

руху, в подальшому, перемикання ступенів робить автоматика. Класичні “автомати” працюють м’яко, комфортно для пасажирів та передбачувано для водія. Але в коробки автомат є і свої мінуси, наприклад: вона дорожча в обслуговуванні, а також потребує більше пального [2].

Підбиваючи підсумки, у даній роботі було розглянуто деякі аспекти історії автоматичної коробки передач. Виходячи з її будови, ми зробили порівняння МКП та АКП. Отже автомобілі з двигуном внутрішнього згорання можуть мати у комплектації як МКП, так і АКП, але гібридні автомобілі мають переважно АКП.

ЛІТЕРАТУРА

1. Автоматическая коробка передач для новичка: виды, принцип работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://carnovato.ru/avtomaticheskaya-korobka-peredach-dlya-novichka-vidy-princip-raboty/>
2. Коробка передач: робот, автомат чи механіка – в чому різниця [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://24tv.ua/korobka-peredach-mehanika-avtomat-robot-v-chomu-riznitsya-n898017>
3. Кто изобрел автоматическую коробку передач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://krutimotor.ru/istoriya-akpp-kto-privdumal-korobku-avtomat/>
4. Автоматическая коробка передач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматическая_коробка_передач#История

ІМПЛАНТАЦІЯ ЕЛЕКТРОДІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ХВОРОБ МОЗКУ

Панченко С.А., Пономаренко Л.П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Україна, 03056, м.Київ, пр-т Перемоги 37,

e-mail: ezhiksonya2018@gmail.com

Мозок – головний орган людини. Він керує всіма процесами організму, від нього залежать наші здібності, характер, мислення. Дослідження мозку – це не лише пошуки причин захворювань, а й пошуки самих себе: які ми є, чому ми існуємо.

Не дивлячись на технологічний прогрес сьогодення, людям так і не вдалося повністю вивчити роботу мозку. Багато хто з вчених припускає, що більшість із наших хвороб пов’язані із нервовою системою. Виходячи з цього, якщо ми навчимося впливати на процеси в нашому мозку, ми зможемо побороти багато хвороб людства.

Вчені в цій області вже зробили багато відкриттів. Таку хворобу як шизофренія можна лікувати медикаментозно. Пацієнти з хронічними болями за допомогою функціональної магнітно-резонансної томографії навчилися контролювати активність передньої ділянки мозку і таким чином зменшувати больові відчуття. Хвороба Паркінсона вже лікується L-допою, а спричинене СНІДом слабоумство при правильній комбінованій терапії взагалі не проявляється.

Вже сьогодні можна спостерігати дію стимулюючих електродів, точно розміщених глибоко всередині мозку. Спочатку їх застосовували у хворих на Паркінсона. Нині глибинні електроди використовують і для лікування кластерного головного болю, м'язових спазмів чи obsesивно-компульсивні порушення. Глибинними електродами також намагаються лікувати наркоманію, ожиріння, депресію.

Нова розробка дослідників із Пенсільванського університету (США) – «живі електроди» (офіційна назва micro-TENN – microtissue engineered neural networks). Ця конструкція містить як небіологічні компоненти (електронний пристрій для управління активністю тих чи інших ділянок мозку), так і живі нервові клітини (нейрони).

Неорганічна частина нейроінтерфейсу з тканиною мозку не стикається. У мозок імплантують нейрони разом із їх аксонами – довгими відростками, які в організмі відіграють роль «проводів» нервових імпульсів. Ці нейрони вирощують всередині мікротрубочек товщиною з людську волосину, заповнених гідрогелем спеціального складу. Так як в довжину аксони можуть досягати декількох сантиметрів, цього достатньо, щоб отримати доступ до глибоко розташованих ділянок мозку.

