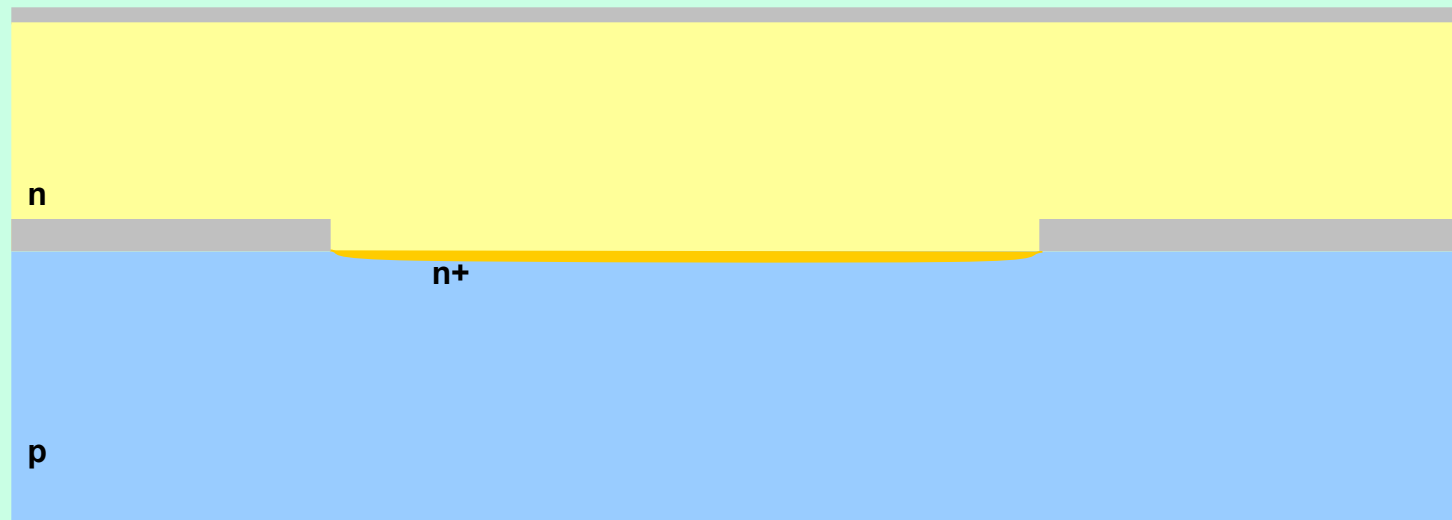


Изготовление биполярной ИС с изопланарной изоляцией транзисторов

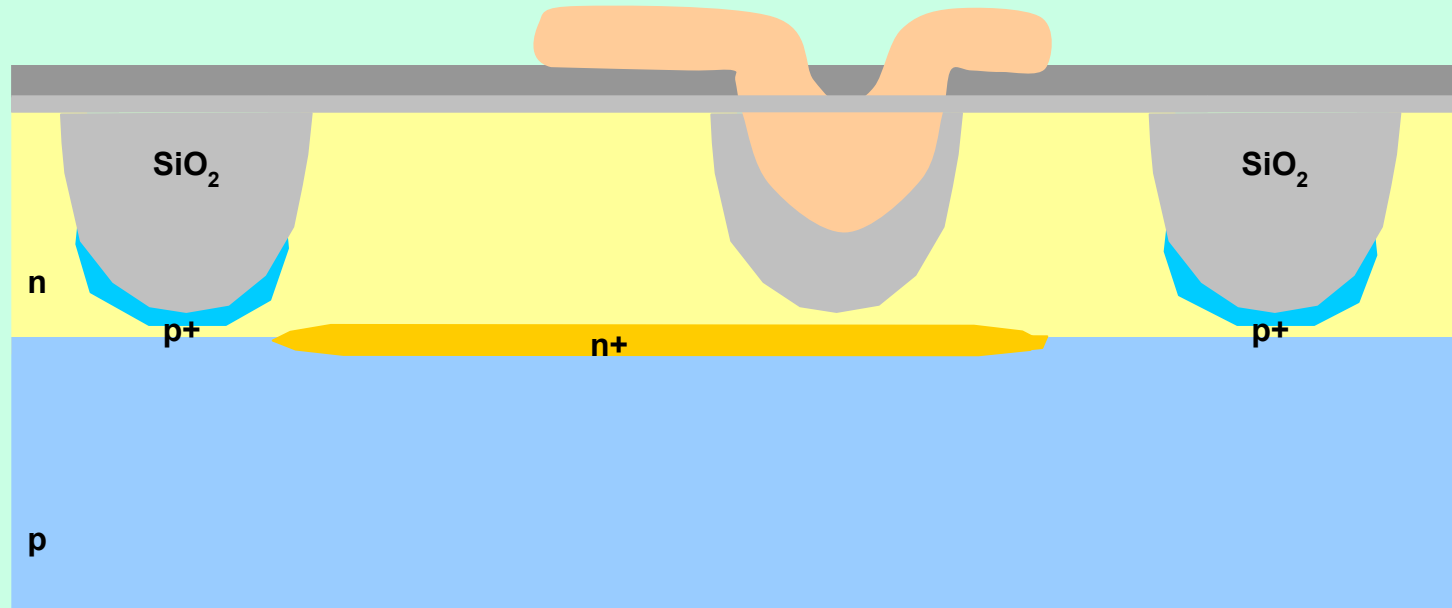
Создание скрытого коллекторного слоя

- Обработка поверхности пластины кремния p -типа
- Окисление
- Фотолитография – формирование рисунка в оксиде
- Загонка мышьяка (диффузия из неограниченного источника)
- Удаление оксида
- Выращивание эпитаксиального слоя кремния n -типа
- Окисление



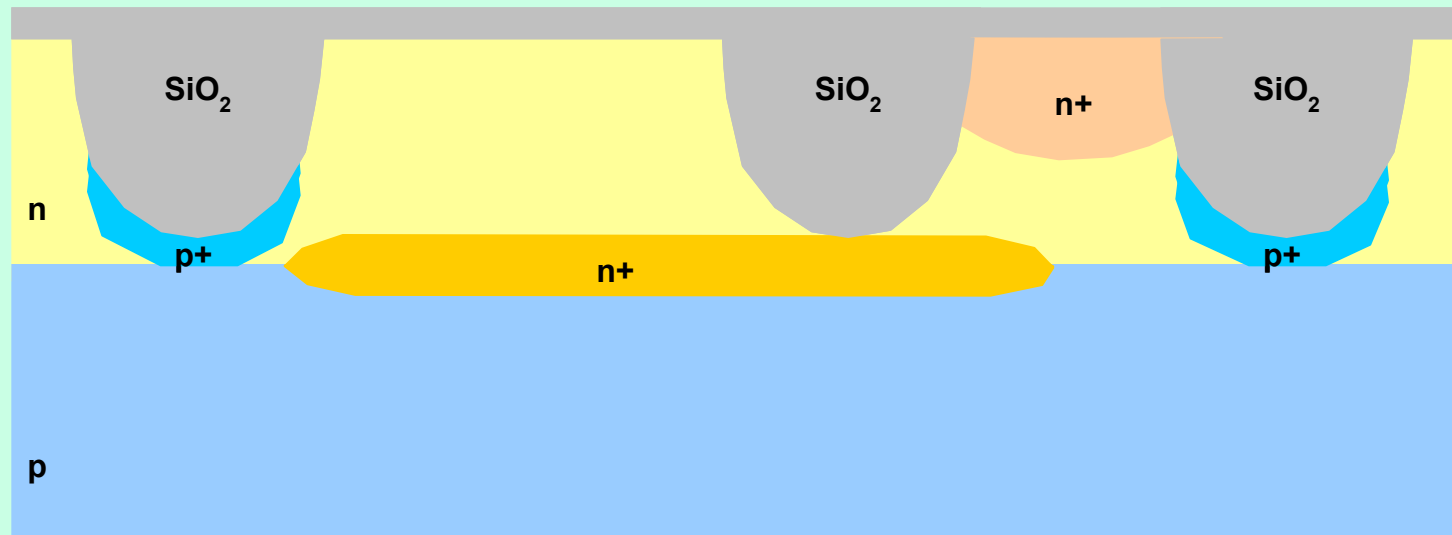
Создание изолирующих областей

- Нанесение нитрида кремния химическим осаждением из газовой фазы
- Фотолитография – формирование рисунка в оксиде и нитриде
- Травление канавок на половину глубины изолирующих областей
- Фотолитография – средняя канавка закрывается фоторезистом
- Ионная имплантация бора в канавки
- Удаление фоторезиста
- Окисление
- Удаление нитрида кремния



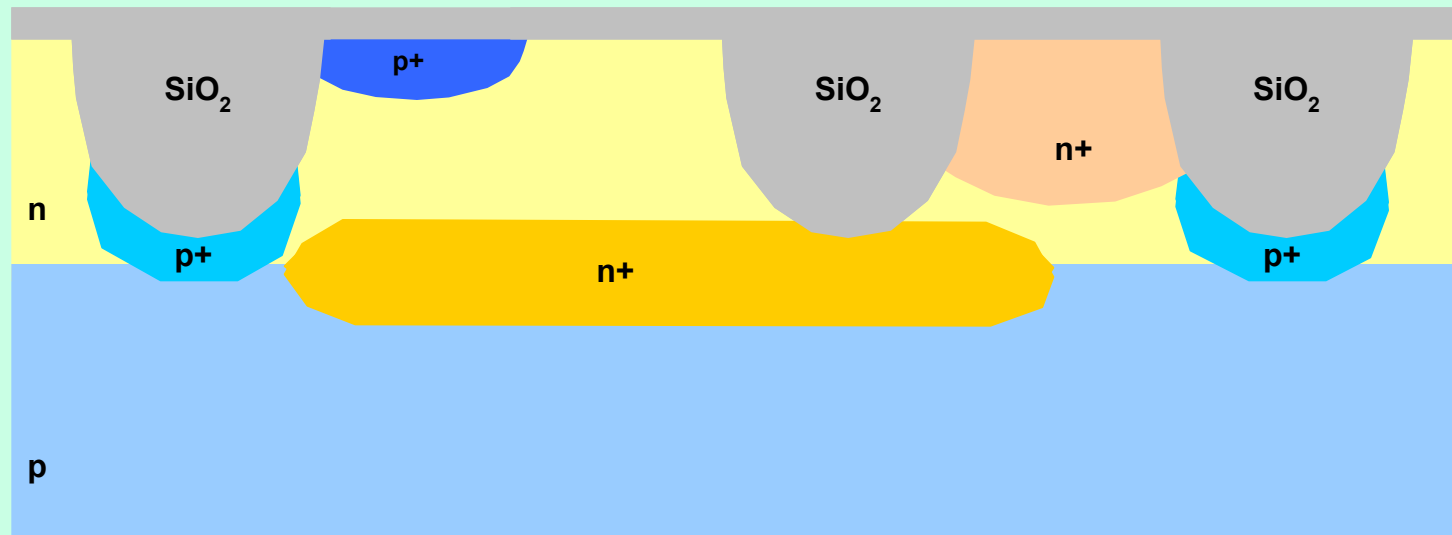
Создание глубокого коллектора

- Фотолитография – формирование рисунка в оксиде
- Загонка фосфора (диффузия из неограниченного источника)
- Окисление с разгонкой примеси



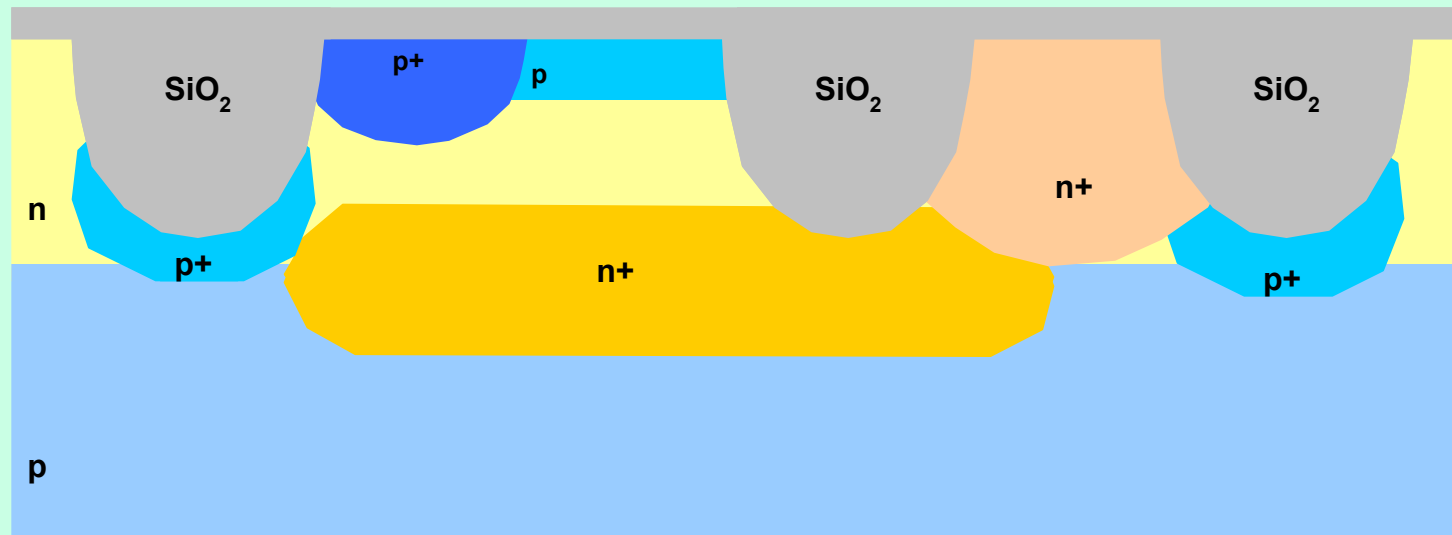
Создание пассивной базы

- Фотолитография – формирование рисунка в оксиде
- Загонка бора (диффузия из неограниченного источника)
- Окисление с разгонкой примеси



