

УДК 535.15

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛАЖНОСТИ АЛЛОГЕННЫХ БИОИМПЛАНТАТОВ С ПОМОЩЬЮ БИК СПЕКТРОСКОПИИ И АКВАФОТОМИКИ

Ярослава М.Я. (ИТМО), Суркова А.А. (ИТМО), Орлова А.О. (ИТМО)

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Орлова А.О. (ИТМО)

**Введение.** В регенеративной медицине для коррекции различных дефектов опорных и соединительных тканей широко внедряются аллогенные биоматериалы – материалы, взятые от донора того же биологического вида и прошедшие различные стадии очистки [1]. Для успешной интеграции биоимплантатов в организм пациента необходимо решить ряд задач, связанных с повышением качества и скорости их производства, что позволит повысить экономический эффект производства и снизить риски для пациента. Одним из ключевых параметров, влияющих на качество биоимплантатов, является их влажность. Этот показатель играет важную роль в определении срока хранения биологически активных веществ в образцах. Благодаря поддержанию оптимального уровня влажности, образцы можно хранить при комнатной температуре и легко транспортировать. На сегодняшний день наиболее распространённым методом измерения влажности является термогравиметрический анализ. Несмотря на высокую точность, этот метод требует много времени и разрушает образцы в процессе их измерения [2]. В связи с этим возникает необходимость разработки нового быстрого и неразрушающего метода оценки влажности, который позволит проводить измерения даже через упаковку.

**Основная часть.** В качестве альтернативного метода для оценки влажности биоимплантатов предлагается использовать ближнюю инфракрасную (БИК) спектроскопию. Этот метод основан на анализе спектров поглощения, которые содержат информацию о содержании воды в образцах.

В рамках исследования изучалась эффективность применения БИК спектроскопии для оценки содержания влаги в биоимплантатах из аллогенной костной ткани человека. На первом этапе были изучены БИК спектры влажных и сухих образцов. Используя метод главных компонент для обработки данных, было показано качественное различие между образцами, что подтверждает возможность использования БИК спектроскопии для контроля влаги. На втором этапе были получены БИК спектры образца в процессе сушки. Чтобы количественно определить уровень влажности, была построена регрессионная модель методом проекции на латентные структуры, которая продемонстрировала высокую точность прогнозирования процента влаги в исследуемом биоимплантате. Кроме того, был применён аквафотомный подход, позволяющий исследовать изменения структуры воды в образцах [3]. Была построена акваграммы - графическое отображение молекулярной структуры воды в биоматериалах, позволяющие распознавать и отслеживать динамику изменений воды в образцах в зависимости от их состава в процессе сушки.

**Выводы.** На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что БИК-спектроскопия может быть эффективно использована для количественного определения влажности аллогенных тканей. Аквафотомный подход предоставляет дополнительную информацию о состоянии воды в образцах, в том числе о состоянии белков в процессе сушки, что открывает новые горизонты для исследований в области биоматериалов.

### Список использованных источников:

1. Pham P.V. , et al. Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Springer Nature Switzerland AG 2019, 225 p.

2. Y. Pomeranz et al. Food Analysis. – Boston, MA: Springer, 1994.
3. Tsenkova R. Aquaphotomics: dynamic spectroscopy of aqueous and biological systems describes peculiarities of water // Journal of Near Infrared Spectroscopy. – 2009. – V. 17. – P. 303–313.