

**Исследование электропроводимости слоев биологических композитных наноматериалов для создания биомедицинских датчиков деформации****Научный руководитель – Герасименко Александр Юрьевич****Демиденко Наталья Андреевна***Студент (магистр)*

Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Москва, Россия

*E-mail: demitasha1@gmail.com*

Углеродные нанотрубки (УНТ) имеют рекордные параметры, в частности, высокие: параметры прочности на разрыв -  $\geq 50$  ГПа, модуля упругости -  $\sim 1$  ТПа, удельной проводимости -  $\geq 10^7$  См/м, теплопроводности  $\geq 3000$  Вт/(м·К). В связи с этим актуальны исследования наноматериалов, содержащих УНТ, для биомедицинских приложений. Важным является создание материалов для датчиков деформации органов и тканей. Их модуль упругости  $E$  и максимальное значение относительной деформации  $\epsilon \leq 5$  % не должны отличаться от параметров человеческих органов (мягких тканей) и кожи, для которых  $E \leq 220$  кПа,  $\epsilon \geq 10$  %. Также, они должны быть безопасными в использовании и биосовместимыми, иметь приемлимую электропроводность. Ввиду этого я исследовала удельную электропроводимость слоев композитных наноматериалов, содержащих биологические материалы (БМ: бычий сывороточный альбумин (БСА), коллаген, микрокристаллическая целлюлоза) и одностенные углеродные нанотрубки (ОУНТ).

Ввиду этого исследована удельная электропроводимость слоев композитных наноматериалов, содержащих биологические материалы (БМ: бычий сывороточный альбумин (БСА), коллаген, микрокристаллическая целлюлоза) и одностенные углеродные нанотрубки (ОУНТ). Водная дисперсия биологических композитных наноматериалов содержала  $\sim 25$  мас. % БМ и  $\sim 0,5$  мас. % ОУНТ. Водная дисперсия наносилась на подложки кремния и полиэтилентерефталата методом шелкографии. После высушивания в среде воздуха образовывались слои, которые имели размеры: площадь -  $20 \times 20$  мм<sup>2</sup>, толщина -  $0,2 \div 15$  мкм. Из геометрических размеров слоя и из измеренного сопротивления  $R$  определялась удельная проводимость  $s$ . Для всех образцов записывалась зависимость  $R$  от температуры  $t$ . Кривые  $R(t)$  снимались при нескольких циклах ( $n=1 \div 5$ ) увеличения и уменьшения  $t$  в области  $\sim 20 \div 45$  °С. Были получены следующие данные. С увеличением количество циклов  $n$  величины  $R$  и гистерезисы на  $R(t)$  уменьшались, при  $n=5$  значения удельной проводимости составили:  $s \sim 10^{-2} \div 10^3$  См/м. Наиболее высокие значения  $s$  была достигнута в слоях композитного наноматериала на основе микрокристаллической целлюлозы -  $5 \times 10^3$  См/м. Спектральные исследования в оптическом диапазоне не выявили изменения в слоях до и после циклического термического действия, что подчеркивает их стабильность.

Исследованные слои биологических композитных наноматериалов имеют приемлемые значения удельной электропроводимости, высокую степень биосовместимости, хорошую адгезию к поверхностям подложки и перспективны для применения в медицинской практике, например, для создания датчиков деформации.