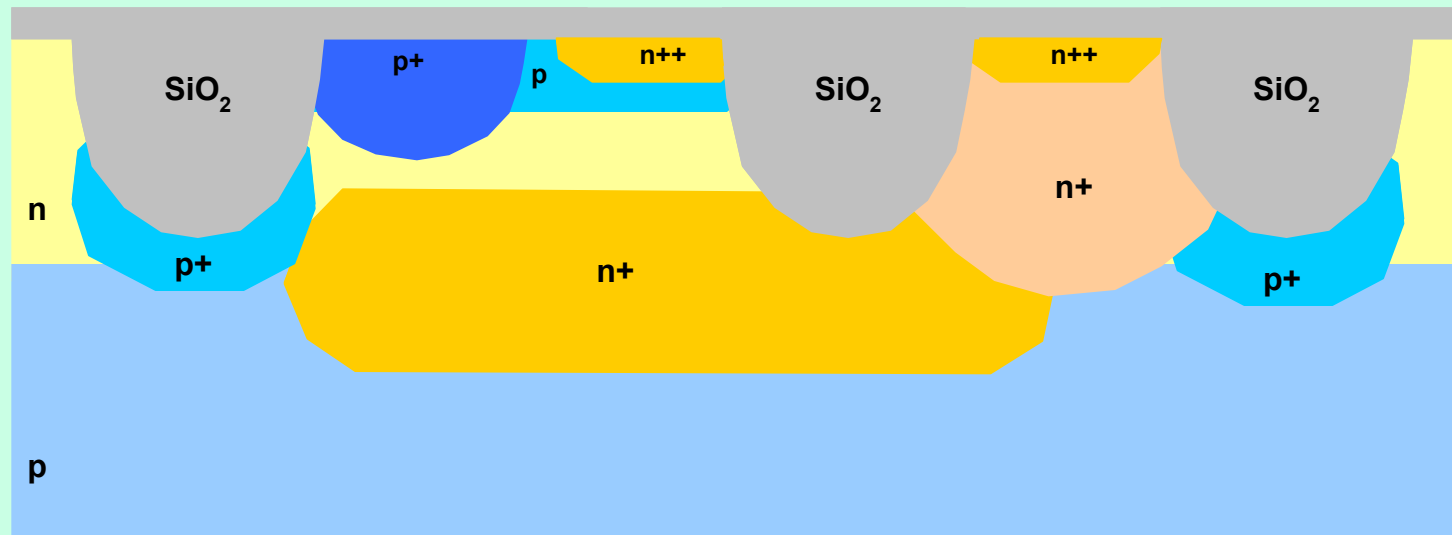
Создание активной базы

- Фотолитография – формирование рисунка в оксиде
- Загонка бора (диффузия из неограниченного источника)
- Окисление с разгонкой примеси



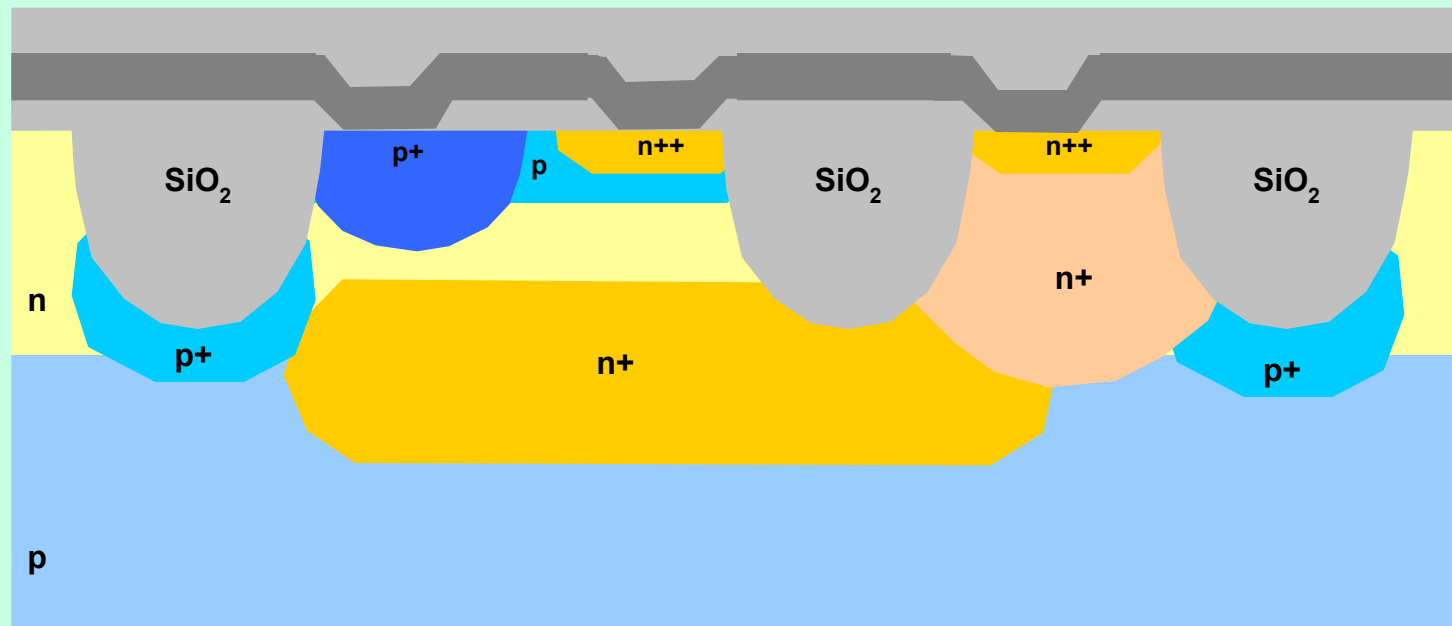
Создание эмиттера

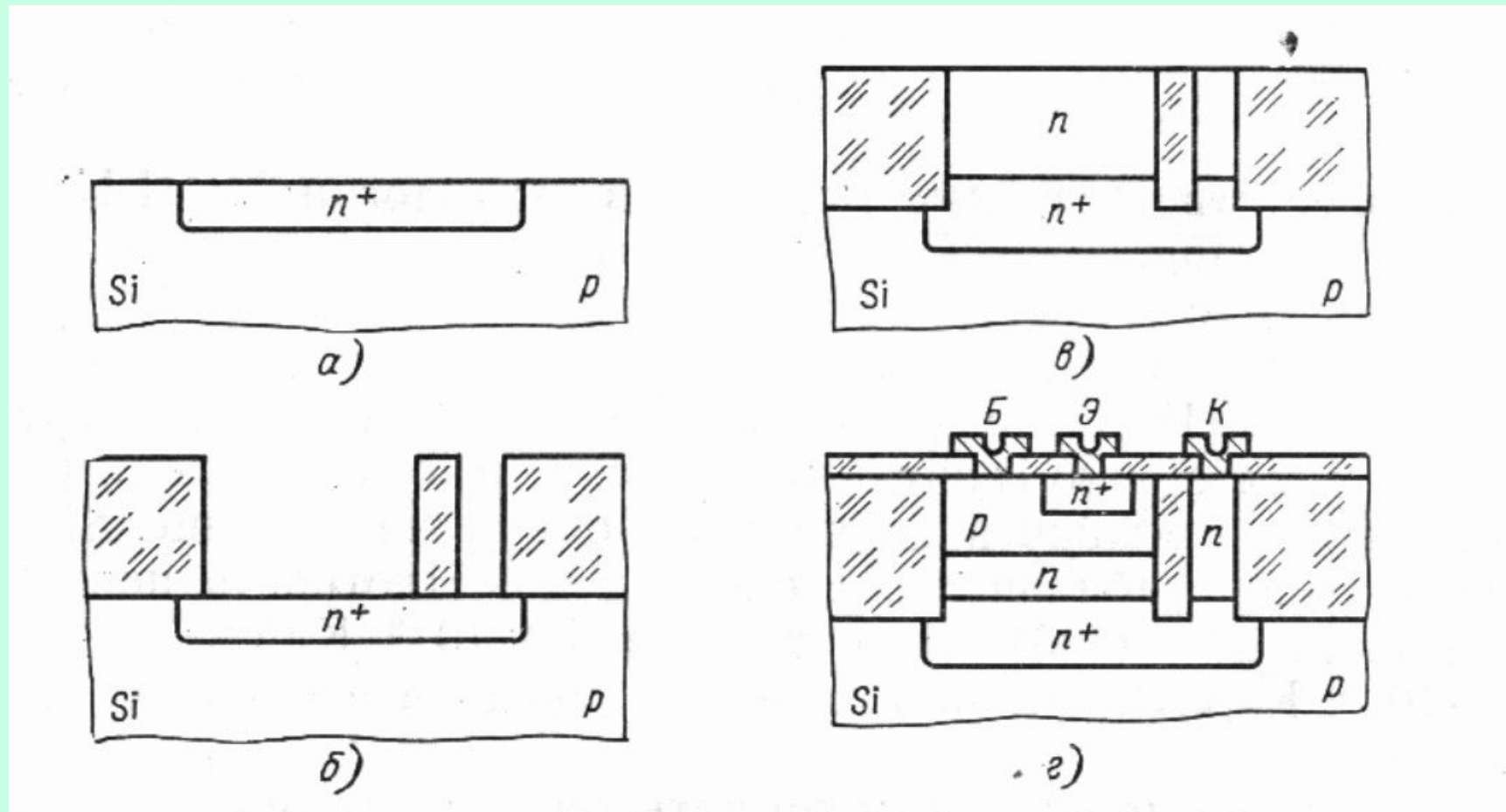
- Фотолитография – формирование рисунка в оксиде
- Загонка фосфора (диффузия из неограниченного источника)
- Окисление с разгонкой примеси



Создание металлизации

- Фотолитография – вскрытие окон в оксиде для создания контактов к областям
- Напыление алюминия с 1% кремния
- Фотолитография – формирование рисунка в слое металла
- Нанесение оксида кремния плазмохимическим методом
- Термообработка – «вжигание» контактов
- Фотолитография – вскрытие окон в диэлектрике над контактными площадками





Изменения кремниевой структуры со скрытыми слоями при формировании полупроводниковых микросхем по эпитланарной технологии

**Изготовление
биполярной ИС
с щелевой изоляцией
транзисторов**

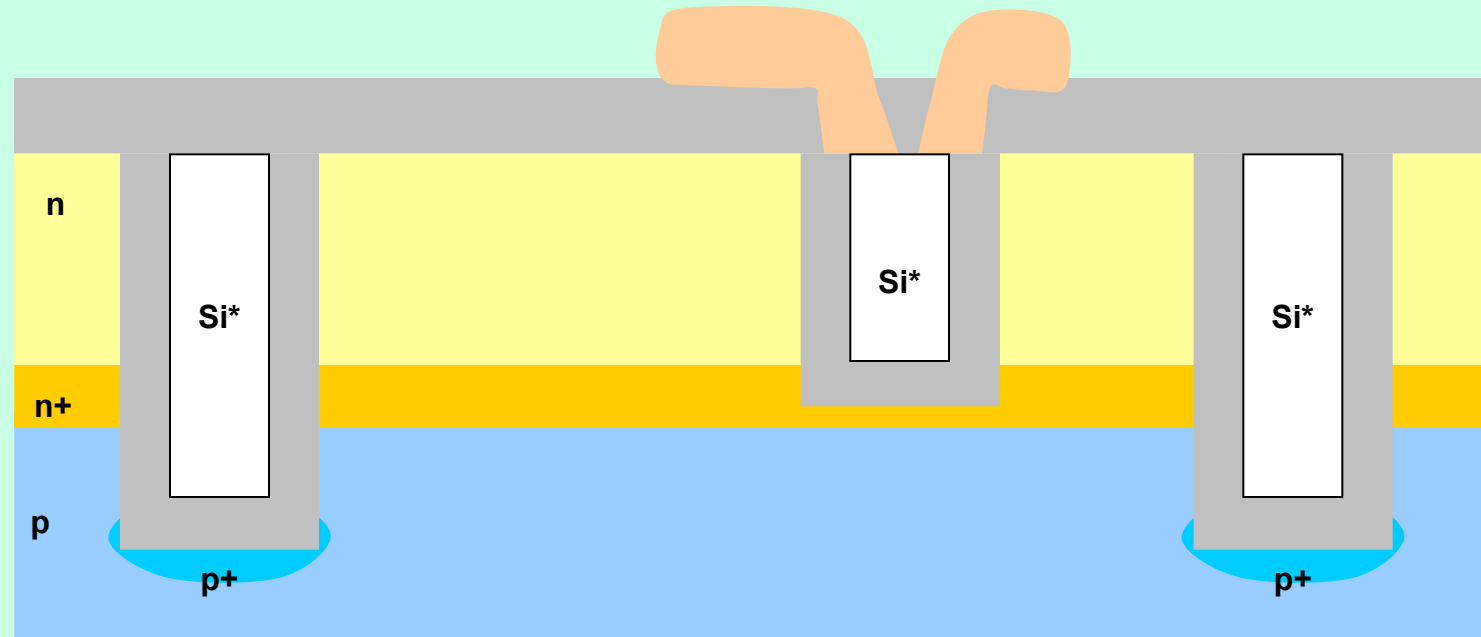
Создание скрытого коллекторного слоя

- Обработка поверхности пластины кремния p - типа
- Загонка мышьяка (диффузия из неограниченного источника)
- Выращивание эпитаксиального слоя кремния n - типа
- Окисление



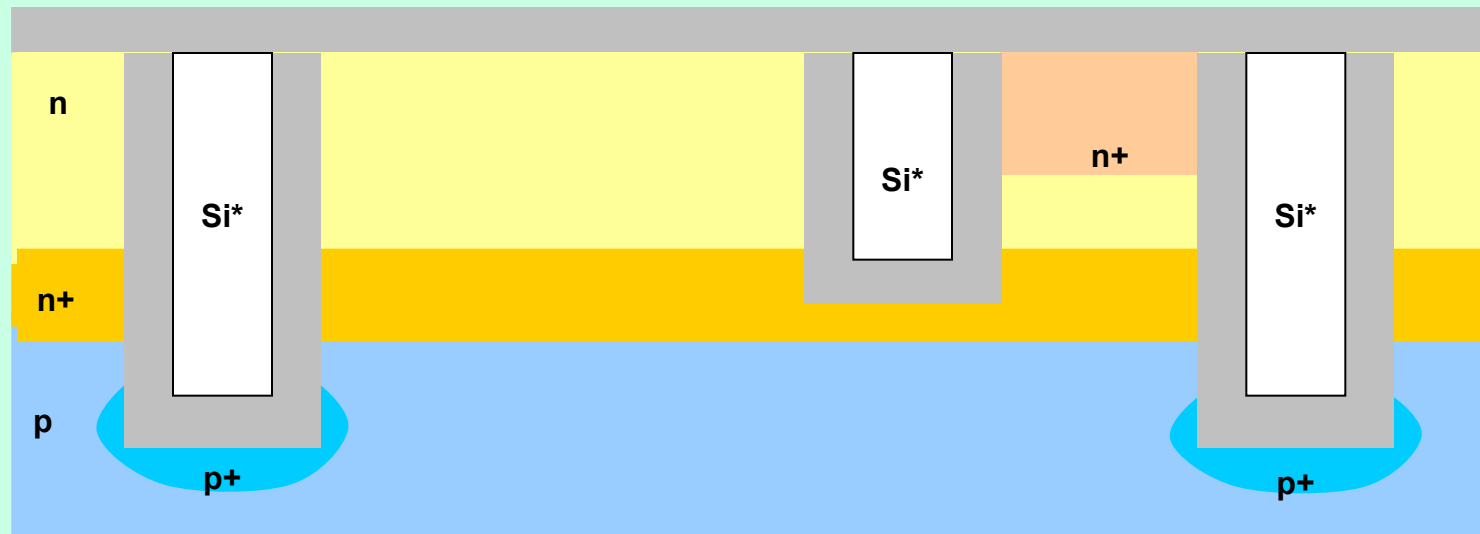
Создание изолирующих областей

- Фотолитография – формирование рисунка в оксиде
- Ионное травление канавок до глубины средней канавки
- Фотолитография – средняя канавка закрывается фоторезистом
- Ионное травление изолирующих канавок
- Ионная имплантация бора в канавки
- Удаление фоторезиста
- Окисление
- Осаждение поликремния в канавки
- Окисление



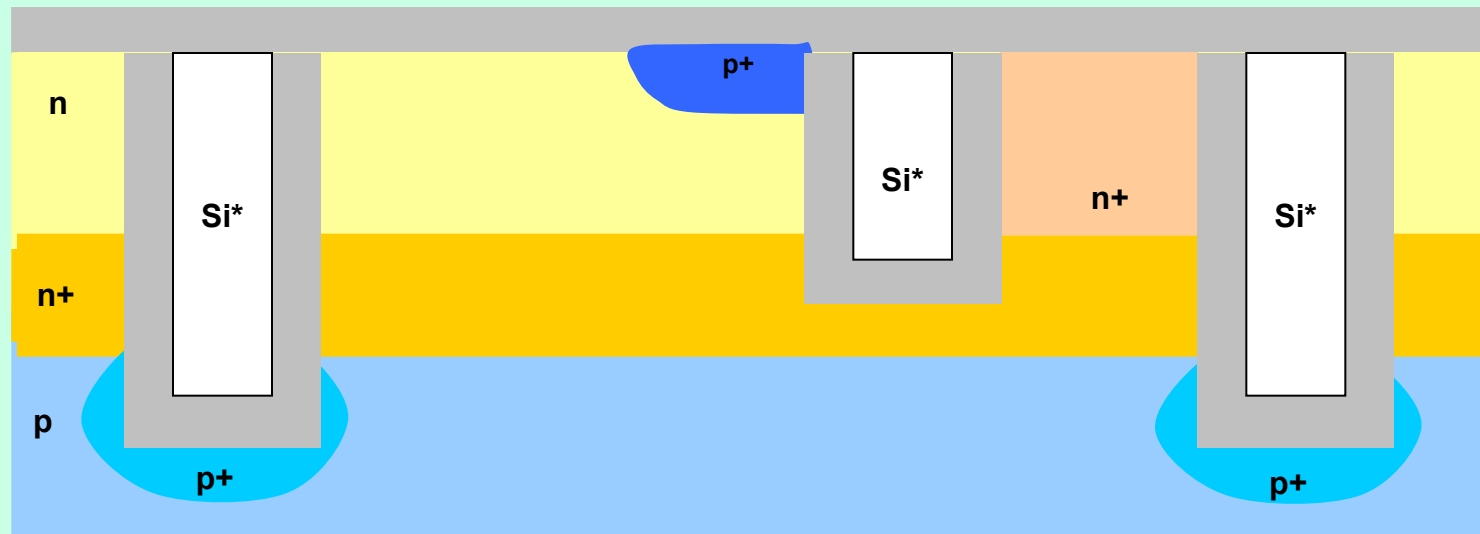
Создание глубокого коллектора

- Фотолитография – формирование рисунка в оксиде
- Загонка фосфора (диффузия из неограниченного источника)
- Окисление с разгонкой примеси



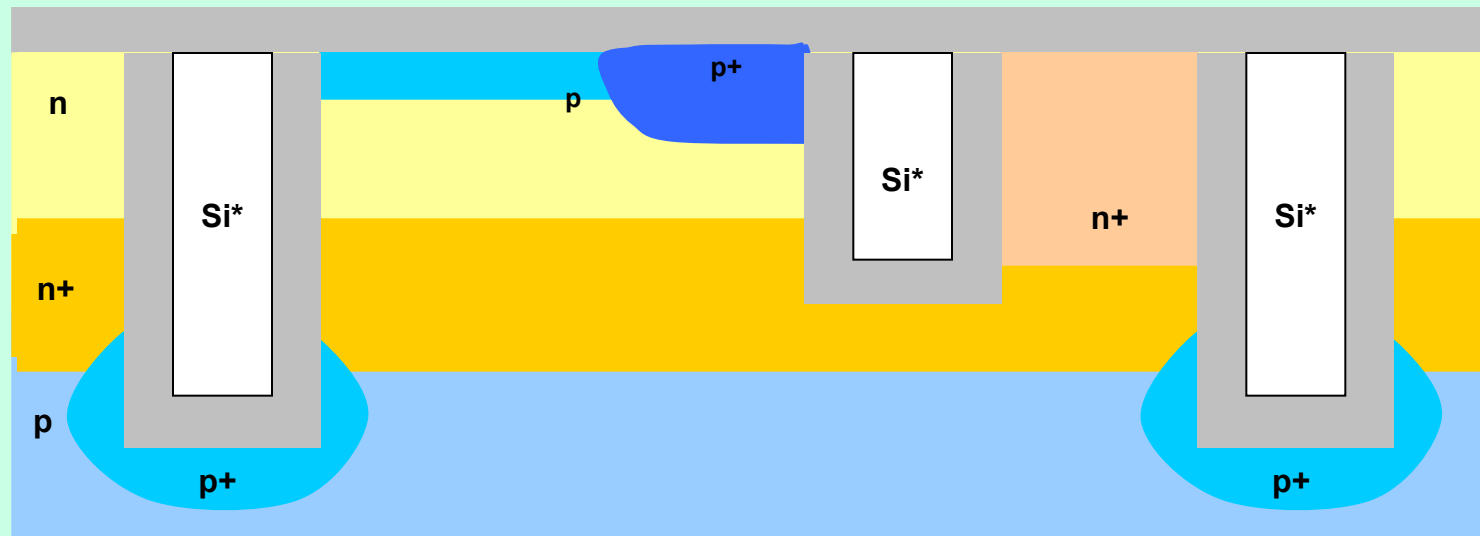
Создание пассивной базы

- Фотолитография – формирование рисунка в оксиде
- Загонка бора (диффузия из неограниченного источника)
- Окисление с разгонкой примеси



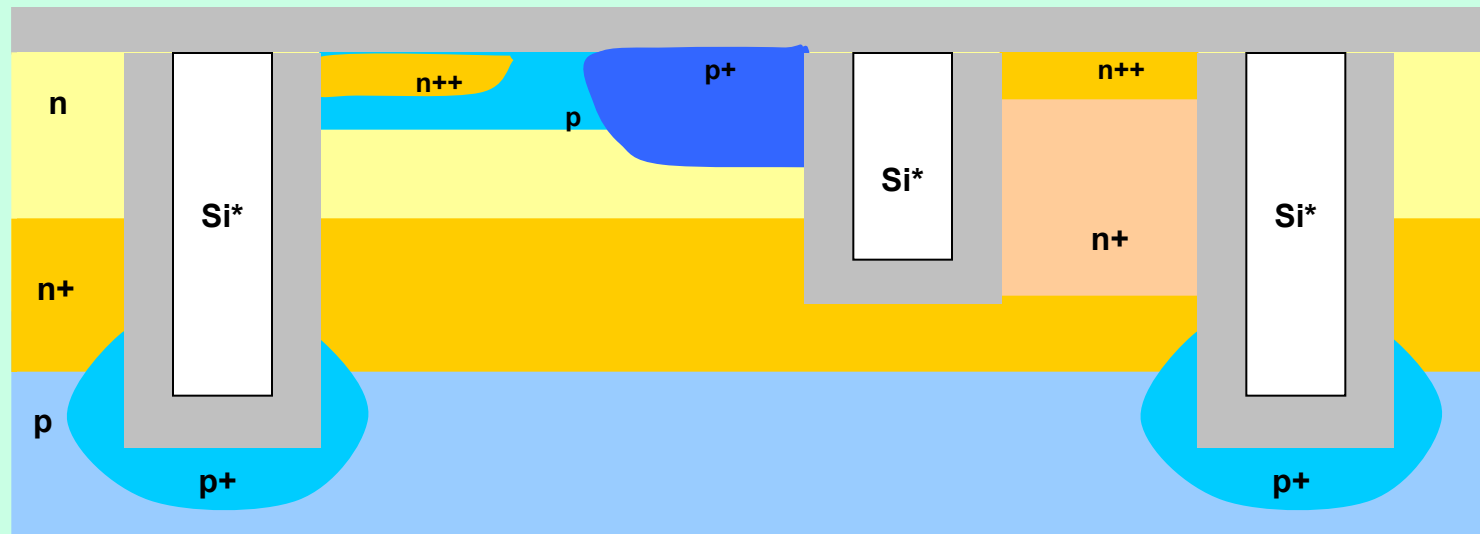
Создание активной базы

- Фотолитография – формирование рисунка в оксиде
- Загонка бора (диффузия из неограниченного источника)
- Окисление с разгонкой примеси



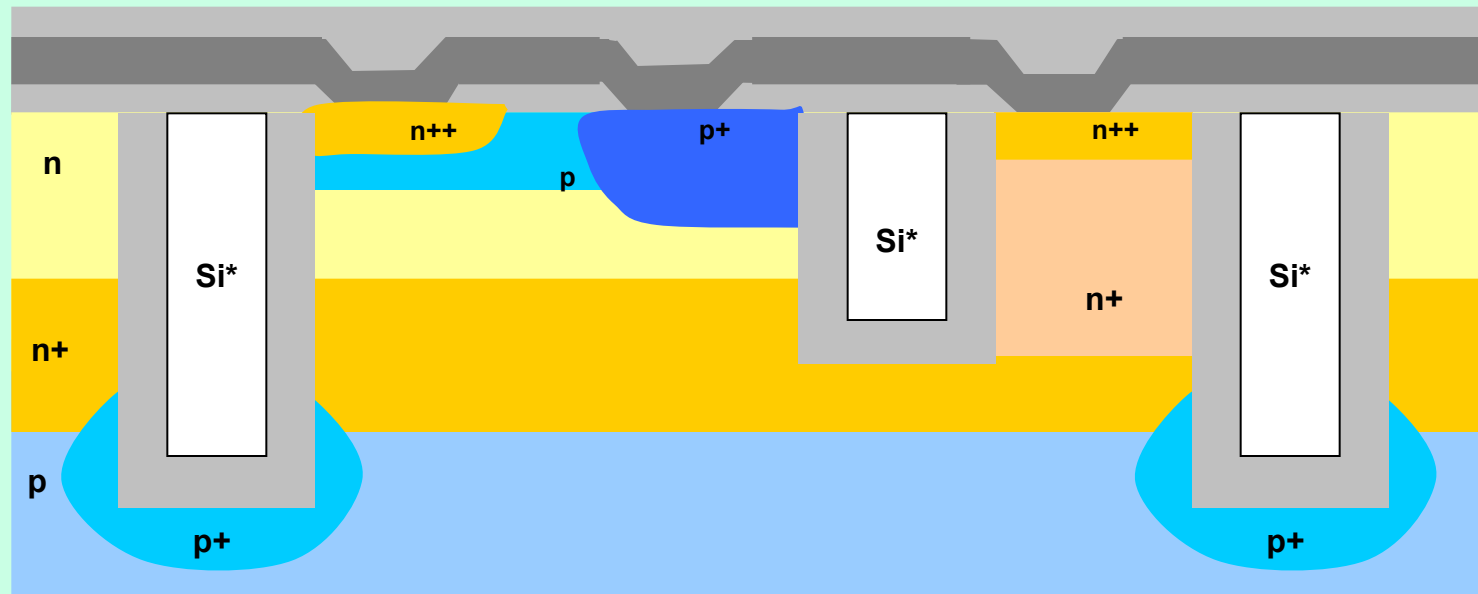
Создание эмиттера

- Фотолитография – формирование рисунка в оксиде
- Загонка фосфора (диффузия из неограниченного источника)
- Окисление с разгонкой примеси



