

**ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ
НАНОПРОВОДОВ InSb В ПОРИСТЫХ МАТРИЦАХ
С БОЛЬШИМ АСПЕКТНЫМ ОТНОШЕНИЕМ**

**А.А. Лозовенко¹, А.А. Позняк¹, Г.Г. Горох¹*

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, БГУИР
Беларусь, 220013, г. Минск, ул. П. Бровки, дом 6, e-mail: lozovenko@bsuir.by

**FEATURES OF InSb NANOWIRES ELECTROCHEMICAL FORMATION
IN POROUS MATRIXES WITH A LARGE ASPECT RATIO**

**A.A. Lazavenka¹, A.A. Poznyak¹, G.G. Gorokh¹*

¹Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, BSUIR
Belarus, 220013 Minsk, Brovki Str. 6, e-mail: lozovenko@bsuir.by

The kinetic features of the nanowires growth in the pores of anodic alumina are investigated and the conditions for the pores complete filling during the synthesis of InSb nanowires with a large aspect ratio are shown.

Нанопровода антимионид индия благодаря своим уникальным электрофизическим и оптическим свойствам активно исследуются для применения в микро-, нано- и оптоэлектронике. Электрохимический темплетный синтез нанопроводов в пористые матрицы, в частности, анодного оксида алюминия (АОА), является простым в реализации методом создания наноструктур [1]. На практике применяются короткие нанопровода – в квантовых генераторах и фотоэлектрических ячейках [2], и длинные нанопровода с большим аспектным отношением (<1000) – в термоэлектрических генераторах или батареях [3]. Формирование последних связано с определенными проблемами. В работе проведено исследование влияния электрохимических условий осаждения антимионид индия на степень заполнения пористых матриц и на микроструктуру нанопроводов.

Исследования проводили на пористых матрицах АОА толщиной 35 мкм с диаметрами пор от 50–60 нм, и золотым катодным подслоем, нанесенным на пористую сторону матриц [1]. Барьерный оксидный слой удаляли в 5% растворе H₃PO₄ в течение 8 минут при 50 °С, в результате чего диаметры пор увеличились до 60-85 нм. Электрохимическое осаждение нанопроводов InSb проводили из водного раствора состава 0,1 М SbCl₃, 0,15 М InCl₃, 0,36 М C₆H₈O₇ и 0,17 М K₃C₆H₅O₇, в потенциостатическом режиме с регистрацией тока при помощи LabView. На рис. 1 показаны кинетики осаждения InSb при E = const и микрофотографии скелов, полученных образцов при завершении процесса на соответствующих участках кинетики.

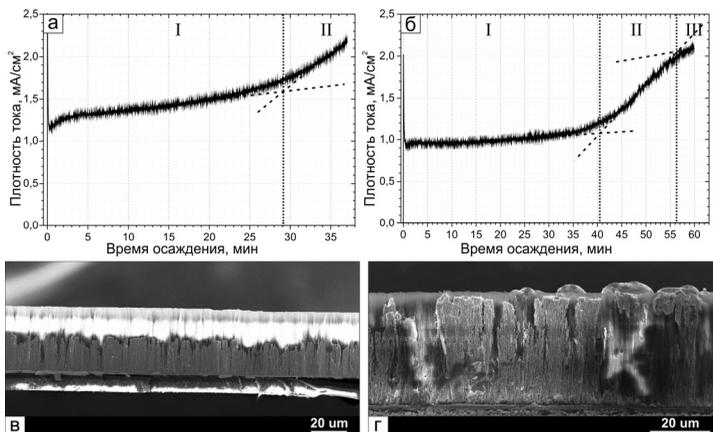


Рис. 1. Кинетики осаждения InSb в пористые матрицы (а, б) и СЭМ изображения сколов образцов матриц с нанопроводами (в, г)

Изгиб на кинетике (рис. 1, а) свидетельствует о полном заполнении матрицы, начале образования зародышей InSb на поверхности, увеличении активной площади осаждения и, следовательно, плотности тока [4], однако матрица заполнена на половину (рис. 1, б). Фактически полное заполнение пор и образование зародышей InSb на поверхности наблюдается только на стадии 3 кинетики (рис. 1, б, г). Полученные результаты можно объяснить в рамках модели [5] электрохимического осаждения в пористые матрицы. Авторами показано, что искривление профиля концентрации ионов в порах во время осаждения при соизмеримых морфологических параметрах матрицы, может составлять 15 мкм. Снижение концентрации ионов порах ведут к диффузионному ограничению катодного тока, и уменьшению скорости осаждения согласно предлагаемой модели. Исследованы кинетические особенности роста нанопроводов в порах АОА и показаны условия полного заполнения пор в процессе синтеза нанопроводов InSb с большим аспектным отношением. Полученные данные позволят воспроизводимо синтезировать массивы нанопроводов с требуемыми морфологическими параметрами.

Литература

1. G. Gorokh et al., (Microwave and Telecom. Tech. CriMiCo'2013) **2**, 820 (2013).
2. И. Обухов и др., Наноиндустрия, **6**, 96 (2017).
3. G. Gorokh et al., Semiconductors, **51**(7), 887 (2017).
4. T. Molares et al., Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. B, **185**(1-4), 192 (2001).
5. S. Blanco et al., J. Electrochem. Soc., **161** (8), E3341 (2014).