Научно-образовательный Центр
«Зондовая микроскопия и нанотехнологии»
Национальный исследовательский университет «МИЭТ»

«Как соединить мозг с компьютером»

И,И. Бобринецкий

Москва, Зеленоград, 2013

Взаимодействие человека и компьютера

Механическое

Полевое

Электрохимическое

Эволюция взаимопонимания человека и электронной техники

Цели объединения электронных систем и биологического мозга

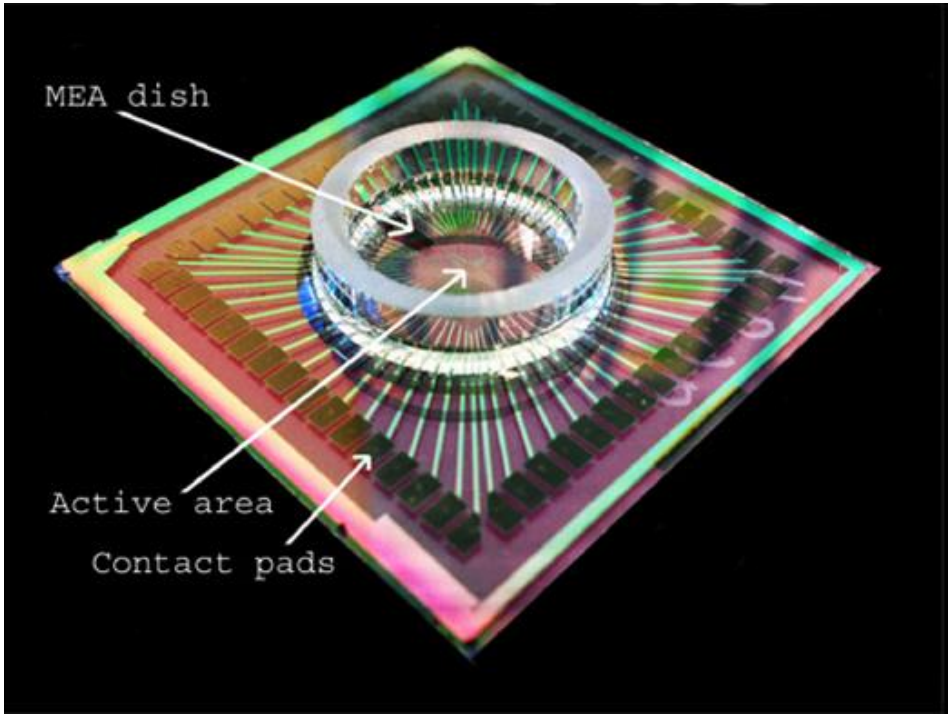
Биология: понимание работы мозга

Медицина: восстановление утраченных функций

Безопасность: удаленное управление аппаратами

Электроника: повышение мощности и функциональности вычислительных систем

Портативные сенсорные системы на основе нервных клеток, культивируемых на мультиэлектродных матрицах



