позиции. Две статьи посвящены уникальным тритиевым технологиям, которые будут использоваться при запуске международного ТОКАМАКа. И наконец, завершает сборник статья о самом новом во ВНИИЭФ направлении исследований – лазерах. Читателю, безусловно, интересно будет узнать о перспективах и безграничных возможностях этого направления.

Сборник предназначен для ученых, инженеров, аспирантов и студентов, занимающихся исследованиями в области физики высоких плотностей энергии и физики лазеров. Может быть, полезную информацию здесь найдут и те, кто интересуется историей Атомного проекта СССР и историей науки и техники.

#### **Редакционная коллегия:**

академик РАН Р. И. Ильяев (председатель),  
д-р физ.-мат. наук Р. Ф. Трунин, д-р физ.-мат. наук Н. В. Завьялов,  
д-р физ.-мат. наук Г. Г. Кочемасов, Е. В. Куличкова,  
д-р физ.-мат. наук Л. С. Мхитарьян

ISBN 978-5-9515-0162-2

© ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2011

УДК 539.12

## О ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ В РФЯЦ-ВНИИЭФ

*Р. И. Илькаев*

Настоящая статья открывает цикл материалов, посвященных работам РФЯЦ-ВНИИЭФ в области физики высоких плотностей энергии. Исторически развитие многих областей этой науки неразрывно связано с исследованиями в области создания ядерного и термоядерного оружия.

РФЯЦ-ВНИИЭФ был создан 9 апреля 1946 года. Главной задачей института являлась сначала разработка первой советской атомной бомбы, затем – первых образцов термоядерного оружия, и в дальнейшем – создание опытных образцов ядерных и термоядерных зарядов различных типов и назначения. В рамках нашей основной деятельности был получен целый ряд фундаментальных физических результатов.

Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ – является крупнейшим в стране научно-исследовательским институтом, решающим сложные задачи оборонного, научного, а также хозяйственного значения. Институт внес определяющий вклад в решение задач создания ядерного и термоядерного оружия в нашей стране, ликвидацию атомной монополии США. Деятельность института обеспечила достижение ядерного равновесия в период холодной войны и способствовала балансу сил в мире, который удержал человечество от глобальных военных конфликтов.

Во ВНИИЭФ работали такие выдающиеся ученые, как И. В. Курчатов, Ю. Б. Харитон, Я. Б. Зельдович, А. Д. Сахаров, Н. Н. Боголюбов, М. А. Лаврентьев, И. Е. Тамм, Г. Н. Флеров, Е. А. Негин, С. Г. Кочарянц, А. И. Павловский, Ю. А. Бабаев, С. Б. Кормер и другие, создавшие в институте многое из того, чего достигла и чем гордится отечественная наука. В институте созданы и развиваются крупные школы физиков, математиков, конструкторов, технологов, химиков.

Главная задача ядерного центра сегодня – обеспечение и поддержание надежности и безопасности ядерного оружия России.

РФЯЦ-ВНИИЭФ обладает мощными расчетной, экспериментальной, испытательной, технологической и производственной базами, позволяющими оперативно и качественно решать возлагаемые на него задачи.

В состав РФЯЦ-ВНИИЭФ входят несколько институтов: теоретической и математической физики, экспериментальной газодинамики и физики взрыва, ядерной и радиационной физики, лазерно-физических исследований, центр вы-

