

Новосибирские ученые изготовили к очередным испытаниям опытный образец установки для выращивания полупроводников в космосе

Подзаголовок: Работы осуществлялись в рамках совместного проекта с ракетно-космической корпорацией «Энергия»

Исследователи Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН (ИФП СО РАН) подготовили к контрольно-доводочным испытаниям опытный образец комплекса научной аппаратуры для синтеза полупроводниковых структур на Международной космической станции. После предыдущего этапа тестирования специалистами ИФП СО РАН проведено изменение конструкторской документации и создан новый опытный образец для дальнейших испытаний, с учетом последних требований ПАО «Ракетно-космическая корпорация “Энергия” имени С.П. Королёва».

На Земле многослойные полупроводниковые структуры «выращиваются» методом молекулярно-лучевой эпитаксии: атомы разных элементов укладываются на специальную подложку послойно, в результате, появляются полупроводниковые многослойные наноструктуры с нужными свойствами. Чтобы в растущую структуру не попали чужеродные атомы и не испортили ее характеристики, процесс должен происходить в сверхвысоковакуумных установках. Однако, такие приборы весьма дороги, при этом в земных условиях в них труднодостижимы высокие параметры «чистоты» вакуума, которые с легкостью можно получить в космосе.

Именно для создания полупроводникового производства на орбите Земли реализуется проект «Экран», участники которого — ИФП СО РАН, ПАО «РКК «Энергия», ООО НПФ «Электрон» (Красноярск) и другие научные и производственные организации. Сейчас это единственный в мире проект подобной тематики.

«Мы оснастили опытный образец отечественной электроникой, в ближайшее время будут проходить контрольно-доводочные испытания. Вместе с коллегами из красноярской научно-производственной фирмы “Электрон” мы проверим слаженность работы блока управления и установки молекулярно-лучевой эпитаксии. Затем весь комплекс отправим в Москву, и там уже будет проводиться опробование прибора в условиях, приближенных к тем, что есть в космосе», — говорит главный конструктор проекта, заведующий лабораторией молекулярно-лучевой эпитаксии элементарных полупроводников и соединений A_3B_5 ИФП СО РАН доктор физико-математических наук **Александр Иванович Никифоров**.

«Мы сделали и гидромакет установки для предполетных испытаний в воде, которые проводятся по стандартам РКК “Энергия”. Последние нужны, чтобы космонавт мог совершить в бассейне, в костюме похожем на скафандр, все действия, которые потребуются на орбите. Сейчас обсуждается возможность заключения договора с НИИ “Центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина”. К нам планируется откомандировать двоих космонавтов, а мы, в свою очередь, отправим к ним наших технологов», — объясняет научный руководитель проекта, заведующий отделом ИФП СО РАН доктор физико-математических наук **Олег Петрович Пчеляков**.

Вся установка спроектирована так, чтобы синтез полупроводникового материала происходил автоматически. Космонавту нужно будет провести лишь некоторые подготовительные этапы, присоединить кассету с подложками арсенида галлия

(GaAs), а после завершения процессов синтеза, снять ее и отправить на Землю в спускаемом модуле.

«Эргономические характеристики установки обусловлены, в том числе и размерами скафандра: космонавт в огромных перчатках сможет с легкостью выполнить задачи связанные с обслуживанием прибора. При этом все комплектующие сделаны с учетом крайне жестких ограничений по габаритам и весу, поскольку стоимость каждого килограмма груза, доставленного на орбиту — около 20 тысяч долларов, а пространственные размеры определяются параметрами грузового люка», — подчеркивает ведущий инженер лаборатории молекулярно-лучевой эпитаксии элементарных полупроводников и соединений А₃В₅ ИФП СО РАН **Дмитрий Николаевич Придачин**.

Установку для выращивания полупроводников планируется разместить на Международной космической станции за специальным экраном. Упрощенно его можно представить, как диск из нержавеющей стали,двигающийся вместе со станцией с первой космической скоростью. В кильватере диска образуется сверхвысокий вакуум с характеристиками недостижимыми в земных условиях. Поэтому «космические» полупроводниковые материалы во время синтеза будут защищены от попадания чужеродных атомов, и, как следствие, практически бездефектны. Эти материалы могут использоваться, в частности, для производства легких и радиационно-стойких солнечных батарей, которые востребованы, в том числе на МКС. Ученые предполагают, что КПД таких устройств будет выше, чем у аналогичных панелей полностью земного происхождения, благодаря высокому качеству полупроводникового материала.

Пресс-служба ИФП СО РАН

Иллюстрации:

1. Опытный образец установки для лабораторно-отрабочных испытаний
2. Гидромакет для предполетных испытаний в воде

Фото доступны по ссылке

https://drive.google.com/drive/folders/174U_wqLt56QuLK7qUI8_jO7n1Sq5mfKo?usp=sharing

Автор фото: Надежда Дмитриева