

СИМПОЗИУМ “ОБРАБОТКА АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЕ”

С 4 по 7 сентября 1996 года в Праге проходил симпозиум “Обработка акустических сигналов в центральной слуховой системе”. Начиная с 1980 года [1] это третий симпозиум по обработке сигналов в слуховом анализаторе, проводившийся в Праге. Участвовало 99 специалистов из большинства лабораторий, занимающихся этой тематикой. Было представлено 55 докладов и 30 стендовых сообщений.

Представленные доклады продемонстрировали значительный прогресс в понимании работы нейронных сетей, обеспечивающих анализ и выделение акустических сигналов. Особенно большие успехи достигнуты в исследовании кохлеарных ядер – нейронного центра, в который поступает вся информация о звуке, передаваемая волокнами слухового нерва. При этом большинство работ проводятся не на целом животном, а на выделенных тонких срезах мозга, клетки которых нормально функционируют в течение нескольких часов или даже дней. В таких условиях возможно подробное изучение внутриклеточных механизмов, определяющих принципы переработки поступающей информации. В частности, исследовались механизмы работы так называемых сферических клеток, обеспечивающих весьма высокое (до долей миллисекунды) временное разрешение формы поступающего сигнала (Д. Шварц, Канада). Именно деятельность этих клеток в последующем обеспечивает возможность выявления интерауральных задержек порядка нескольких микросекунд. В докладе Е. Эванса (Великобритания) был убедительно продемонстрирован тот факт (показанный ранее на лягушке в работе [2]), что так называемое латеральное торможение в нейронах кохлеарного ядра служит не только и не столько для обострения частотной характеристики нейронов, сколько для увеличения динамического диапазона их реакции и повышения дифференциальной чувствительности к изменениям амплитуды. Р. Фризина (США) показал, что в некоторых клетках кохлеарного ядра маскировка периодического сигнала шумом может не подавлять, а усиливать синхронизацию ответа с периодом сигнала. В работе Э. Рубеля (США) впервые был изучен механизм гибели клеток кохлеарного ядра после прекращения входной импульсации от волокон слухового нерва. Результат может иметь важные последствия для медицины.

Для понимания формирования механизмов бинаурального взаимодействия важное значение имели результаты, представленные Е. Фриауфом (Германия). Им было показано, что у только что рожденных животных бинауральные входы на нейроны верхней оливы являются возбуждающими с обеих сторон и только в процессе развития один из них становится тормозящим. Весьма убедительную трехмерную реконструкцию морфологических связей в районе слуховых центров ствола мозга представила группа авторов (В. Байо и др.) из Испании.

Из работ, посвященных исследованию слухового центра среднего мозга, следует выделить доклад Д. Лангнера (Германия), в котором предлагалась модель формирования абсолютного слуха, основанная на существовании в мозге внутренних осцилляторов. С другой стороны, в работе А. Риса (Великобритания) указывалось, что клетки, обладающие внутренней периодичностью, вовсе не всегда наиболее эффективно воспроизводят период внешнего акустического сигнала. Реакции нейронов на понижение амплитуды были выявлены при применении сигналов с огибающей, нарастающей и спадающей экспоненциально, то есть линейно в шкале децибел (П. Пун, Тайвань). Доклады, представленные Н. Бибиковым и О. Грубник (Россия), были посвящены изучению эффекта повышения дифференциальной чувствительности нейронов в процессе длительной адаптации. Показано, что клетки, не воспроизводящие даже 100% изменения амплитуды в начальной стадии действия сигнала, могут реагировать на 5–10% изменения в установившемся режиме.

В докладах, посвященных функционированию корковых слуховых зон, важное место занимали вопросы, связанные с функцией локализации источника звука. Д. Бругге (США) представил результаты анализа реакции нейронов коры на сигналы, предъявляемые через телефоны, но полностью моделирующие те, которые поступают на каждое из ушей при локализации внешнего источника. Для этого предварительно авторами было проведено измерение передаточных функций внешнего уха кошки при более чем 1000 положений источника во внешнем поле. Я.А. Альтман описал интересное явление “выпадения” определенного сектора пространства при латерализации щелчков у пациентов с повреждениями корковых зон. Были также представлены доклады,

посвященные кодированию в слуховой системе сложных видоспецифических сигналов (Й. Сыка (Чехия), М. Сахс (США)) и реакциям слуховой системы на электрическое раздражение слуховой периферии (Д. Миллер (США), фон Спехт (Германия)).

В целом симпозиум лишний раз продемонстрировал, что исследования биологических механизмов обработки акустических сигналов развиваются весьма интенсивно и вносят весомый

вклад как в понимание работы мозга, так и в перспективные направления медицинской акустики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бибиков Н.Г. Симпозиум "Нейрональные механизмы слуха". Акуст. журн. 1981. Т. 37, № 2. С. 410-411.
2. Bibikov N.G. Responses of single auditory units to random stimulation and lateral inhibition. Journal de physique. 1992. VI. P. 2, C1-233-C1-236.

Н.Г. Бибиков