

## ВЛИЯНИЕ МАГНЕТРОННОГО СО-РАСПЫЛЕНИЯ ТИТАНОВОЙ И МЕДНОЙ МИШЕНЕЙ НА ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПОВЕРХНОСТИ СКАФФОЛДОВ ИЗ ПОЛИКАПРОЛАКТОНА

А.Д. Бадараев

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент С.И. Твердохлебов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, adb6@tpu.ru*

Скаффолды, изготовленные методом электроспиннинга из поликапролактона (ПКЛ), находят применение в медицине для регенерации живых тканей организма. Плазменное модифицирование скаффолдов медью и титаном позволяет придавать им антибактериальные свойства и увеличивать их биосовместимость [1].

Целью работы являлось подбор режимов плазменного модифицирования ПКЛ скаффолдов путем магнетронного со-распыления мишеней из меди и титана и исследование воздействия плазмы на структуру и элементный состав скаффолдов.

Был приготовлен 8% ПКЛ раствор (Sigma-Aldrich, Великобритания) в трихлорметане ( $\text{CHCl}_3$ , Fisher Scientific, Великобритания). ПКЛ скаффолды были изготовлены на установке электроспиннинга NANON 01A (MECC Co, Япония).

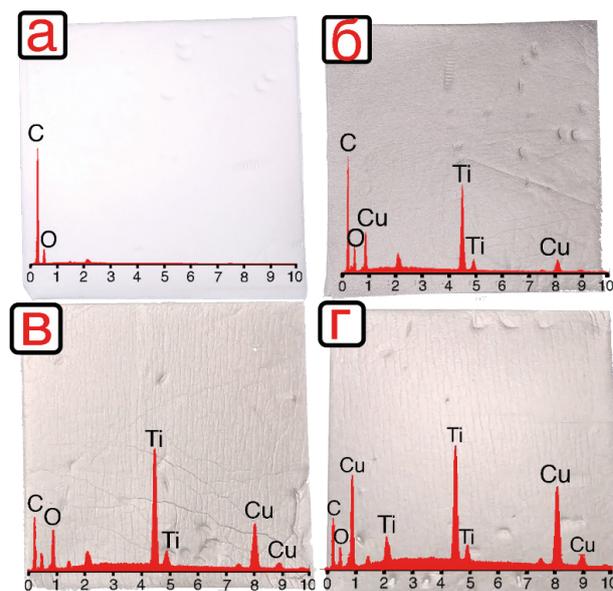
Модифицирование скаффолдов было проведено магнетронным со-распылением медной (Cu, 99,95%) и титановой (Ti, 99,95%) мишеней на установке, описанной в работе [2]. Режимы модифицирования представлены в таблице 1.

Элементный состав скаффолдов был оценен с помощью метода энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (ЭДРС) на сканирующем электронном микроскопе JSM-6000 Plus (Jeol, Япония) оснащенный спектрометром JED-2300 (Jeol, Япония).

На рисунке 1 представлены изображения внешнего вида контрольного (а) и Ti/Cu модифицированных (в–г) ПКЛ скаффолдов вместе с их ЭДРС спектрами.

Контрольный ПКЛ скаффолд имеет белый цвет и состоит в основном из углерода и кислорода. Поверхность Ti/Cu модифицированных образцов серая, при этом не наблюдается проплавлений и прожогов. На ЭДРС спектрах Ti/Cu образцов помимо пиков углерода и кислорода наблюдаются пики титана и меди. Наименьшей интенсивностью пиков Ti и Cu обладает образец Ti/Cu 1, наибольшей – Ti/Cu 3.

Таким образом, модифицирование ПКЛ скаффолдов при магнетронном со-распылении титановой и медной мишеней в подобранных режимах не приводит к деструкции скаффолдов, насыщая их поверхность медью и титаном.



**Рис. 1.** Внешний вид контрольного и модифицированных ПКЛ скаффолдов и их ЭДРС спектры:  
а) Контроль, б) Ti/Cu 1, в) Ti/Cu 2, г) Ti/Cu 3

**Таблица 1.** Режимы модифицирования ПКЛ скаффолдов методом магнетронного со-распыления

Образцы	Режимы модифицирования				Время модифицирования, мин
	Мощность, Вт		Ток, А		
	Cu	Ti	Cu	Ti	
Ti/Cu 1	65	750	0,15	1,5	32,6
Ti/Cu 2	130	500	0,3	1,1	29,3
Ti/Cu 3	190	500	0,5	1,1	19,5

## Список литературы

1. Badaraev A.D. et al. // *Applied Surface Science*, 2020. – V. 504. – P. 144068.  
 2. Sidelev D.V. et al. // *Vacuum*, 2017. – V. 143. P. 479–485.

