

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА И АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Лазарева Ю. А., Скудняков Ю. А.

УО «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники», г. Минск

Введение. Активное внедрение методов компьютерной обработки изображений и машинного обучения стимулирует создание новых решений для дистанционной диагностики состояний организма. Спектральный анализ и интеллектуальная оценка характеристик поверхности становятся перспективными инструментами для быстрой и точной идентификации симптомов кожных заболеваний. Исследование направлено на разработку мобильного приложения, реализующего алгоритм комплексного анализа структуры и цвета поражений кожи с использованием фреймворка ReactNative и библиотеки OpenCV.

Основной текст. Лампа Вуда – это устройство, излучающее длинноволновый ультрафиолетовый свет. Она была изобретена в 1903 году американским физиком-экспериментатором Робертом Вудом и названа в его честь «blacklightlampwood». Так называемый «черный свет», исходящий от этой лампы, активно применяется дерматологами и косметологами для диагностики болезней кожи [1]. Лампа Вуда представляет собой специализированный источник света, использующий ультрафиолетовые лучи длин волн около 365 нм. Этот тип освещения позволяет выявить скрытые патологические изменения на коже, невидимые человеческому глазу при обычном дневном свете. Под воздействием специфического спектра ультрафиолетового излучения кожа и её поражения начинают отражать характерное свечение, называемое флюоресценцией, что существенно облегчает диагностику ряда дерматологических заболеваний.

Представленное мобильное приложение разработано с использованием фреймворка ReactNative, что обеспечивает его работу на различных мобильных устройствах с поддержкой платформ Android и iOS. Для эффективного функционирования компьютерного зрения применена библиотека OpenCV, известная своими возможностями в области обработки изображений и анализа визуальной информа-

ции. OpenCV (Open Source Computer Vision Library) – это мощная открытая библиотека компьютерного зрения и обработки изображений, которая стала стандартом в индустрии машинного зрения [2].

Основной принцип работы заключается в том, что пользователь входит в мобильное приложение и получает доступ к двум основным функциям: съемка нового изображения непосредственно камерой устройства или выбор существующего изображения из фотогалереи. Важно отметить, что фотография должна быть сделана при правильном освещении, а именно с использованием лампы Вуда, поскольку именно спектр ламп Вуда наиболее эффективно выявляет характерные признаки заболеваний кожи.

После выбора изображений из галереи или снятых непосредственно перед сканированием начинается процесс анализа изображения. Сначала выполняется спектральный анализ цветовых оттенков, излучаемых кожей (кожными заболеваниями) под влиянием ультрафиолета. Затем производится интеллектуальная обработка полученных данных с помощью алгоритмов распознавания образов, встроенных в библиотеку OpenCV. Эти алгоритмы позволяют автоматически определить форму и текстуру кожного поражения, сравнивая полученные характеристики с заранее сформированными шаблонами распространенных болезней. На рисунке 1 представлен процесс сканирования с камеры телефона в свете лампы Вуда.

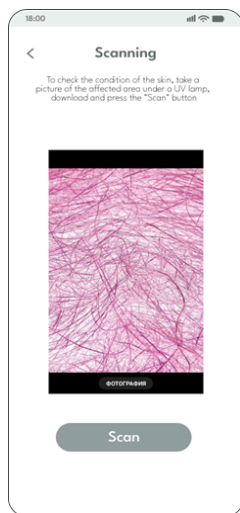


Рисунок 1 – Процесс сканирования с камеры телефона в свете лампы Вуда

Результат сканирования заболевания кожи показан на рисунке 2.

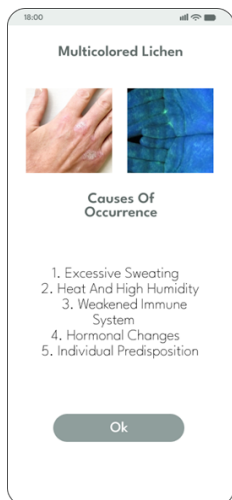


Рисунок 2 – Результат сканирования заболевания кожи

Под воздействием ультрафиолета определенные вещества в коже начинают флуоресцировать, что помогает выявить скрытые патологии. Например, грибковые инфекции, витилиго, псориаз и другие заболевания имеют характерную флуоресценцию, которую можно наблюдать через лампу Вуда. К примеру:

- светло-синий цвет: свидетельствует о нормальной здоровой коже пациента;
- зеленый цвет: символизирует наличие грибковых заболеваний;
- белый цвет: наличие воспаленных тканей у пациента;
- молочно-белый цвет: витилиго;
- снежно-белый цвет: заболевание – красная волчанка;
- тускло-желтый цвет кожи: заболевание – разноцветный лишай;
- желто-зеленый цвет: микроспория;
- кораллово-красный цвет: диагноз – эритезма;
- бледно-серебристый цвет: симптомы заболевания Favus;
- оранжево-красный цвет свечение: вульгарные угри [3].

Данный метод диагностики является особенно полезным для раннего мониторинга состояния кожи.

Также для определения заболеваний кожи используется аналитическая модель, которая оценивает форму и структуру пораже-

ния. Основой предлагаемой модели являются современные подходы к обработке изображений и анализу данных, такие как сегментация, детекция границ, вычисление текстурных признаков и анализ спектральных свойств поражённой кожи. Интеграция всех трёх составляющих позволяет достичь высокого уровня чувствительности и специфичности, создавая надёжный инструмент для поддержки врачебных решений и улучшения медицинской практики. Основные этапы работы аналитической модели:

- получение изображения: пользователь загружает фотографию поражённого участка кожи, сделанную при специальном освещении (лампа Вуда);

- преобразование и нормализация: фотография проходит предварительную обработку, а именно нормализуется освещение, контраст и баланс белого, устраняя возможные искажения и шумы;

- выделение контура поражения: используя методы детекции краев и сегментацию изображений (например, Cannyedgedetector, GrabCut, Watershed), выделяются чётко очерченные границы поражённого участка;

- характеристика формы: форма объекта характеризуется такими параметрами, как периметр, площадь, соотношение сторон, округлость, симметричность и регулярность очертаний. Эти признаки извлекаются и передаются на следующий этап;

- описание текстуры: вычисляются текстурные признаки поражённого участка, такие как средняя интенсивность пикселей, текстурная энергия (Energy of Gray Level Co-occurrence Matrix), направление линий, однородность поверхности и количество деталей (детектор Haralickfeatures, Local BinaryPattern– LBP);

- анализ спектральной составляющей: дополнительно учитывается цветовой профиль изображения, полученный при воздействии лампы Вуда;

- комбинированная оценка: создаются композитные признаки, представляющие одновременно информацию о форме, текстуре и спектральных характеристиках. Данные объединяются и обрабатываются с помощью ансамбля алгоритмов машинного обучения (например, RandomForest, GradientBoostingMachines или многослойных нейронных сетей);

- дифференциальная диагностика: исходя из комбинации полученных признаков, система определяет тип поражения (напри-

мер, атопический дерматит, угревая сыпь, лишай, экзема, базалиома) и выдает рекомендации пользователю о дальнейшей тактике лечения и наблюдения.

Таким образом, данная модель охватывает сразу три важных параметра поражения кожи: спектральную картину, форму и текстуру, обеспечивая более точную и всестороннюю диагностику по сравнению с традиционными методами, ограничивающимися лишь одним аспектом анализа.

Заключение. Подводя итог можно сказать, что разработка мобильного приложения для диагностики кожных заболеваний представляет собой инновационный подход, способствующий повышению уровня медицинского обслуживания и качеству жизни пациентов. Использование комбинированного метода спектрального анализа и интеллектуальной оценки формы и текстуры обеспечивает высокий уровень точности и надежности диагностики. Дальнейшие исследования позволят оптимизировать технологию и внедрить её в повседневную медицинскую практику.

Список использованной литературы

1. Что такое лампа Вуда и как она работает [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.medkv.ru/chto-takoe-lampa-vuda-i-kak-ona-rabotaet.html>. – Дата доступа: 13.12.2025.
2. About – OpenCV [Электронный ресурс]. – Режим доступа :<https://pythonlib.ru/library-theme16/>. – Дата доступа: 13.12.2025.
3. Осмотр лампой «Вуда» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doktorstolet.ru/articles/dermatologiya/diagnostika-lampy-vuda/>. – Дата доступа: 14.12.2025.