

**УДК 004.5**

**В. Казмірчук, О. Потіха к.і.н.**

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

## **КІБОРГІЗАЦІЯ СУЧАСНОГО СВІТУ**

**V. Kazmirchuk, O. Potikha Ph.D.**

### **CYBORGIZATION OF THE MODERN WORLD**

Кіборг (скорочення від «кібернетичний організм») у медицині — біологічний організм, що містить механічні або електронні компоненти. Термін запровадили Манфред Є. Клайнс і Натан С. Клайн в 1960 році. У 2010 р. Cyborg Foundation стала першою міжнародною організацією у світі, покликаною допомогти людям стати кіборгами. Фонд створений Нілом Гарбіссоном і Муном Рібасом у відповідь на зростаючу кількість листів і повідомлень електронної пошти, отриманих від людей з усього світу, бажаючих стати кіборгами. Основними цілями Фонду є розширення людських відчуттів і здібностей за допомогою створення та застосування кібернетичних розширень до тіла, з метою сприяння використанню кібернетики в культурних заходах і захисту прав кіборгів.

Зростання залежності людини від механізмів, а також заміна органів механічними пристосуваннями (протезами, імплантатами) створює умови для поступового перетворення людини в кіборга. Техніка, по суті, є проекцією людини: одяг — проекція шкіри, молоток — проекція кулака, каструля — органопроєкція шлунку. У техніці людина проектує себе, тому спільна еволюція людини і техніки процес об'єктивний.

У феміністських концепціях Донни Харавай кіборг став початковою метафорою дослідження шляхів позбавлення від природних та культурних протистоянь. Вона демонструє, як бажання розділити протилежні аспекти існування стає все більш недосяжним, і намагається використати змішання понять для розробки нових способів політичної дії. Ця концепція відома як «Теорія Кіборга».

Джеймс Літта придумав термін «кіборгізація» для опису процесу перетворення в кіборга.

Фантастичний роман Мартіна Кайдіна «Кіборг» (1972) описує історію людини, пошкоджені органи якого замінюються механічними приладами. Роман був адаптований у телевізійний серіал «шестимільйонної людини» у 1973.

Оповідання Айзека Азімова «Двохсотлітня людина» досліджує концепції кібернетики. Центральний персонаж — робот, який модифікує себе за допомогою біологічних компонентів. Його дослідження ведуть до прориву в медицині у області штучних органів і протезів. До кінця історії не залишається значних відмінностей між тілом робота і людини (крім основного компонента — мозку).

Повсюдно застосовуються кохлеарні імплантати, що дозволяють відновити слух пацієнтам з вираженою або тяжкою втратою слуху сенсоневральної етіології. Проводяться експерименти із застосуванням стовбурових слухових імплантатів, що дозволяють відновити слух деяким пацієнтам з глухотою невральної етіології.

Фахівці з Інституту реабілітації інвалідів в Чикаго (США) успішно імплантували біонічну руку жінці на ім'я Клодія Мітчел, яка втратила свою руку в дорожній аварії. До цього подібні маніпулятори були успішно імплантовані п'яти чоловікам. Сьогодні система C-LEG використовується для заміни ампутованих людських ніг. Значний ефект надає використання сенсорів в штучних кінцівках. Це один з перших кроків до кіборгізації.

У 2008 році німецькі вчені-офтальмологи вперше імпантували людині очний електронний протез, який повністю поміщається всередині ока, домігшись часткового відновлення зору. Раніше всі експериментальні імпантати, частково відновлювальні зорову функцію людини, мали масивні зовнішні елементи.

У 2009 році агентство передових оборонних дослідницьких проєктів США продемонструвало радіокерованих жуків, в нервові вузли яких були імпантовані електроди. Середня тривалість керованого польоту становила 45 секунд, але один з примірників управлявся близько 30 хвилин.

За версією телеканалу Discovery п'ятий рядок списку Великих відкриттів 21 ст. заслужили кіборги. Або, точніше, технології, що дозволяють людині управляти протезами з допомогою сигналів мозку. Майже дев'ять років у цій області робилися вдалі і не дуже спроби перетворити нерухомий протез в повну імітацію здорової людської руки або ноги. У 2009 р. італієць П'єрпаоло Петрузієлло навчився контролювати свою біомеханічну «руку» за допомогою електродів, які посилали сигнал мозку. Він став першою людиною, що змусив протез рухати силою думки.

Новим методом у медицині, який поки знаходиться на ранніх етапах розвитку є 3D - біопрінтинг, або тривимірний друк живих тканин.

В новому тисячолітті виник ряд областей, що відкрили нові можливості застосування новітніх інформаційних технологій. До них відносяться: нанотехнології, біомедичні дослідження в поєднанні з математичним і комп'ютерним моделюванням, багатофакторні енергетичні впливи в діагностичних і терапевтичних цілях на системи, органи і тканини організму, мікроаналіз біологічних рідин і тканин, створення штучних органів і тканин, в т.ч. гібридних.

Вчені з американського Інституту регенеративної медицини в 2012 році створили гібридний 3D-принтер, який в змозі виробляти життєздатні хрящові імпантати для пацієнтів, що їх потребують. В основі цієї технології лежить пошарове осадження живих клітин з гідрогелю, який відіграє роль чорнила в струменевих принтерах. Проблему міцності надрукованих конструкцій вирішили шляхом поєднання для побудови каркасу тканини живих клітин і синтетичного полімеру. За допомогою цієї комбінації була отримана життєздатна хрящова тканина, яка володіє більш високою механічною міцністю, ніж натуральні матеріали в чистому вигляді. При цьому клітини, осаджені з традиційного гідрогелю, створюють сприятливе середовище для розростання імпантованої тканини в організмі пацієнта.

Після перебування імпантатів в організмі миші на протязі восьми тижнів утворювалася нова хрящова тканина, причому її структура і властивості нічим не відрізнялися від звичайного еластичного хряща.

Вчені сподіваються, що застосування технології біопрінтингу буде виробляти прості структури тканин людини для токсикологічних випробувань. Це дозволить медичним дослідникам тестувати ліки на моделях печінки та інших органів, тим самим знижуючи потребу у випробуваннях на тваринах.

## **Література**

1. М. Кайдін «Кіборг»
2. Айзек Азімов «Двохсотлітня людина»