

УДК 537, 533
ББК 22.37
Н 62

Научный редактор:

Земцова В. И., доктор педагогических наук, профессор

Рецензенты:

- В. И. Петров** доктор физико-математических наук, профессор кафедры «Физической электроники» МГУ им. М. В. Ломоносова
- Р. Х. Акчурин** зав. кафедрой «Технологии полупроводниковых материалов» МГАТХТ им. М. В. Ломоносова, член-корреспондент РАЕН, профессор, доктор технических наук
- Б. Ф. Костромин** кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Теоретическая физика» ОГТИ

Никитин В. В.

Н 62 Электронно-стимулированные процессы в твердых телах: Учебное пособие. – Орск: Издательство ОГТИ, 2005. – 62 с.

Учебное пособие нацелено на решение вопросов управления учебной деятельностью студентов-физиков при изучении раздела «Электронно-стимулированные процессы в твердых телах» из блока дисциплин предметной подготовки как дополнение по регионально-национальному компоненту. В учебном пособии рассмотрен с единых позиций ряд электронно-стимулированных процессов в твердых телах, изложены экспериментальные закономерности протекания подобных процессов и теоретические модели, описывающие данные явления.

Пособие рассчитано на студентов специальности 032200.00 – Физика с дополнительными специальностями «Математика» и «Информатика».

ISBN 5-8424-0240-8

© **Никитин В. В.**, 2005
© **Издательство ОГТИ**, 2005

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ФИЗИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ЭЛЕКТРОННО-СТИМУЛИРОВАННОЙ ДЕСОРБЦИИ.....	
1.1. Процесс электронно-стимулированной десорбции адсорбированных атомов и молекул с металлической поверхности	6
1.2. Механизм электронно-стимулированной деструкции поверхностного слоя ионных кристаллов	14
ГЛАВА II. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КВАНТОВОГО ВЫХОДА ЭЛЕКТРОННО - СТИМУЛИРОВАННОЙ ДЕСОРБЦИИ, УЧИТЫВАЮЩИЕ ЭЛЕКТРОН- ИОННУЮ РЕЛАКСАЦИЮ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ АППРОКСИМАЦИЙ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	
2.1. Вычисление критических параметров электронно-стимулированной десорбции в рамках кулоновского приближения	20
2.2. Вычисление критических параметров электронно-стимулированного процесса с использованием потенциальной функции взаимодействия с жесткой решеткой на основе потенциала Ми.....	25
2.3. Время жизни двукратно ионизированного иона и оценка квантового выхода электронно-стимулированной десорбции, учитывающая электрон-ионную релаксацию	29
ГЛАВА III. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-СТИМУЛИРОВАННОГО ПРОЦЕССА НА СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ	
3.1. Экспериментальные результаты изучения электронно-стимулированной десорбции на свободной поверхности SiO_2	34
3.2. Анализ экспериментальных результатов электронно-стимулированной десорбции на свободной поверхности SiO_2	39
ГЛАВА IV. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-СТИМУЛИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ В МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ЩЕЛОЧНО-ГАЛОИДНЫХ КРИСТАЛЛАХ.....	
4.1. Электронно-стимулированные изменения катодолюминесцентных свойств металлизированных щелочно-галогидных кристаллов. Эффект катодолюминесцентной памяти	44
4.2. Теоретическая модель активации и гашения катодолюминесценции в металлизированных щелочно-галогидных кристаллах	48

4.3. Экспериментальное изучение электронно-стимулированной диффузии в металлизированных щелочно-галогидных кристаллах	51
4.4. Формулировки обратной задачи электронно-стимулированной диффузии в металлизированных щелочно-галогидных кристаллах	54
4.5. Решение обратной задачи диффузии методом последовательной функциональной аппроксимации	55
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	62

ВВЕДЕНИЕ

Электронное облучение является одним из перспективных способов модификации физических и химических свойств поверхностного слоя твердого тела. Поэтому естественен незатухающий интерес к сложной совокупности электронно-стимулированных процессов (ЭСП) вызванных взаимодействием сфокусированного электронного заряда с твердым телом. Практические аспекты данного интереса связаны, с одной стороны, с необходимостью выявления причин нежелательных изменений облучаемых веществ, а с другой стороны с поисками возможного практического использования подобных изменений в технологических целях.

В последние десятилетия физика развиваются такими бурными темпами, что развитие содержания вузовского курса физики не может отследить все новое и начинает явно отставать. Отчасти данную проблему могут решать дополнения по национально-региональному компоненту к курсу «Общей и экспериментальной физики» в педагогическом вузе, запланированные образовательной программой специальности 032200 – Физика.

Все выше сказанное и определило тематику дополнительного курса «Электронно-стимулированные процессы в твердых телах», читаемого в рамках «Общей и экспериментальной физики» на физико-математическом факультете Орского гуманитарно-технологического института (филиала) государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет».