

## Пресс-релиз

26 августа 2020 г.

### **Использование полупроводников в биомедицине для лечения болезни Паркинсона. Разработка перспективной миниатюрной системы на чипе.**

Возрастная структура мирового населения ускоряется в сторону демографического старения населения. Улучшение качества жизни пожилых людей становится важной проблемой, которую необходимо решать. В соответствии с «Программой промышленных инноваций 5 + 2» Министерство науки и технологий Тайваня (MOST) с 2019 года продвигает «Тайваньский проект развития технологий воздействия на мозг и международный прорыв вперед». Посредством межотраслевой интеграции исследований и разработок Тайваня в области информационных и коммуникационных технологий, управления машинами, клинической медицины, гуманитарных и социальных наук проект расширяет возможности технологий воздействия на мозг и способствует развитию биомедицинской промышленности Тайваня в области больших данных, умного здоровья, точной медицины, здоровья и благополучия.

Болезнь Паркинсона является распространенным нейродегенеративным заболеванием среди пожилых людей. Болезнь Паркинсона длится очень долго. Длительное употребление препаратов леводопы может вызвать дискинезию, то есть неконтролируемые движения мышц или треморы, такие внезапные изменения в контроле над движениями, которые серьезно влияют на качество жизни пациентов. Пациенты с прогрессирующей болезнью Паркинсона могут выбрать глубокую стимуляцию мозга, которая включает в себя имплантацию устройства, посылающего электрические импульсы в часть мозга с помощью операции и использование высокочастотной электрической стимуляции для

лечения болезни Паркинсона и смягчения побочных эффектов, вызванных лекарствами, а также для улучшения качества жизни пациентов с болезнью Паркинсона. Однако обычная глубокая стимуляция мозга обеспечивает непрерывную электростимуляцию, которая имеет такие недостатки, как чрезмерное потребление электричества и склонность вызывать побочные эффекты, связанные со стимуляцией. Поэтому многое еще предстоит сделать для повышения эффективности и борьбы с побочными эффектами.

При поддержке «Тайваньской программы развития технологий воздействия на мозг и международный прорыв вперед» Министерства науки и технологий Тайваня проф. Мин-Дао Кэ (Prof. Ming-Dou Ker) из Института электроники Национального университета Цзяо Тун (Institute of Electronics, National Chiao Tung University), который также является директором Центра трансляционных исследований биомедицинской электроники Национального университета Цзяо Тун (Biomedical Electronics Translational Research Center of National Chiao Tung University), и лечащий врач Цюнь-Чжу Чэнь (Chiung-Chu Chen) из отделения неврологии Мемориальной больницы Линькоу Чан Гэн (Department of Neurology, Linkou Chang Gung Memorial Hospital) создали междисциплинарную исследовательскую группу. Они разработали «перспективную миниатюрную систему на чипе» ("prospective miniature system-on-a-chip") с использованием полупроводникового процесса TSMC, который был применен для разработки новейшего интеллектуального адаптивного устройства для глубокой стимуляции мозга. Устройство может обеспечить электрическую стимуляцию на основе уникальных патологических сигналов в мозге отдельных пациентов с болезнью Паркинсона. С помощью алгоритма контроля обратной связи, оно может обеспечить необходимую электрическую стимуляцию на основе высокоэффективных и интеллектуальных интегральных схем для достижения оптимального лечения пациентов с болезнью Паркинсона.

Суть этой новой технологии лечения заключается в том, что исследовательская группа из Мемориальной больницы Линькоу Чан Гэн и Оксфордского университета последние несколько лет анализировала сигналы глубокого мозга пациентов с болезнью

Паркинсона и обнаружила патологические биомаркеры, связанные с болезнью. С помощью этих уникальных патологических биомаркеров можно определить наилучшее время для электростимуляции в зависимости от различных клинических симптомов пациента, чтобы повысить эффективность, уменьшить побочные эффекты и обеспечить точное лечение болезни Паркинсона. Кроме того, недавно сообщалось, что патологические сигналы, зарегистрированные во время операции по глубокой стимуляции мозга, могут предсказать долгосрочные последствия операции и последующие эмоциональные изменения у пациентов. Эти результаты способствуют персонализации и точности глубокой стимуляции мозга.

Использование патологического биомаркера в качестве сигнала контроля обратной связи - это тенденция следующего поколения устройств для глубокой стимуляции мозга. В настоящее время в рамках международных исследований при проведении испытаний используются громоздкие внешние устройства. Пациентам необходимо постоянно носить миниатюрный прибор для проверки адаптивной глубокой стимуляции мозга. Миниатюризация стимулятора глубокого мозга может быть достигнута с помощью технологии «система на чипе». «Перспективная миниатюрная система на чипе», разработанная командой профессора Кэ, включает аналоговые входные усилители, аналого-цифровые преобразователи, цифровые сигнальные процессоры, регулируемые многоканальные электрические стимуляторы, беспроводную передачу, управление мощностью и другие функции. Эта система на чипе производится с помощью полупроводникового процесса TSMC, который изменяет чип до размера, меньшего чем рисовое зерно, значительно снижает энергопотребление и улучшает производительность вычислений. В настоящее время завершено производство системы на чипе (рисунок 1). Система на чипе будет использоваться в качестве ядра для создания «интеллектуальной адаптивной системы глубокой стимуляции мозга», а для проверки безопасности и функциональности будут проводиться эксперименты на животных с использованием минипиггов. Ожидается, что после прохождения соответствующих аттестаций, таких как проверки безопасности, в конце этого года будут проведены клинические

испытания для проверки эффективности этой новой системы на пациентах.

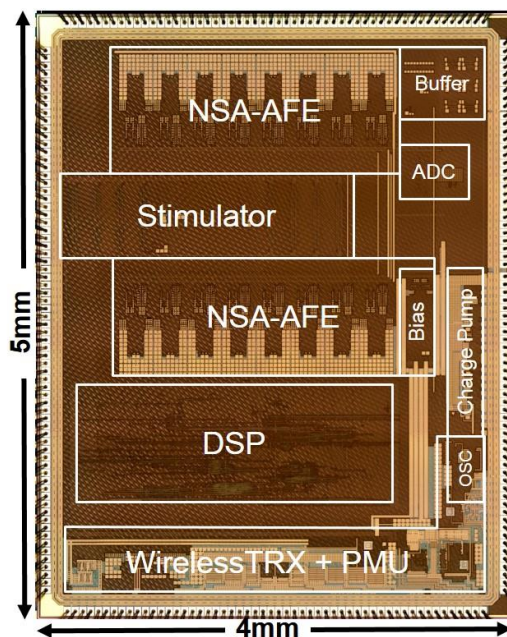


Рисунок 1. Перспективная миниатюрная система на чипе изготовлена по технологии TSMC (см. примечание)

"Интеллектуальная адаптивная система глубокой стимуляции мозга", разработанная в рамках этого проекта, идеально сочетает в себе передовые технологии полупроводниковых интегральных схем Тайваня с превосходным медицинским опытом, в полной мере используя наработки Тайваня. Министерство науки и технологий Тайваня в будущем будет использовать глубокий фундамент, заложенный в прошлом, для продвижения "Тайваньской программы стратегического развития точной медицины", для разработки первой в мире перспективной технологии, которая станет маяком точной медицины в области нейромодуляции и поспособствует развитию индустрии биомедицинской электроники Тайваня.

Примечание:

NSA-AFE: Аналоговый интерфейс для сбора нейронных сигналов

ADC: аналого-цифровой преобразователь

DSP: цифровой сигнальный процессор

OSC: кольцевой осциллятор

WirelessTRX: беспроводной передатчик

PMU: блок управления питанием

## **Информация об авторе:**

Мин-Дао Кэ (Ming-Dou Ker), заслуженный профессор

Мин-Дао Кэ (Prof. Ming-Dou Ker), проф. Института электроники Национального университета Цзяо Тун (Institute of Electronics, National Chiao Tung University), директор Центра трансляционных исследований биомедицинской электроники Национального университета Цзяо Тун (BETRC). Миссия и видение BETRC - «лечить трудноизлечимые неврологические расстройства путем проведения междисциплинарных исследований с целью разработки мультидисциплинарной технологической платформы». Мы надеемся, что этот центр может стать исследовательской платформой для сбора экспертов и инженерных групп во всех дисциплинах для исследований и разработки инновационных технологий для медицинских устройств.

## **Media Contact**

Prof. Ming-Dou Ker

Institute of Electronics, National Chiao-Tung University  
Biomedical Electronics Translational Research Center (BETRC)  
TEL: 03-5712121 ext.59450  
Email: mdker@mail.nctu.edu.tw

Dr. Hui-Hsin Lee

Department of Life Sciences, Ministry of Science and Technology  
TEL: 02-27377461  
Email: hhlee@most.gov.tw