

В настоящее время устройство проходит опытную эксплуатацию в Самарской городской клинической больнице № 1 им. Н.И. Пирогова. Эффективность её доказана на десятке пролеченных пациентов.

Список использованных источников

1. Москвин, С.В. Эффективность лазерной терапии. Серия «Эффективная лазерная терапия». Том 2 [Текст]/ С.В. Москвин. – М., Тверь: Триада, 2014. - 896 с.
2. Беликов, А.В. Лазерные биомедицинские технологии (часть 1) [Текст] /А.В. Беликов, А.В. Скрипник. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008.-116 с.
3. Хункуй И. Пути улучшения результатов лечения больных с травмами и стриктурами внепеченочных желчных протоков: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук. – Самара: СамГМУ, 2013. – 24 с.
4. Самотошин, Е.С. Лазерная терапевтическая установка для лечения острого холангита [Электронный ресурс]/Е.С. Самотошин, Д.А. Нагаев, В.Н. Гришанов //XIV Всероссийский молодежный Самарский конкурс-конференция научных работ по оптике и лазерной физике: сборник конкурсных докладов (Самара, 8 – 12 ноября 2016 г.). – Москва: ФИАН, 2016. - С. 410 – 416.

УДК 681.785

## **ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИМ МЕДИЦИНСКИМ ФЛУОРИМЕТРОМ**

Д.С. Бурков, В.Н. Гришанов  
Самарский университет, г. Самара

Флуоресцентная экспресс диагностика кожи *in vivo* интенсивно внедряется в медицинскую практику. Кожный покров человека является своеобразным аккумулятором конечных продуктов гликирования (КПГ), которые отражают процессы, происходящие в организме человека. Наибольшее распространение флуоресцентная диагностика получила в прогнозировании смертности при диабете и оценке качества операции при пересадке почек.

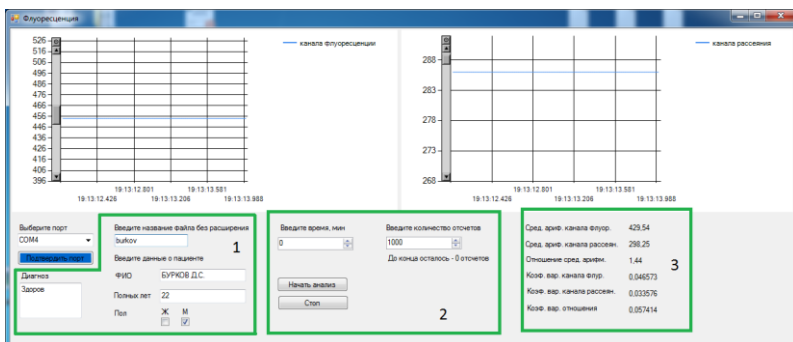
Флуориметр состоит из оптико-электронного блока размерами 153×83×51 мм и компьютера [1]. Оптическая часть флуориметра состоит из светодиода ультрафиолетового (УФ) диапазона, расположенного под углом в 45° относительно плоскости выходного отверстия, и двух фотодиодов. Основной фотодиод размещен под прямым углом к выходному отверстию. Под углом 30° к выходному отверстию расположен компенсационный фотодиод. Оптико-электронный блок содержит оптическую систему возбуждения и регистрации аутофлуоресценции (АФ) и плату электроники с микроконтроллером. Флуориметр подключается к персональному компьютеру посредством USB, который подает питание на весь прибор и передает данные на ПК. Сам же контроллер расположен на плате электроники. От платы запитывается УФ светодиод. Его излучение, проходящее через очищающий светофильтр, попадает на исследуемый объект. Под воздействием УФ-излучения возбуждается

флуоресценция кожи. Интенсивность флуоресценции регистрируется фотодиодом канала флуоресценции, перед которым установлен светофильтр, отсекающий УФ излучение. Упруго рассеянное излучение воспринимается компенсационным фотодиодом. Микроконтроллер оцифровывает и формирует данные с 2-х каналов для передачи на ПК, где выполняется их обработка и хранение. Отношение значений сигналов каналов флуоресценции и упругого рассеяния является ключевым диагностическим параметром.

