Исследование режимов травления разных диэлектриков во фторсодержащей плазме

Н.С. Павловский1,2, А.Ю. Кунцевич2

*Студент 4 курс бакалавриата*

*1Национальный исследовательский университет МЭИ, Москва, Россия*

*2 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН), Москва, Россия*

Для создания микроструктур на основе слоистых двумерных материалов требуется травление. Поскольку жидкое травление, как правило, анизотропно, основу технологии составляет сухое травление. Основу процесса плазмохимического травления составляют химические реакции энергетических частиц плазмы с материалом на его поверхности. Диссоциация молекул вещества обеспечивает образование высоко химически активных продуктов – радикалов. При соответствующем выборе исходных веществ на поверхности обрабатываемого материала образуются летучие соединения, удаляемые откачкой [1].

Плазменные процессы широко используются в технологии микро- и наноэлектроники[2, 3]. Большой интерес в этой области представляет плазмохимическое травление в плазме с высокой химической активностью частиц – фторсодержащей, как SF6. К достоинствам плазмохимического травления можно отнести высокие скорости травления, селективность, анизотропию [4]. Как правило, установки для плазмохимического травления дороги, поскольку ориентированы на промышленные требования. В данной работе разарабатывается травление в самодельной установке с компактной камерой, которое подходит для лабораторных образцов подложек малого размера.

Для исследования режимов травления SF6 разных диэлектриков были выбраны образцы слоистых силикатов: талька и слюды, а также и нитрида бора. Чешуйки данных материалов переносились на кремний, их линейные размеры не превышали нескольких миллиметров. Травление проводилось на плазменной установке Центра сверхпроводимости и квантовых материалов им. В.Л. Гинзбурга, обеспечивающей генерацию плазмы газа-реагента. Наблюдения за скоростью травления и геометрией проводились при помощи атомно-силового микроскопа C3M Solver PRO [5] и микроскопа Olympus BX51[6], с приставкой EnSpectr для in-situ спектроскопии комбинационного рассеяния [7].

В ходе выполнения работы были получены спектрометрические данные и скорость травления при определенных значениях мощности, давлении и скорости подачи газа.

Литература

1. *Ивановский Г .Ф.* Ионно-плазменная обработка материалов. – М.: Радио и связь, 1986 – 232 с.
2. *Giapis K. P.*  Microscopic and macroscopic uniformity control in plasma etching // Applied Physics Letters. – 1990. – Vol. 57. – No. 10.
3. *Gottscho R. A., Jurgensen C.W.,* Microscopic Uniformity in Plasma Etching // Journal of Vacuum Science & Technology B. – 1992. – Vol. 10. – No. 5.
4. ИСОИ РАН. Исследование технологических режимов травления пленок и подложек из неорганических материалов. – Самара, 2018.
5. Официальный сайт ЗАО «Нанотехнология-МДТ» [Электронный ресурс] URL: https://ntmdt-russia.com/ (дата обращения: 26.02.2025).
6. Официальный сайт ООО «Микросистемы» [Электронный ресурс] URL: <https://www.microsystemy.ru/> (дата обращения: 28.02.2025).
7. *Vandenabeele P.* Practical Raman spectroscopy: An Introduction. – Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2013. – ISBN 978-0470-68318-7.