

скважинных условиях и не оказывали влияния на реологию РУО сверх стандартного отклонения, определенного ISO.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТОД КРУПНОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ДВУМЕРНЫХ НАНОЛЕНТ

ЧАН ТУАН ХОАНГ¹, МУХАММАД АВАЙС АСЛАМ², ЕВГЕНИЯ ШЕРЕМЕТ¹, РАУЛЬ Д. РОДРИГЕС¹

Научный руководитель – Ph.D, профессор Е.С. Шеремет

¹ Национальный исследовательский Томский политехнический университет

² Университет Леобена

E-mail: cungbinh9327@gmail.com

В последнее десятилетие было проведено множество исследований, связанных с графеновыми нанолентами из-за их огромного потенциала в области квантовой физики [1]. Однако в отношении нанолент из других двумерных материалов было проведено мало экспериментальных работ из-за отсутствия способов их синтеза. Чтобы полностью реализовать потенциал нанолент, методы их изготовления из двумерных материалов должны легко производиться в большом масштабе, обладать прямой и легкой интегрируемостью в устройства, иметь узкие размеры и контролируемый тип края. Наиболее широко используемыми методами являются химический синтез «снизу вверх» и литография «сверху вниз» [2–4]. Химический синтез нанолент предлагает точный контроль краев; однако каналы устройства страдают от проблем с просачиванием и высоким переходным сопротивлением [5]. Кроме того, синтез методом «снизу вверх» сосредоточен почти исключительно на графеновых нанолентах, и не подходит для работы с более сложными двумерными материалами или другими гетероструктурными нанолентами. Наоборот, методы, основанные на литографии, могут производить наноленты из различных двумерных материалов в больших масштабах. Однако эти подходы не обеспечивают прямого контроля над выравниванием нанолент относительно направления симметрии 2D-материала и вызывают загрязнение интерфейса, что ухудшает работу устройства [6].

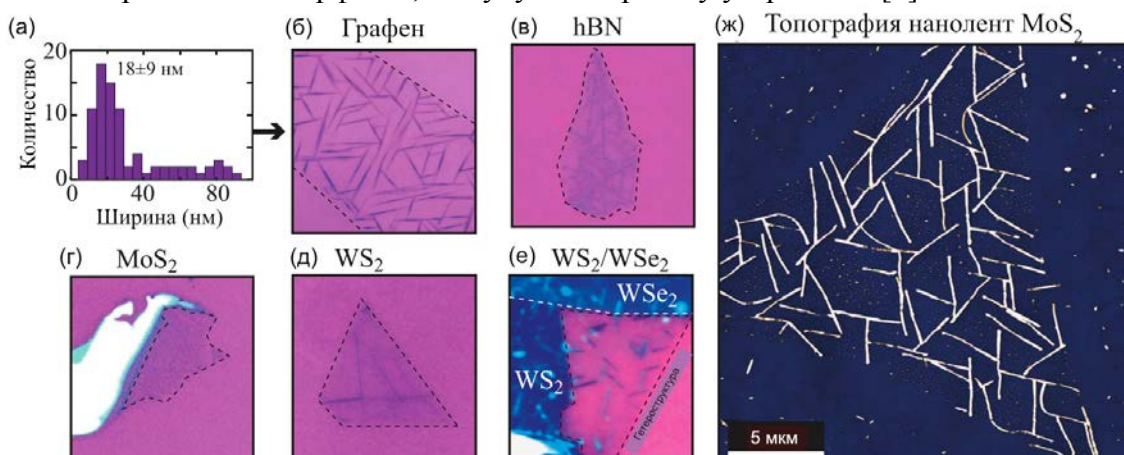


Рисунок 1 – (а) Распределение ширины графеновых нанолент на рисунке (б), (б) оптические картины графеновых нанолент, (в) нанолент hBN, (г) нанолент MoS₂, (д) нанолент WS₂, (е) гетероструктуры нанолент WS₂/WSe₂, (ж) Топография нанолент MoS₂

Здесь мы представляем универсальный подход для синтеза нанолент с высокой упорядоченностью, представляющих из себя «сети», из различных двумерных материалов. Опираясь на самособирающиеся и самовыравнивающиеся органические наноструктуры в

качестве защитного слоя, мы демонстрируем возможность контролировать кристаллографическое направление краев наноленты. Широкая применимость этого метода демонстрируется изготовлением полевых электрических транзисторов из MoS₂, WS₂, WSe₂ и графеновых нанолент (смотреть рисунок 1), которые по своей природе не страдают от переходного сопротивления и проблем с перколяцией сети. Полученные наноленты демонстрируют отличные оптические и электрические свойства, присущие их монокристаллической структуре. Электрические характеристики показывают высокую подвижность и очень большие токи для различных дихалькогенидов переходных металлов, несмотря на их экстремально маленькую ширину ($W < 20$ нм).

Также, мы исследуем возможность нанесения на края наноленты плазмонных частиц, прокладывая путь к разработке плазмонных сенсорных и оптоэлектронных устройств на основе нанолент.

Список литературы

1. Yagmurcukardes M, Peeters FM, Senger RT, Sahin H. Nanoribbons: From fundamentals to state-of-the-art applications. Applied Physics Reviews. 2016;3: 041302.
2. Houtsma RSK, de la Rie J, Stöhr M. Atomically precise graphene nanoribbons: interplay of structural and electronic properties. Chem Soc Rev. 2021;50: 6541–6568.
3. Jolly A, Miao D, Daigle M, Morin J-F. Emerging bottom-up strategies for the synthesis of graphene nanoribbons and related structures. Angew Chem Weinheim Bergstr Ger. 2020;132: 4652–4661.
4. Chen S, Kim S, Chen W, Yuan J, Bashir R, Lou J, et al. Monolayer MoS₂ Nanoribbon Transistors Fabricated by Scanning Probe Lithography. Nano Lett. 2019;19: 2092–2098.
5. Chen Z, Narita A, Müllen K. Graphene nanoribbons: On-surface synthesis and integration into electronic devices. Adv Mater. 2020;32: e2001893.
6. Zhou Y, Loh KP. Making patterns on graphene. Adv Mater. 2010;22: 3615–3620.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦИНКА НА ИНГИБИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА АКРИЛОВОГО ЛАКА ОТ КОРРОЗИИ СТАЛИ Ст3

ЛЯНСИ ЧЭНЬ, И.Н. ШЕВЧЕНКО

Томский политехнический университет

E-mail: clx02121818@163.com

В настоящее время активно разрабатываются ингибиторы коррозии, в состав которых включают наночастицы металлов и их соединений. Наночастицы включают в состав полимерных покрытий, создают многослойные органо-неорганические покрытия, добавляют в состав жидких ингибиторов [1 – 4]. Наночастицы усиливают барьерные свойства ингибиторов, улучшают адгезионные свойства покрытия.

Ранее мы использовали оксиды металлов, полученные методом распылительной сушки в качестве добавок к растворам органических ингибиторов [5]. В настоящей работе мы провели апробацию полимерных покрытий, в состав которых включали наночастицы.

Целью данной работы является оценка защитных свойства ингибитора на основе наночастиц оксида цинка, полученных на установке Nano Spray Dryer B-90, и акрилового лака для защиты стали Ст3 от коррозии.

Готовили ингибитор и наносили его на поверхность стали двумя способами:

– смешивали акриловый лак (HUSKY) с наночастицами оксида цинка, используя ультразвуковую ванну (5 минут) и вихревой смеситель (2 минуты), затем наносили на поверхность металла и оставляли для испарения растворителя в течении 10 минут;