Для управления флуориметром и проведения количественной обработки результатов необходимо программное обеспечение. На данном этапе разработки программное обеспечение (ПО) позволяет визуализировать, сохранять получаемые данные и управлять параметрами исследования. Так как в результате оцифровки сигналов фотодиодов получаются числа, размерностью более 1 байта, то процесс передачи данных организован следующим образом: сначала идут данные с первого канала младший и старший байт, затем данные со второго канала младший и старший байт. Когда 4 байта данных получены, происходит проверка очереди на количество байт и сравнение значений с 1 и 2 каналов. Если значения с двух каналов равны и превышают заданный порог, то очередь отбрасывается и выводится сообщение об ошибке и необходимо заново запустить эксперимент. То же происходит и при изменении последовательности, когда значения со 2 канала превышают значения с 1. Тестирование программы показало, что необходимо добавить ряд проверок, которые будут препятствовать ошибочной записи данных пациента. Так нельзя запустить программу без правильно заполненных полей о пациенте: ФИО, возрасте и диагнозе. В каждое поле добавлена проверка на вводимые символы, данное ограничение свело к минимуму ошибки ввода возраста и ФИО пациента, необходимого для сбора статистики.

ПО имеет 3 режима работы, ручной режим, когда время работы или количество отсчетов ограничивает оператор, по таймеру обратного отсчета, по количеству отсчетов принятых программой. На экране компьютера отображается временная диаграмма сигнала АФ, позволяющая врачу отслеживать динамику сигнала АФ во время диагностической процедуры. В качестве оперативной информации по окончании процедуры выдаётся среднее арифметическое значение интенсивности АФ, а также его относительное среднее квадратическое отклонение. Окно программы представлено на рисунке 1. После обработки, данные сохраняются в виде файла, содержащего ряды значений сигнала АФ и моменты времени фиксации этих значений. Пример выходного файла программы представлен на рисунке 2.

Разработанное ПО успешно установлено на компьютерах в Областной клинической больнице им В.Д. Середавина, используемых с опытным образцом флуориметра. Работоспособность ПО была доказана проведением 500 диагностических процедур как в условиях вуза, так и в условиях клиники. Сведен к минимуму процент некорректного заполнения данных о пациенте и как следствие повышено качество собираемых статистических данных.



1 - данные о пациенте; 2 - режимы диагностики; 3 - результаты диагностики  
 Рисунок 1 - Окно программы диагностического флуориметра

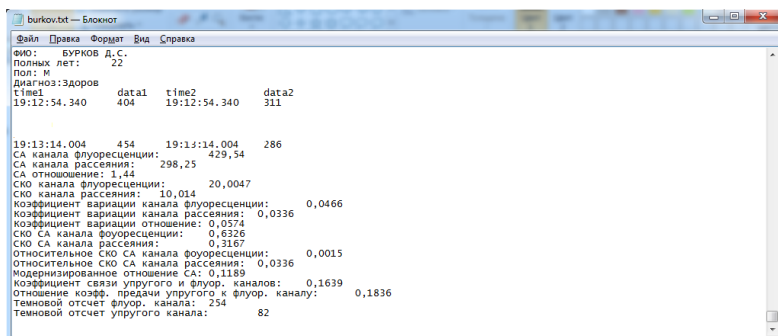


Рисунок 2 - Выходной файл

#### Список использованных источников

1. Kornilin D.V., Grishanov V.N., Zakharov V.P., Burkov D.S. Portable fluorescence meter with reference backscattering channel. Proc. SPIE, 2016; 9961. 99610C: 1-8. doi:10.1117/12.2237135

УДК 681.785.542

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ФЛУОРИМЕТРА: ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛА НАКЛОНА ФОТОДИОДА НА ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ

А.М. Галиева, Ю.А. Гиренок, В.Н. Гришанов  
 Самарский университет, г. Самара

Прибор, измеряющий интенсивность автофлуоресценции кожи (АФК), по которой можно оценить содержание конечных продуктов гликирования (КПГ), называется диагностическим флуориметром. Зная уровень КПГ