

# Фотоэлектроника: элементная база и технология

УДК 621.315.5

## Изготовление индиевых микроконтактов с помощью фоторезиста ФПН-20-ИЗО в БИС считывания фотосигнала

Н. И. Батырев, канд. хим. наук; Е. А. Климанов; В. П. Лисейкин; Д. Р. Надров; М. В. Седнев

*Рассмотрено применение "взрывного" метода с использованием обращаемого фоторезиста для создания индиевых микроконтактов с шагом  $\leq 30$  мкм, что позволяет в значительной степени устранить недостатки, присущие методу прямой фотолитографии, а именно, неоднородность химического травления по площади образцов и химическое воздействие на нижележащие технологические слои, приводящее к повышенной плотности дефектов.*

PACS: 85.60.-q

*Ключевые слова:* микроконтакт, индий, фоторезист, шаг, метод.

### Введение

В связи с увеличением формата матричных фотоприемных устройств (МФПУ) до  $320 \times 256$ ,  $384 \times 288$  и более и соответствующим увеличением площади кристаллов матрицы фоточувствительных элементов (МФЧЭ) и БИС необходимо увеличивать высоту и однородность микроконтактов для уменьшения механических напряжений в их системе при термоциклировании.

Для формирования микроконтактов используются различные методы [1]:

- напыление индия термическим испарением через металлическую маску;
- гальваническое осаждение индия;
- термическое испарение индия с последующей прямой фотолитографией.

---

**Батырев Николай Иванович**, доцент.  
Московская государственная академия  
тонкой химической технологии им. М. В. Ломоносова.  
Россия, 119571, Москва, просп. Вернадского, 86.  
**Климанов Евгений Алексеевич**, главный научный сотрудник.  
**Лисейкин Виктор Петрович**, старший научный сотрудник.  
**Надров Дамир Ривкатевич**, техник.  
**Седнев Михаил Васильевич**, начальник участка.  
ФГУП «НПО "Орион"».  
Россия, 111123, шоссе Энтузиастов, 46/2.  
E-mail: orion@orion-ir.ru  
*Статья поступила в редакцию 16 мая 2012 г.*

© Батырев Н. И., Климанов Е. А., Лисейкин В. П., Надров Д. Р., Седнев М. В., 2012

Каждому из методов присущи свои преимущества и недостатки, однако для МФПУ с шагом 30 мкм и более в настоящее время наиболее часто используются методы прямой и обратной фотолитографии.

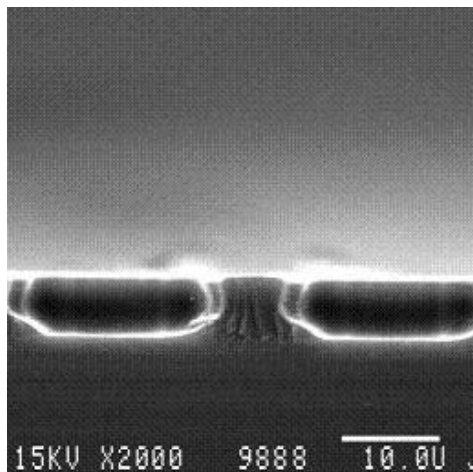
### Изготовление индиевых микроконтактов

При формировании индиевых микроконтактов достаточно большой высоты (порядка 10 мкм) необходимо использовать фоторезистивную маску толщиной, значительно превышающей толщину слоя индия, что требует использования специальных фоторезистов, не выпускаемых отечественной промышленностью. Другим распространенным способом получения отрицательного угла проявления является использование негативных фоторезистов. К недостаткам негативных фоторезистов относится их невысокая разрешающая способность.

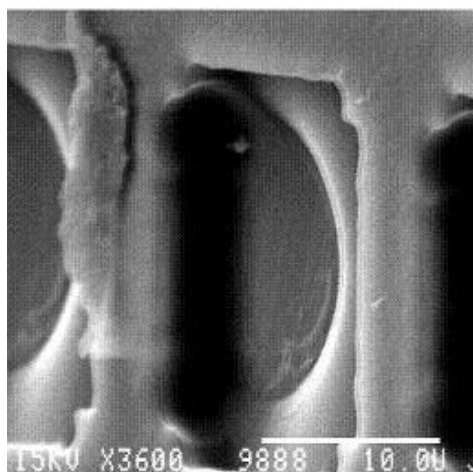
В данной работе, как уже сказано, рассматривается "взрывной" метод создания индиевых микроконтактов с использованием обращаемого фоторезиста, дающего отрицательный угол проявления, что позволяет избежать использования металлических слоев из Mo и V для упрощения технологического процесса, описанного в работе [2].

