

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

---

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Книга 3

НАУКА

---

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Книга 3

Прикладная  
высокотемпературная  
сверхпроводимость

Под редакцией  
академика РАН В.В. КОСТЮКА,  
академика РАН Б.И. КАТОРГИНА



---

МОСКВА НАУКА 2016

УДК 621.31  
ББК 31.2  
И66

**Инновационные** технологии в энергетике / Российская академия наук. – М.: Наука, 2010 – . – ISBN 978-5-02-037463-8.

**Кн. 3.** Прикладная высокотемпературная сверхпроводимость /под ред. академика РАН В.В. Костюка и академика РАН Б.И. Каторгина. – 2016. 142 с. – ISBN 978-5-02-039238-0 (кн. 3).

Стратегия развития энергетики, и в частности электроэнергетики, формирует новые ориентиры и горизонты развития энергетического сектора. Одной из важнейших задач является создание нового высокоэффективного оборудования с использованием достижений высокотемпературной сверхпроводимости. В третьей книге сборника приведены результаты новейших научных и научно-инженерных разработок в области создания гибридных систем передачи энергии, когда энергия поставляется в своей химической форме в виде жидкого водорода и в электрической форме – с помощью сверхпроводящего кабеля с использованием сверхпроводника на основе диборида магния ( $MgB_2$ ). Рассматриваются проблемы перехода ВТСП проводников в нормальное состояние и создания новых образцов энергетического оборудования для самолета и эффективных высокоресурсных систем криообеспечения для поддержания высокотемпературной сверхпроводимости в силовых высокотемпературных сверхпроводящих устройствах различной мощности и назначения (генераторы, электродвигатели, токоограничители, кабели и т.п.).

Для научных и инженерно-технических работников, занимающихся вопросами инновационных технологий в электроэнергетической и авиационной отраслях.

ISBN 978-5-02-037463-8  
ISBN 978-5-02-039238-0 (кн. 3)

© Российская академия наук, 2016  
© ФГУП «Издательство «Наука», 2016

# Содержание

В.С. Высоцкий, Е.В. Благов, В.В. Костюк, А.А. Носов, С.С. Фетисов, С.Ю. Занегин, И.В. Антюхов, В.П. Фирсов, Б.И. Каторгин	
<b>ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ ВОДОРОДА И СВЕРХПРОВОДИ- МОСТИ – ОБЗОР КОНЦЕПЦИИ И ПЕРВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ .....</b>	<b>5</b>
А.Л. Рахманов, С.С. Иванов	
<b>УСТОЙЧИВОСТЬ СВЕРХПРОВОДЯЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ЛОКАЛЬ- НОЕ РАЗРУШЕНИЕ ВТСП ЛЕНТЫ .....</b>	<b>26</b>
Н.С. Иванов, И.Н. Кобзева, К.Л. Ковалёв, В.С. Семенихин	
<b>АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОЛНОСТЬЮ СВЕРХПРО- ВОДНИКОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ .....</b>	<b>49</b>
В.В. Костюк, Б.И. Каторгин, В.П. Фирсов, К.Л. Ковалёв, Ю.А. Равикович, С.Ф. Тимушев	
<b>КРИООБЕСПЕЧЕНИЕ ВТСП ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРОВ И ЭЛЕКТРО- ДВИГАТЕЛЕЙ .....</b>	<b>77</b>
Э.П. Волков, В.П. Фирсов, И.В. Антюхов, Э.А. Джафаров, А.С. Ракитин, Н.Г. Балабошко	
<b>СИСТЕМА КРИООБЕСПЕЧЕНИЯ СИЛОВОГО ВТСП ТРАНСФОР- МАТОРА .....</b>	<b>115</b>
Э.П. Волков, В.В. Костюк, Б.И. Каторгин, В.П. Фирсов, И.В. Антюхов	
<b>ИСПАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КРИООБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОТЯЖЕН- НЫХ СИЛОВЫХ ВТСП КАБЕЛЕЙ .....</b>	<b>128</b>

Научное издание

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЭНЕРГЕТИКЕ**

Книга 3

**Прикладная высокотемпературная  
сверхпроводимость**

Редактор *Е.Ю. Федорова*

Художник *В.Ю. Яковлев*

Корректоры *А.Б. Васильев,*  
*Р.В. Молоканова, Т.А. Печко*

Подписано к печати 12.04.2016  
 Формат  $70 \times 100^{1/16}$ . Гарнитура Таймс  
 Печать офсетная  
 Усл.печ.л. 11,7. Усл.кр.-отт. 46,8. Уч.-изд.л. 10,5  
 Тип. зак.

ФГУП «Издательство «Наука»  
 117997, Москва, Профсоюзная ул., 90

Е-mail: [secret@naukaran.ru](mailto:secret@naukaran.ru)  
[www.naukaran.ru](http://www.naukaran.ru)

ФГУП «Издательство «Наука»  
 (Типография «Наука»)  
 121099, Москва, Шубинский пер., 6

ISBN 978-5-02-039238-0



9 785020 392380