

# АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЦНС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ПУПИЛЛОМЕТРИИ

Е.О. Шубкин

Томский политехнический университет

E-mail: eos5@tpu.ru

## Аннотация

Впервые в исследовании ЦНС выявлен и апробирован объективный метод экспресс-диагностики состояния опитанной интоксикации по данным пупиллометрического обследования.

В статье описано, в каких областях метод пупиллометрии может быть полезен. Как метод может сократить время выполнения диагностики и повысит пропускную способность. Также представлены обязательные технические требования.

## Актуальность темы

Для обоснования актуальности использования анализа функционального состояния организма (состояние ЦНС) нужно брать во внимание статистику по употреблению наркотических средств.

По отчету о наркозависимых в России за 2019 год, ежегодно психотропные вещества начинают употреблять 90 тыс. человек [1]. При этом данная статистика включает в себя только те лица, которые состоят на учете.

Объективным методом исследования состояния центральной нервной системы (ЦНС) является метод пупиллометрии (отслеживание диаметра зрачка). Метод принято считать объективным, так как реакцию зрачков на световой раздражитель невозможно контролировать [2]. Реакция зрачков на свет определяется сужением зрачка при ярком освещении и расширением при снижении яркости светового пучка. Исследуемая реакция показывает высокую информативность, если на организм человека влияют физические и химические факторы, также при интоксикации.

## Цель исследования

Изучение предметной области, ознакомление с существующими техническими решениями и методами проведения анализа и экспресс-диагностики состояния ЦНС методом пупиллометрии.

Выявление достаточных условий и технических характеристик проведения исследования методом пупиллометрии.

## Использование метода пупиллометрии в экспресс-диагностике

Метод пупиллометрии нашел свое применение во многих областях. Заключение диагностики может быть применено в:

- наркологии как исследование наркотической интоксикации (отравления);

- на рабочем месте в производственном месте, где деятельность сотрудников связана с безопасностью населения и с некоторыми рисками, например, техногенными катастрофами. Также в эту группу входят операторы ответственных производств, водители, пилоты и пр. Экспресс-диагностика проводится вначале и в конце рабочего дня, либо смены;

- медицине в ежегодных, плановых и профессиональных медицинских осмотрах, также при психиатрическом освидетельствовании;

- токсикологической и офтальмологической практике.

Данная экспресс-диагностика показывает качественные и количественные изменения, которые протекают в организме.

В качестве информативных параметров пупиллограммы используются латентный период, амплитуда, время и скорость для сужения и расширения зрачка.

Преимуществом является автоматизация бесконтактной экспресс-диагностики, на которую затрачивается минимальное количество времени, менее трудоемкое, выдается высокоточный результат. Обследование примерно занимает до 2 минут, оно является нетрудоемким тем самым за один рабочий день можно обследовать большое количество людей. Анализ изменения размера зрачка методом пупиллометрии имеет большую пропускную способность и не нуждается в заборе биологических материалов.

## Применяемые методы и полученные результаты исследования

Обработывая и анализируя видеоряд или фотографию человека, необходимо:

1. найти область лица;
2. найти область глаз на обнаруженной области лица;
3. найти границу зрачка и его параметры.

Чтобы найти область лица и глаз используется Haar cascade, реализованный в библиотеке OpenCV. Первоначально Haar cascade применялся для разработки алгоритмов для детектора лиц.

Нахождение границы зрачка – целый алгоритм последовательных действий. Сегментация зрачка начинается с перевода изображения в градации серого (GrayScale формат) и уменьшаются шумы на изображении, используя фильтр Гаусса. Для более точной сегментации необходима предобработка изображения – увеличение контрастности [3]. Затем как один из методов

сегментации был выбран метод нахождения замкнутых контуров и алгоритм бинаризации

изображения. После выявления контура рассчитывается площадь окружности

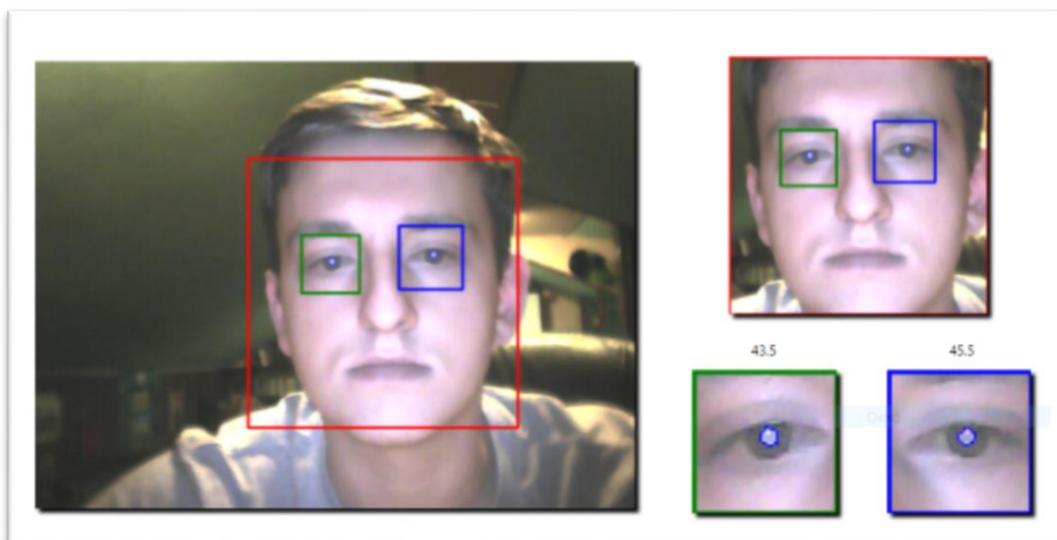


Рис. 1. Фрагмент программной реализации

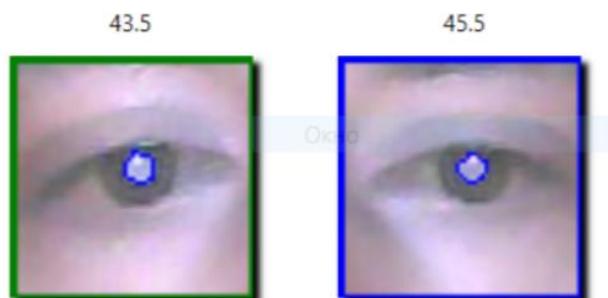


Рис. 2. Фрагмент программной реализации

### Минимальные требования для проведения анализа ЦНС методом пупиллометрии

Требования для качественного выявления зрачка:

- Расстояние линзы объектива от глаз не менее 40 см;
- Камера, фиксирующая видеоряд, должна иметь разрешение не менее 1280x1080;
- ИК-подсветка глаз;
- Для более контрастной подсветки глазного дна желательно мало освещенное помещение.

### Заключение

В результате исследования была проанализирована область исследования, обозначены сферы применения анализа ЦНС. Были выявлены первичные, обязательные требования для проведения диагностики.

### Список использованных источников

1. Статистика наркомания в России: точные цифры и показатели прироста наркозависимых [Электрон. ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://nardis.ru/kak-pit-pravilno/statistika-narkomaniya-v-rossii-tochney-tsifry-i-pokazateli-prirosta-narkozavisimyh.html>.
2. Пупиллометрия//Большая медицинская энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: <http://бмэ.орг/index.php/ПУПИЛЛОМЕТРИЯ>
3. Арлазаров В.Л., Казанов М.Д. Сегментация объектов малого размера на цветных изображениях // Программирование. 2008. V.34. N.3. P.65–76.