**Особенности автоматического колориметрического анализа тест-полосок, реализующих метод «сухой химии», в задачах медицинской диагностики**

**Бардадин И.А., Якимов Б.П.**

Студент, с.н.с.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,физический факультет, Москва, РоссияE–mail: *bardadin.ia20@physics.msu.ru*

Один из ключевых трендов цифровой медицины – стремительное развитие телемедицины, которая позволяет людям получать доступ к медицинским услугам и консультациям из дома. Это не только экономит время, но и делает здравоохранение более доступным для людей, особенно в удалённых районах. Благодаря современным технологиям пациенты легко могут связаться с врачом и получить консультации в режиме реального времени. Однако главным препятствием для эффективного внедрения телемедицины является недостаточно развитая система дистанционной диагностики пациентов [1]. Даже стандартные амбулаторные анализы, такие как анализы крови и мочи оказываются невозможными в домашних условиях.

В качестве инструмента домашнего скрининга могут выступать диагностические тест-полоски, предназначенные для полуколичественного анализа с помощью метода сухой химии веществ в человеческих жидкостях (слюна, моча, кровь) [2]. В данном методе используются специализированные тест-полоски, на которые нанесены химические реагенты, специфичные для определенных веществ, присутствующих в жидкостях. Оценка степени окрашивания ячеек с различными реагентами позволяет сделать вывод о содержании того или иного вещества в образце; это может быть как визуальное сопоставление цветов с помощью человеческого глаза, так и использование специализированных устройств для определения уровня аналитов [4]. Однако оба этих метода имеют свои недостатки, такие как возможность субъективной интерпретации результатов при визуальном анализе и сложность в эксплуатации или высокая стоимость специализированных устройств, используемых в клинической практике.

Метод цифровой колориметрии на базе смартфона может устранить субъективный фактор в сопоставлении цветов и не будет требовать существенных финансовых затрат. Поэтому оценка точности колориметрического анализа диагностических тест-полосок на базе смартфона является актуальной задачей. В литературе уже представлен ряд работ, в которых демонстрируется возможность детектирования, сегментирования и колориметрического анализа с помощью смартфона, в том числе с использованием глубокого обучения [3,5]. Однако не существует работ, показывающих как неоднородность освещения, цветопередача телефона, перспектива и множество других факторов влияют на точность проводимых анализов.

В данной работе разработан дизайн возможной измерительной колориметрической системы для анализа 11 клинически важных веществ (лейкоциты, эритроциты, белок и т.д.), содержащихся в моче, разработаны синтетические тесты, проведен набор статистики, на основе которых проведена оценка возможной точности.

Работа выполнена при поддержке Междисциплинарной образовательной школы Московского университета «Фотонные и квантовые технологии. Цифровая медицина».

**Список литературы**

1. Adeghe E. P., Okolo C. A., Ojeyinka O. T. A review of emerging trends in telemedicine: Healthcare delivery transformations //International Journal of Life Science Research Archive. – 2024. – Т. 6. – №. 1. – С. 137-147.
2. Çelik H. et al. Enhancing urinalysis with smartphone and AI: a comprehensive review of point-of-care urinalysis and nutritional advice //Chemical Papers. – 2024. – Т. 78. – №. 2. – С. 651-664.
3. Flaucher M. et al. Smartphone-based colorimetric analysis of urine test strips for at-home prenatal care //IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine. – 2022. – Т. 10. – С. 1-9.
4. Lee D. S. et al. A simple and smart telemedicine device for developing regions: a pocket-sized colorimetric reader //Lab on a Chip. – 2011. – Т. 11. – №. 1. – С. 120-126.
5. Shen L., Hagen J. A., Papautsky I. Point-of-care colorimetric detection with a smartphone //Lab on a Chip. – 2012. – Т. 12. – №. 21. – С. 4240-4243.