

Я.Я. Кость, І.А. Большакова, О.Ю. Макідо, Ф.М. Шуригін
Національний університет „Львівська політехніка”
м. Львів, Україна

ВІДТВОРЮВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ВІСКЕРІВ

Останніми роками сформувався інтерес вчених та розробників електронних пристроїв до одновимірних напівпровідникових кристалічних структур (віскерів) як елементарних напівпровідників - Ge та Si, так і багатокомпонентних систем, таких як напівпровідники групи A_3B_5 та твердих розчинів на їх основі. Відомі переваги властивостей віскерів перед об'ємним матеріалом роблять актуальним створення керованої та відтворюваної технології їх вирощування.

Питання відтворюваності технології вирощування напівпровідникових віскерів має і велике фундаментальне значення, оскільки це є єдині технології вирощування практично бездефектних монокристалів з параметрами, близькими до теоретичних.

В даній роботі представлений узагальнений досвід розробки технології вирощування віскерів різноманітних напівпровідників з паро-газової фази за допомогою хімічних транспортних реакцій та механізму пара-рідина-кристал (ПРК-механізм). За цим механізмом ріст нанодротин ініціюється з краплі евтектичного сплаву металу-катализатора з матеріалом напівпровідника.

Визначено, що процес вирощування віскерів напівпровідникових сполук з газової фази за даною технологією протікає в три етапи. На першому етапі спостерігається формування кластерів нанодротин за ПРК-механізмом. Ріст нанодротин відбувається в кінетичній області в певному кристалографічному напрямку.

На другому етапі створюються умови для оствальдового «дозрівання» нанодротин. На цьому етапі, внаслідок конкуруючого росту нанодротин, значна їх частина стає джерелом живлення парової фази, з якої продовжують нарощуватись нанодротини більших діаметрів. Цей самоузгоджений процес приводить до зменшення кількості нанодротин; їх діаметри в кінці цього етапу досягають декількох мікрометрів.

На третьому етапі відбувається нарощування нанодротин до мікророзмірів. Цей процес, який подібний до процесу епітаксійного росту, протікає в дифузійній області. Тривалість цього етапу визначає розміри кінцевих напівпровідникових віскерів.

Дана модель дозволяє реалізовувати технологію вирощування напівпровідникових віскерів як у закритій (ампульній) системі, так і у відкритій протічній системі.

В доповіді будуть запропоновані загальні технологічні підходи до створення відтворюваної технології вирощування якісних віскерів напівпровідникових матеріалів з газової фази, а також наведені конкретні технологічні режими отримання віскерів різних напівпровідникових матеріалів довжиною в десятки міліметрів і з поперечними розмірами від десяти до сотень мікрометрів.