У мозок імплантується вся «жива» конструкція цілком, але протягом декількох тижнів після операції гідрогель, а також зовнішня оболонка мікротрубочек з карбоксиметилцелюлози повністю розчиняються. При цьому взаємодія трансплантата з тканиною мозку починається відразу ж після операції, так як один кінець мікротрубки відкритий. Аксони поступово приживаються і утворюють синаптичні контакти з нейронами мозку. Один аксон може сформувати безліч синапсів, тому відносно невелика кількість імплантованих аксонів може дати досить істотний результат.

Використання живих нейронів може вирішити проблему біосумісності, якщо для цього використовувати нервові клітини, отримані з індукованих плюрипотентних стовбурових клітин самого пацієнта. Важливо, що «живі електроди» можна зробити з різних типів нейронів. Використовуючи збуджуючі нейрони, можна посилити роботу певних зон мозку; гальмівні ГАМКергічні нейрони допоможуть, наприклад, пригальмувати зайву

активність вогнища епілепсії, а дофамінергічні – боротися з хворобою Паркінсона.

Нейрохірурги і неврологи Госпіталю Сант Жоан де Деу Барселона досягли відмінних результатів у лікуванні епілепсії і рухових порушень у дітей за допомогою проведення процедури імплантації електродів у мозок, яка виконує робот. Використовується роботизована рука, яка представляє собою еволюцію стереотаксичної рамки (шолома з координатами) та нейронавігатора (який є різновидом GPS, що вказує в якій ділянці мозку проводиться операція). Роботизована рука діє за раніше запланованою траєкторією; має більшу точність і діє швидше, ніж попередні методи. Перед операцією пацієнт проходить МРТ, і за результатами, плануються траєкторії; потім - на голові поміщається мітка (у вигляді зірки), щоб робот міг орієнтуватися на операційному полі. Таким чином, роботизована рука постійно контролюється.

У кінці 1980-х – початку 1990-х років Філіп Кеннеді з групою вчених почав роботу над створенням нейро-комп'ютерного інтерфейсу. Він використовував електроди, щоб імплантувати їх у кору головного мозку мавп. У 1998 р. він провів експеримент на людях: він імплантував людино-комп'ютерний інтерфейс у пацієнта Джонні Рея, який втратив рухливість після інсульту. Рей навчився рухати курсором і таким чином спілкуватися, з імплантатами він прожив чотири роки. Кеннеді іноді називають «батьком кіборгів».

Neuralin – американський стартап, що спеціалізується на нанобіотехнологіях. Основною метою компанії Neuralink є розробка інтерфейсів для надшвидкої взаємодії між машиною і людським мозком. Компанія створена 2016 р. за участю Ілона Маска, проте про її діяльність стало відомо лише в березні 2017 р. Майбутніми продуктами фірми можуть стати електронні комплектуючі, інтегровані в мозок людини з метою усунення наслідків певних хвороб мозку, розширення пам'яті, оптимальнішого керування складними системами тощо.

Neuralink створили прилад, який дозволяє зчитувати активність мозку, виводячи сигнал на комп'ютер. Пристрій також може працювати і в зворотньому напрямку. Електроди Neuralink дуже тонкі і за розмірами набагато менші за ті, що використовуються для глибокої стимуляції мозку. Електрод не протикає мозок, а проходить між його клітинами, що запобігає травмуванню та крововиливу в мозок. Електроди підключені до чіпу, який теж встановлюють під шкіру голови. Чіп дуже мініатюрний, використовує мало електрики і до нього може одночасно бути підключено 1024 електроди. Чіп з'єднаний із приладом за вухом пацієнта, до якого кріпиться передавач, який через блютуз передає сигнали в телефон і має батареї для живлення

чіпа. Тобто, якщо просто зняти передавач із вуха, прилад перестане працювати. Таких чіпів можна вживляти декілька в мозок, адже чим більше електродів, тим кращий сигнал з мозку. Ілон Маск стверджує, що процедура вживлення електродів буде максимально безпечною і не потребуватиме загального наркозу. Система, яка має назву «N1», буде підключена до телефону через програму. Пацієнт зможе тренуватися керувати цим телефоном за допомогою активності свого мозку. В майбутньому, скоріше за все, для цієї системи з'явиться свій магазин програм по типу Google Play або App Store. На даний момент, головна задача Neuralink – поліпшити життя людей із травмами або хворобами мозку. Також, за допомогою цієї системи, можна буде керувати протезами. Обладнані високочутливими сенсорами тиску протези зможуть надсилати сигнал у мозок по елетродам і це дасть можливість людині створити тактильні відчуття свого механічного протезу.

