

## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу  
«Электрофизические свойства композиционных диэлектриков на основе  
полилактида»

выполненную обучающимся гр. 3241302/91201

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого  
Павловым Андреем Александровичем

Широкое использование полимерных пленок приводит к загрязнению окружающей среды и необходимость их утилизации после эксплуатации. При утилизации пленок на основе нефтепродуктов выделяется углекислый газ, что оказывает влияние на климат. Создание новых биоразлагаемых полимерных материалов является современной проблемой жизнедеятельности человека, поэтому работа Павлова А. А., посвященная созданию и изучению новых композиционных материалов на основе полилактида, безусловно, является актуальной.

В литературном обзоре автор подробно описал синтез, свойства и сферы применения полилактида. Описаны электрофизические характеристики полилактида, который не имеет явных электретных свойств. Введение различных наполнителей повышает стабильность электретного состояния и создает условия для практического его использования.

При изучении электрофизических характеристик автором был использован целый ряд методик: получение короноэлектретов, измерение их характеристик методом компенсации, изучение стабильности электретного состояния с течением времени. Проведены измерения диэлектрической проницаемости, удельной проводимости и механической прочности композиционных материалов. Цель данной работы состояла в выборе оптимальных процентных содержаний наполнителей (гидроксиапатит, Повиаргол, углеродные нановолокна VGCF), обеспечивающих наиболее стабильные электретные характеристики и достаточную механическую прочность, позволяющую использовать материалы в качестве активной упаковки. Композиты, содержащие данные наполнители, могут найти применение в медицине. Гидроксиапатит является основной составляющей костной ткани, Повиаргол и VGCF можно использовать в тканевой инженерии.

В результате проведенных испытаний были установлены оптимальные концентрации наполнителей. Определено, что введение 0,5% гидроксиапатита, 5% Повиаргола не оказывает влияние на механические характеристики полилактида, в то время как введение 0,5% VGCF увеличивает величину относительного удлинения в 5 раз. Данный композиционный материал обладает наиболее стабильными электретными и механическими характеристиками, может быть рекомендован к применению в составе активной упаковки.

Значительная часть работы посвящена изучению механизмов релаксации заряда. Знания этих механизмов позволит целенаправленно влиять на изменения свойств композитов. Работа содержит большой объем трудоемких

экспериментальных исследований, анализ которых проведен на основе современных физических представлений и моделей.

Однако, по работе можно сделать ряд замечаний:

1. Не для всех зависимостей  $U_3(t)$  приведены количественные оценки стабильности электрретного состояния.
2. Токи термостимулированной деполяризации являются ускоренным методом изучения стабильности электрретных характеристик. Почему Вы не воспользовались этим методом?
3. В работе сказано, что исследуемые композиты предназначены для использования в составе активной упаковки. Были ли проведены такие испытания?

Выпускная квалификационная работа Павлова А. А. по теме «Электрофизические свойства композиционных диэлектриков на основе полилактида» соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и заслуживает оценки отлично.

Старший научный сотрудник  
лаборатории № 20 -  
Аналитическая лаборатория,  
кандидат физико-математических наук

Безрукова Марина Анатольевна

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт высокомолекулярных соединений РАН (ФГБУН ИВС РАН)  
199004, г. Санкт-Петербург, В. О. Большой пр. 31, Россия  
Тел: (812) 323-7407, факс: (812) 328-6869,  
E-mail: [imc@hq.macro.ru](mailto:imc@hq.macro.ru)

«3» июня 2021

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ  
начальник отдела кадров ИВС РАН  
*Сергей Иванович*  
*В. Франков*  
«03» июня 2021