Создание металлизации

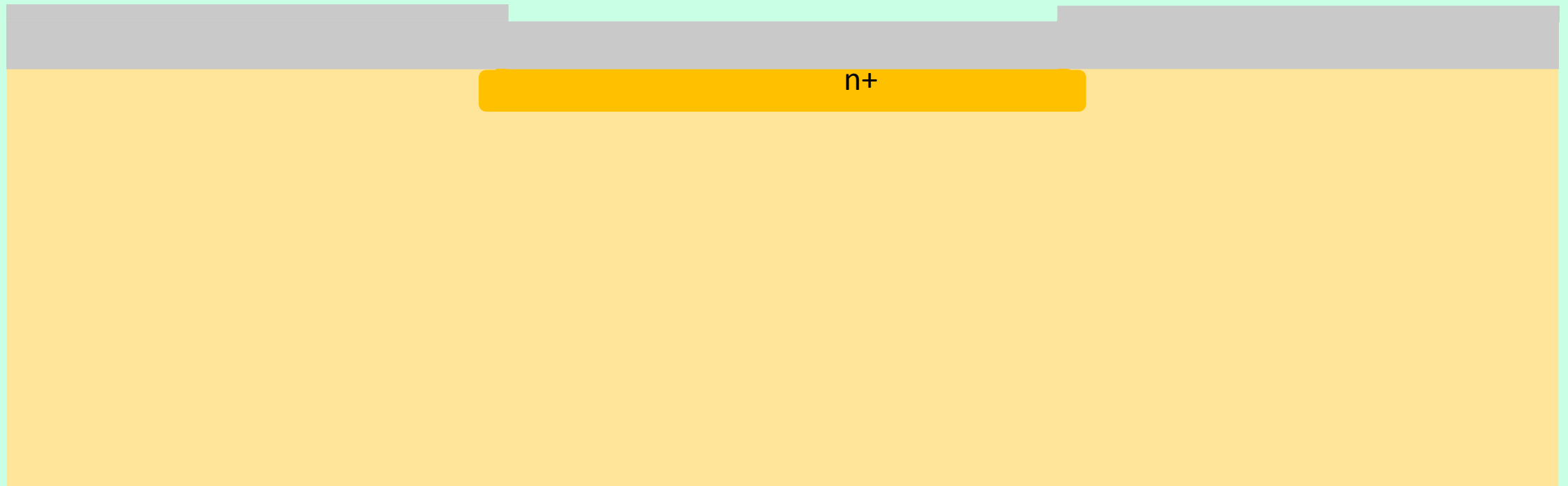
- Фотолитография – вскрытие окон в оксиде для создания контактов к областям
- Напыление алюминия с 1% кремния
- Фотолитография – формирование рисунка в слое металла
- Нанесение оксида кремния плазмохимическим методом
- Термообработка – «вжигание» контактов
- Фотолитография – вскрытие окон в диэлектрике над контактными площадками



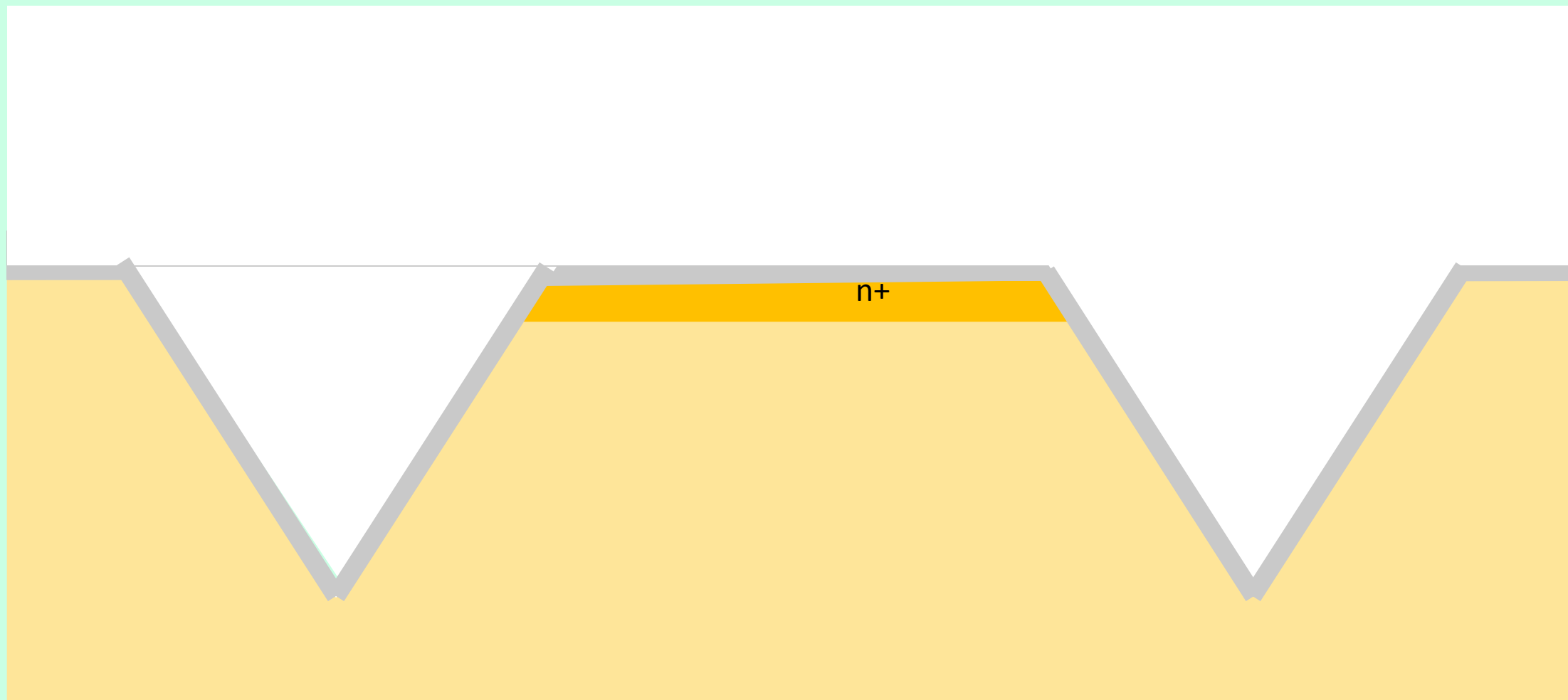
ЭПИК-процесс

Диэлектрическая изоляция элементов

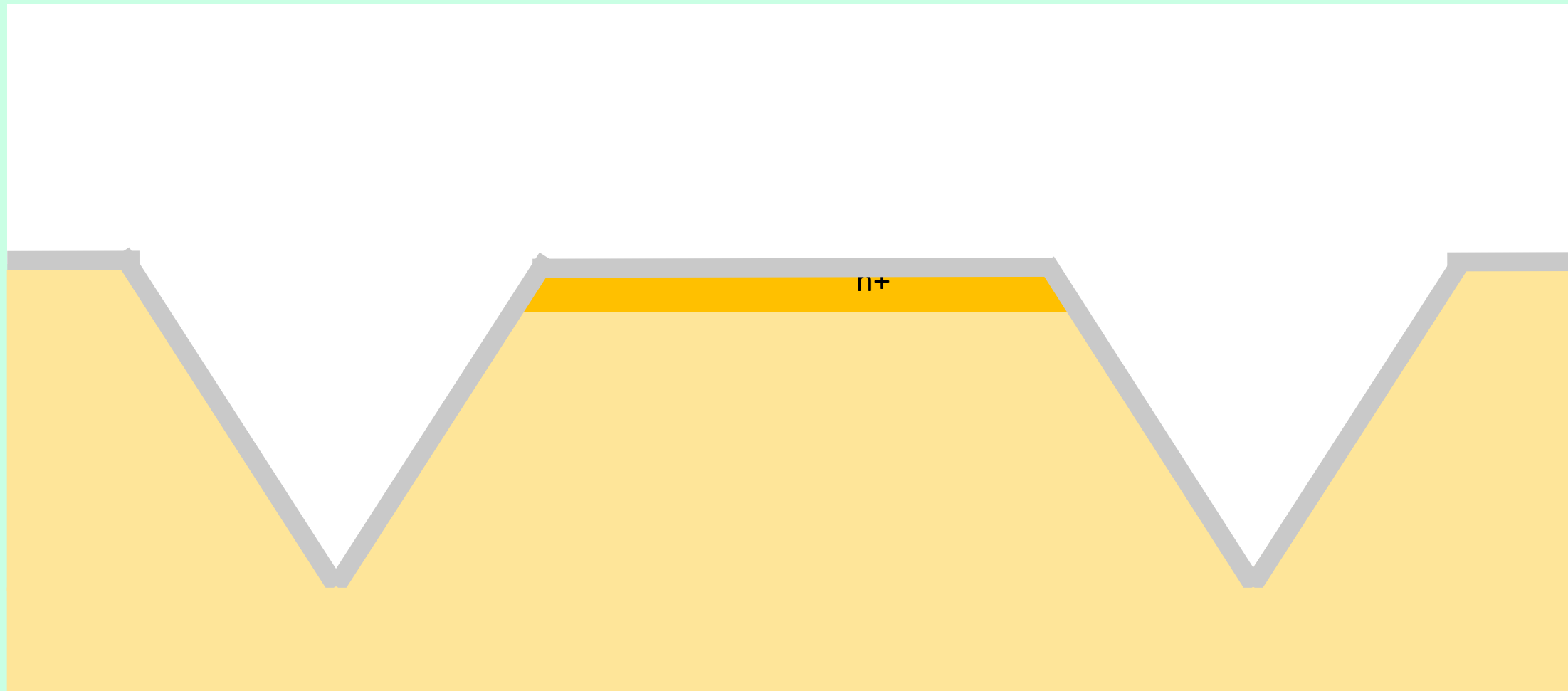
Формирование скрытого коллекторного слоя



Анизотропное травление, канавки заполняются поликремнием



Кремний сошлифовывается



Формирование базы и эмиттера

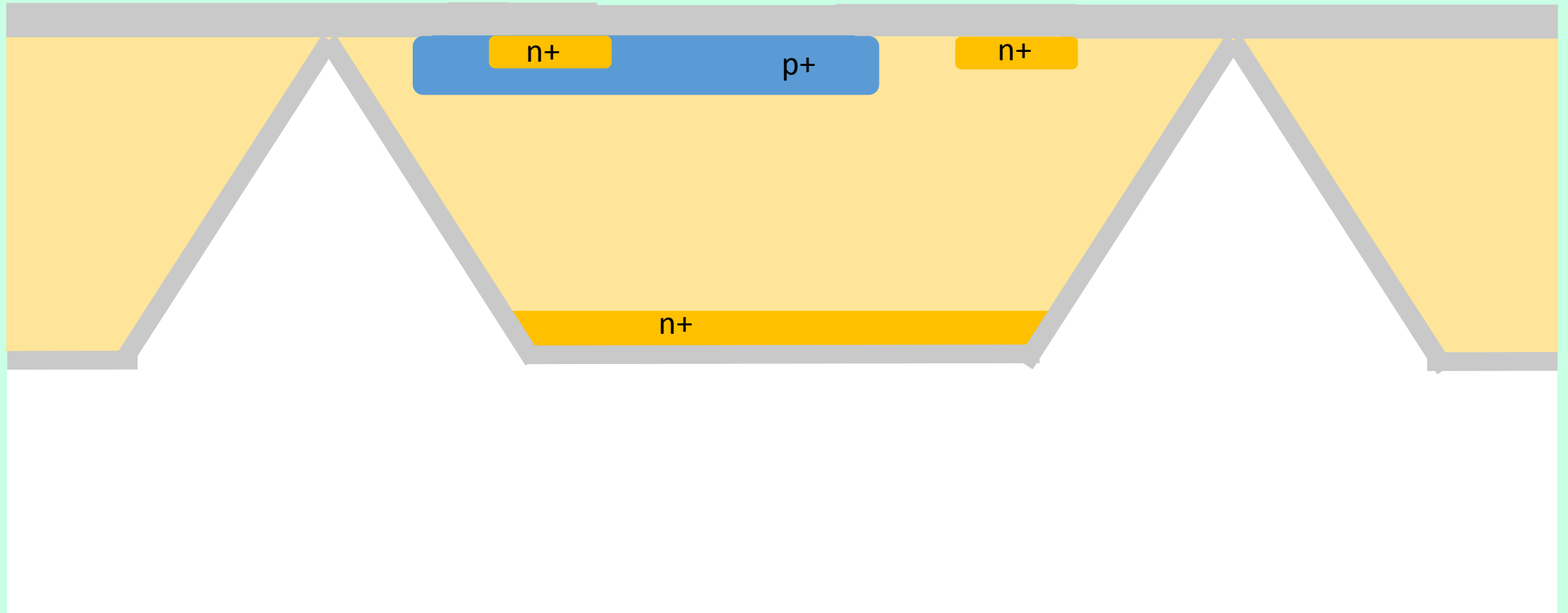
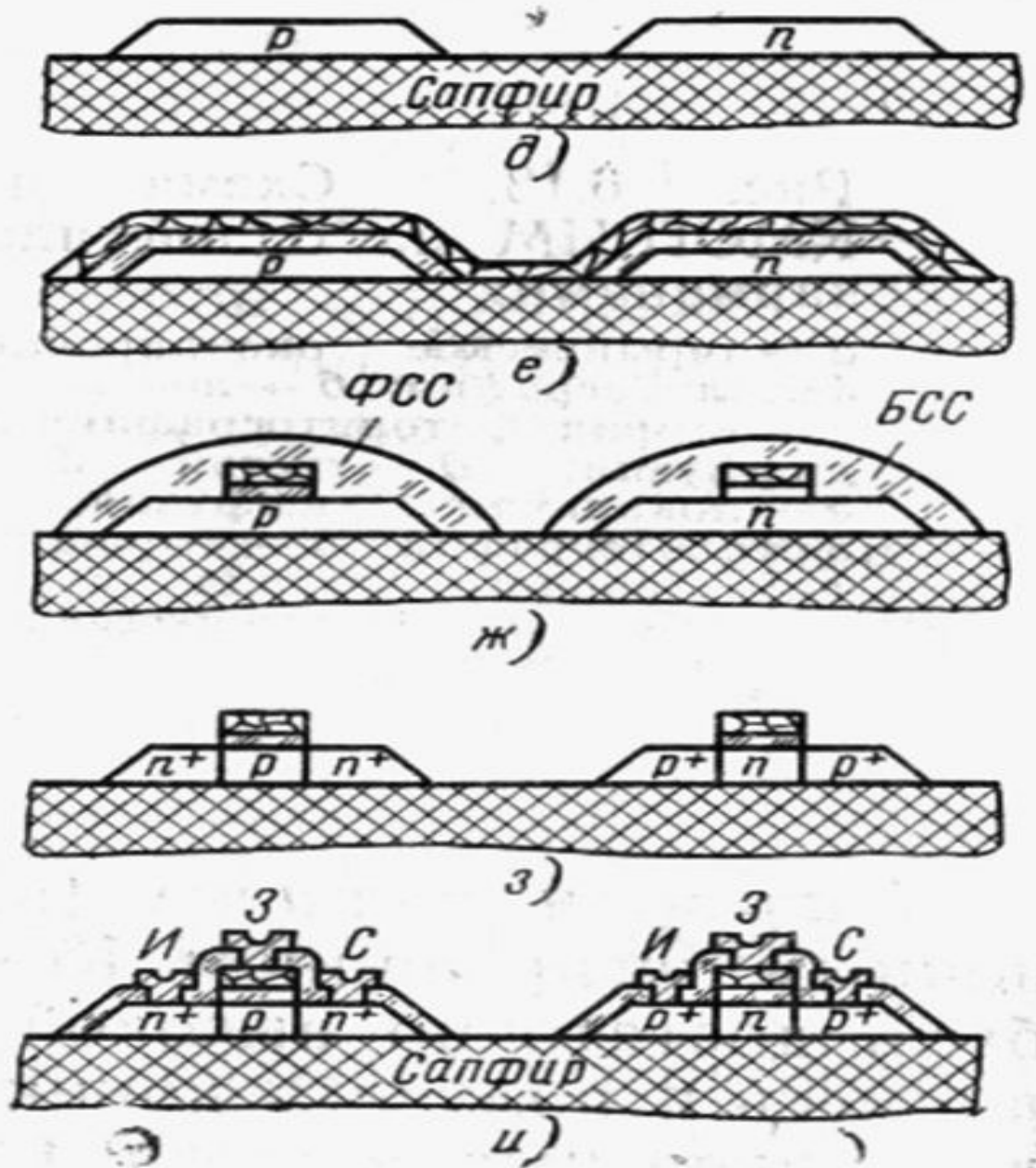
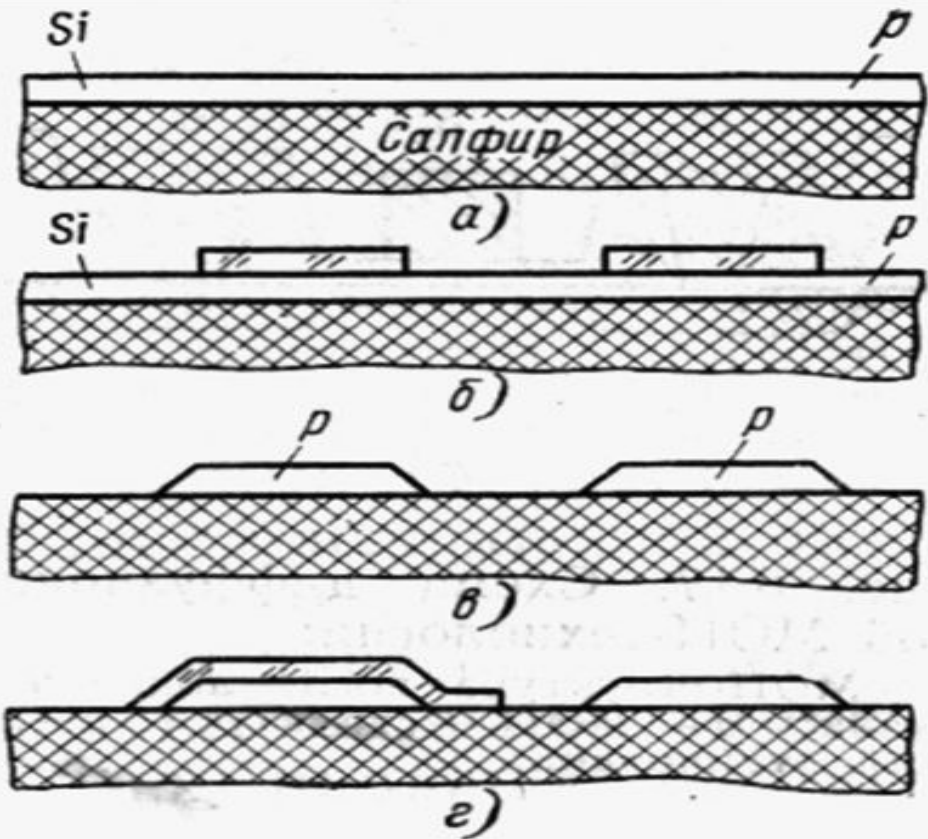
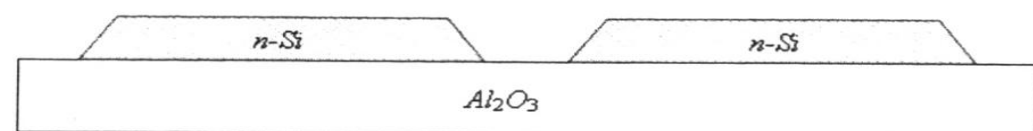
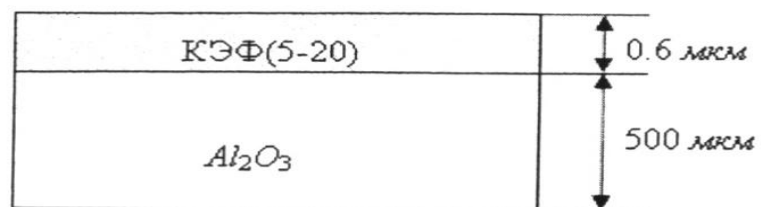


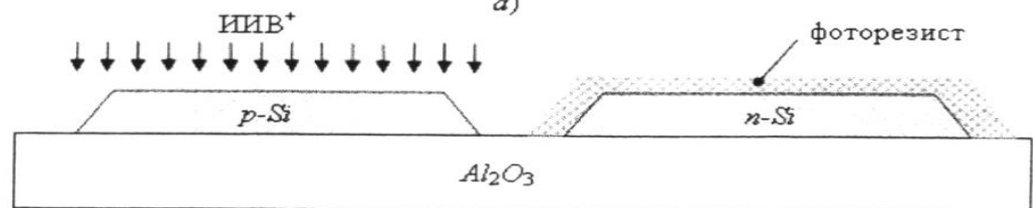
Схема изготовления КМОП-КНС-ИМ



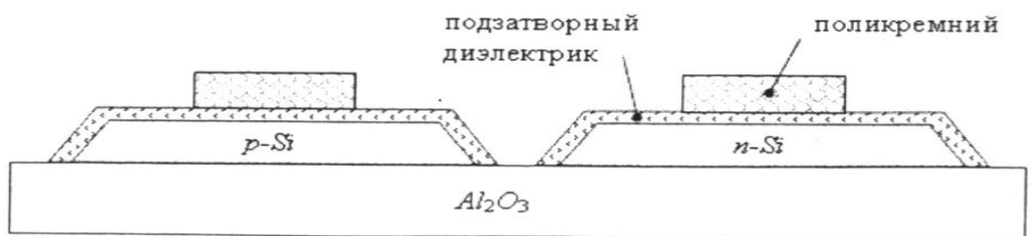
Технологический маршрут изготовления КМОП ИС на КНС



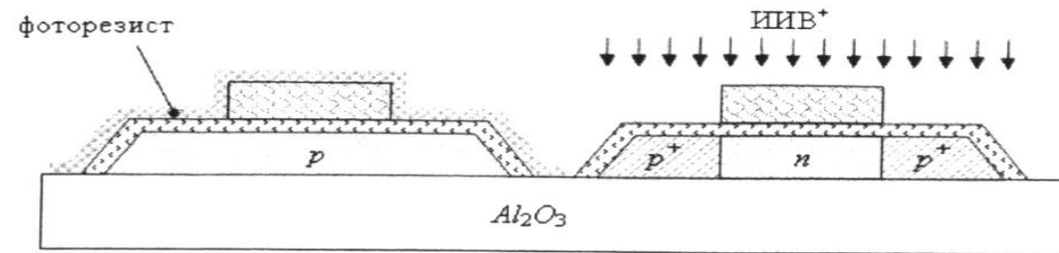
а)



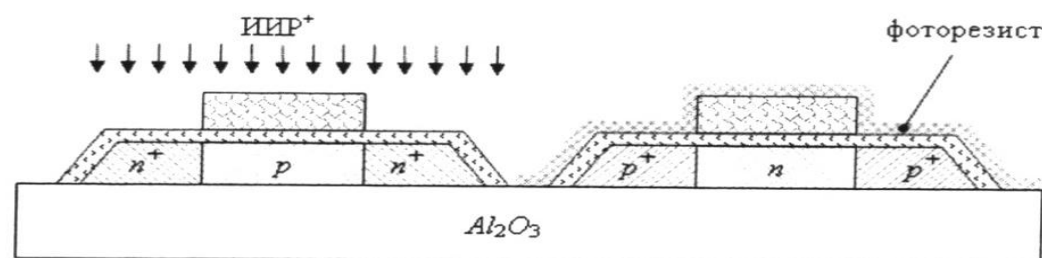
б)



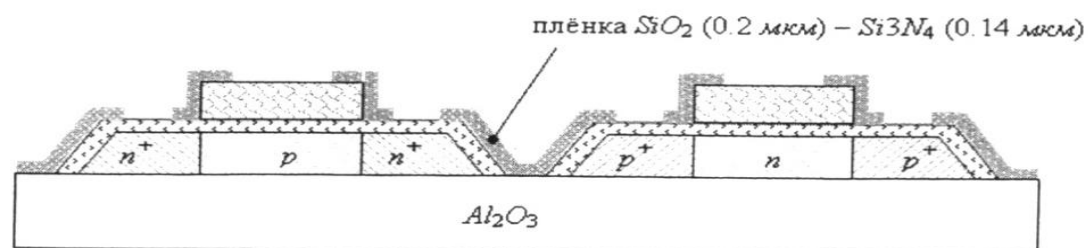
в)



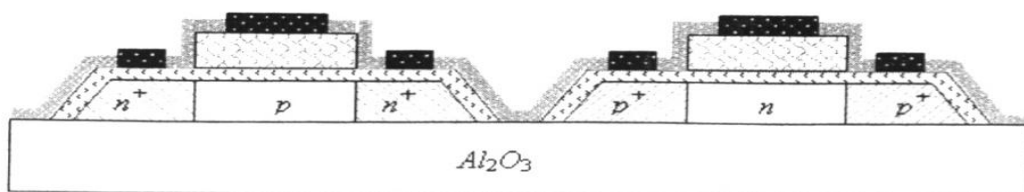
г)



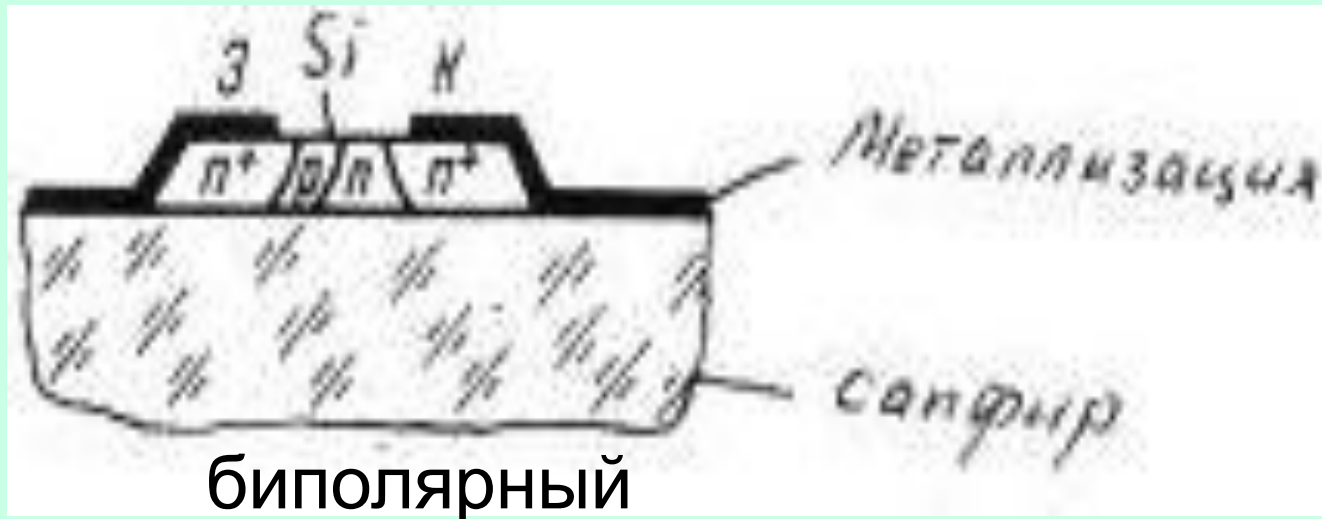
д)



е)

