ИСследование разряда, инициированного тгц излучением в неоднородном потоке газа

Сидоров Д.С., Водопьянов А.В., Разин С.В., Сидоров А.В.

Институт прикладной физики РАН, г. Нижний Новгород, Россия, dmitrisidoroff@rambler.ru

Ключевым параметром, характеризующим установки по формированию микроструктур и микроскопии является пространственное разрешение, которое ограничивается дифракцией света на выходной апертуре оптической системы. В соответствии с критерием Релея дифракционный предел разрешающей способности оптической системы будет выражен как



где λ — длина волны, NA — числовая апертура, k — коэффициент пропорциональности, определяющийся когерентными свойствами света и способами освещения объекта.

В современных литографических установках используется в качестве источника облучения фоторезиста ArF ультрафиолетовый лазер, работающий на длине волны 193 нм, что даёт разрешение порядка 100 нм. Однако благодаря методам улучшения разрешающей способности удалось уменьшить разрешение до 16 нм.

Практически пятикратное преодоление дифракционного предела разрешающей способности связано с усложнением, а, следовательно, и удорожанием оборудования и технологии производства чипов. Вместо простейшей процедуры формирования топологии, включающей нанесение фоторезиста на пластину, экспонирования и проявления, появляются десятки новых операций

В настоящее время проекционная нанолитография экстремального ультрафиолетового (ЭУФ) диапазона на длине волны 13,5 нм считается наиболее перспективной для создания современных интегральных полупроводниковых схем. Выбор этого диапазона связан с тем, что меньшая в 14 раз длина волны сдвигает дифракционный предел разрешающей способности в несколько раз. Во-вторых, на эту длину волны существуют интерференционные Mo/Si многослойные зеркала с теоретическим коэффициентом отражения около 75% и практическим на уровне 70%.

В данной работе приводятся результаты теоретического и экспериментального исследования разряда в неоднородных потоках тяжёлых газов (Ar, Kr, Xe), инициированного ТГц излучением. Рассчитаны кривые пробоя, а так же профили давления газа в потоке. Измерена мощность излучения в диапазоне 13,5 нм.

Литература

1. M. Glyavin, S.V. Golubev, I.V. Izotov, A.G. Litvak, A.G. Luchinin, S.V. Razin, A.V. Sidorov, V.A. Skalyga, and A.V. Vodopyanov, “A point-like source of extreme ultraviolet radiation based on a discharge in a non-uniform gas flow, sustained by powerful gyrotron radiation of terahertz frequency band,” Appl. Phys. Lett., vol. 105, no. 17, 2014.
2. Measurement of plasma density in the discharge maintained in a nonuniform gas flow by a high-power terahertz-wave gyrotron AV Sidorov, SV Razin, SV Golubev, MI Safronova, AP Fokin, AG Luchinin, Physics of Plasmas (1994-present) 23 (4), 043511