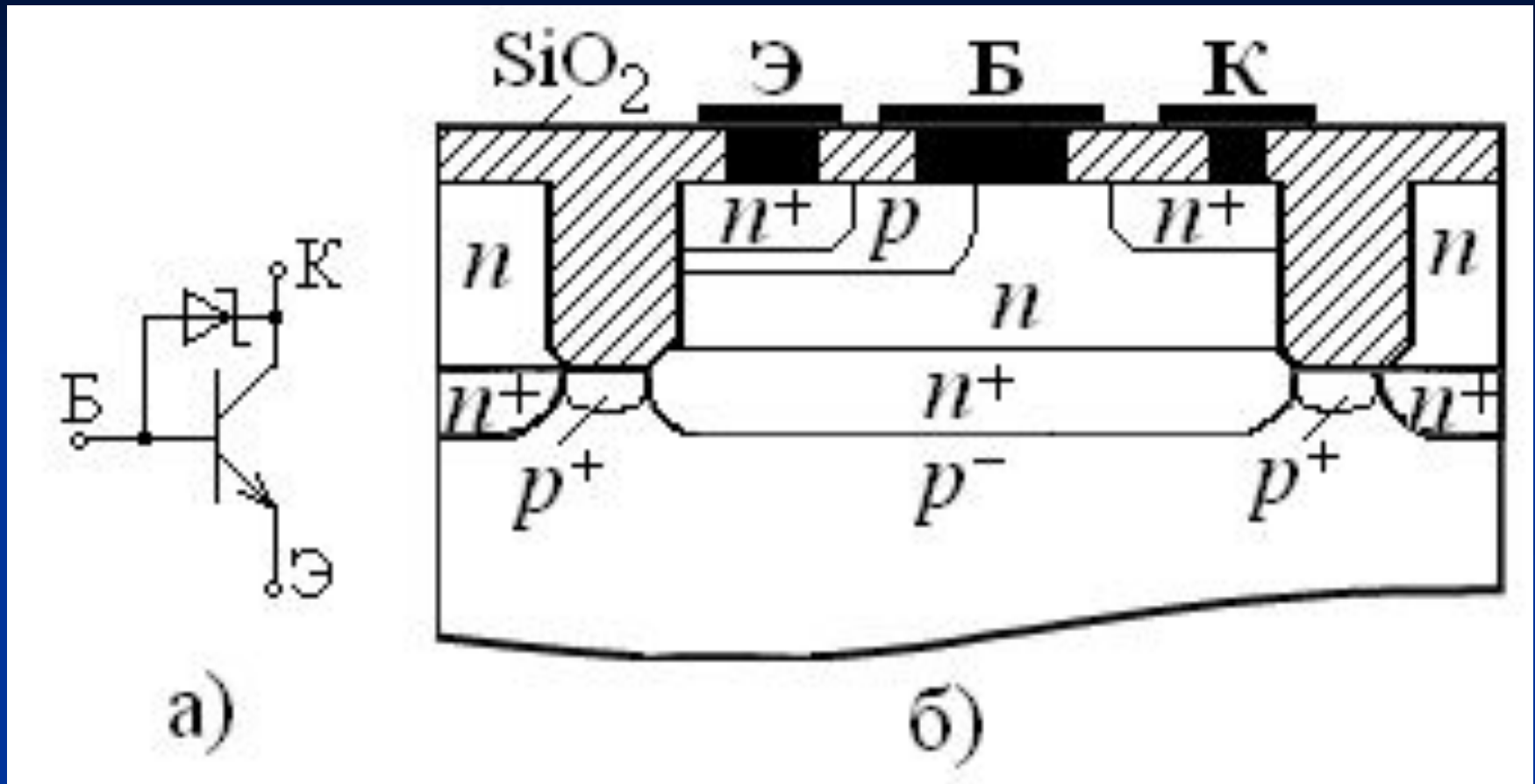


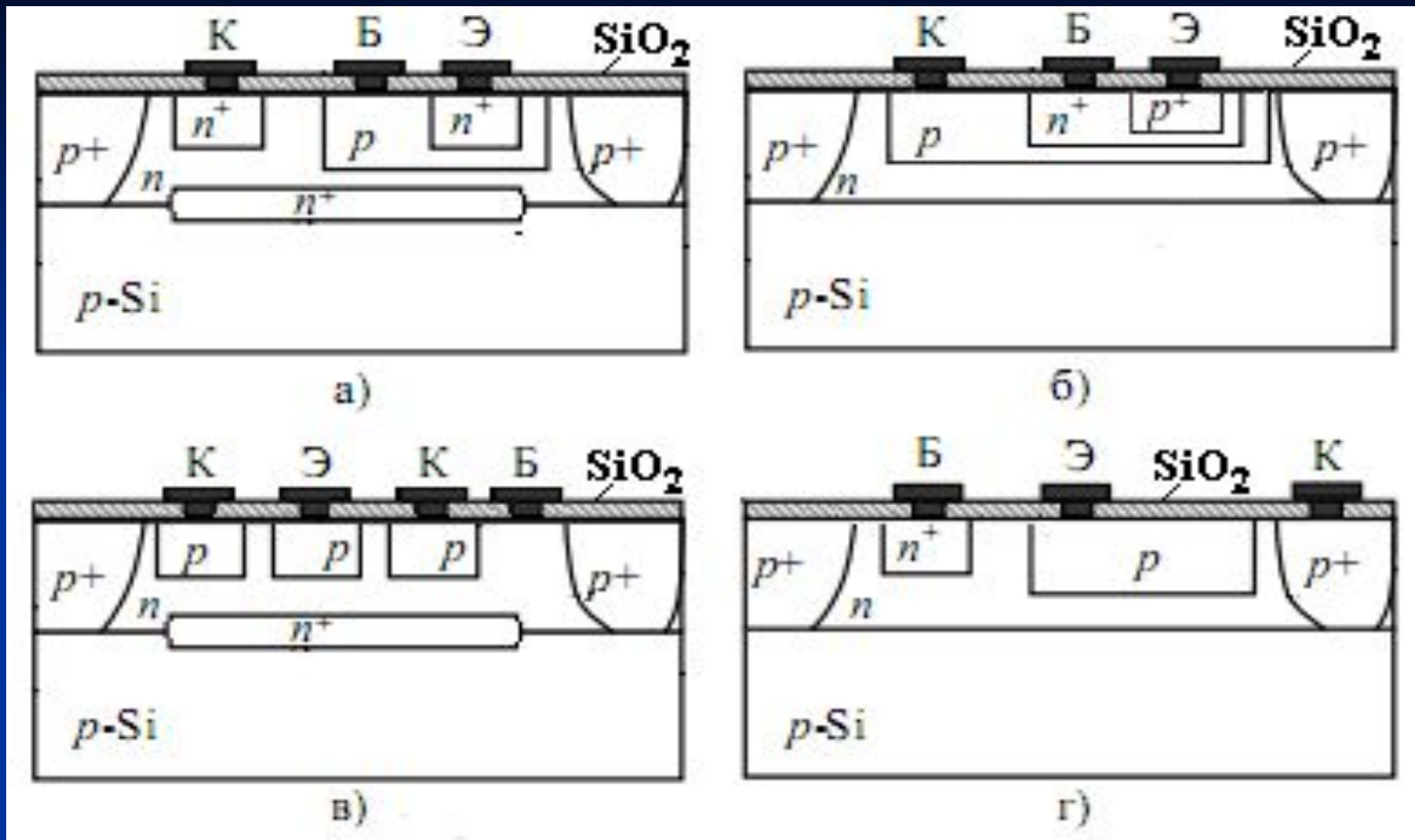
# Различные конструктивные варианты биполярных транзисторов в ИМС

# Транзисторы с диодом Шоттки



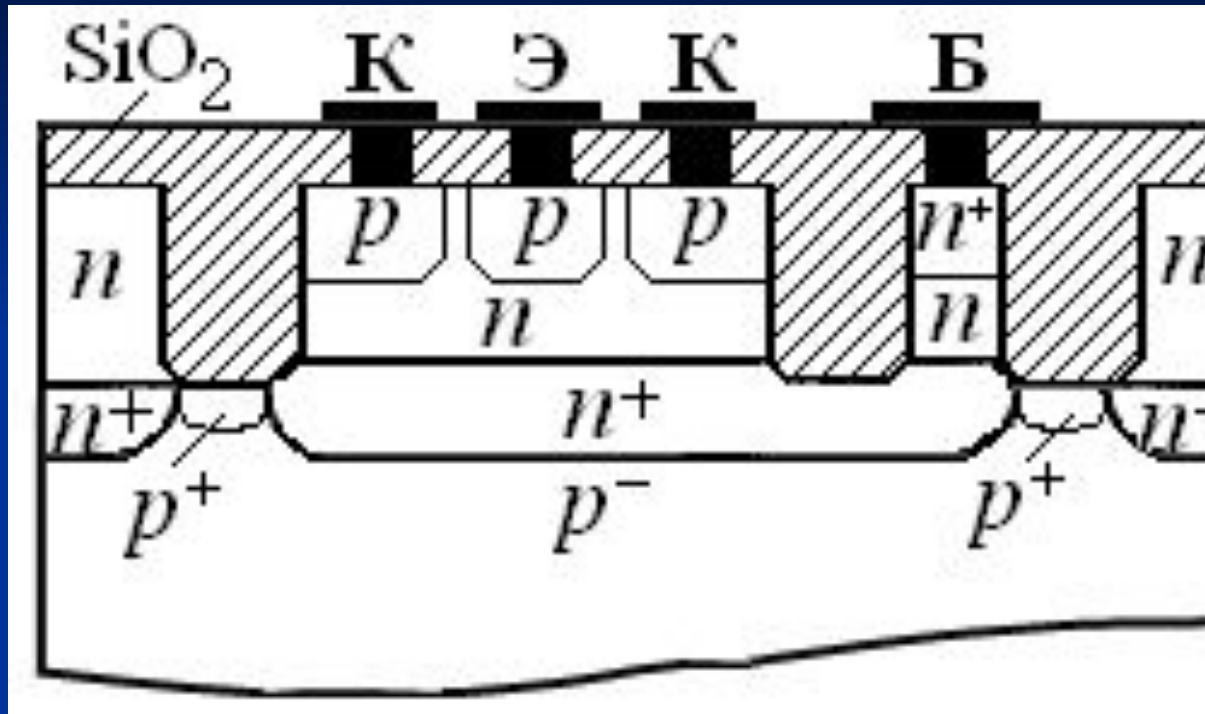
- Назначение диода Шоттки
- Технологические сложности формирования барьера Шоттки
- Преимущества (выигрыш в быстродействии – в 2...5 раз)

# Транзисторы р-п-р-типа



а) n-p-n-транзистор; б) вертикальный р-п-р-транзистор, полученный методом тройной диффузии; в) горизонтальный р-п-р-транзистор; г) вертикальный р-п-р-транзистор, использующий подложку в качестве коллектора.