РАЗДРАЖИМОСТЬ И ВОЗБУДИМОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

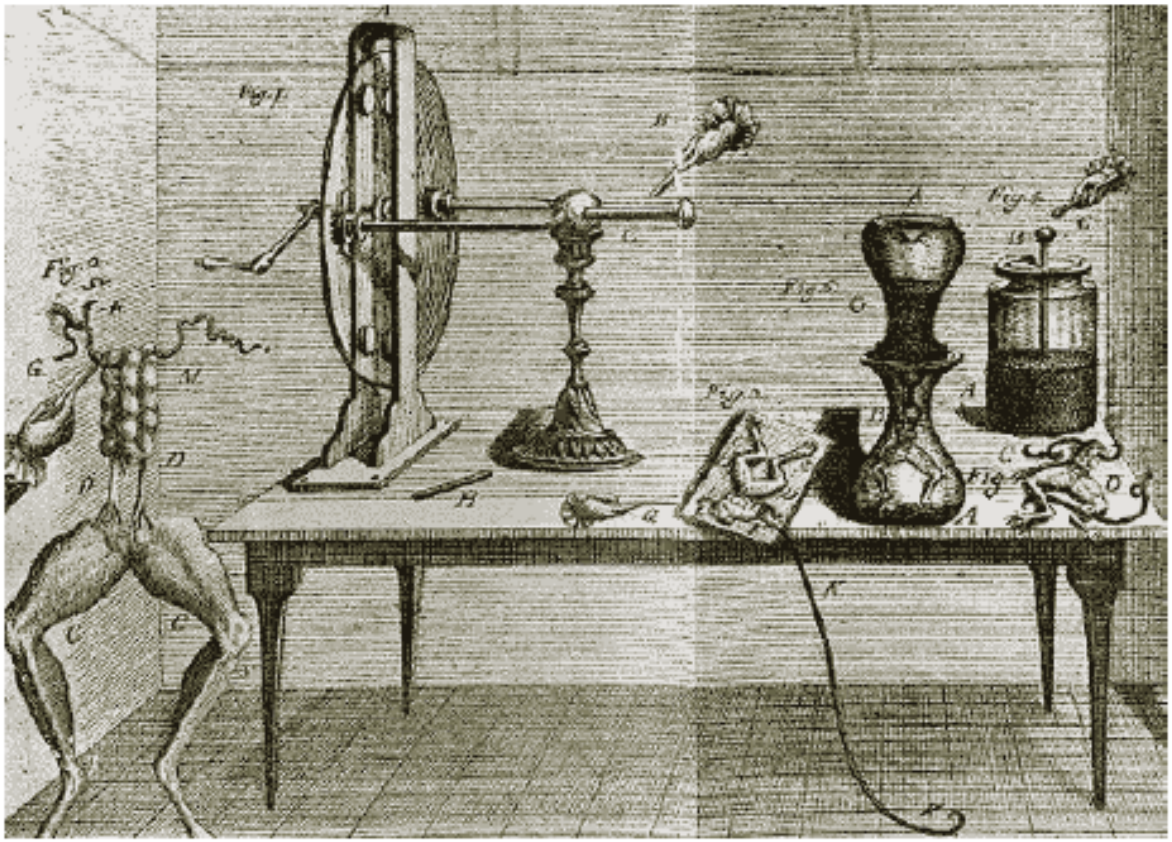
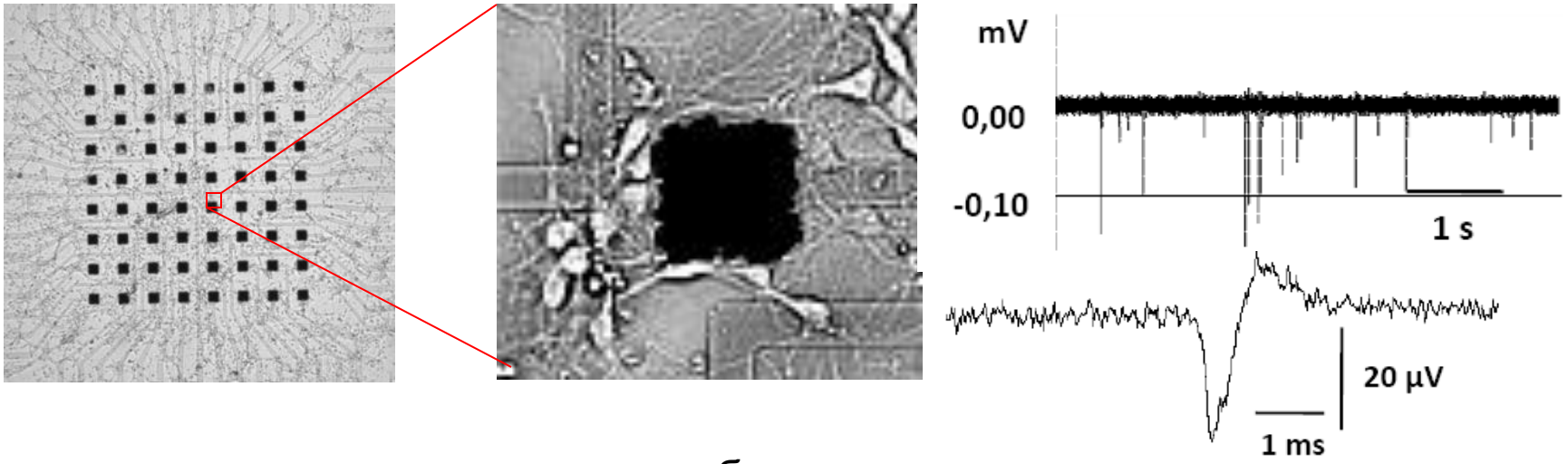


Рис. 1. Лягушка, препарированная для опытов с электрофорной машиной и лейденской банкой (рисунок из трактата Гальвани).

