

Yang, Ru & Han, Dejun. (2017). One-dimensional single-photon position-sensitive silicon photomultiplier and its application in Raman spectroscopy. Optics Express. 25. 22820-22828.

5.Eva Vilella and Angel Diéguez, "Dynamic range extension of SiPM detectors with the time-gated operation," Opt. Express 22, 12007-12012 (2014).

6.Zhang C, Zhang L, Yang R, Liang K, Han D. Time-correlated Raman and fluorescence spectroscopy based on a silicon photomultiplier and time-correlated single photon counting technique. Appl Spectrosc. 2013.

7.Caccia, Massimo & Nardo, L. & Santoro, R. & Schaffhauser, D. (2018). Silicon Photomultipliers and SPAD imagers in biophotonics 926.

Артемьев Дмитрий Николаевич, к.физ.-мат.н., доцент каф. ЛБС, artemyevdn@ssau.ru
Парфёнов Михаил Эдуардович, аспирант кафедры ЛБС, m.parfyonov@icloud.com

УДК 004.04

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ АВТОФЛУОРЕСЦЕНЦИИ СКЛЕРЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

М.А. Шангареев, В.Н. Гришанов

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева», Самара

Конечные продукты гликирования (КПГ) повсеместно распространены в организме человека, и их накопление является естественным следствием старения. Однако при патологических состояниях, сопровождающихся гипергликемией или окислительным стрессом, этот процесс ускоряется. Это делает КПГ ключевыми участниками развития сахарного диабета, сердечно-сосудистых патологий, нейродегенеративных изменений и хронической болезни почек [1].

В работе [2], авторы экспериментально подтвердили возможность использования склеры как источника информации о системном накоплении КПГ в организме.

Целью работы является разработка программного обеспечения для автоматизированной обработки изображений склеры флуоресцентных и полученных в белом свете для расчёта по ним значений диагностических параметров, по которым и судят об избытке КПГ в организме.

Ранее разработанная программа для обработки диагностических изображений и статистического анализа [3], реализованная в среде Mathcad, требует ручного указания оператором координат и размеров информативной области изображения. Данный фактор вносит субъективную погрешность, снижает воспроизводимость результатов и делает методику трудно формализуемой для практического клинического применения.

В связи с этим, целью настоящего этапа работы является создание

автоматизированного программного обеспечения, лишенного указанных недостатков. Для этого алгоритмы, заложенные в [3], были адаптированы и перенесены на язык программирования Python. В ходе адаптации исходный алгоритм был усовершенствован: оптимизирована логика обработки данных, исключены избыточные операции и повышена точность вычислений статистических параметров.

Программа реализована на языке Python с использованием библиотек OpenCV для обработки изображений, NumPy для матричных вычислений, Pandas для организации результатов и Tkinter для графического интерфейса. Код организован в виде модулей, соответствующих основным этапам алгоритма: автоматический поиск пар UV/WHITE изображений на основе анализа имен файлов (find_pairs), обеспечивающий возможность пакетной обработки, обработка пары изображений (process_pair) и визуализация результатов.

Результатом работы программы является расчёт диагностических параметров OtnGUVkGW и OtnGUVkRUV (отношений среднего значения пикселя зелёной компоненты флуоресцентного изображения GUV к среднему значению пикселя зелёной компоненты изображения в белом свете GW или к среднему значению пикселя красной компоненты флуоресцентного изображения RUV).

Для верификации разработанного алгоритма было проведено сравнение результатов обработки тестовых изображений (рис. 1) с эталонными расчетами, выполненными в среде Mathcad. Как показано в таблице 1, полученные значения диагностических параметров практически совпадают с эталонными при условии корректного ручного определения оптического энергетического центра в реализации [3].

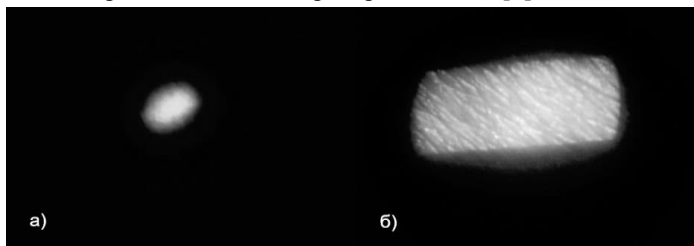


Рисунок 1 — Тестовые изображения: а) флуоресцентное; б) в белом свете

Таблица 1 – Сравнение результатов обработки в Python и Mathcad

Параметр	Python	Mathcad
OtnGUVkGW	0,688	0,686
OtnGUVkRUV	0,908	0,908

Дальнейшее развитие работы предполагает интеграцию методов машинного обучения для выявления скрытых закономерностей в

накоплении КПП и адаптацию алгоритмов для работы в составе портативного диагностического устройства.

Список использованных источников

1. Лебедев, П.А. Аутофлуоресценция кожи как индикатор аккумуляции конечных продуктов гликирования в прогнозе сердечно-сосудистых заболеваний, ассоциированных с возрастом: обзор литературы [Текст] / П.А. Лебедев, Н.А. Давыдова, Е.В. Паранина, М.А. Скуратова // CardioСоматика. – 2023. – Т.14, №1. – С. 37 - 48. doi: 10.17816/CS225838 EDN: OVLYWI

2. Kornilin, D.V. Investigating the sclera fluorescence in order to obtain AGE related diagnostic information [Электронный ресурс] / D.V. Kornilin, V. N. Grishanov, I. V. Malov // Proc. SPIE, Optics in Health Care and Biomedical Optics XII – 2022. Vol. 12320, №46. – P. 1-10. – Режим доступа: <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/12320/123201A/Investigating-the-sclera-fluorescence-in-order-to-obtain-AGE-related/10.1117/12.2644137.full> (дата обращения: 03.02.2026). – doi: 10.1117/12.2644137

3. Геворкян, С.Г. Параметризация флуоресцентных изображений наружных тканей организма с диагностическими целями. [Электронный ресурс] /С.Г. Геворкян, В.Н. Гришанов, И.В. Малов, Г.А. Плешаков - Сборник трудов ИТНТ-2020: VI международная конференция и молодежная школа "Информационные технологии и нанотехнологии": 26-29 мая: в 4 т. - Самара: Самарский университет, 2020. - Т. 2: Обработка изображений и дистанционное зондирование Земли. – 2020. – С. 230 - 235.

Шангареев Малик Адэлевич, студ. гр. 6131-120404D, shangareevmalik@gmail.com
Гришанов Владимир Николаевич, к.т.н., доцент каф. ЛБС, vladgrishanov@yandex.ru

УДК: 616.314–77

3D-ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКУЛЬПТУРЫ ТРАНСПЛАНТАТА С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ В РЕЦИПИЕНТНОМ ЛОЖЕ

В.Г. Беланов, О.В. Слесарев

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ, г. Самара

Восстановление утраченного объема кости челюсти является актуальной задачей с биологической, хирургической и инженерной точек зрения. 75% популяции нуждаются в коррекции недостаточного объема костной ткани в пределах зубного ряда. Необходимым условием устранения дефектов кости этой локализации является не только восстановление достаточного объема кости, но и сохранение этого объема в длительной перспективе. Несмотря на значительные достижения отечественной стоматологии отмечается большое количество обращений пациентов, у которых нарушение целостности зубного ряда сочетается со снижением объема кости челюстей в пределах зубного ряда, что