# Горизонтальный транзистор p-n-p-типа с комбинированной изоляцией



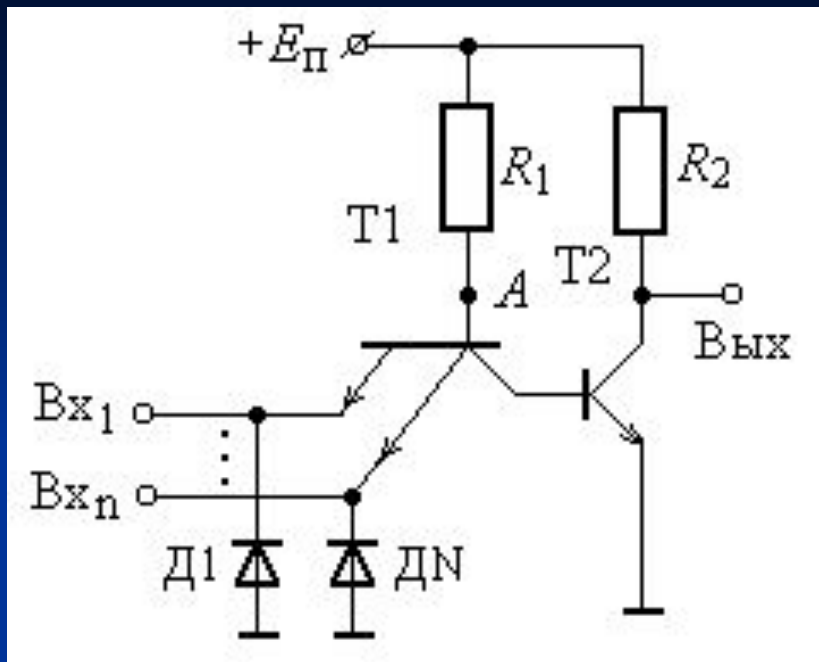
Транзистор – бездрейфовый.

Активная область базы – вблизи поверхности (влияние ловушек).

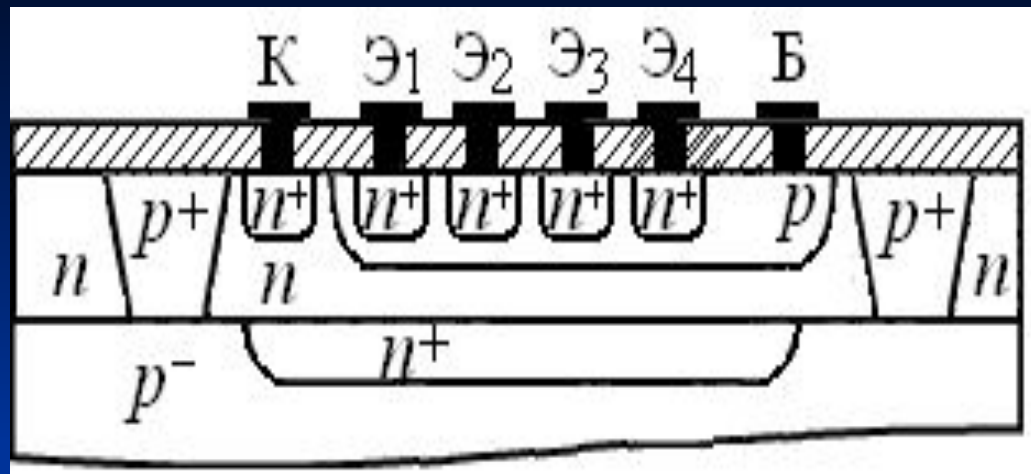
Толщина базы больше, чем у вертикальной структуры.

Инжекция электронов из эмиттера – не только вбок, но и вниз, часть электронов рекомбинирует в базе, не дойдя до коллектора.

# Многоэмиттерные транзисторы

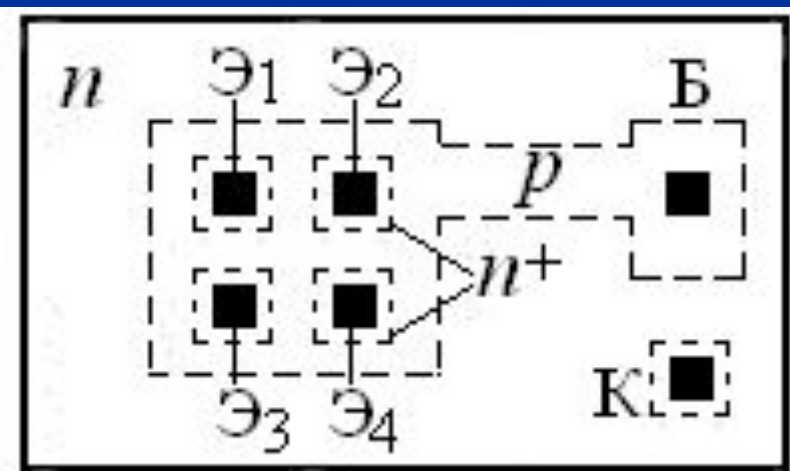


Базовый элемент ТТЛ (И-НЕ)