Система регистрации активности нервных клеток на мультиэлектродных матрицах

3 000 000 рублей

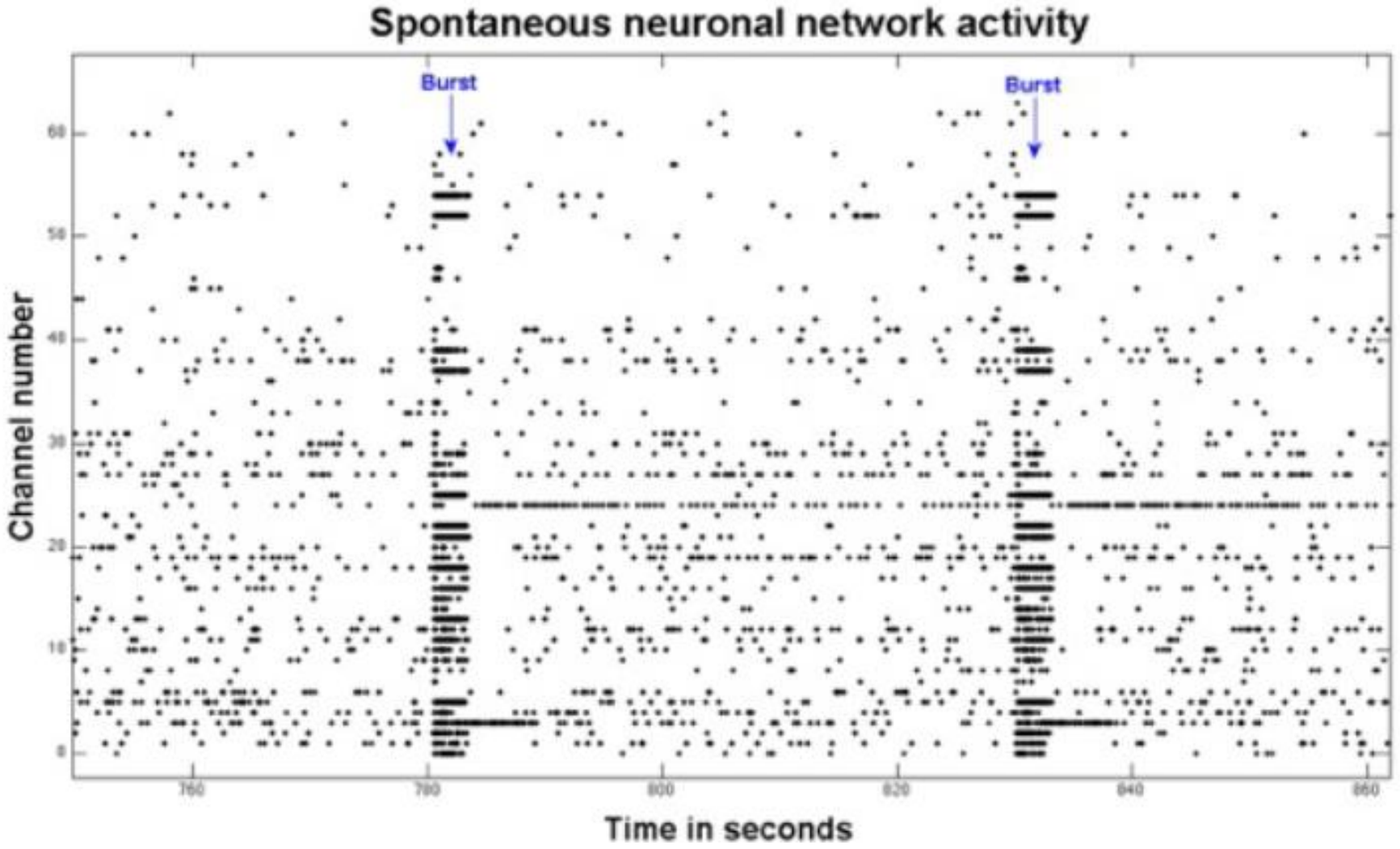
Иллюстрация методики культивирования нейронов на мультиэлектродном зонде



