Ионно-лучевой синтез наночастиц InSb в Si

и исследование их оптических и фотоэлектрических свойств

Р.И. Баталов1\*), Б.А. Хабибуллин1), В.В. Базаров1),

В.А. Шустов1), К.Н. Галкин2), И.Б. Чистохин3),

Ф.Ф. Комаров4), О.В. Мильчанин4), И.Н. Пархоменко4)

1)КФТИ ФИЦ КазНЦ РАН, Казань, Россия

2)ИАПУ ДВО РАН, Владивосток, Россия

3)ИФП СО РАН, Новосибирск, Россия

4)БГУ, Минск, Беларусь

\*)e-mail: batalov@kfti.knc.ru

Проблема расширения области поглощения и фоточувствительности Si на ближнюю и среднюю ИК-область (λ=1-5 мкм) представляет большой научный и практический интерес. Решение данной проблемы может быть реализовано путём создания наночастиц узкозонного InSb (*E*g=0.17 эВ) в матрице Si. Формирование таких наночастиц может быть проведено ионно-лучевым синтезом, т.е последовательной имплантацией ионов In+ и Sb+ в Si с последующим термическим отжигом. В данной работе проведена последовательная имплантация монокристалла p-Si(111) ионами (In+Sb) с энергией 30 кэВ и дозой 2×1016 см-2 с последующим импульсным ионным отжигом на ускорителе ТЕМП (C+/H+, 300 кэВ, 100 нс, 1.0 Дж/см2) в жидкофазном режиме. Проведено моделирование глубинных профилей ионов In и Sb с учётом распыления. Метод RBS показал диффузию примесей вглубь Si после отжига. Методами Рамановской спектроскопии и рентгеновской дифракции подтверждено образование фазы InSb в виде наночастиц. ИК-спектры пропускания показали его сильное падение с ростом длины волны. В спектре ИК-отражения наблюдался плазменный минимум при λ=3.37 мкм, соответствующий концентрации электронов 1020 см-3. Имплантированный слой образует n+/p переход с подложкой Si. Измерения фототока при 300 К показали сдвиг края фоточувствительности к 1240 нм. Охлаждение образца до 77 К приводило к синему сдвигу края к 1120 нм.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ №24-29-00069.