

Также в ходе экспериментов выявлена высокая зависимость качества соединения от плоскостности исходных подложек. Для успешного использования предложенного метода необходимо обеспечить хорошее взаимное прилегание исходных поверхностей, что требует подбора подложек или их предварительной обработки, например, шлифовки.

Дальнейшее исследование данного метода соединения стеклянных поверхностей может быть связано с использованием внешнего давления в процессе соединения, с целью обеспечения лучшего прилегания подложек и уменьшения времени обработки.

Список использованных источников

1. Manz A., Miyahara Y., Miura J., et al. Design of an open-tubular column liquid chromatograph using silicon chip technology // Sens. Actuators, B. 1990. V. 1. P. 249–255.
2. Baharudin L. Microfluidics: fabrications and applications // Instrumentation Science & Technology. 2008. V. 36, N 2. P. 222–230.

Ляпина Анастасия Алексеевна, магистрант кафедры наноинженерии. E-mail: [salatpny@gmail.com](mailto:salatpny@gmail.com)

УДК 621.317.729.2

## **РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК 4-Х ЭЛЕКТРОДНЫМ МЕТОДОМ**

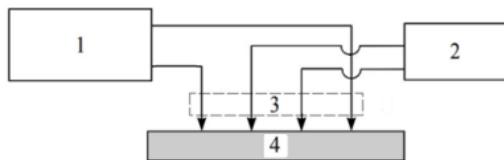
Я.И. Тормозов

«Самарский национальный исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева», Самара

Знание одного из ключевых параметров тонких пленок – удельного электрического поверхностного сопротивления, необходимо для разработки и изготовления элементов электронной компонентной базы, элементов микросистемной техники и т.д. [1].

Целью настоящей работы является разработка стенда для измерения удельного электрического сопротивления тонких пленок четырехэлектродным методом [2].

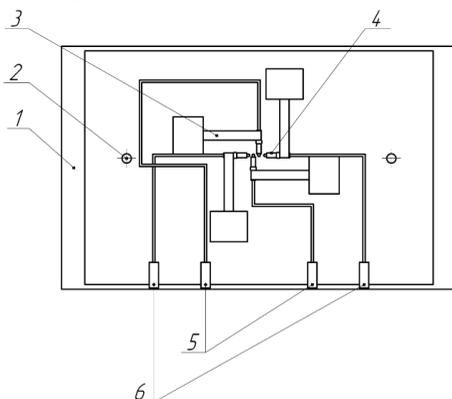
В рамках данной работы был разработан стенд для реализации четырехэлектродного метода измерения удельного электрического сопротивления. В составе стенда можно выделить следующие основные части: контактную группу, источник тока и вольтметр (рисунок 1).



1 – источник постоянного тока, 2 – вольтметр, 3 – контактная группа,  
4 – полупроводниковый образец с плоской поверхностью

Рисунок 1 – Блок-схема установки для измерения удельного электрического сопротивления пленок

Автором была разработана конструкция группы зондов, позволяющая использовать различные источники тока и вольтметры, в зависимости от требований конкретного эксперимента. Схема разработанной группы зондов представлена на рисунке 2.



1 – площадка для объекта измерения, 2 – направляющие 3 – пружины, прижимающие электроды к объекту измерения, 4 – зонды, 5 – выводы для измерения разности потенциалов, 6 – выводы для пропускания электрического тока

Рисунок 2 – Конструкция зондовой группы

Зонды смонтированы на пластине из органического стекла толщиной 5 мм, что позволяет обеспечить взаимное позиционирование зондов. Также на поверхности пластины произведен монтаж проводов и контактов для подключения источника тока и вольтметра.

Для тестирования изготовленного стенда были использованы тонкие пленки хрома, толщиной 150 нм с известными поверхностными сопротивлениями. В качестве вольтметра использовался мультиметр, в качестве источника тока – лабораторный блок питания.

Разработанный стенд позволяет проводить оценку удельного поверхностного электрического сопротивления тонких пленок.

#### Список использованных источников

1. Щемеров И.В. Разработка и создание установки для бесконтактного измерения электрофизических параметров полупроводниковых материалов и нанокompозитов [Текст]: дисс. канд. техн. наук. / Щемеров Иван Васильевич. –М., 2014, 120с.
2. Поклонский Н.А.Четырехзондовый метод измерения электрического сопротивления полупроводниковых материалов [Текст]/ Н.А. Поклонский, С.С. Белявский, С.А. Вьрко, Т.М. Лапчук// Физика полупроводниковых материалов и приборов. –Минск., 1998.-№11, 45 с.

Тормозов Ярослав Игоревич, студент группы гр. 6282-030401D. E-mail: yaroslav606@gmail.com

УДК 621.3-192

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕГАЗАЦИИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА**

А. П. Быков, С. В. Андросов

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Единственным приемлемым на сегодняшний день способом подготовки радиоэлектронных средств космических аппаратов (КА) к полетам являются тщательные предполетные исследования и испытания в специальных наземных установках, моделирующих воздействия космического вакуума.

При проведении тепловакуумных испытаний (ТВИ) изделия решаются две основные задачи:

1. Проверяется работоспособность космического аппарата (КА) в условиях пониженного давления (имитация воздействия космического вакуума).

2. КА дегазируется, что приводит к уменьшению образования собственной внешней атмосферы вокруг него, которая служит причиной «загрязнения» поверхности аппарата (оптика, солнечные батареи, астронавигационное оборудование и другое) в условиях космического вакуума.

Дегазация проводилась в термобарокамере АТМ2.708.005 производства ООО «Аврора-ТЭХМО» г. Волгоград. При этом температура в камере задавалась на пульте управления, а на испытуемом приборе контролировалась с помощью двух термометров сопротивления ТМ-221 (погрешность измерения -  $\pm 0,9$  Ом), закрепленных на торцах корпуса