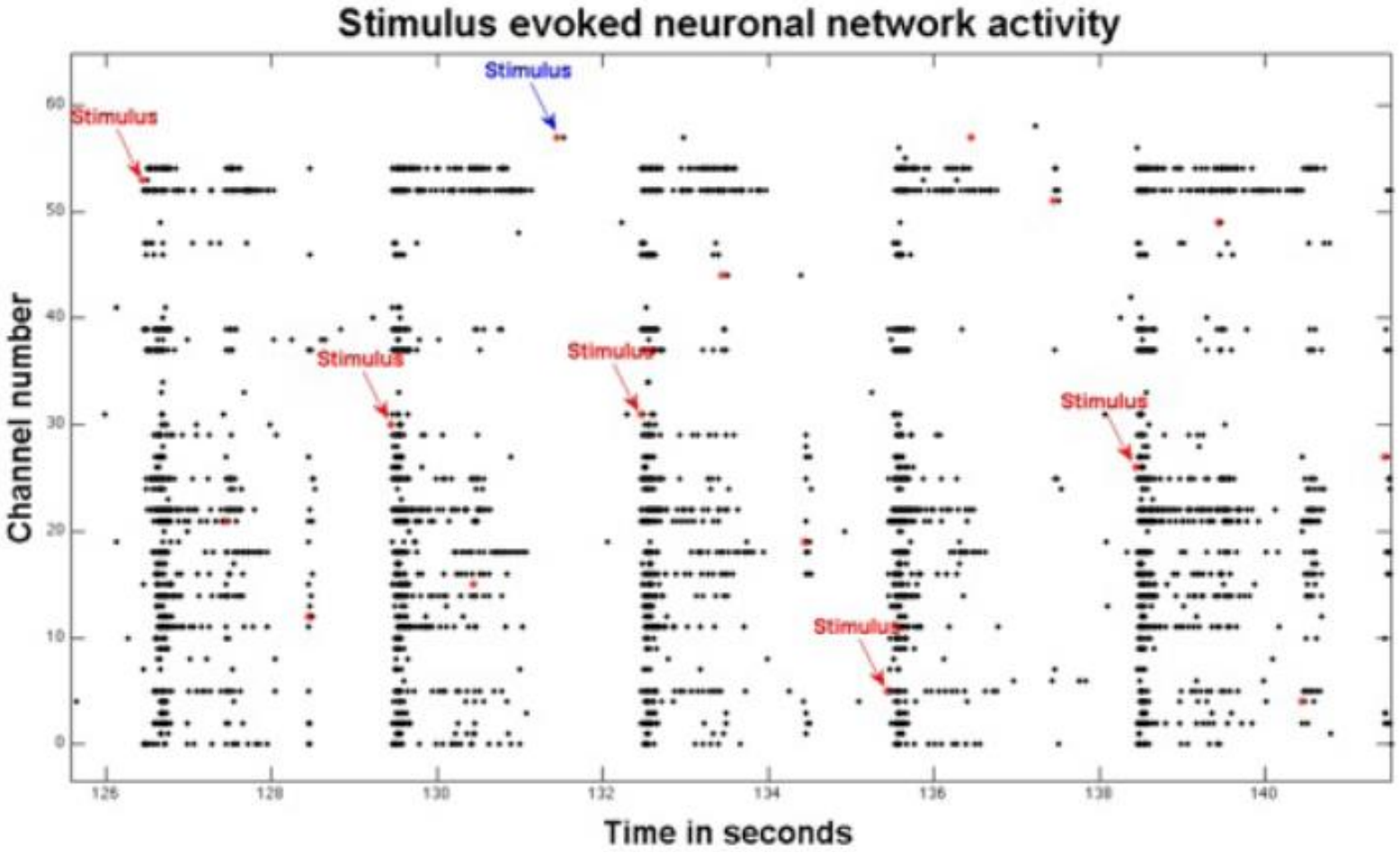
а б в

а) 64-электродный зонд MED P5155, расположение клеток относительно электрода;
б) нейроны вокруг электрода матрицы; в) сигнал активности, регистрируемый по одному из электродов, форма внеклеточного спайка

Вид модельного сигнала мозга в режиме покоя



Вид модельного сигнала мозга в режиме стимуляции



Параллельная лазерная сканирующая конфокальная микроскопия глиальных и нейрональных клеток

