

ВЫСШЕЕ

ОБРАЗОВАНИЕ

Под редакцией А. М. Ховива

**СЕНСОРНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, ДАТЧИКИ
ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ СЕНСОРНЫЕ
СТРУКТУРЫ НА КРЕМНИИ**

УМО ВО
РЕКОМЕНДУЕТ

 **Юрайт**
ИЗДАТЕЛЬСТВО

Оглавление

Авторский коллектив	6
Предисловие	7
Введение.....	10
Тема 1. Полупроводниковые структуры для сенсоров и методы их исследования	14
1.1. Электронные процессы в полупроводниковых гетероструктурах и методы их исследования.....	14
1.1.1. Исследование механизмов переноса носителей заряда на постоянном токе (метод стационарных вольт-амперных характеристик)	19
1.1.2. Исследование гетерогенных структур на переменном токе....	33
1.2. Механизмы сорбционной чувствительности полупроводниковых материалов и структур	43
1.3. Физические принципы работы и характеристики микроэлектронных сенсоров влажности.....	57
<i>Вопросы и задания для повторения</i>	<i>61</i>
Тема 2. Кремниевые МОП-структуры с поликристаллическими металлоксидными полупроводниками.....	62
2.1. Дефектообразование в оксидных слоях на кремнии, стимулированное электромагнитным излучением (ЭМИ).....	62
2.1.1. Воздействие гармонического (высокочастотного) и импульсного ЭМИ на материалы и твердотельные структуры....	62
2.1.2. Необратимые изменения параметров МДП-структур после воздействия импульсного ЭМИ.....	65
2.1.3. Динамические изменения параметров МДП-структур под воздействием импульсного ЭМИ.....	71
2.2. Фазо- и дефектообразование при термоокислении тонких пленок металлов на кремнии.....	72
2.2.1. Получение металлоксидных слоев на кремнии	72
2.2.2. ВЧ ВФХ и динамические ВАХ МОП-структур с нестехиометрическими оксидами (WO_3 -х, SnO_2 -х, PdO_x).....	74
2.2.3. ВЧ ВФХ и динамические ВАХ МОП-структуры со стехиометрическими оксидами металлов.....	80
2.3. Высоко- и низкочастотная «поверхностная» емкость распределенных гетероструктур металл/полупроводник при адсорбции донорных и акцепторных газов	82
<i>Вопросы и задания для повторения</i>	<i>96</i>

Тема 3. Кремниевые гетероструктуры с аморфными пленками триоксида вольфрама	97
3.1. Структурно-энергетические основы функциональных применений аморфных (нанокристаллических) пленок триоксида вольфрама.....	97
3.1.1. Получение и основные физические свойства тонких пленок триоксида вольфрама	98
3.1.2. Изменения ближнего атомного порядка в пленках a-WO ₃ в процессах окрашивания, абсорбции и «старения»	103
3.1.3. Электронная структура и зарядовые состояния пленок триоксида вольфрама и гетероструктур a-WO ₃ /c-Si.....	115
3.2. Сенсорные свойства тонких пленок a-WO ₃ и гетероструктур a-WO ₃ /c-Si	131
3.2.1. Диссоциативная абсорбция водорода и водородсодержащих газов пленками a-WO ₃	131
3.2.2. Адсорбционная чувствительность пленок a-WO ₃ к диоксиду азота	136
3.2.3. Химические и оптические сенсоры на основе гетероструктур a-WO ₃ /c-Si.....	139
3.3. МДП-структуры с аморфным триоксидом вольфрама в условиях сорбции паров воды	142
3.3.1. Частотные свойства a-WO ₃ в зависимости от относительной влажности	142
3.3.2. ВЧ ВФХ МДП-сенсора влажности и кинетика сорбции-десорбции паров воды	144
3.3.3. О растекании заряда по гидратированному диэлектрику	146
<i>Вопросы и задания для повторения</i>	147
Тема 4. Пористый кремний и гетероструктуры por-Si/c-Si	148
4.1. Гетероструктуры с пористым кремнием в условиях сорбции паров воды	148
4.1.1. Методика адсорбционно-емкостной порометрии	150
4.1.2. ВЧ ВФХ сенсоров влажности	157
4.2. Неравновесные процессы в сенсорных гетероструктурах por-Si/c-Si	166
4.2.1. О возможном электролизе воды в сенсорах влажности	169
4.3. Физико-химия взаимодействия пористого кремния с водой	169
<i>Вопросы и задания для повторения</i>	176
Тема 5. МДП-структуры с высокомолекулярными диэлектриками в условиях сорбции паров воды	177
5.1. Исследование сорбции паров воды в пленках полиамидов на переменном токе	177
5.1.1. Полиамиды (ПА): получение, основные свойства, применение	177

5.1.2. ВЧ ВФХ емкостного сенсора влажности с ПА диэлектриком	183
5.2. Электрофизические и сорбционные характеристики тонких пленок гидроксипатита кальция на кремнии.....	186
5.3. Твердотельные структуры с биоорганическими материалами	189
<i>Вопросы и задания для повторения</i>	195
Заключение	196
Литература	199