Последовательность операций при этом была следующей. На кремниевую пластину нанесли первый слой позитивного фоторезиста

ФПН-20-ИЗО толщиной 4,5—5 мкм с последующей сушкой. Фоторезистивную маску проявляли и задубливали. Затем наносили второй слой данного фоторезиста толщиной 4,5—5 мкм с последующим изготовлением маски. На рис. 1 показана фотография двух слоев фоторезиста после фотолитографии.



*a*

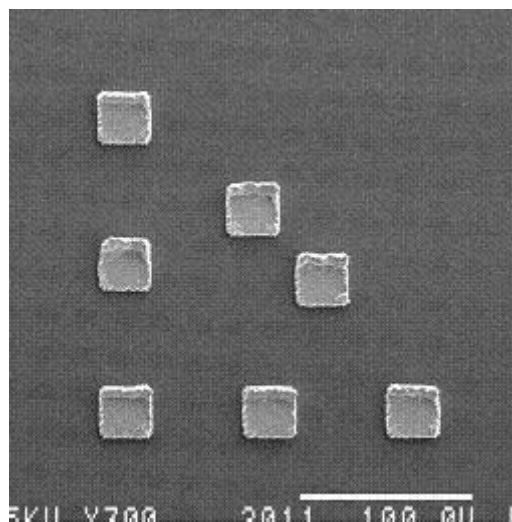


*б*

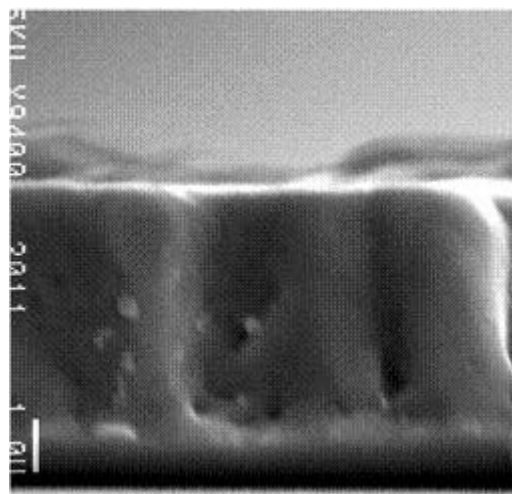
**Рис. 1. Фотографии двух слоев фоторезиста после фотолитографии:**

*a* — профиль фоторезистивной маски; *б* — фоторезистивная маска (вид сверху)

После изготовления маски на пластину термическим испарением напылялась пленка In заданной толщины (7—8 мкм). После этого осуществлялся "взрыв" верхнего и нижнего фоторезистов в смеси диметилформамида и моноэтаноламина. На рис. 2 показана фотография изготовленного описанным способом массива индиевых микроконтактов высотой 7—8 мкм. Из рисунка видно, что массив индиевых микроконтактов достаточно однороден по всей площади пластины, закоротки между отдельными контактами отсутствуют.



*a*



*б*

**Рис. 2. Массив индиевых микроконтактов:**

*a* — микроконтакты на поверхности пластины; *б* — профиль микроконтактов высотой 7—8 мкм

### Заключение

Полученные результаты показывают, что применение разработанного метода создания маски с отрицательным углом проявления с помощью обрабатываемого позитивного фоторезиста для "взрывной" фотолитографии позволяет изготавливать бездефектные однородные массивы индиевых микроконтактов высотой порядка 8 мкм. При этом устраняется необходимость использования специальных толстых фоторезистов, в том числе негативных, обладающих худшим разрешением, а также в значительной степени исчезают недостатки, присущие методу химического травления при проведении прямой фотолитографии. Кроме того, отсутствие дополнительных слоев металлов (Mo, V) значительно ускоряет и удешевляет производство индиевых микроконтактов.

## Л и т е р а т у р а

1. Клименко А. Г., Войнов В. Г., Новоселов А. Р. и др. // Автоматизация. 1988. № 4. С. 105.

2. Акимов В. М., Климанов Е. А., Лисейкин В. П. и др. // Прикладная физика. 2010. № 4. С. 67

## Creation of indium microcontacts by dint of the FPN-20-ISO photoresist in a big integrated circuit reading a photosignal

*N. I. Batyrev*

Moscow State Academy of Delicate Chemical Technology named after M. V. Lomonosov  
86 Vernadsky av., Moscow, 119571, Russia

*E. A. Klimanov, V. P. Liseykin, D. R. Nadrov, M. V. Sednev*

Orion R&P Association  
46/2 Enthusiasts road, Moscow, 111402, Russia  
E-mail: orion@orion-ir.ru

*The explosive method is used for creation of indium microcontacts (step  $\leq 30 \mu\text{m}$ ) by using negotiable photoresist. This method lets to a large degree of removing defects, inherent for method of direct photolithography: floating chemical etching by all surface of samples, chemical influence on inferior technological layers, adducing to high density off defects.*

PACS: 85.60.-q

*Keywords:* microcontact, indium, photoresist, step, method.

Bibliography — 2 references.

*Received May 16, 2012*