

информации, ее модификации, блокированию использования и безостаточному уничтожению без возможности восстановления.

Возможность изменения основных свойств защищенности (доступность, целостность, конфиденциальность) информационных ресурсов и дестабилизации процессов функционирования информационно-вычислительных систем различного назначения посредством применения злоумышленниками несанкционированных воздействий деструктивного характера (атак) на уязвимости ПО определяют острую потребность в своевременном обнаружении уязвимостей на этапах разработки и проектирования ПО, проверки соответствия их заявленной политики безопасности и реализации механизмов защиты [2].

При статическом анализе можно обнаружить уязвимости кода даже до того, как код будет готов для запуска. С другой стороны, динамический анализ происходит на работающем программном обеспечении и обнаруживает уязвимости по мере их возникновения, обычно используя сложные инструментальные средства. Кто-то может возразить, что одна форма анализа предваряет другую, но разработчики могут комбинировать оба способа для ускорения процессов разработки и тестирования, а также для повышения качества выдаваемого продукта [3].

Литература

1. Истинная цена программных ошибок [Электронный ресурс]. URL: <https://www.osp.ru/os/2009/03/8158133/> (дата обращения: 30.04.2018).
2. Технологии статического и динамического анализа уязвимостей программного обеспечения [Электронный ресурс]. URL: http://cyberrus.com/wp-content/uploads/2014/11/vkb_04_04.pdf (дата обращения: 30.04.2018).
3. Использование статического и динамического анализа для повышения качества продукции и эффективности разработки [Электронный ресурс]. URL: <http://www.swd.ru/print.php3?pid=828/> (дата обращения: 30.04.2018).

ЭЛЕКТРОННЫЕ СВОЙСТВА ФОСФОРЕНА, ЛЕГИРОВАННОГО АЗОТОМ

В.А. Скачкова, М.С. Баранова, Д.Ч. Гвоздовский

Последнее десятилетие, важное место в микро- и нанoeлектронике занимают двумерные материалы, такие как графен, силицен, германен, гексагональный BN, дихалькогениды переходных металлов и др., благодаря их выдающимся свойствам. Монослой черного фосфора (фосфорен), представляет собой перспективный 2D-материал, который, в отличие от графена, является прямозонным полупроводником с запрещенной зоной, равной $\sim 0,3\text{--}2$ эВ, в зависимости от количества слоев в структуре [1]. Из-за своей «сморщенной» структуры фосфорен обладает сильной анизотропией электронных и оптических свойств [2, 3], и высокой подвижностью носителей заряда. Для исследования электронных свойств монослоя фосфорена, легированного азотом, который замещает один атом фосфора в суперячейке, состоящей из 4×4 элементарных ячейки фосфорена, использовалась теория функционала электронной плотности, реализованная в программе VASP (Vienna An initio Simulation Package)[4]. Энергия связи рассчитывалась путем вычитания из полной энергии легированного фосфорена полной энергии фосфорена с вакансией и полной энергии отдельного атома азота, и составила $-6,72$ эВ. Такая большая энергия связи говорит о том, что данный процесс легирования энергетически выгоден. Легирование атомом азота не ведет к возникновению магнитного момента. Таким образом, исследование электронных свойств фосфорена, легированного азота показало сильные связи легирующего атома, что говорит о высокой вероятности присутствия этой частицы в образцах фосфорена.

Литература

1. Nat. Nanotechnol. / Y. Du [et al.]. 2015. Vol. 9. P. 372–377.
2. ACS Nano / H. Liu [et al.]. 2014. Vol. 8. P. 4033–4041.
3. Nat. Commun. / F. Xia [et al.]. 2014. 5, 4458.
4. Kresse G. VASP the guide: tutorial. Austria, University of Vienna, 2003. P. 94–104.