Структура многоэмиттерного транзистора

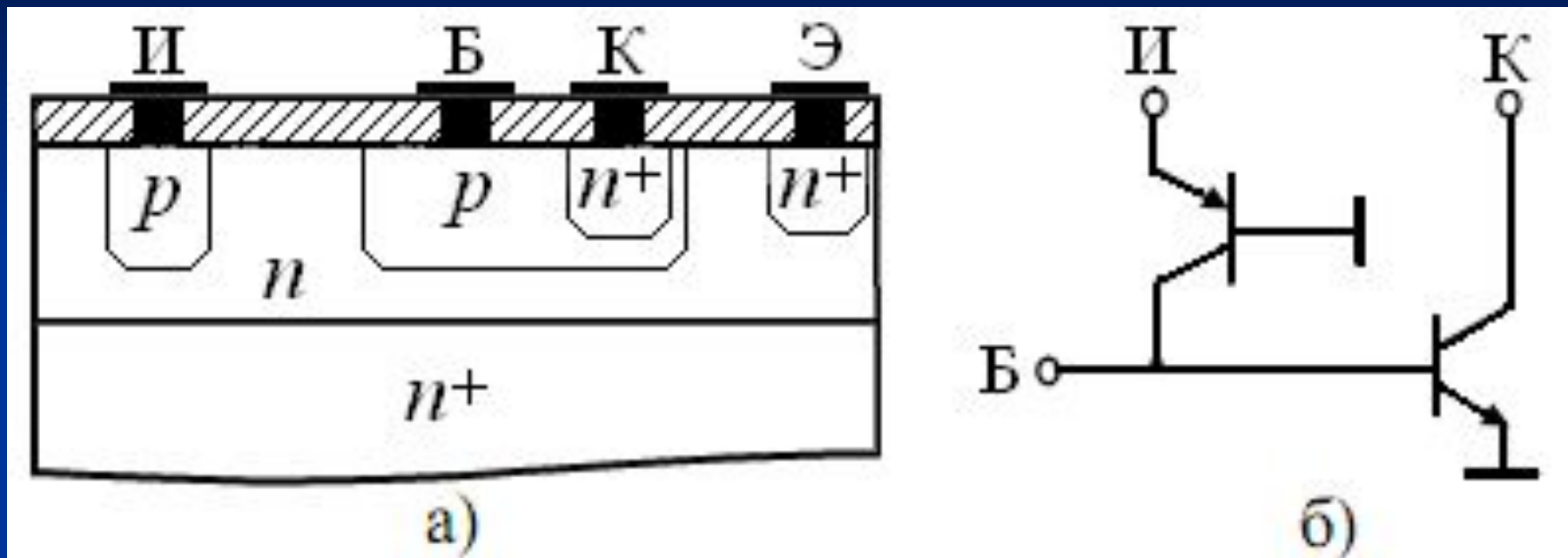
- а) транзисторный эффект (увеличить расстояние между эмиттерами)
- б) большой  $I_{вх}$  при всех  $U_{вх} = \text{лог.1}$  (уменьшить инверсный коэффициент передачи тока  $\beta$ )



Топология многоэмиттерного транзистора (без инвертора на  $T2$ )

# Транзисторы с инжекционным питанием

## Интегрально-инжекционная логика (И<sup>2</sup>Л-логика)



а) малые паразитные емкости;

б) отсутствие процессов накопления зарядов в базовой области;

в) небольшой перепад логических уровней сигналов.