

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

- Функциональная электроника представляет собой область интегральной электроники, в которой изучается возникновение и взаимодействие динамических неоднородностей в континуальных средах в совокупности с физическими полями, а также создаются приборы и устройства на основе динамических неоднородностей для целей обработки, генерации и хранения информации.

# 5 ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ФЭ

- 1)Динамическая неоднородность
- 2)Континуальная среда
- 3)Генератор динамических неоднородностей
- 4)Устройства управления динамическими неоднородностями
- 5)Детектор



Рис. 1.1. Некоторые типы динамических неоднородностей

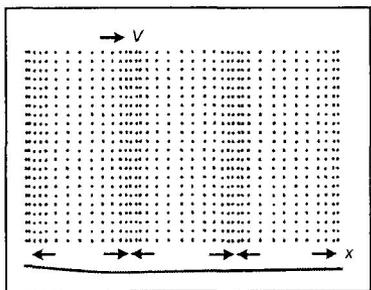
# НАПРАВЛЕНИЯ ФЭ

- 1)Функциональная акустоэлектроника
- 2)Функциональная оптоэлектроника
- 3)Функциональная диэлектрическая электроника
- 4)Функциональная полупроводниковая электроника
- 5)Функциональная магнитоэлектроника
- 6)Функциональная молекулярная электроника

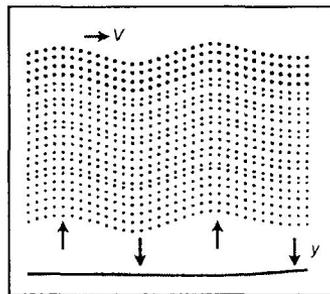
# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКУСТОЭЛЕКТРОНИКА

- *Функциональная акустоэлектроника* является направлением функциональной электроники, в котором исследуются акустоэлектронные эффекты и явления в различных континуальных средах, а также возможность создания приборов и устройств электронной техники для обработки, передачи и хранения информации с использованием динамических неоднородностей акустической и (или) акустоэлектронной, акустооптической природы

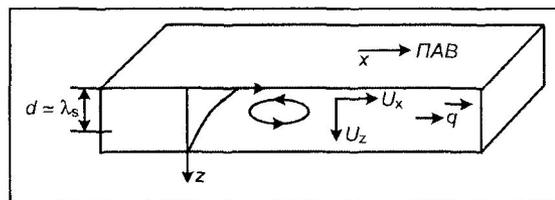
# ДИНАМИЧЕСКИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ ФАЗ



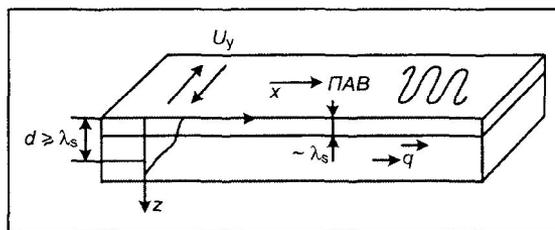
a)



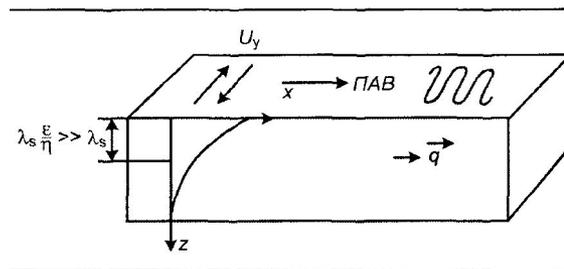
б)



a)



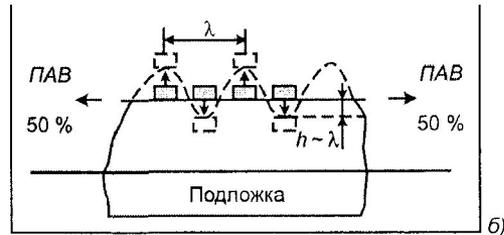
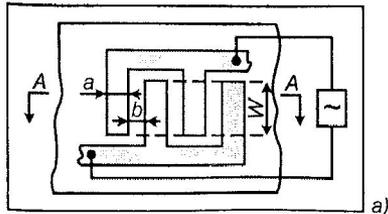
б)