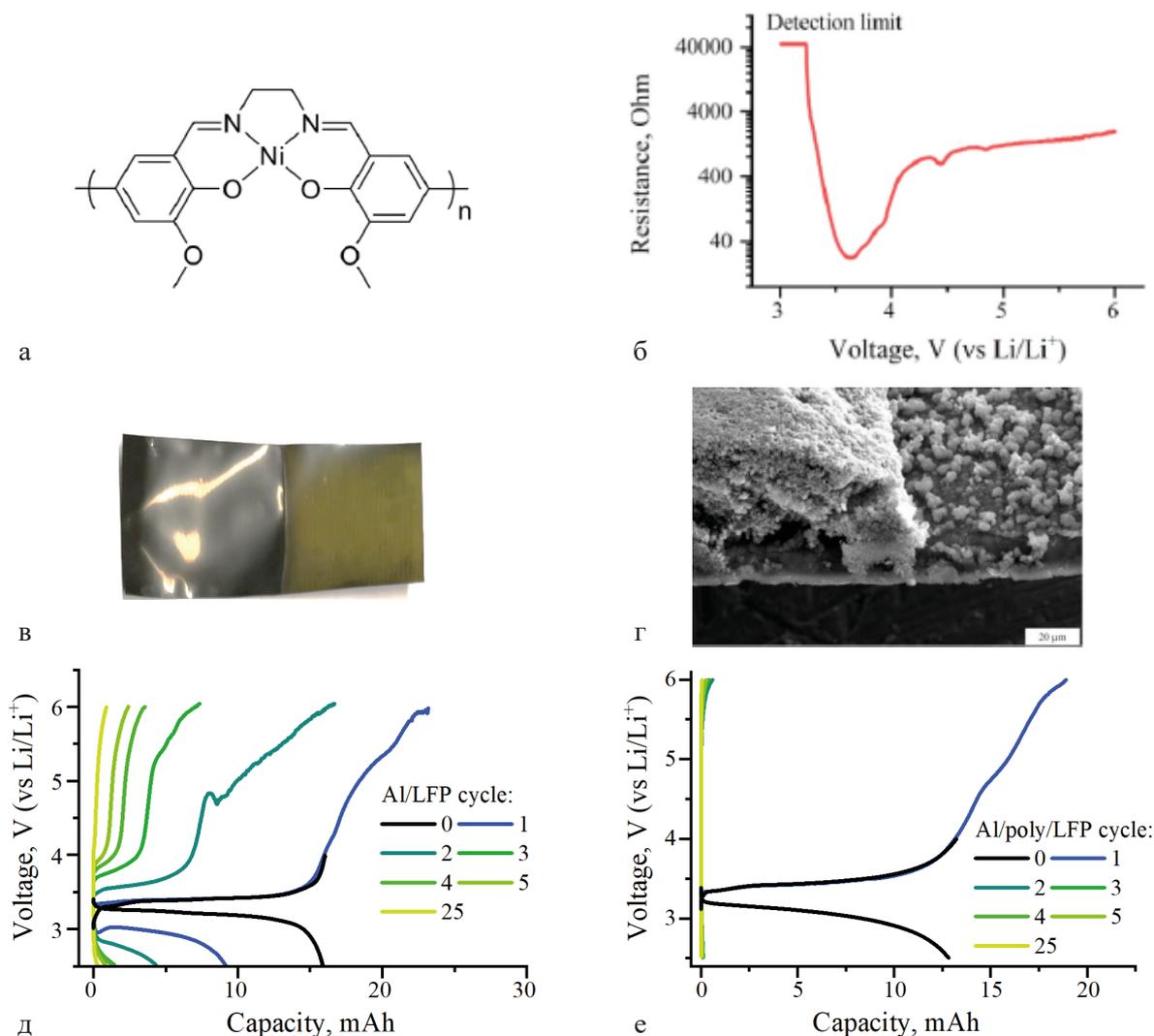
## РЕЗИСТИВНЫЙ ПРОВОДЯЩИЙ ПОЛИМЕРНЫЙ СЛОЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕЗАРЯДА ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Е.В. Белецкий, А.А. Федорова, Д.А. Лукьянов, А.Ю. Кальнин,  
 В.А. Ершов, С.Е. Данилов, Д.В. Спиридонова, Е.В. Алексеева  
 Научный руководитель – д.х.н., профессор кафедры электрохимии О.В. Левин

Санкт-Петербургский государственный университет  
 Институт химии  
 198504, Россия, г. Санкт-Петербург, Университетский пр., 26

Перезаряд литий-ионных аккумуляторов – одна из причин серьезных проблем с безопасностью. Несмотря на многочисленные усилия по

его предотвращению с помощью систем управления, химическая защита остается наиболее надежным решением. В данной работе описан



**Рис. 1.** Структурная формула полимера (а); зависимость сопротивления полимера от потенциала (б); намазка катодной массы  $\text{LiFePO}_4$  на токовывод с полимером (в); микрофотография намазки (д); перезаряд аккумулятора в гибком корпусе для намазки Al/LFP (е) и Al/poly/LFP (е)