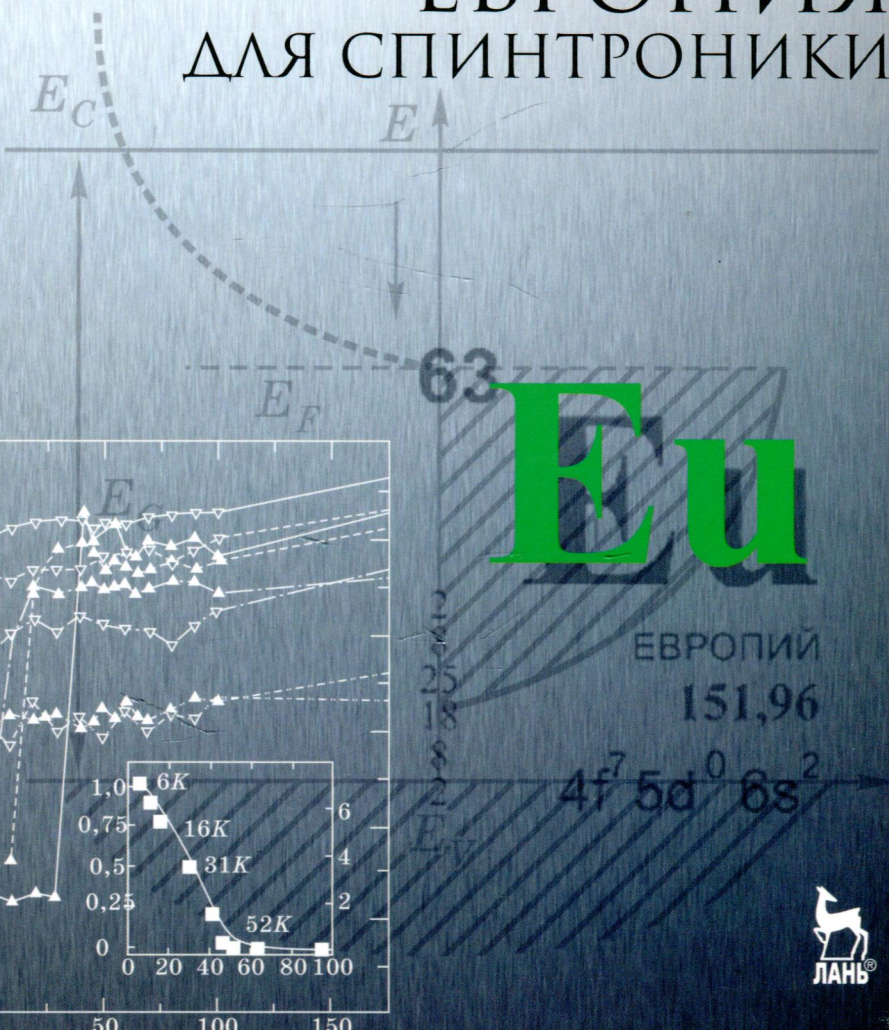


В. Г. БАМБУРОВ, А. С. БОРУХОВИЧ
Н. И. КАРГИН, А. В. ТРОШИН

МОНООКСИД ЕВРОПИЯ ДЛЯ СПИНТРОНИКИ



ЕВРОПИЙ
151,96

4f⁷ 5d⁰ 6s²



**В. Г. БАМБУРОВ, А. С. БОРУХОВИЧ,
Н. И. КАРГИН, А. В. ТРОШИН**

МОНООКСИД ЕВРОПИЯ ДЛЯ СПИНТРОНИКИ

Монография



• САНКТ-ПЕТЕРБУРГ •
• МОСКВА • КРАСНОДАР •
2019

ББК 32.852

Б 22

**Бамбуров В. Г., Борухович А. С., Каргин Н. И.,
Трошин А. В.**

Б 22 Моноксид европия для спинтроники: Монография. — СПб.: Издательство «Лань», 2019. — 96 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-1920-3

Обсуждаются принципы работы полупроводниковых устройств спиновой электроники. Они основываются на особенностях строения электронной и магнитной структур ферромагнитных полупроводников (ФП) и немагнитных широкозонных полупроводников (П). Рассмотрены модели реализации спинового токопереноса в контактах ФП/П на один из зеемановских электронных уровней в запрещенной зоне энергий немагнитного полупроводника. Приводятся результаты экспериментальных исследований подобных структур, в том числе структур с участием композита на основе монооксида европия, свидетельствующие о возможности создания на их основе твердотельных спинтронных устройств для миллиметровой и субмиллиметровой спектроскопии твердого тела, а также элементов квантовых устройств спиновой информатики, способных работать при комнатных температурах.

Предназначено для студентов направлений подготовки, входящих в УГС: «Физика и астрономия», «Электроника, радиотехника и системы связи», «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», «Физико-технические науки и технологии», «Технологии материалов», «Нанотехнологии и наноматериалы» и других физико-математических направлений подготовки, а также для аспирантов, преподавателей и научных сотрудников.

ББК 32.852

Рецензент:

В. Н. БЕРЖАНСКИЙ — доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой экспериментальной физики Крымского федерального университета.

Обложка

Е. А. ВЛАСОВА

© Издательство «Лань», 2019

© Коллектив авторов, 2019

© Издательство «Лань»,

художественное оформление, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Особенности контакта ферромагнитный полупроводник/полупроводник	13
2. Спиновые инжекторы — ферромагнитные полупроводники и мультислойные композиты	21
3. Немagnetные полупроводники для спинтроники	29
4. Спинтронные структуры: получение, свойства, возможности применения	33
4.1. Процессы поглощения при спиновом транспорте в гетероструктуре ФП/П	39
4.2. Наблюдение микроволнового и субмикроволнового излучения при спиновом транспорте в гетероструктурах ФП(ФМ)/П	44
4.3. Оценки возможности стимулированного микроволнового излучения ФП/П-гетероструктур	53
4.4. Образование стоячей волны излучения и оценки тепловых и квантовых шумов ФП/П-гетероструктур	59
5. Создание высокотемпературного спинового транзистора на базе контакта (EuO:Fe)/GaAs и моделирование его работы	63
5.1. Магнитные, электрические, оптические параметры объемных и пленочных материалов спинового инжектора EuO:Fe	66
5.2. Исследования спинового инжектора методом мёссбауэровской спектроскопии	75
5.3. Конструирование полевого спинового транзистора и его ВАХ при комнатной температуре	79
Заключение. Спинтроника — электроника XXI века	83
Список литературы	89