Технология получения пленок и слоев теллура с высоким структурным совершенством и их электрофизические свойства

Кузьмин А. О.¹, Исмаилов А.М.², Рабаданов М.Р.², Шапиев И.М.², Алиев И.Ш.²

¹ Институт катализа СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 5

² Дагестанский государственный университет, 367000, Махачкала, ул. Гаджиева, 43

DOI 10.34077/Semicond2019-110

Теллур (Te) – элементарный полупроводник, обладающий уникальными физическими свойствами (дихроизм межзонного и внутризонного поглощения, прозрачность в инфракрасной области (4–20 μm), пьезоактивность, большой коэффициент акустооптического качества, фотопроводимость, нелинейные оптические свойства). Термовакuumный метод получения пленок является первым и до сих пор наиболее часто используемым для синтеза пленок Te. Его главный недостаток состоит в том, что паровая фаза теллура почти целиком состоит из двухатомных молекул Te_2 , а не из атомов Te. Сравнительно низкие температуры подложки ($T < T_{\text{пл}} = 450^\circ\text{C}$) обуславливают низкую подвижность адсорбированных молекул Te_2 на ростовой поверхности, в результате чего пленки теллура получаются мелкозернистыми и дефектными.

Нами предложен вариант термовакuumного напыления, в котором обеспечивается термохимическая активация процесса кристаллизации теллура путем введения в систему водорода (H_2). Согласно реакции $\text{Te} + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{Te}$ в системе появляется более легкая молекула H_2Te , которая играет главную роль в кинетике кристаллизации за счет диссоциативной адсорбции молекулы H_2Te на водород и теллур на поверхности подложки. Рентгеновская дифрактограмма (рис.1 а) и спектр комбинационного рассеяния (рис.1 б) показывают, что полученные образцы (монокристаллические пленки и слои Te толщиной до 1 мкм) по структурному совершенству не уступают объемным монокристаллическим образцам Te, полученным расплавными методами.

Представлены результаты исследований температурных зависимостей концентрации и подвижности носителей в пленках и слоях теллура, измеренные методом Холла в интервале температур 80–473 К.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-02-00808.

Рис. 1. Дифрактограмма (а) и спектр комбинационного рассеяния (КРС) эпитаксиальной пленки теллура (б). На вставке: спектр КРС монокристаллического теллура [1]

[1] Pine A.S., Dresselhaus G. *Phys. Rev. B.*, 4(2), 356–371 (1971).