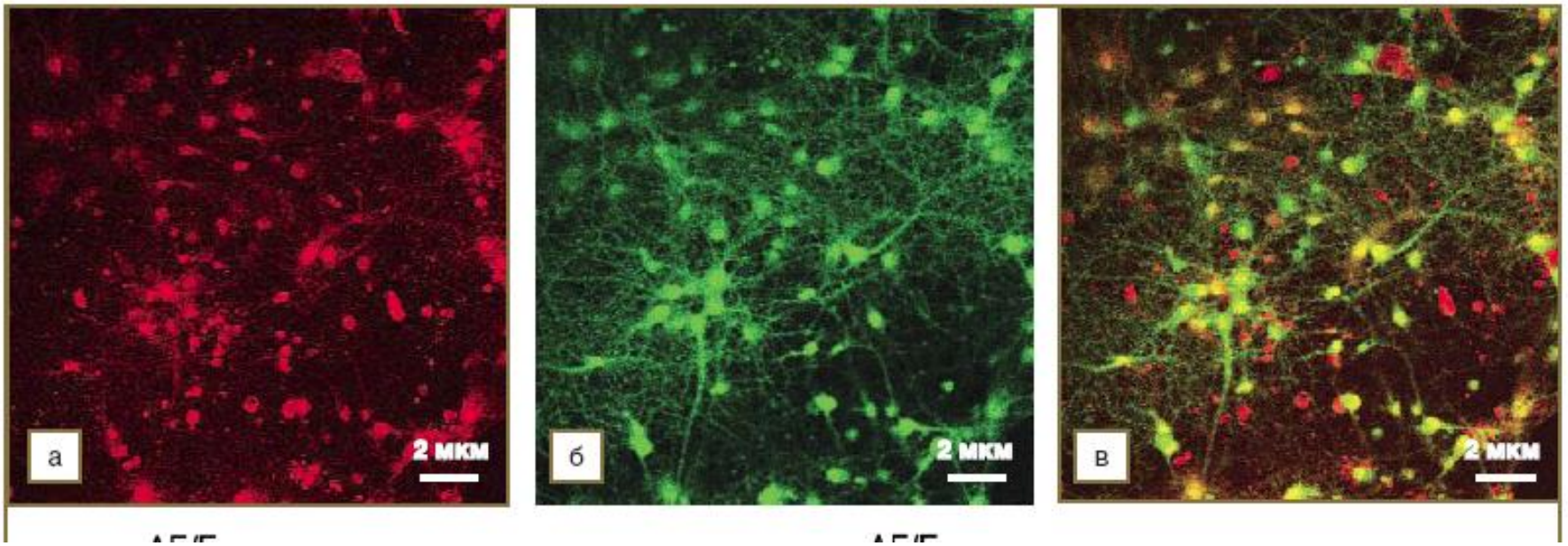
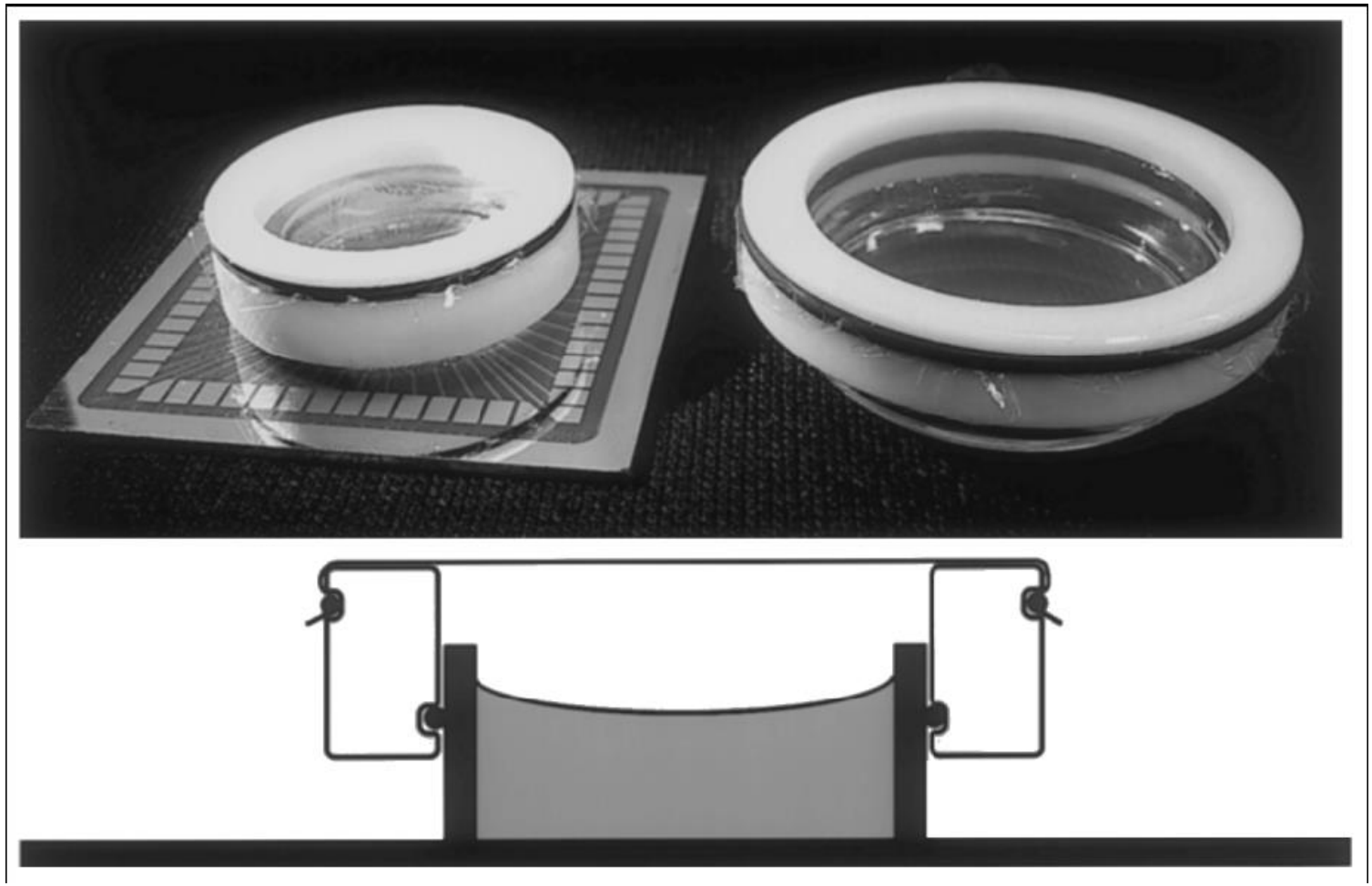
