

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНВЕРГЕНЦИИ СИГНАЛОВ НА НЕЙРОНАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Изместьев В.А., Котов Д.В., Изместьев К.В.

Кемеровская государственная медицинская академия, Кемерово, Россия

Изучение работы головного мозга осуществляется различными способами. Одним из направлений является исследование конвергенции афферентных сигналов на нервных клетках. Анализ особенности конвергенции сигналов позволяет глубже исследовать механизмы работы нервных клеток и их взаимоотношения в сети нейронов. Поставленная задача потребовала создание специальной нейрофизиологической установки, позволяющей устранить известные противоречия в процессе подачи максимального количества афферентных сигналов, подаваемых пакетами и ограниченным количеством времени жизни нервной клетки под кончиком микроэлектрода с требованием записать в указанных условиях большое количество реакций нейрона. По техническому заданию Кемеровской медицинской академии предприятию "Мединтест" в г. Томске ведущим инженером Д. В. Котовым спроектирована и создана экспериментальная нейрофизиологическая установка "Нейроанализатор-1". "Нейроанализатор-1" позволяет регистрировать и исследовать вызванные потенциалы, производить запись электронейрограмм, как в автоматическом режиме по задаваемой программе перед экспериментом, так и в ручном. В параметрах "Нейроанализатора-1" имеется возможность как ручного, так и автоматического анализа реакций из базы данных.

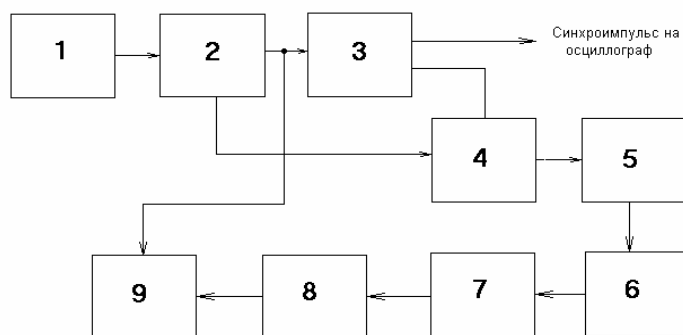


Схема взаимодействия блоков "Нейроанализатора -1".

Функциональные взаимоотношения структурных компонентов "Нейроанализатора -1" представлены на функциональной схеме отображённой на рисунке. Из рисунка следует следующий порядок действий. По программе эксперимента через параллельный интерфейс (1) на плату блока управления (2) поступает код, содержащий информацию о количестве стимулирующих импульсов, их длительности и амплитуде, а также номере контакта реле, соответствующего нужной зоне стимуляции. Блок управления реализован с помощью программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС) фирмы XILINX. Схема выдает на вход блока генератора импульсов (3) сигналы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ). Сигналы поступают на схему коммутации (4) и на вход осциллографа. Сформированный импульс стимуляции поступает на высоковольтный усилитель и подается на схему коммутации в область

стимуляции объекта исследования (5) на нейроны переднего отдела средней супрасильвиевой извилины (ПОССИ). Путём последовательного опроса нервных клеток по программе эксперимента, нейроны формируют реакции в виде биологических потенциалов. Биологические потенциалы отводили стеклянным микроэлектродом (6) на вход предварительного усилителя (7). Широкополосный усилитель (8) увеличивает амплитуду сигнала до уровня, необходимого для работы аналого-цифрового преобразователя (АЦП) (9). Одновременно на вход АЦП подаются синхроимпульсы от блока управления и через делитель, смешиваясь с аналоговым сигналом служат для выделения моментов стимуляции при обработке записей.

Применяя в экспериментах "Нейроанализатор -1" и математический аппарат, разработанный авторами, для анализа реакций нейронов ПОССИ удалось достоверно доказать специфичность информации, закодированной в сигналах афферентных потоков от рецептивных полей периферических отделов анализаторов и ретикулярной формации среднего мозга. Особенность методики анализа состоит в разделении реакций нервных клеток ПОССИ на группы: коротко, средне и длиннолатентные. Группы реакции нейронов от периферических отделов (кожного, зрительного и слухового) анализаторов и ретикулярной формации сравнивают между собой на достоверность отличий. Выявлено, что с высокой достоверностью отличаются реакции нервных клеток ПОССИ на афферентные сигналы из периферических отделов анализаторов и ретикулярной формации среднего мозга. Следовательно, что в момент построения идеальных моделей окружающей действительности нервными клетками ПОССИ, к нейронам поступают афферентные потоки биопотенциалов с ключевой, детализирующей образ информацией и второстепенной, фоновой. От периферических отделов анализаторов ключевая информация содержится в среднелатентных группах, так как они достоверно отличаются, несмотря на тот факт, что содержат модально специфическую информацию. Точно такой же факт достоверного отличия в афферентных потоках биопотенциалов в ПОССИ выявлен, но в коротколатентных и длиннолатентных группах посылок от ретикулярной формации среднего мозга в ПОССИ. Указанные факты позволяют сделать вывод о том, что в формировании идеальных моделей окружающей действительности нервными клетками ПОССИ афферентные потоки сигналов из ретикулярной формации носят адресный характер.

Таким образом, применение в экспериментах "Нейроанализатора -1" и математического аппарата, разработанного авторами, установлено, что существующее представление, базирующееся на ранних исследованиях Мэгунном и Морucci о неспецифических афферентных влияниях ретикулярной формации на нейроны ЦНС, в настоящее время следует считать некорректным.