в)

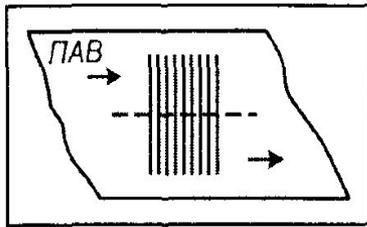
- Континуальными средами функциональной акустоэлектроники являются твердотельные материалы: пьезоэлектрики, пьезополупроводники, сложные слоистые среды.
- Возбуждение динамических неоднородностей в виде акустической волны в пьезоэлектрике осуществляется с помощью вложенных друг в друга групп электродов, которые получили название *встречно-штыревых преобразователей* (ВШП).

# ГЕНЕРАТОРЫ ФАЗЭ

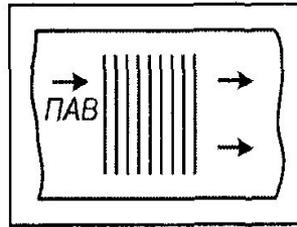


# УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМИ НЕОДНОРОДНОСТЯМИ

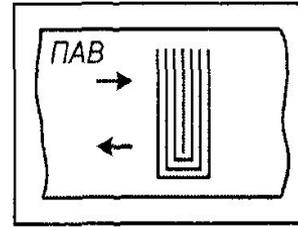
## ○ Многополосковый ответвитель (МПО)



а)

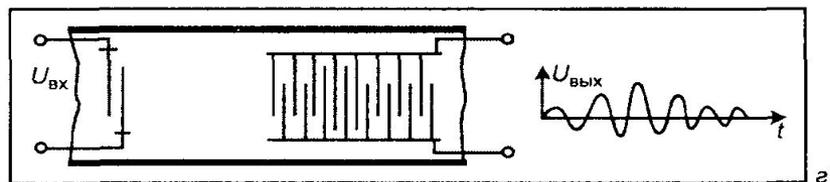
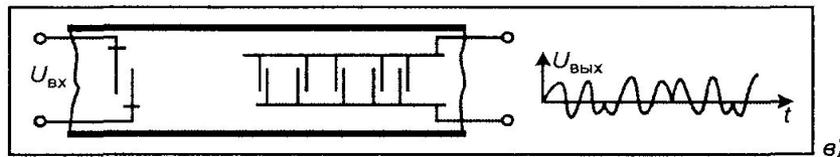
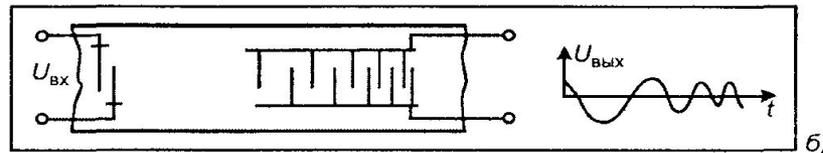
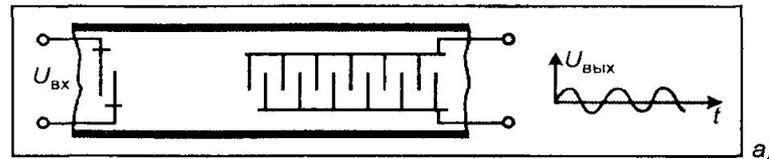


б)



в)

- Детектром динамических неоднородностей является встречно-штыревой преобразователь (вшп).



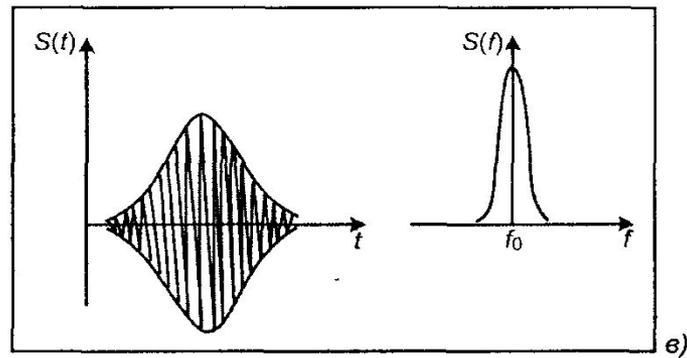
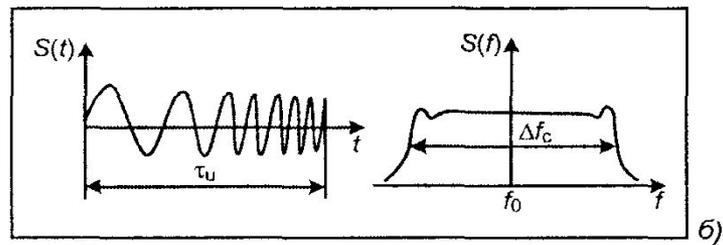
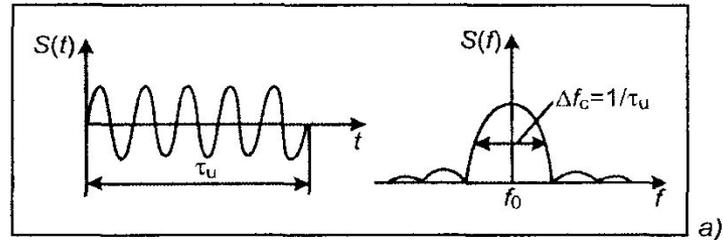
# ПРИБОРЫ ФАЭ



# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОПТОЭЛЕКТРОНИКА

- *Функциональная оптоэлектроника* представляет собой направление в функциональной электронике, изучающее явления взаимодействия динамических неоднородностей с электромагнитными полями в оптической континуальной среде, в том числе и в активной, а также возможность создания приборов и устройств обработки и хранения информации.

# ДИНАМИЧЕСКИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ ФОЭ



# ПРОЦЕССОРЫ ФОЭ

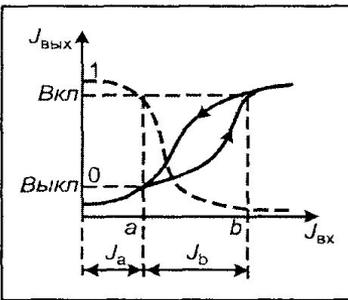
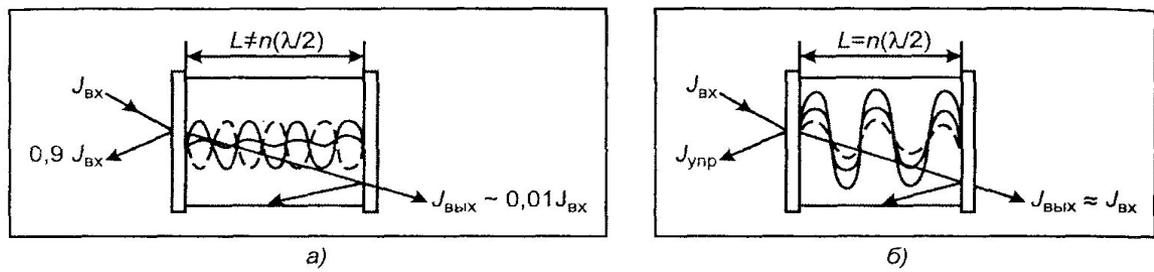


Рис. 6.3. Принцип работы трансфазора:  
 а — случай  $L \neq n \frac{\lambda}{2}$ ; б — случай  $L = n \frac{\lambda}{2}$ ;  
 в — характеристика инвертора