Технологія Neuralink не лише поліпшить життя хворих людей, а й допоможе у подальших дослідженнях мозку іншим вченими знайти способи лікування таких хвороб, як Паркінсона, або деменції.

В Україні нещодавно пройшла перша операція із вживлення електродів в головний мозок. 22-річна дівчина, перша пацієнтка, понад десять років прикута до інвалідного крісла, має всі шанси вийти з лікарні на власних ногах. Ще дитиною Наталя Титова перенесла складну форму грипу, яка за кілька років її прикувала до інвалідного візка. Діагноз «дистонія» встановили лише через 14 років, коли дівчинка вже не могла сама їсти. Наталю оперували півдоби. В її головний мозок вживили спеціальний електрод, який із часом допоможе відновити всі рухи. Медики ретельно готувалися до операції. Тільки "прооперувавши" у віртуальному світі, хірурги йдуть до операційної. Нейрохірурга Костянтина Костюка консультують угорці та білоруси, у яких кількарічний досвід проведення таких операцій.

Перед тим як остаточно вживити імплантат, хворому встановлюють записувальний електрод. Якщо побічних дій немає, вставляють у мозок 9-сантиметровий імплантат. Вартість електрода, яким, до речі, лікують ще й епілепсію, складає двадцять тисяч доларів. Сама операція безкоштовна. В усьому світі держава закуповує імплантати. А в Україні ж – це власні гроші хворих.

ЛІТЕРАТУРА

1. Имплантиция электродов в мозг для улучшения качества жизни пациентов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.sjdhospita.lbarcelona.org/ru/implantaciya-elektrodov-v-mozg-dlya-uluchsheniya-kachestva-zhizni-pacientov>

2. Мария Перепечаева «Живые электроды» – безопасный посредник между мозгом и компьютером. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://scfh.ru/news/zhivye-elektrody-bezopasnyy-posrednik-mezhdu-mozgom-i-kompyuterom/>
3. Невролог вживил себе в мозг электроды в целях создания голосового нейроинтерфейса для парализованных людей. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/387119/>
4. Neuralink Илона Маска. Технология, которая изменит мир. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=jyg-TCWtt80>
5. Презентация Neuralink. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=YKzCD2IEYUQ&t=599s>
6. Интервью с Илоном Маском. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=66nj_e4INQU&t=476s
7. Перша в Україні операція вживлення електродів. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tsn.ua/ukrayina/persha-v-ukrayini-operaciya-iz-vzhivlennya-elektrodiv-u-mozok-proyshla-uspishno.html>

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ТРИКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Підвишенна О. В., Поліщук Н. В.

Національний технічний університет України

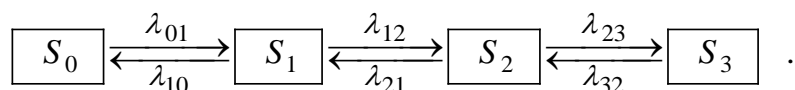
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Україна, 03056, м. Київ, пр-т Перемоги, 37, 204-82-46,

e-mail: nvpolinv@gmail.com

Багатоканальні системи масового обслуговування (СМО) широко використовуються в прикладних задачах. Для цих систем досліджуються задачі ефективності, надійності роботи.

Маємо триканальну СМО з відмовами, яка може перебувати в чотирьох станах: S_0, S_1, S_2, S_3 . Граф системи має вигляд:



В системі протікає найпростіший (тобто стаціонарний ординарний і без післядії) потік, який переводить її із стану S_i в стан $S_j, i, j = 0, 1, 2, 3, z$ інтенсивністю λ_{ij} .