Образование силицидов Pt на поверхности тонких пленок поли-Si при различных температурах термообработки

Чиж К.В.¹, Арапкина Л.В.¹, Ставровский Д.Б.^{1,2}, Дубков В.П.¹, Миронов С.А.¹, Сенков В.М.²,
Пиршин И.В.², Гайдук П.И.³, Юрьев В.А.¹

¹ ИОФ РАН, 119991, Москва, ул. Вавилова, 38

² ФИАН, 119991, Москва, Ленинский проспект, 53

³ Белорусский государственный университет, 220030, Минск, пр. Независимости, 4

DOI 10.34077/Semicond2019-138

Силициды платины широко применяются в микроэлектронике для производства диодов Шоттки, в инфракрасной технике в детекторах ИК излучения, для изготовления зондов атомно-силовых микроскопов, в качестве дорожек при изготовлении микросхем и д.р. [1]. Наше исследование направлено на детальное изучение процессов образования пленок силицидов Pt на поверхности поли-Si при низких температурах термообработки до 550°C.

Формирование силицидов Pt проводилось методом равновесной термической обработки в среде Ag. На подложки типа c-Si/SiO₂/Si₃N₄/поли-Si наносилась пленка Pt толщиной (20 – 22) нм в установке магнетронного распыления при стандартных технологических режимах. Далее проводилась термообработка от 30 мин. до 8 ч. в реакторе со стабилизацией температуры не хуже, чем ± 1 %, при стабильном потоке Ag в 60 ± 10 л/мин. при температурах от 120 до 550°C.

Образцы были исследованы методами ИК Фурье-спектроскопии, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и рентгенофазового анализа. Было установлено, что при термообработке Pt, нанесенной на поли-Si, при температурах до 300°C в течение 30 мин. силициды платины не определяются методом рентгенофазового анализа. В этих образцах методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии была обнаружена смесь различных силицидов (Pt₃Si, Pt₂Si и PtSi). В результате отжига при температурах 320 – 480°C в течение 30 мин. образуется в основном PtSi. Вследствие отжига при 230°C в течение ~8 ч. вся нанесенная платина переходит в Pt₂Si, а при 185°C в течение ~8 ч. часть Pt переходит в Pt₂Si, а часть остается свободной. После удаления чистой платины с образцов, отожженных при 185°C в течение ~8 ч., в их рентгеновских дифрактограммах остается слабый рефлекс Pt₃Si, что согласуется с ранее полученными данными [2, 3].

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 18-52-00033, и БРФФИ, грант № T18P-190.

[1] M. S. Storozhevykh, V. P. Dubkov, L. V. Arapkina, K. V. Chizh, S. A. Mironov, V. A. Chapnin, V. A. Yuryev. *Proc. SPIE*, 10248, 102480O (2017).

[2] V. A. Yuryev, K. V. Chizh, V. A. Chapnin, S. A. Mironov, V. P. Dubkov, O. V. Uvarov, V. P. Kalinushkin, V. M. Senkov, O. Y. Nalivaiko, A. G. Novikau, P. I. Gaiduk, *J. Appl. Phys.*, **117**, No 20, 204502 (2015).

[3] S. A. Mironov, V. P. Dubkov, K. V. Chizh, V. A. Yuryev, *J. Phys.: Conf. Ser.*, **816**, No 1, 012011 (2017).