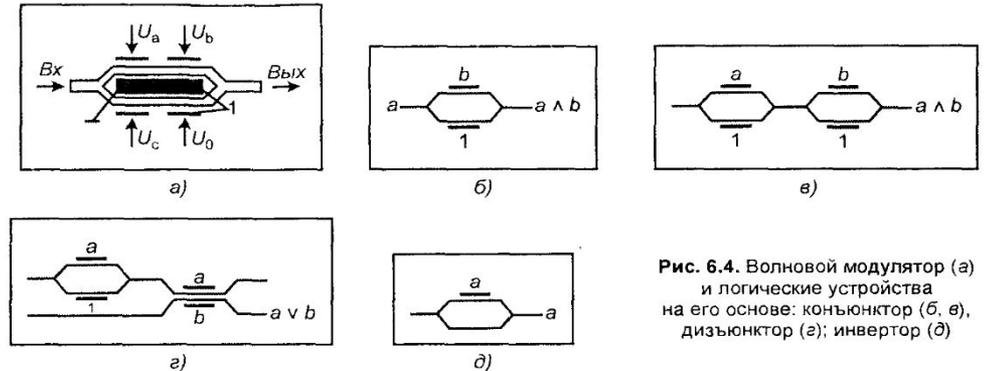


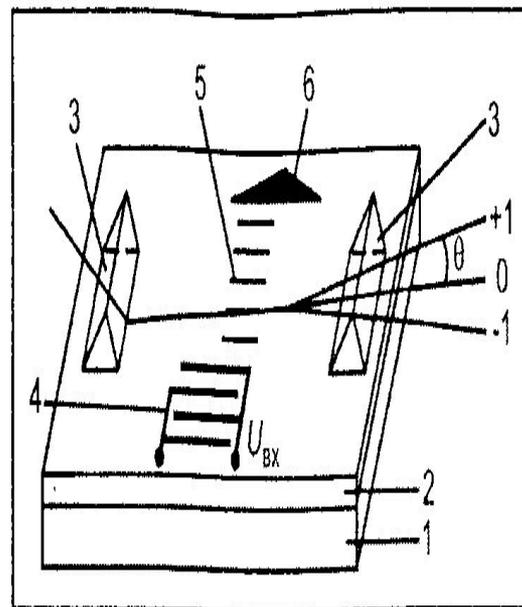
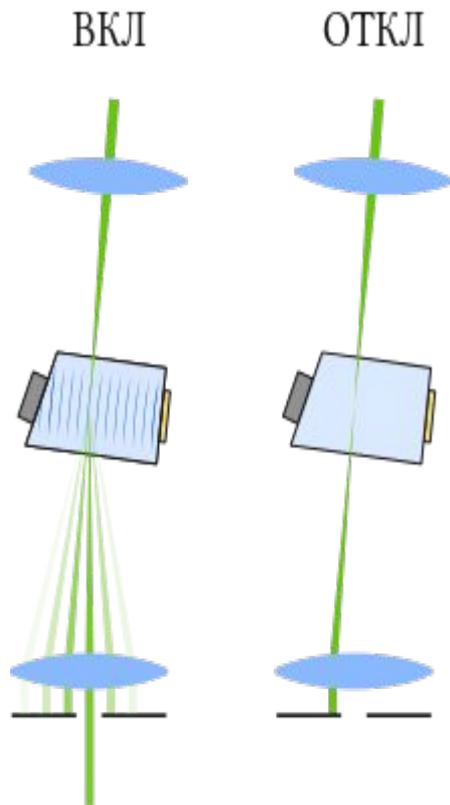
Рис. 6.4. Волновой модулятор (а) и логические устройства на его основе: конъюнктора (б, в), дизъюнктора (г); инвертора (д)

# АКУСТООПТИКА

- **Акустооптика** – раздел физики, изучающий взаимодействие оптических и звуковых (акустооптическое взаимодействие), а также раздел техники, в рамках которого разрабатываются и исследуются приборы, использующие акустооптическое взаимодействие (акустооптические приборы).

# МОДУЛЯТОР

# ДЕФЛЕКТОР



**Рис. 8.3.** Акустооптический дефлектор:  
1 — подложка  $\text{LiNbO}_3$ ; 2 — волновод  $\text{Ti:LiNbO}_3$ ; 3 — призма;  
4 — ВШП; 5 — фазовая решетка;  
6 — отражатель; 0 — основной пучок  
излучения;  $\pm 1$  — дифракционные  
максимумы первого порядка