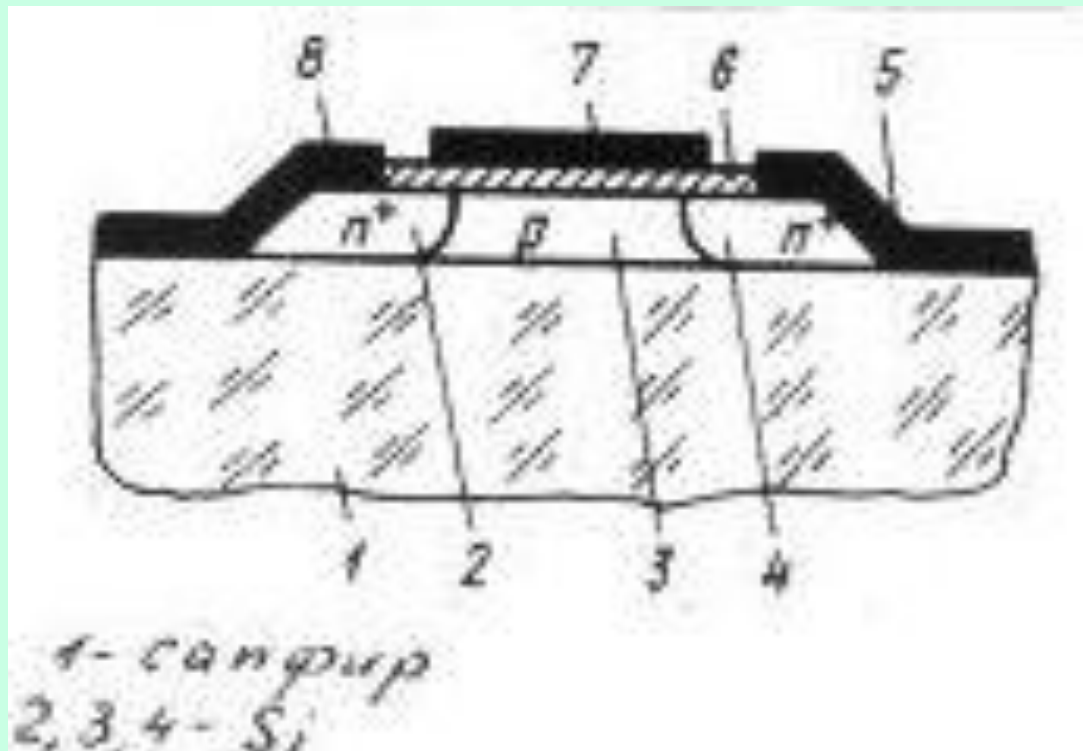


ж)

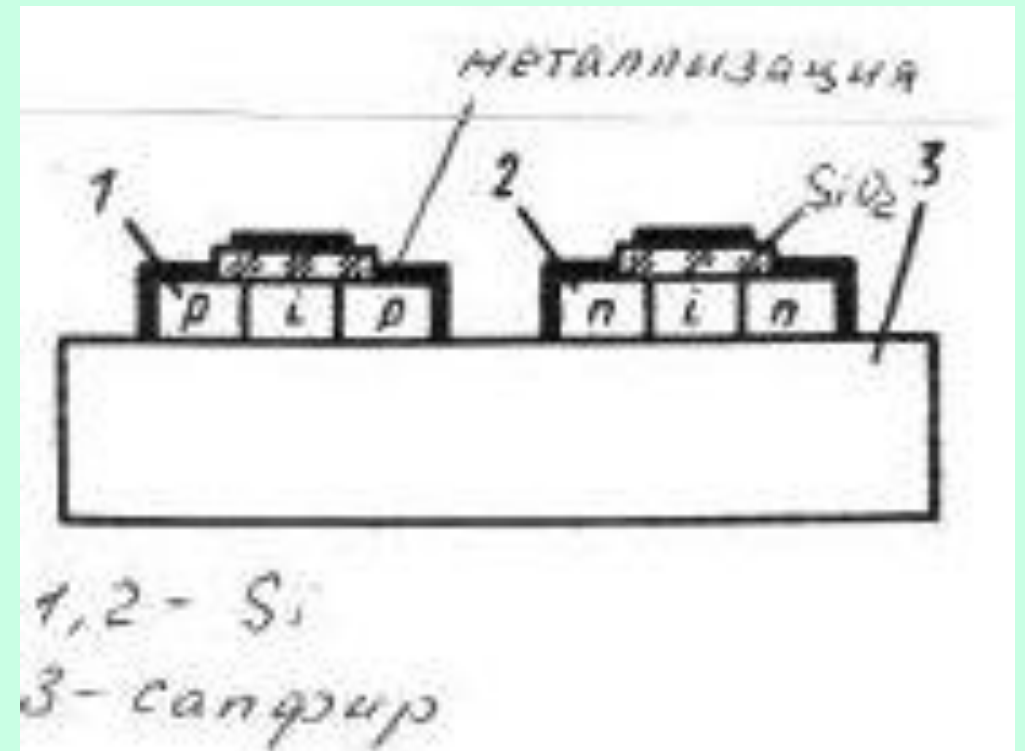


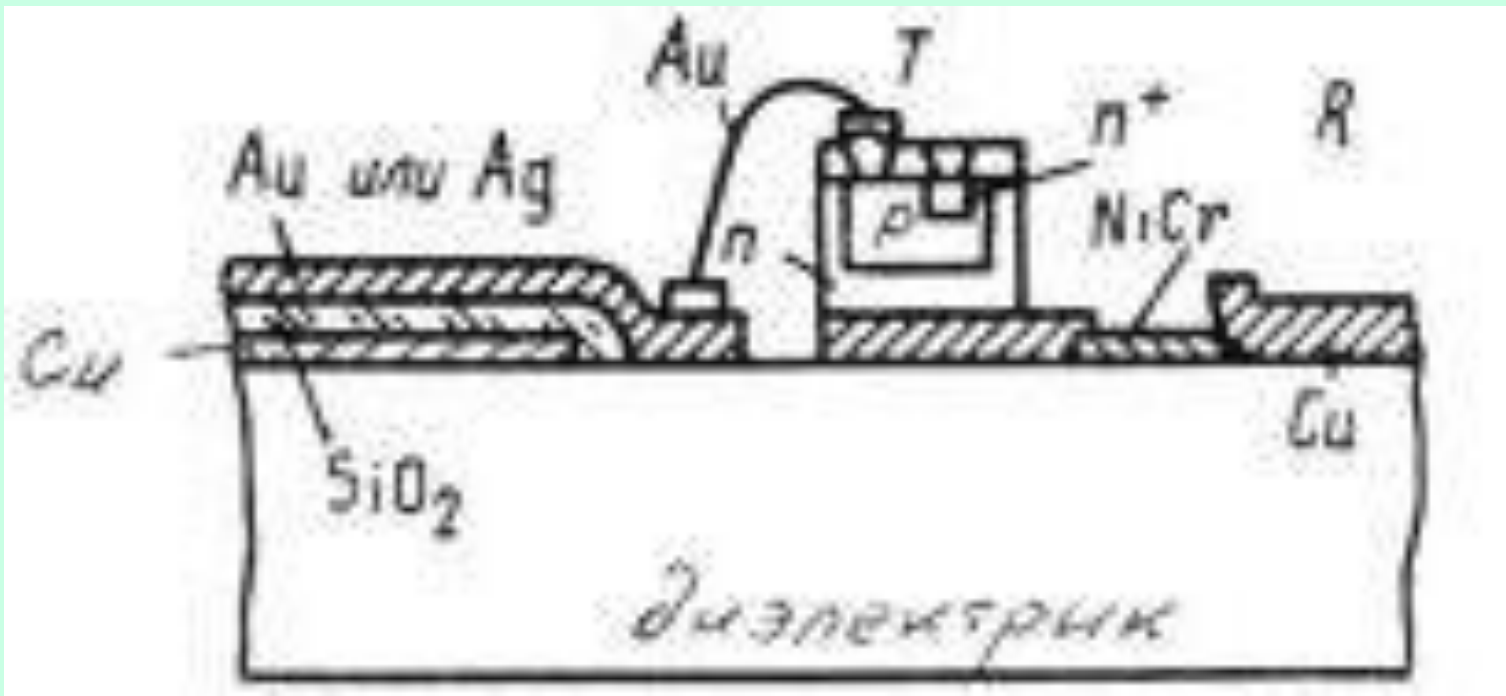
Кремний на сапфире

Рис. 30 - 32



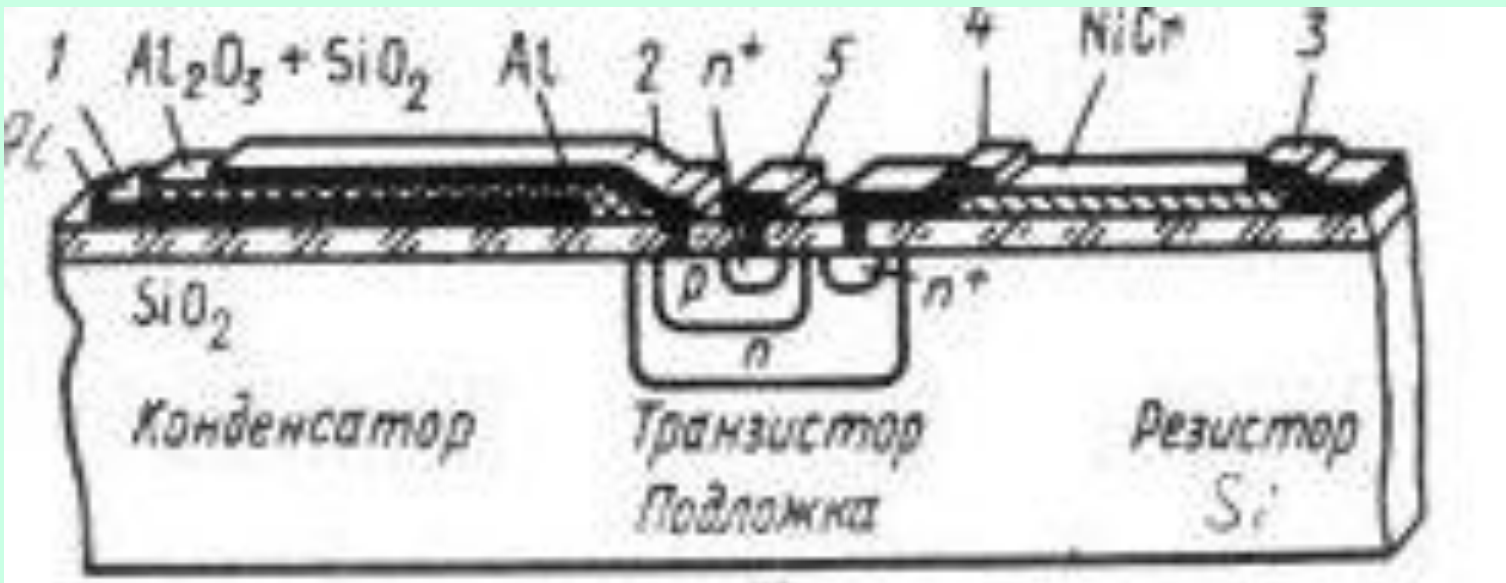
МДП





Гибридная ИС

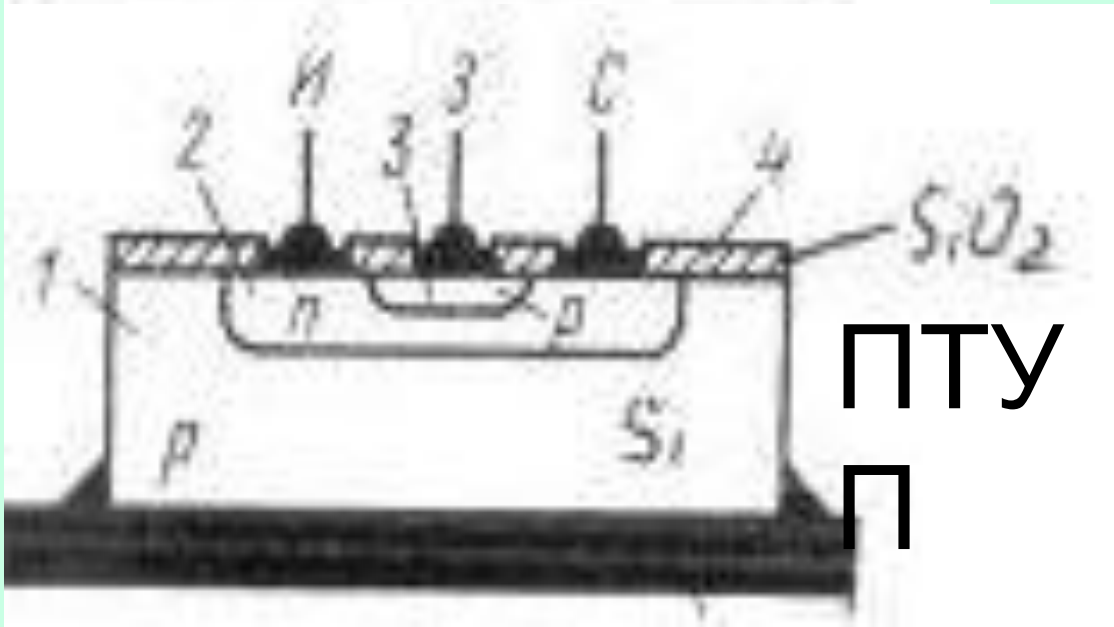
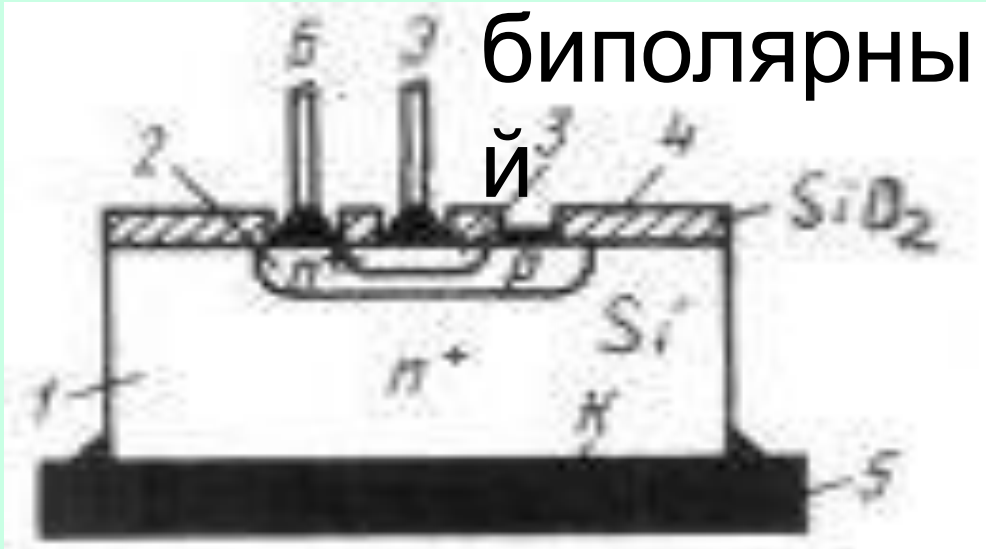
Рис. 3



