

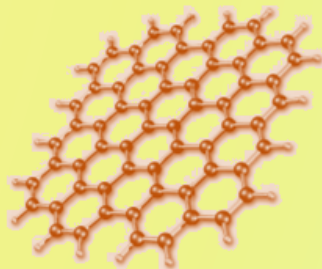
Влияние материала подложки на подвижность носителей заряда в пленках CVD-мультиграфена
Небогатикова Н.А., Антонова И.В



nadonebo@gmail.com

Цель работы: создание и исследование набора гетероструктур на основе слоев мультиграфена и диэлектрических 2D-материалов.

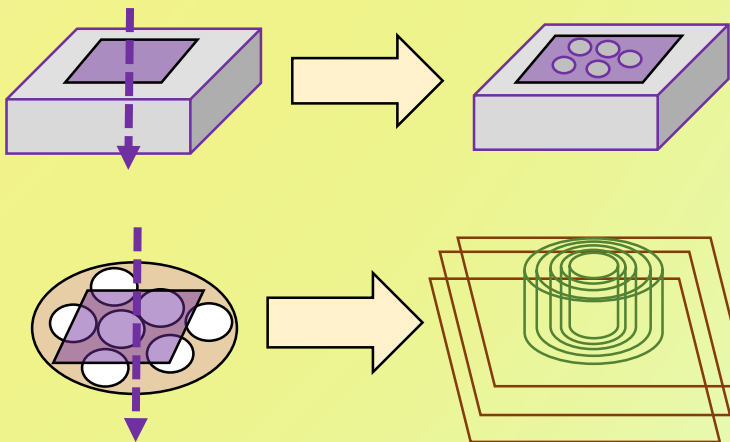
В качестве материалов подложки для пленок графена были использованы: частично фторированный графен (FG), оксид графена (GO) и вертикально ориентированные слои гексагонального нитрида бора h-BN. В работе были исследованы структурные и электрические свойства созданных структур.



Пояснение: данная работа проводится в рамках исследования процессов наноструктурирования графеновых слоев при их облучении ионами высоких энергий. Созданные в данной работе структуры будут использованы для создания материалов из локально «сваренных»/сшитых между собой слоев различных 2D-материалов.

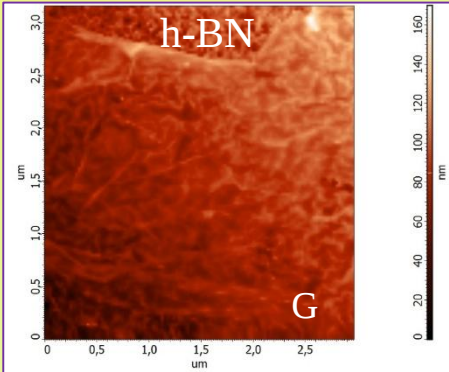
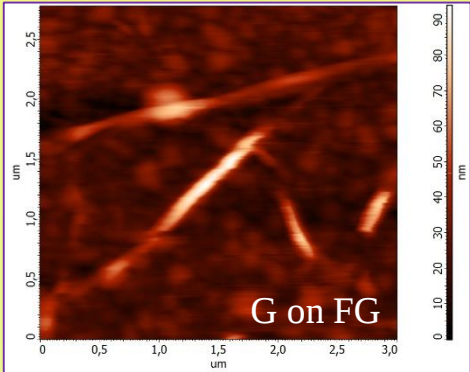
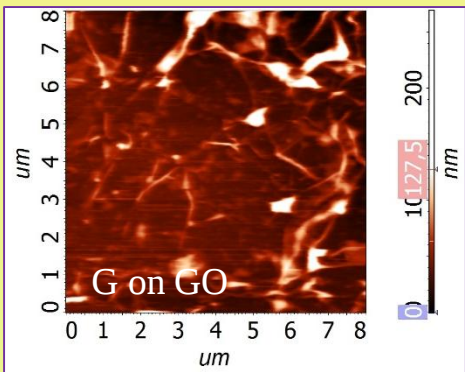
Ранее было показано, что наличие подложки оказывает значительное влияние на процессы перестройки структуры пленок при их наноструктурировании.

Для пленок отщепленного и CVD-выращенного мультиграфена, перенесенных на подложки окисленного кремния, наблюдалось формирование нанопор с характерным диаметром ~20-60 нм и глубиной 1-3 монослоя.



Для локально подвешенных пленок CVD-графена, перенесенных на сетки для ТЕМ, в результате облучения ионами высоких энергий наблюдалось предположительно формирование вертикально ориентированных нанотрубок

При характеристике созданных структур были получены АСМ-сканы их поверхности, проведены измерения КРС-спектров и измерены вольт-амперные характеристики при комнатной температуре.



Сравнение рельефа поверхности диэлектрических пленок и слоев графена указывает на то, что пленки в структурах G/GO и G/h-BN являются локально подвешенными

Подвижность носителей заряда была независимо оценена на основании измерений Холла и из транзисторных характеристик. Наибольшая подвижность носителей заряда (~850-900 см²/В*с) наблюдалась для структур «графен/фторографен». Величина слоевого сопротивления составляла для этих образцов была близка к слоевому сопротивлению пленок мультиграфена, перенесенных на напечатанные слои оксида графена и составляла ~1-3 кОм/кв. При этом характерная величина подвижности носителей заряда для структур «графен/оксид графена/SiO₂/Si» составляла ~100 см²/В*с. Для пленок мультиграфена, перенесенных на подложки окисленного кремния SiO₂/Si и не подвергнутых дополнительному отжигу, и для пленок, перенесенных на пленки из вертикальных слоев h-BN, величина подвижности носителей заряда была несколько меньше и составляла ~20-70 см²/В*с, а слоевое сопротивление находилось в диапазоне от ~6 до ~20 кОм/кв.

Наблюдаемое влияние подложек можно объяснить различной величиной встроенного в пленки заряда, а также влиянием механических напряжений, присутствующих в исследуемых пленках. Созданные структуры были подвергнуты облучению малой дозой (~5 x 10¹⁰ ионов/см²) ионов ксенона Xe высоких энергий (167 МэВ). Электрические характеристики пленок на поверхности фторографена, оксида графена и h-BN практически не изменились по сравнению с исходными значениями до облучения, а для пленок на поверхности SiO₂ значения для подвижности выросли до ~700-900 см²/В*с. По-видимому, в результате локального выделения тепла в процессе облучения для пленок произошел локальный отжиг, способствующий уменьшению числа рассеивающих дефектов в структуре пленок.



Работа выполнена в рамках гранта
РНФ 19-72-10046

nadonebo@gmail.com