89. Бельков С. А., Бессараб А. В., Винокуров О. А. и др. // Письма в ЖЭТФ. 1998. Т. 67. С. 161.
90. Бессараб А. В., Бельков С. А., Жидков Н. В., Токарев В. А. // Физика плазмы. 1994. Т. 20. С. 90.
91. Бельков С. А., Брюнеткин Б. А., Жидков Н. В. и др. // Квантовая электроника. 1994. Т. 21. С. 271.
92. Бельков С. А., Бессараб А. В., Гайдаш В. А. и др. // Физика плазмы. 1998. Т. 24. С. 154.
93. Mkhitarian L. S., Belkov S. A., Bessarab A. V. et al. // Inertial Fusion Sciences and Applications 99. Editors: C. Labaune, W. J. Hogan, K. A. Tanaka. Elsevier, Paris, 2000. P. 142.
94. Мхитарьян Л. С., Бельков С. А., Бессараб А. В. и др. // Труды РФЯЦ-ВНИИЭФ. Вып. 1. Саров, 2001. С. 300–313.
95. Афанасьева Е. А., Винокуров О. А., Софронов И. Д. и др. // Конструирование алгоритмов и решение задач математической физики. М.: ИПМ АН СССР, 1989. С. 277.
96. Софронов И. Д., Бельков С. А., Винокуров О. А. и др. // ВАНТ. Сер. Математическое моделирование физических процессов. 2000. Вып. 1. С. 8.
97. Mkhitarian L. S., Belkov S. A., Eremenko Yu. N. et al. // Laser and Particle Beams. 2000. Vol. 18. P. 237.
98. Abzaev F., Bazin A., Bessarab A. et al. // Proc. 1st Conf. on Inertial Fusion Science and Applications. Elsevier, Paris, 2000. P. 279.
99. Afanasieva V., Bazin A., Bessarab A. et al. // Proc. 2nd Conf. on Inertial Fusion Science and Applications. Elsevier, Paris, 2002. P. 532.
100. Annenkov V. I., Bessarab A. V., Vatulín V. V. et al. // Proc. XXIX ECLIM Consejo de Seguridad Nuclear. Madrid, 2006. P. 62.
101. Анненков В. И., Бессараб А. В., Ватулин В. В. и др. // Тезисы Забабихинских научных чтений. 10–14 сентября 2007 г. Снежинск. С. 11.
102. Анненков В. И., Бессараб А. В., Ватулин В. В. и др. // X Харитоновские научные чтения / Под ред. С. Г. Гаранина. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2008. С. 132.
103. Ватулин В. В., Жидков Н. В., Кравченко А. Г. и др. // Тезисы Забабихинских научных чтений. 15–19 марта 2010 г. Снежинск. С. 10.
104. Суслов Н. А., Анненков В. И., Баринов М. А. и др. // X Харитоновские научные чтения / Под ред. С. Г. Гаранина. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2008. С. 89.
105. Бельков С. А., Шаров О. О., Долголева Г. В., Суслов Н. А. // Там же. С. 95.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Илькаев Р. И.</i> О фундаментальных физических исследованиях в РФЯЦ-ВНИИЭФ.....	3
<i>Бабичев Н. Б., Бондарев П. С., Незнамов В. П.</i> Нейтронная кинетика в решении основных задач РФЯЦ-ВНИИЭФ.....	12
<i>Козырев А. С., Анисимов А. Н., Данов В. М., Мхитарьян Л. С.</i> Газодинамический термоядерный синтез: вчера и сегодня.....	39
<i>Трунин Р. Ф.</i> Исследование экстремальных состояний металлов с использованием ударных волн.....	51
<i>Подурец А. М.</i> Импульсные рентгенографические исследования структуры веществ в ударных волнах.....	97
<i>Михайлов А. Л., Раевский В. А.</i> Гидродинамические неустойчивости (от объекта исследований к инструменту исследований).....	115
<i>Колесов В. Ф., Кувишинов М. И., Воронцов С. В., Смирнов И. Г., Воинов М. А., Девяткин А. А., Кошелев А. С., Нарожный А. Т., Никитин И. А., Хоружий В. Х.</i> Критические стенды и импульсные реакторы РФЯЦ-ВНИИЭФ.....	136
<i>Завьялов Н. В., Гордеев В. С., Савченко В. А., Басманов В. Ф., Балакин В. А., Горностай-Польский С. А., Гришин А. В., Грунин А. В., Макеев Н. Г., Михайлов Е. С., Мысков Г. А., Назаренко С. Т., Пунин В. Т., Румянцев В. Г., Тельнов А. В., Эльяш С. Л.</i> Моделирующие и облучательные комплексы и установки РФЯЦ-ВНИИЭФ....	165
<i>Борисков Г. В., Быков А. И., Долотенко М. И., Егоров Н. И., Кудасов Ю. Б., Павлов В. Н., Платонов В. В., Селемир В. Д., Таценко О. М., Тимарева В. И.</i> Магнитокумулятивные генераторы сверхсильных магнитных полей и их применение в физике высоких плотностей энергии.....	192
<i>Гриневич Б. Е., Демидов В. А., Ивановский А. В., Селемир В. Д.</i> Взрывомагнитные генераторы энергии и их применение в научных экспериментах.....	266
<i>Бельков С. А., Гаранин С. Г., Ерошенко В. А.</i> Мощные лазеры в исследованиях физики горячей плотной плазмы и термоядерного синтеза.....	312

**65 лет ВНИИЭФ**  
**Физика и техника**  
**высоких плотностей энергии**

Выпуск 1

Редакторы *Л. В. Мазан, В. М. Тагирова*  
 Корректоры *Л. В. Степченкова, Н. Ю. Костюничева*  
 Компьютерная подготовка оригинала-макета  
*Н. А. Лештаева, С. В. Макеева*  
 Обработка фотоиллюстрационного материала *В. В. Ельцов*  
 Художественное оформление *Т. В. Андреева*

---

Подписано в печать 09.03.2011. Формат 70х100/16. Печать офсетная.  
 Усл. печ. л. 27,3. Уч.-изд. л. 21,2. Тираж 500 экз. Зак. тип. 2009-2010.

---

Отпечатано в ИПК ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»  
 607188, г. Саров Нижегородской обл.