

ИЗОТОПНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ КРЕМНИЯ И ГЕРМАНИИ ДЛЯ КВАНТОВОГО КОМПЬЮТИНГА

Сенников П.Г., Буланов А.Д.,

*^aИнститут химии высокочистых веществ им. Г.Г.Деятовых Российской Академии Наук,
603950, Нижний Новгород, ул.Тропинина 29,
e-mail: sen@ihps.nnov.ru*

Изотопная инженерия – новое научно-технологическое направление на стыке химического и физического материаловедения, заключающееся в дизайне микро- и макроструктур на основе стабильных изотопов химических элементов с уникальными свойствами. Наиболее интересными объектами изотопной инженерии являются кремний и германий, учитывая их исключительную роль в современной микро- и нанoeлектронике. В последние несколько лет были достигнуты значительные успехи в формировании кремниевых кубитов на основе дырок и электронов, локализованных в кремниевых квантовых точках Si/SiGe, - базовых элементах кремниевого квантового компьютера. Для достаточно продолжительного управления таким кубитом и осуществления его масштабирования необходимо максимально уменьшить его контакты с окружением, т.е. увеличить время когерентности. Для этого необходимо прежде всего использовать при дизайне приведенных выше структур кремний, обогащенный изотопом ^{28}Si и германий, обедненный изотопом ^{73}Ge , поскольку они содержат пренебрежимо малое количество изотопов с ненулевым значением ядерного спина.

Целью доклада является обзор химических и плазмохимических методов получения указанных изотопов как в массивном состоянии (используемые в методе МБЕ), так и в виде гидридов (используемых в газофазной эпитаксии). Обсуждаются результаты лабораторного формирования и изучения различными группами спиновых кубитов в массивном ^{28}Si и его эпитаксиальных слоях, а также первого эксперимента по осаждению эпитаксиального слоя ^{28}Si с обогащением 99.992% (содержание ^{29}Si менее 50 ppm) на промышленной подложке диаметром 300 мм, на основе которого в дальнейшем будут формироваться кубиты в рамках стандартной КМОП технологии¹.

Литература

1. Mazzochi V., Sennikov P.G., Bulanov A.D., Churbanov M.F., Bertrand B., Hutin L., Barnes J.P., Drozdov M.N., Hartmann J.M., Sanquer V. J.Cryst.Growth 2019, 509, 1.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект 17-13-01027