

*О.О. Голубятников**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДАТЧИКА ВЫЯВЛЕНИЯ «КРИТИЧЕСКОГО» СОСТОЯНИЯ АЛЬФА-РИТМА

В России ежегодно происходит около 200 тыс. ДТП, в которых погибает около 27 тыс. человек и получают ранения более 250 тыс. По причине усталости водителя, когда водитель засыпает за рулем, происходит каждое второе ДТП, случившееся в ночное время суток. Это примерно 15 % от общего числа ДТП [1].

Ученые рекомендуют водителям, почувствовавшим накопленную усталость в дороге, заняться физическими упражнениями, выпить крепкий чай или кофе [2].

Ученые из Японии проводят разработку кресла, которое будет осуществлять контроль за состоянием водителя во время движения [2].

В США компания NeuroSky разработала систему, представляющую собой подголовник кресла, в который вмонтированы датчики, улавливающие сонные электрические импульсы мозга водителя.

Однако установка этой системы на любой автомобиль невозможна, так как данная система не является автономной. Автомобиль должен либо изначально комплектоваться таким подголовником, либо иметь современный инжекторный двигатель, но в таком случае установка данной системы требует немалых денежных затрат.

На сегодняшний день не существует универсального средства борьбы с накопившейся усталостью.

В то же время пограничное состояние, когда человек «проваливается в сон» и называется «критическим», можно вполне четко и однозначно определить. Сделать это можно с помощью электроэнцефалографа, регистрирующего изменение амплитуды альфа-ритма. Альфа-ритм регистрируется в затылочной доле мозга человека, имеет полосу частот от 8 до 13 Гц, средняя амплитуда 30...70 мкВ (рис. 1).

* Работа выполнена под руководством д-ра мед. наук, проф. ФГБОУ ВПО «ГГТУ» А.В. Горбунова.

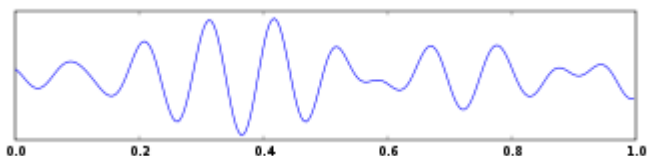


Рис. 1. Альфа-ритм головного мозга человека

Наибольшую амплитуду α -ритм имеет в состоянии спокойного бодрствования, особенно при закрытых глазах в затемненном помещении. Блокируется или ослабляется при повышении внимания (в особенности зрительного) или мыслительной активности. [2].

При накоплении усталости внимание водителя рассеивается, его состояние становится «критическим», оно хорошо отражается на электроэнцефалограмме альфа-ритма. В «критическом» состоянии амплитуда альфа-ритма резко возрастает в течение 80...125 мс [2].

Цель исследования: проектирование прибора, позволяющего выявлять «критическое состояние» альфа-ритма.

Спроектируем прибор, выявляющий «критическое состояние» альфа-ритма, который при регистрации «критического» состояния будет выдавать громкий звуковой сигнал, отвлекающий внимание водителя и мешающий ему заснуть.

Наш прибор должен быть компактным и не занимать много места.

Как более вероятный вариант – установка прибора на панели транспортного средства, в частности автомобиля. Взаимодействие прибора с водителем будет осуществляться через наушник, в который вмонтирован активный электрод.

Перечислим необходимые характеристики, необходимые для выявления «критического состояния» альфа-ритма и проектирования прибора:

- полоса частот 8 – 13 Гц;
- амплитуда 50 мкВ и более;
- время 80 – 125 мкВ.

Наш прибор будет состоять из следующих компонентов:

- активный электрод;
- полосовой фильтр;
- в качестве АЦП выберем 14-битный АЦП Модуль LTR11 с диапазонами входных сигналов ± 10 В, $\pm 2,5$ В, $\pm 0,6$ В, $\pm 0,15$ В;
- микропроцессор 16-разрядный Blackfin Analog Devices;
- ЖК дисплей;
- звуковой динамик;
- светодиодные индикаторы;
- наушник;

- изолированный корпус;
- блок питания;
- аккумулятор.

Структурная схема прибора изображена на рис. 2.

Наушник, в который вмонтирован a (активный электрод) крепится на ухе. После включения прибора сигнал от электрода поступает на полосовой фильтр частот (ПФ), который настроен на полосу пропускания 8...13 Гц (согласно сказанному выше). Таким образом, сигнал отфильтровывается до пороговых значений альфа-ритма. Далее электрический сигнал поступает на аналоговый вход a_0 АЦП, где происходит обработка сигнала.

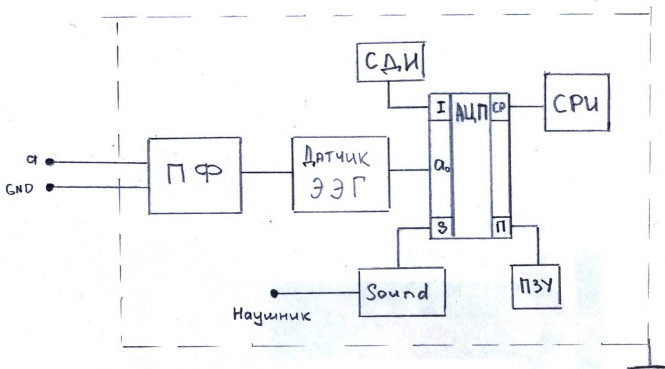


Рис. 2. Структурная схема прибора

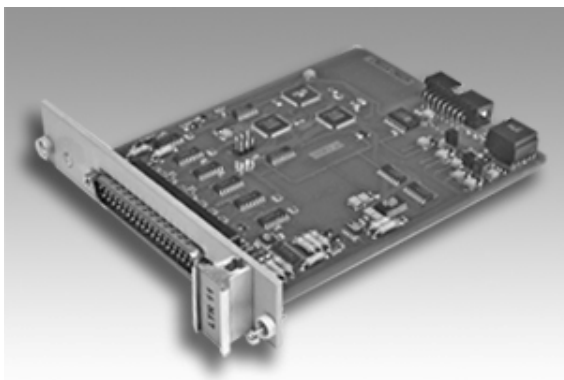


Рис. 3. Модуль LTR11

Для обработки сигнала в ПЗУ АЦП записан код программы, являющийся «критическое состояние» альфа-ритма.

При включенном приборе обработка сигнала происходит непрерывно, данные с электрода на АЦП поступают постоянно, тем самым ведется мониторинг за состоянием альфа-ритма человека. Если в процессе мониторинга прибор выявляет «критическое состояние» альфа-ритма, на динамик поступает звуковой сигнал.

Моделирование прибора реализовано в программной среде LabView.

Таким образом, предложенная нами система, выявляющая «критическое состояние» альфа-ритма, позволит исключить случаи ДТП по причине усталости водителя, а также поддержит череду научных исследований в области повышения безопасности транспортных средств, таковыми являются, например, установка радаров, предотвращающих столкновение автомобилей, и маячков, предотвращающих заносы автомобилей при управлении ими в сложных погодных условиях, при потере сознания или координации водителем (сердечных приступах, инсультах и т.п.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет-сайт <http://www.gibdd.ru/section/stat/>.
2. Роттенберг, В.С. Адаптивная функция сна, причины и проявления ее нарушения / В.С. Роттенберг. – М. : Наука, 1982.