

## СОСТАВ ТЕРМОАКТИВИРУЕМОЙ БИОПОЛИМЕРНОЙ СМЕСИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ШОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лучкин Г. А.<sup>1</sup>, Храмова А. Д.<sup>1</sup>, Подшивалов А. В.<sup>1</sup>

Научный руководитель – канд. хим. наук, Подшивалов А. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО

luchkingosha@mail.ru, alinahramova01@gmail.com

### Введение

Разработка современных материалов, особенно полимеров, играет ключевую роль в науке и технике. Поликапролактон (ПКЛ) – перспективный биополимер, обладающий биоразлагаемостью, биосовместимостью и высокими физико-механическими свойствами, широко применяемый в медицине (биорезорбируемые имплантаты, хирургические нити, тканевая инженерия) и экологичной упаковке. Особое внимание уделяется созданию термоактивированных материалов на основе ПКЛ, способных менять свойства при нагреве, что расширяет их применение в адаптивных и самовосстанавливающихся системах [1-3]. Таким образом, актуальной научной задачей является установление режима термической активации плёночного материала на основе ПКЛ для повышения его физико-механических характеристик. Целью данной работы является установление режима термической активации плёнок ПКЛ, полученных из растворов в смесях различных растворителей, таких как хлороформ и ацетон.

### Основная часть

В работе были приготовлены растворы ПКЛ с концентрацией 3 мас.% в различных растворителях (хлороформ, ацетон, хлороформ/ацетон в соотношениях от 1:9 до 9:1). Реологические свойства растворов были изучены методом динамической вискозиметрии с использованием реометра MCR-502, Anton Paar (Австрия). Полученные плёнки ПКЛ были подвергнуты термической активации в статическом механическом поле с использованием разрывной машины Instron 5966 (США), оснащённой климатической камерой при температурах 35, 45 и 55 °С. Для оценки структурно-фазовых и термических свойств полученных плёночных материалов использовались методы дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), термогравиметрический анализ (ТГА), термомеханического анализа (ТМА), метод рентгеновской дифракции (РД). Физико-механические свойства при растяжении полученных плёнок были измерены с использованием испытательной машины Instron 5943 (США).

В ходе работы было установлено, что динамическая вязкость растворов возрастает при увеличении доли хлороформа. Показано, что оптимальной методикой получения плёнок ПКЛ является литьё плёнокообразующих растворов с последующей сушкой при 25 °С с постоянной конвекцией воздуха. Результаты анализов плёнок по методам ТГА, ДСК и ТМА не показали существенных различий между материалами, полученными из разных растворяющих систем. Методом РД было установлено, что степень кристалличности образцов, полученных из раствора хлороформ/ацетон 70/30 об.% имеет наибольшую степень кристалличности ~76%. Результаты механических испытаний на растяжение термоактивированных плёнок ПКЛ показали, что оптимальной температурой активации является 35 °С, ввиду наивысших значений прочности на разрыв относительно плёнок, активированных при повышенных температурах, и в 3-5 раз относительно неактивированной плёнки.

### **Выводы**

Таким образом, в результате проведенных исследований была выявлена оптимальная растворительная система (хлороформ/ацетон 7:3) для создания материалов из ПКЛ, определены оптимальные параметры литья пленок, разработана концепция термической активации плёнок ПКЛ, а также установлены физико-химические и механические характеристики материалов.

### **Литература**

1. Mondal, D. Polycaprolactone-based biomaterials for tissue engineering and drug delivery: Current scenario and challenges, / D. Mondal, M. Griffith, S. S. Venkatraman // International Journal of Polymeric Materials and Polymeric Biomaterials. – 2016. – V. 65:5. – P. 255-265. DOI: 10.1080/00914037.2015.1103241
2. Dose-dependent antimicrobial activity of silver nanoparticles on polycaprolactone fibers against gram-positive and gram-negative bacteria. / E. Pazos-Ortiz, J. H. Roque-Ruiz, E. A. Hinojos-Márquez et al. // Journal of Nanomaterials. – 2017. V. 2017(1). – P. 4752314. <https://doi.org/10.1155/2017/4752314>
3. Multifunctional Sutures with Temperature Sensing and Infection Control. / S. Houshyar, A. Bhattacharyya, A. Khalid et al. // Macromolecular bioscience. 2021. – V. 21(3). – P. e2000364. <https://doi.org/10.1002/mabi.202000364>