Совмещенная ИС

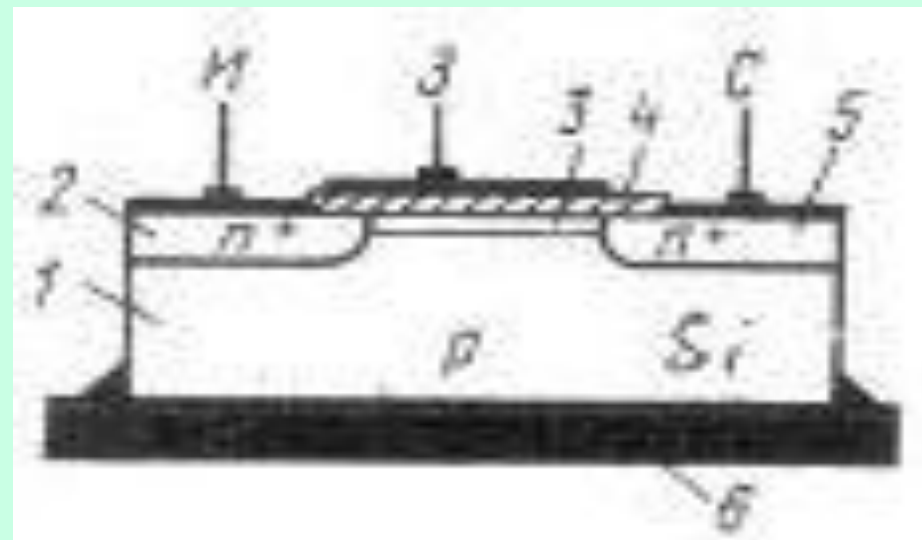
Рис. 2

Дискретные биполярные транзисторы



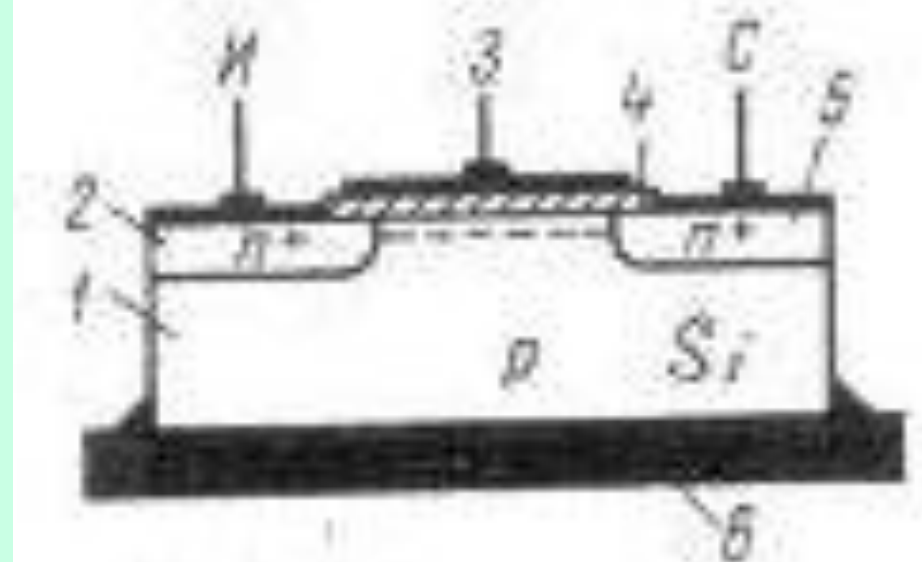
ПТУ
П

Рис. 25 - 28



4 - SiO₂

МДП



4 - SiO₂

МДП

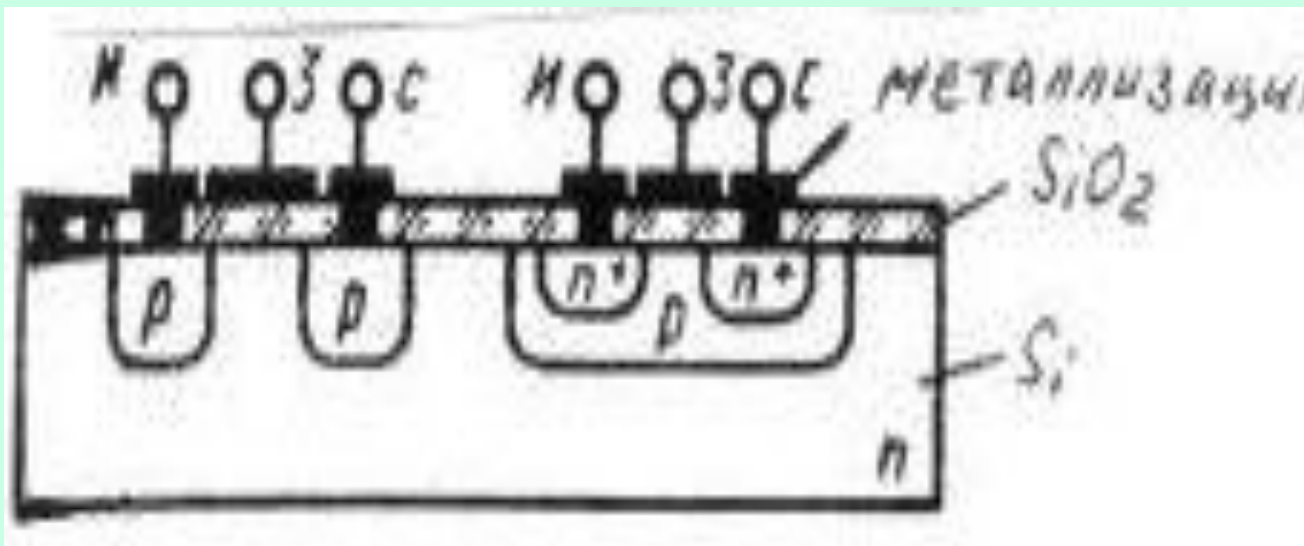


Рис. 33



Рис. 34

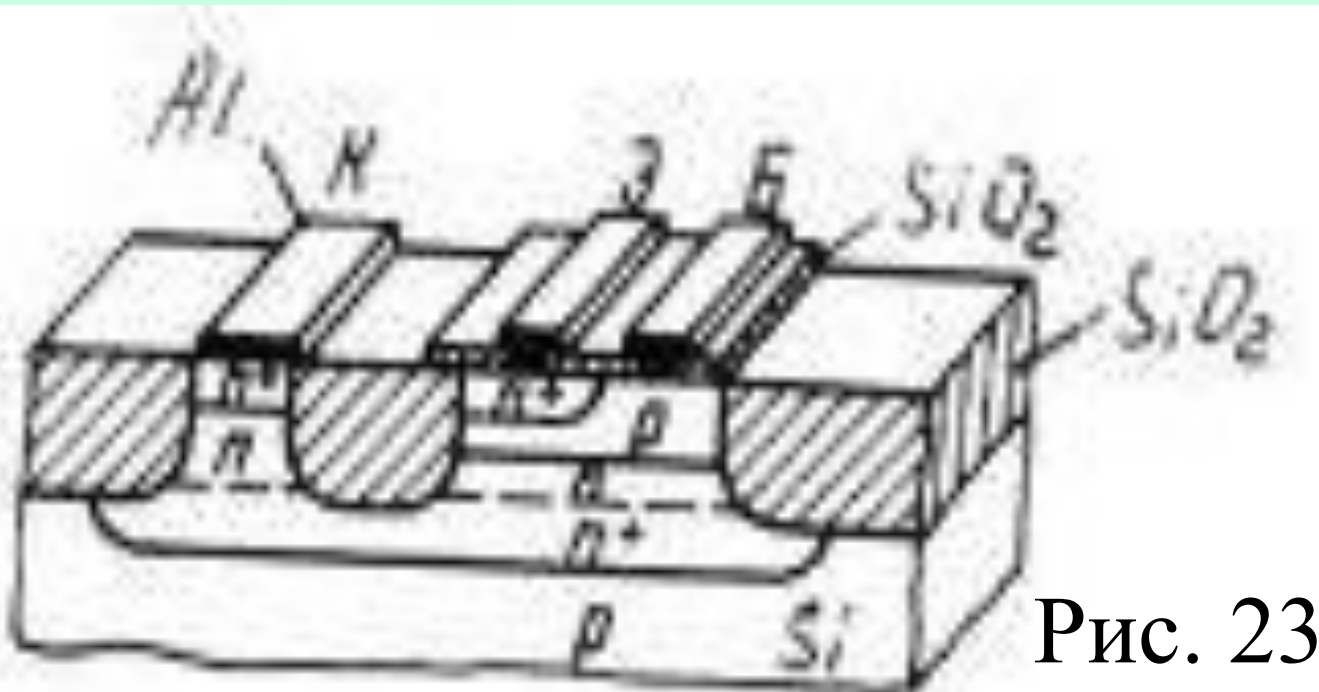


Рис. 23

Изоплана
р

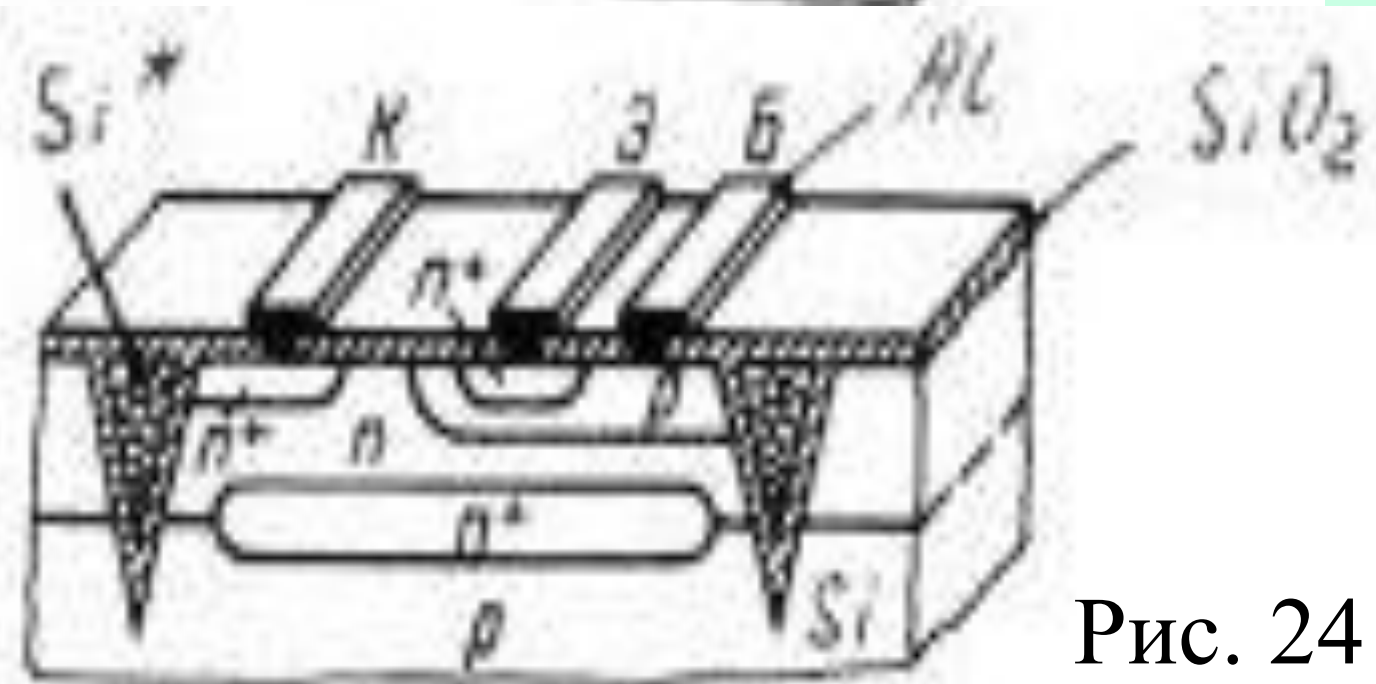


Рис. 24

Изоляция
V-образными
канавками

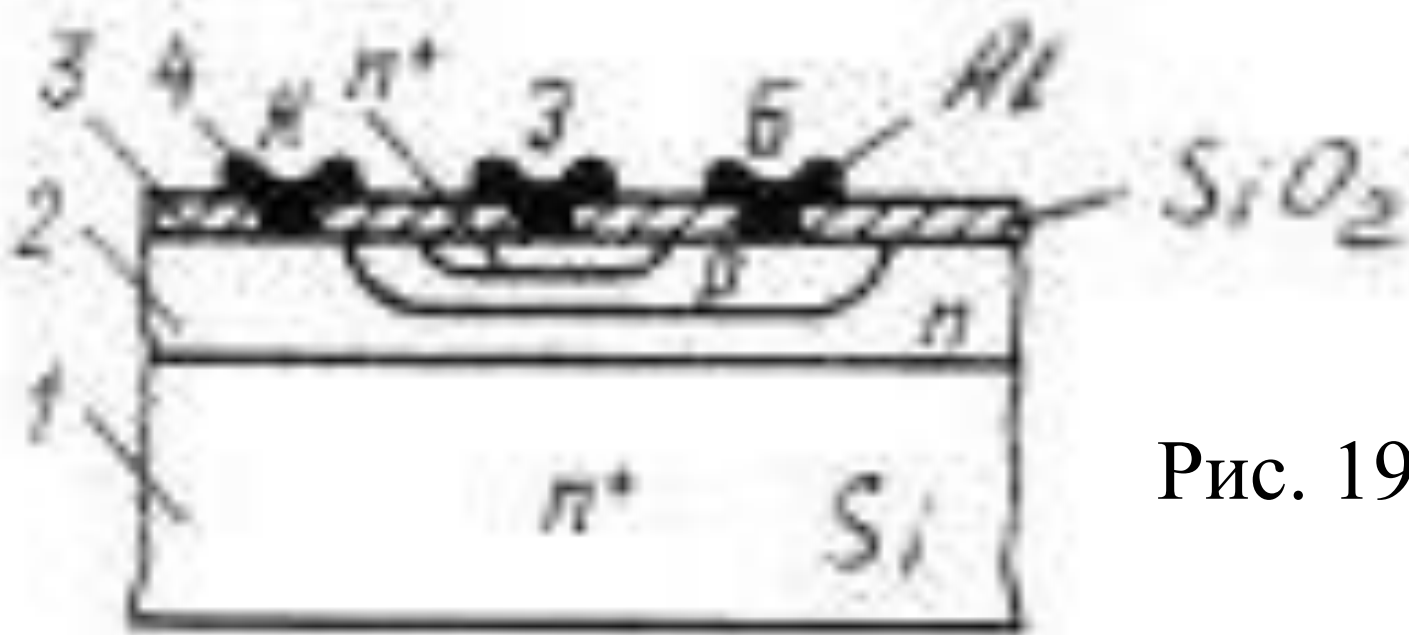