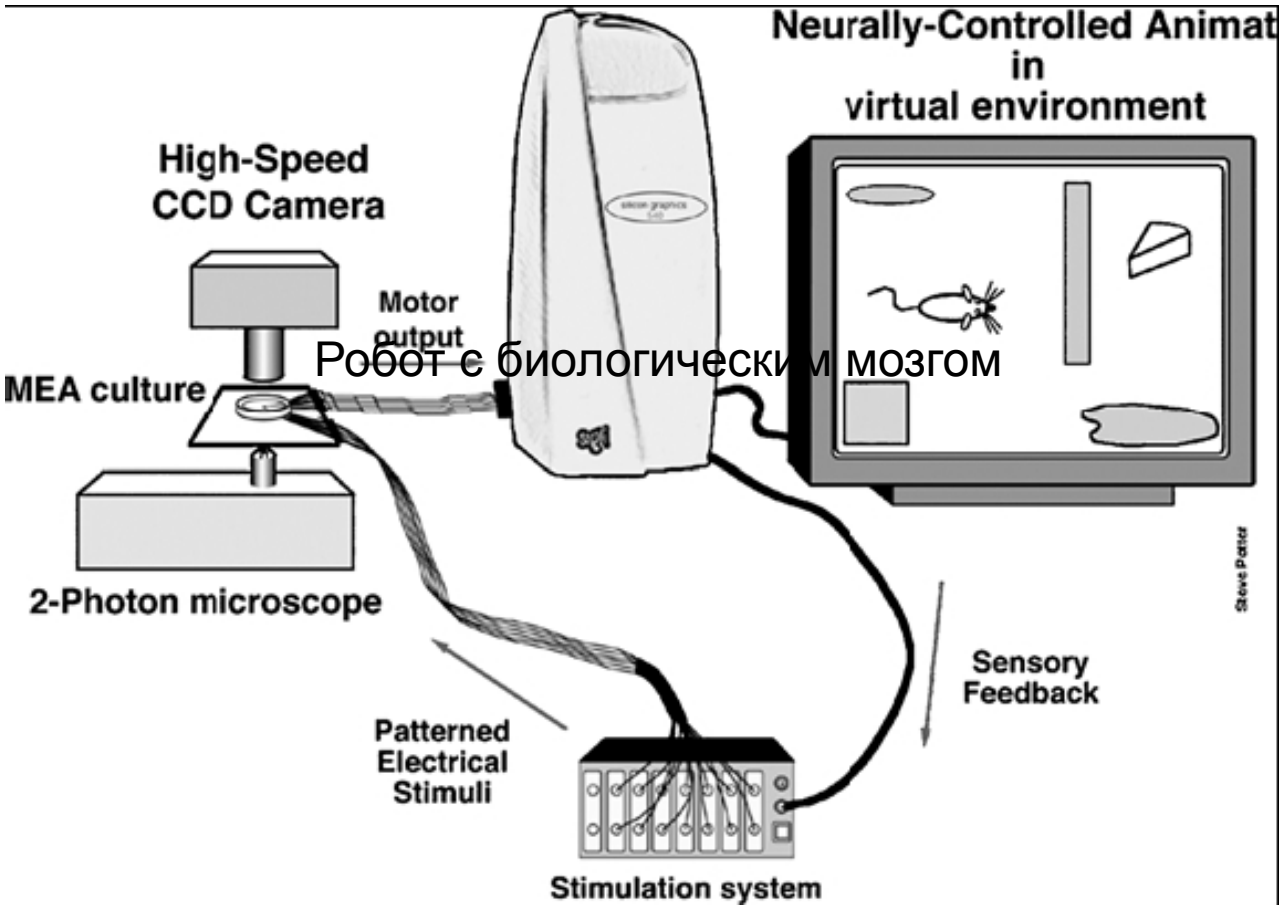


