

Система регистрации и декодирования биоэлектрической активности мозга и мышц человека (СРД-1)

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 01 декабря 2014г. №14.581.21.0011 с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 3 в период с 01.07.2015г. по 31.12.2015г. выполнялись следующие работы:

1. Разработка эскизной конструкторской документации на ЭО СРД-1.
2. Изготовление ЭО ПАК СРД-1.
3. Разработка ПО настройки режимов функционирования комплекса на внешнем компьютере.
4. Разработка ПО для тестирования ЭО ПАК СРД-1.
5. Разработка программы и методики экспериментальных исследований ЭО ПАК СРД-1.
6. Разработка методики размещения биосенсоров с учетом анатомических особенностей человека: для детектирования электрической активности мозга.
7. Разработка методики размещения биосенсоров с учетом анатомических особенностей человека: для детектирования активности мышц человека.
8. Анализ имеющихся и вновь полученных многоканальных записей нейросетевых электрических разрядов на мультиэлектродных матрицах.
9. Обработка данных многоканальной регистрации с помощью метода мультиграфов.

При этом были получены следующие результаты:

Реализовано программное обеспечение для оптимизации набора ЭЭГ сенсоров. Было показано, что возможно достичь приемлемой (> 75%) медианной точности классификации четырех состояний (6 пар), используя всего 7 электродов. Полученный результат сопоставим и отличается в лучшую сторону от описанных в недавней международной литературе результатов. Так, при помощи 11 каналов Yang et. al. (2013) достиг средней эффективности в 78% при классификации 2-х воображаемых движений. Wei и Wang (2011) при помощи от 9-14 каналов и используя оптимизацию параметров методом роя частиц достигли 73% правильной классификации для трех классов.

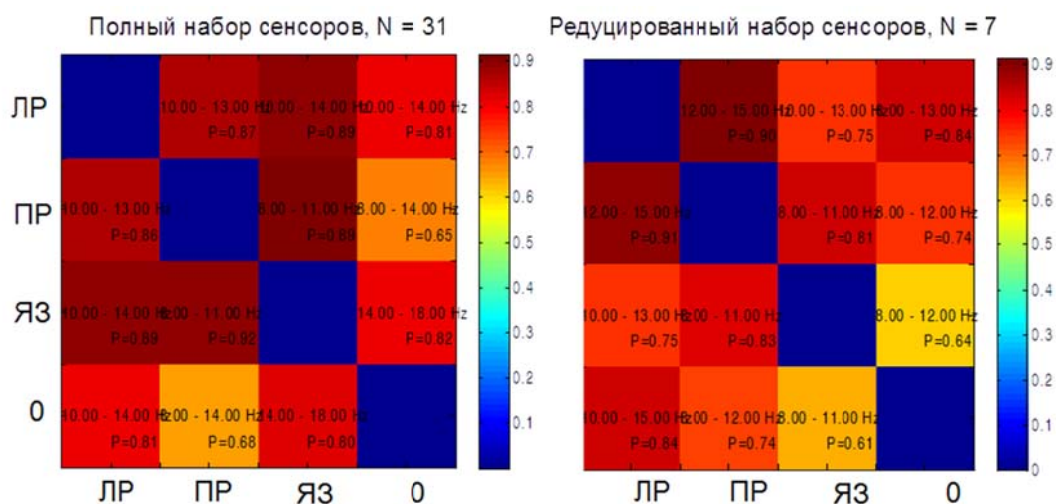


Рисунок 1 – Матрицы точности попарной классификации для исходного набора сенсоров (левая панель) и с использованием редуцированного набора из 7 сенсоров (правая панель), выбранных при помощи описанной процедуры.

Разработан экспериментальный образец ПАК СРД-1. Все компоненты ЭО выполнены в соответствии с параметрами технического задания. В частности блоки, регистрирующие биоэлектрическую активность мозга и мышц человека, удовлетворяют требованиям технического задания по количеству каналов, частоте дискретизации сигнала и разрядности представления данных. Программное обеспечение из состава ЭО ПАК СРД-1 удовлетворяет требованиям по функциональному назначению и вычислительной производительности.

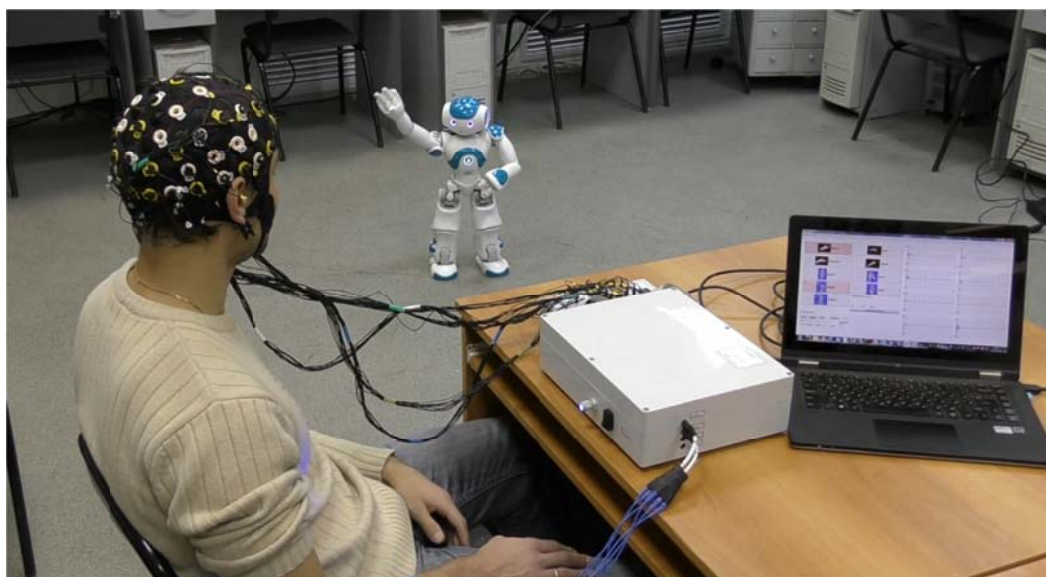


Рисунок 2 – Исследование функциональных возможностей экспериментального образца ПАК СРД-1 с использованием антропоморфной роботизированной платформы Aldebaran Robotics NAO NextGen

Работы третьего этапа проекта являются новыми, выполнены на высоком научном уровне, соответствуют мировым тенденциям, формирующимся в предметной области проекта.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом