

УДК 533,9.004.14:537.311.33

*І. І. Опачко, О. В. Лукаша, І. П. Запісочний,
С. С. Поп, Ю. Ю. Фірцак*

ОСОБЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ ПЛІВОК СКЛАДНОЇ СПОЛУКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІГАНТСЬКИХ ЛАЗЕРНИХ ІМПУЛЬСІВ

З теоретичного аналізу процесу конденсації тонких плівок германію впливає висновок [1], що досконалий кристалічний шар може бути одержаний в двох крайніх випадках: або при малих ступенях активації атомів та молекул, що конденсуються, за рахунок розростання невеликого числа кристалітів, або при високих ступенях активації в результаті злиття великої кількості активних центрів. Останнє реалізується, наприклад, в методі електричного вибуху [2], за допомогою якого можна провадити осадження в екстремальних умовах надвисоких швидкостей конденсації високотемпературної плазми, що зумовлює специфічні особливості початкових стадій росту плівок та істотно підвищує ефективний вакуум у системі. Хоча цим методом можна одержувати надтонкі плівки напівпровідникових сполук із структурними та електричними параметрами, не гіршими, ніж одержаних іншими вакуумними способами осадження, зараз перевага надається більш керованим та рівноважним методам [3]. Проте значення досліджень по розробці оптимальних технологічних методів конденсації плівок сполук в екстремальних умовах все зростає. В зв'язку з цим найбільший інтерес, як нам здається, становить одержання плівок при лазерному випаровуванні матеріалів.

До недавня для наплення плівок використовували лазери неперервної дії або імпульсні лазери в режимі вільної генерації [4]. Застосування для цієї мети лазера, який працює в режимі модульованої добротності, обмежувалось тим, що випаровування матеріалу мішені відбувається менш ефективно, хоча при цьому і досягаються більш потужні потоки. Однак у недавній роботі [5], в якій повідомлялось про значне зниження температури епітаксії плівок Bi_2Te_3 при випаровуванні вихідних кристалів випромінюванням лазера з модульованою добротністю показано, що можливості лазерного наплення ще далеко не розкриті. Для аналізу можливостей методу і процесів утворення та росту плівок необхідні дані про такі параметри, як швидкість і час осадження пари, її молекулярний склад, тиск, температура, енергетичний стан та ін. Проведення такого аналізу з оцінкою параметрів пари, що утворюється при випаровуванні сегнетонапівпровідника SbSI гігантськими імпульсами неодимового лазера, і було метою цієї роботи.

Експерименти провадилися за методикою, описаною раніше [6], де повідомлялось також про якісний склад іонізованих частинок пари і відтворення в плівці (за даними рентгенівського мікроаналізу) хімічного складу мішені з сульфойодиду сурми. Густина потужності випромінювання лазера в наших експериментах змінювалась в межах 10^8 — 10^{10} Вт/см², тривалість імпульсу становила 25 нс. Осадження плівок провадилось одночасно як на холодні, так і нагріті до $t_n = 50 \div 150^\circ \text{C}$ підкладки з монокристалів KCl , розташовані на відстані $l \approx 2$ — 5 см від