Рис. 7. Спонтанные кальциевые осцилляции в культуре клеток гиппокампа, 9-е сутки *in* ***vitro***. Изображены каналы регистрации флюоресценции SR 101 (*а*), Oregon Green 488 BAPTA-1 (*б*) и суммарного изображения (*в*); *г, д* — характерные

Система культивирования нервных клеток для длительного использования

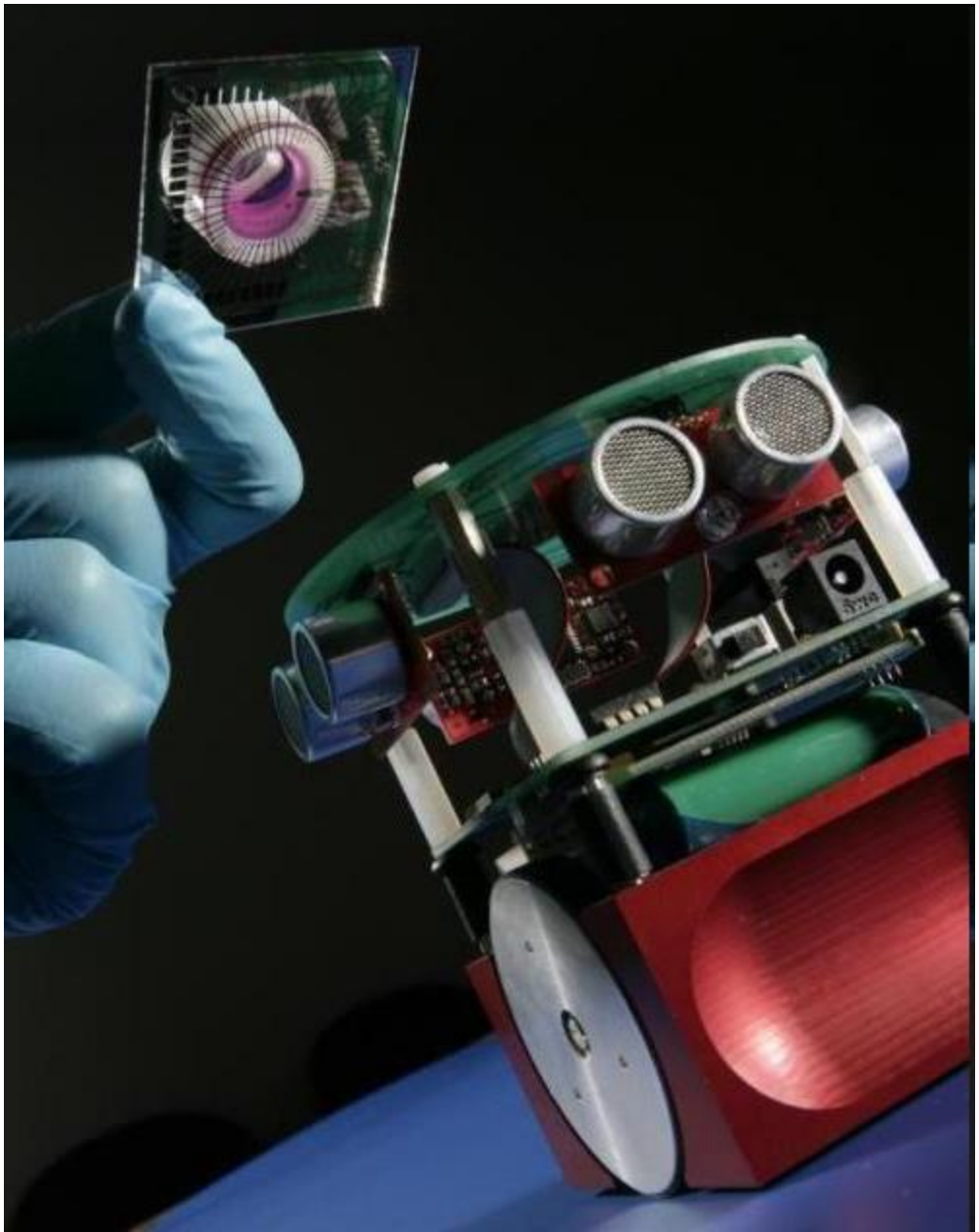
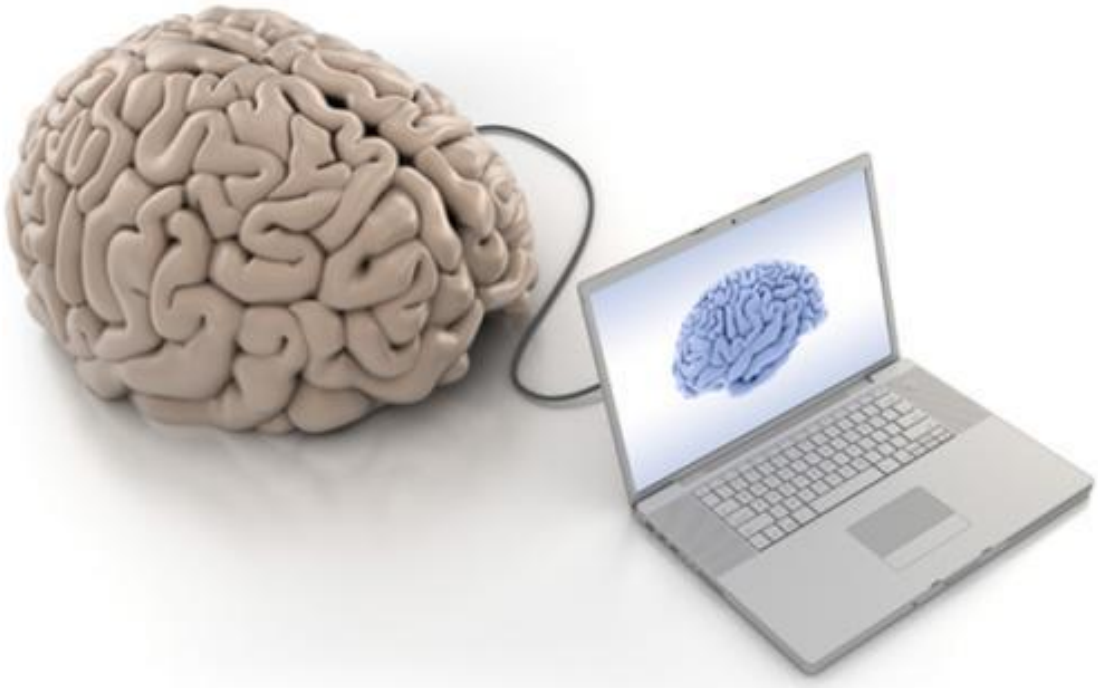


Анимат: биологический мозг, взаимодействующий с неодушевленным объектов



Робот с биологическим мозгом

Анимат, интегрированный в робототехническую платформу прослужил два года



Развитие работ в области интерфейса мозг-компьютер