Рис. 19

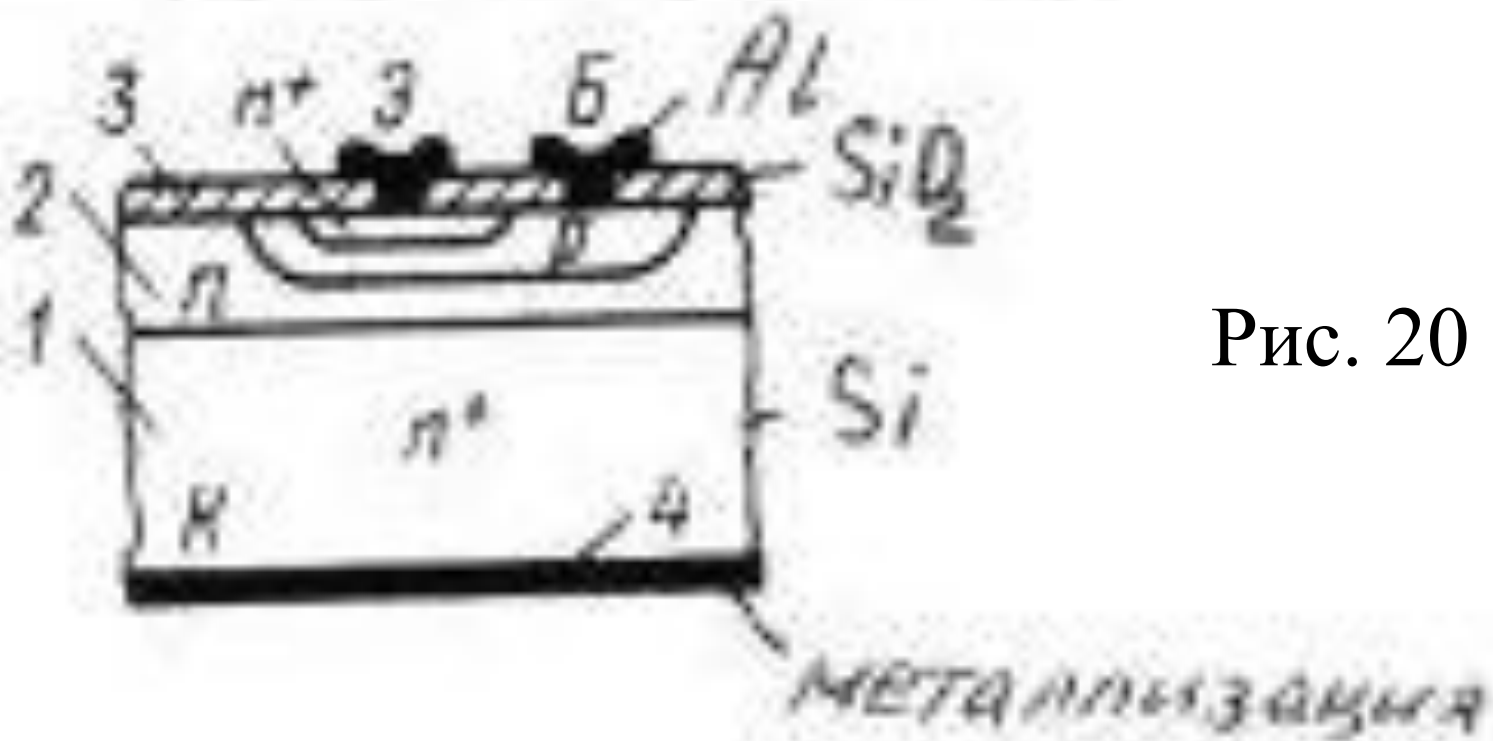


Рис. 20

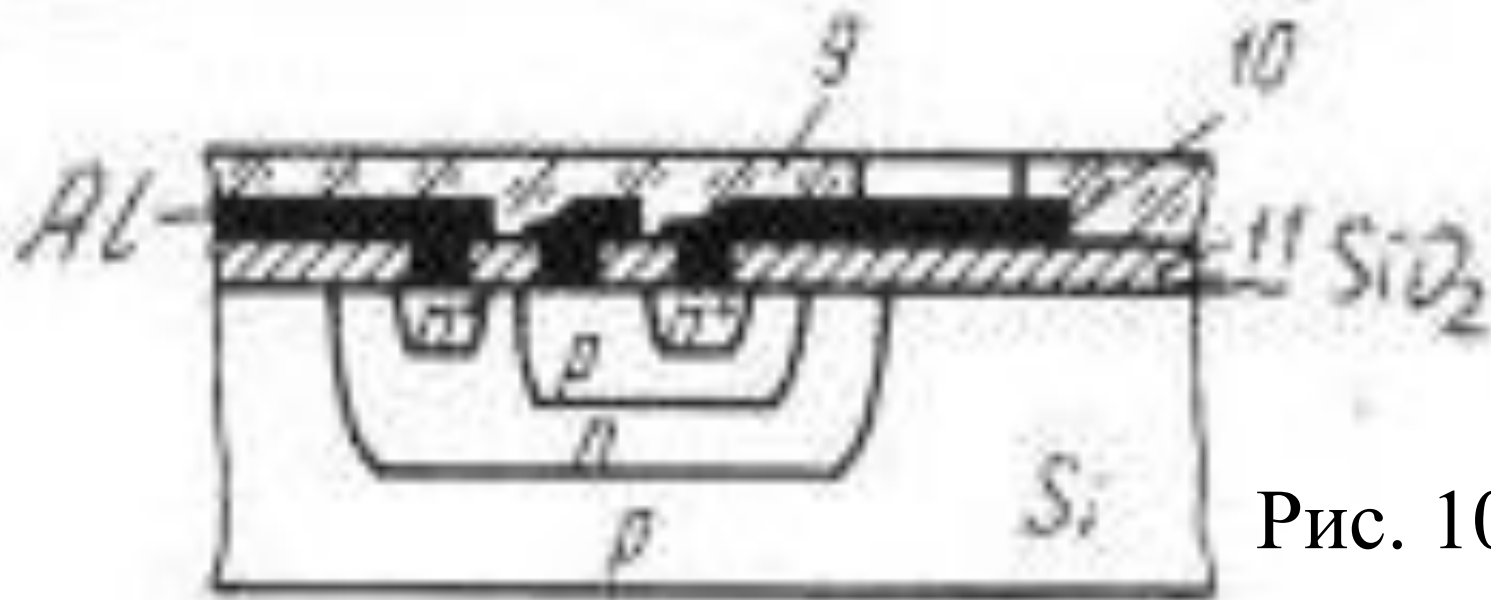


Рис. 10

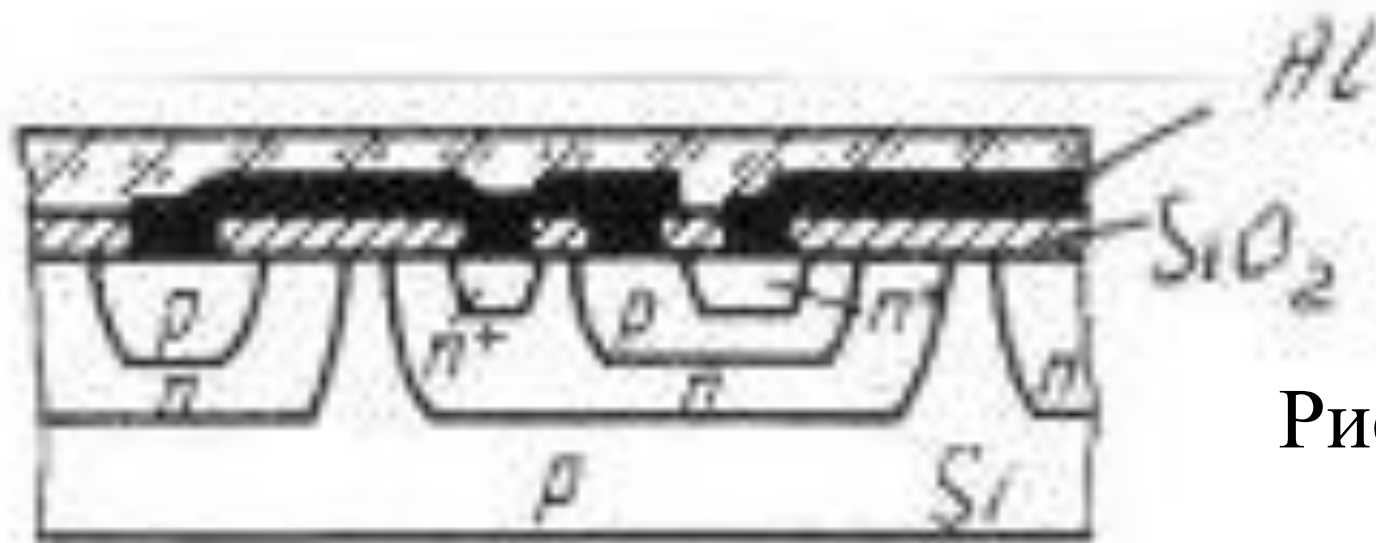
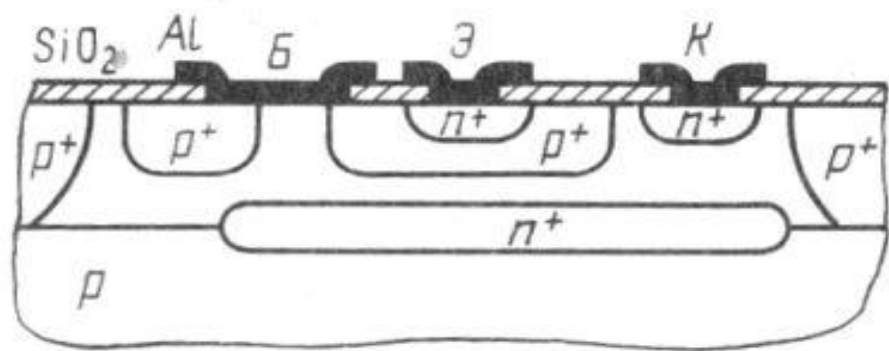
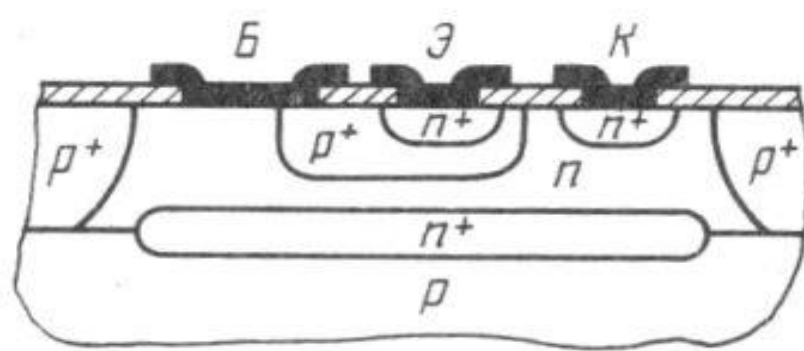


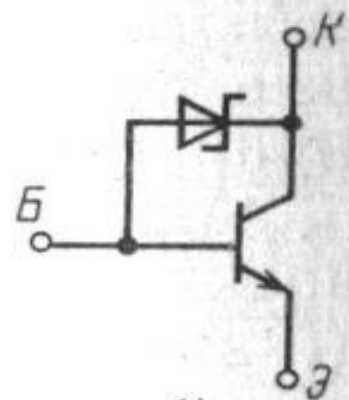
Рис. 11



а)



б)



в)

Конструкции (а, б) и принципиальная схема (в) транзисторов с диодами Шотки с охранном кольцом (а) и с расширенным металлическим электродом (б)