

Джон Хоган

забытая эпоха

ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ МОЗГА



Устройства для электрической стимуляции мозга, изобретенные Хосе Дельгадо для исследования поведения и управления движениями, были имплантированы обезьянам, быкам, кошкам и людям. Вживленные электроды могли оставаться в мозге более двух лет.

Многие идеи
Хосе Дельгадо,
выдающегося
ученого и пионера
исследований
стимуляции мозга,
до сих пор
не признаны.
Почему так
случилось?

В начале 70-х гг. Хосе Мануэль Родригес Дельгадо, профессор физиологии Йельского университета, считался одним из самых прославленных (и самых неоднозначных) нейрофизиологов. В 1970 г. *The New York Times Magazine* назвал его «страстным пророком нового психоцивилизованного общества, члены которого обретут способность управлять своими психическими функциями». Авторы, однако, отмечали, что некоторые коллеги ученого усматривали в его работе «пугающие перспективы».

Так или иначе, Дельгадо заложил основы новой технологии – вживления в мозг электронных устройств, способных обмениваться сигналами с нейронами и влиять на психику. Такая идея часто встречается в научной фантастике – от «Человека, несущего смерть» (*The Terminal Man*) до «Матрицы» (*The Matrix*). Однако в настоящее время подобные приборы действительно испытываются и даже применяются для лечения эпилепсии, болезни Паркинсона, паралича, слепоты и других заболеваний. Несколько десятилетий назад Дельгадо поставил эксперимент, который во многих отношениях превзошел все, что делается сегодня. Он имплантировал кошкам, обезьянам, шимпанзе, гиббонам, быкам и даже людям радиоуправляемые электродные матрицы, которые назвал «стимусиверами» (*stimocoiver* – соединение слов *stimulation receiver*, стимулирующий приемник радиосигналов), и показал, что можно управлять психикой и телом простым нажатием на кнопку.

Однако когда Дельгадо в 1974 г. переехал в Испанию, его известность в США стала убывать. Он описал результаты своих исследований более чем в 500 научных статьях, а также в книге, изданной в 1969 г., однако современные ученые редко цитируют его труды, а многие из тех, что знакомы с его ранними работами, полагают, что он

уже умер. На самом деле Дельгадо, недавно вернувшийся из Испании и поселившийся в Сан-Диего, штат Калифорния, жив и бодр и обладает собственным мнением относительно современных попыток лечения различных заболеваний при помощи стимуляции специфических областей мозга.

Былая страсть к лоботомии

Дельгадо родился в 1915 г. в испанском городе Ронда, а в 30-х гг. отправился в Мадрид для получения медицинского образования. Ходили слухи, что якобы он поддерживал фашистский режим Франсиско Франко, на самом же деле он, будучи студентом, служил в медицинских подразделениях Республиканской армии, которая противостояла Франко в период гражданской войны в Испании. После поражения республиканцев Дельгадо провел пять месяцев в концентрационном лагере и лишь после освобождения вернулся к занятиям.

Сначала он собирался стать окулистом. Однако его заворожили многочисленные загадки мозга, чему способствовала работа в психологической лаборатории и знакомство с трудами великого испанского нейростолога Сантьяго Рамона-и-Кахаля (Santiago Ramón y Cajal). Особенно его заинтриговали исследования швейцарского физиолога Вальтера Рудольфа Гесса (Walter Rudolf Hess). Еще в 20-е гг. Гесс продемонстрировал в ходе экспериментов, что путем электрической стимуляции различных участков мозга посредством металлических электродов можно вызывать у кошек ярость, голод, сонливость и другие ощущения.

В 1946 г. Дельгадо получил годовую стипендию в Йельском университете. В 1950 г. он занял должность на кафедре физиологии, которую в то время возглавлял Джон Фултон (John Fulton), сыгравший ключевую роль в развитии психиатрии. На своей лекции, прочитанной ▶

в Лондоне в 1935 г., Фултон рассказал, что агрессивный и невротичный шимпанзе Беки стал спокойным и послушным после того, как у него были разрушены префронтальные зоны мозга. В зале присутствовал португальский психиатр Антониу Коэтану ди Абреу Фрейни Эгаш Мониш (A. Egas Moniz), который начал проводить лоботомию у пациентов, страдающих психозами, и сообщил о получении замечательных результатов. Когда в 1949 г. Мониш был удостоен Нобелевской премии, лоботомия стала весьма популярным методом лечения психических заболеваний.

Фултон сначала был обеспокоен тем, что его метод умирения шимпанзе применили к людям, однако позже стал осторожным сторонником психохирургии. Дельгадо же не соглашался с мнением своего учителя. «Я полагал, что идея Фултона и Мониша о разрушении мозга была совершенно ужасной», – вспоминает ученый. Он считал, что более щадящим способом лечения психических заболеваний будет электрическая стимуляция, предложенная Гессом, который разделил Нобелевскую премию 1949 г. с Монишем. «Мой замысел состоял в том, чтобы отказаться от лоботомии, заменив ее вживлением электродов в мозг», – говорит ученый.

Одним из ключей к научному успеху Дельгадо стал его талант изобретателя; коллега из Йельского университета называл его техническим гением. В первых приборах, которые он использовал, провода тянулись от имплантированных электродов сквозь череп и кожу к массивным электронным устройствам, которые регистрировали данные и подавали электрические импульсы. Такая конструкция лишала объект эксперимента возможности свободно передвигаться и способствовала развитию инфекций. Тогда ученый разработал радиофицированные стимуляторы размером всего с пятидесятицентовую монету, которые можно было вживлять целиком. Среди других его изобретений – прототип сердечного стимулятора и имплантируемые «хемиотроды», способные вводить требуемые количества препарата непосредственно в заданную область мозга.

В 1952 г. Дельгадо выступил одним из соавторов научной статьи, описывающей долговременное вживление электродов людям, которая слегка опередила доклад Роберта Хиза (Robert Heath) из Университета Тулейна. На протяжении последующих двух десятилетий в ныне уже не существующей психиатрической больнице в штате Род-Айленд Дельгадо установил электроды

в мозг 25 безнадежным пациентам, страдавшим тяжелыми формами шизофрении и эпилепсии, не поддающимися лечению другими способами. Опирируя людей, он руководствовался знаниями, полученными в ходе экспериментов на животных, исследованиями больных с повреждениями мозга и работами канадского нейрохирурга Уайлдера Пенфилда (Wilder Penfield), который с 30-х гг. стимулировал мозг эпилептиков, чтобы точно определить области, где должна быть проведена операция.

Укрощение боевого быка

Дельгадо доказал, что стимуляция моторной коры должна вызывать характерные физические проявления, например, движения конечностей. У одного из пациентов при воздействии на мозг рука непроизвольно сжималась в кулак, даже если он пытался этому сопротивляться. «Мне кажется, доктор, что ваше электричество сильнее моих желаний», – признался пациент. А другой больной, в ответ на стимуляцию поворачивавший голову из стороны в сторону, утверждал, что делает это сам: «Я просто ищу свои тапочки».

Раздражая различные области лимбической системы, которая регулирует эмоции, Дельгадо мог вызывать страх, ярость, вождление, веселье, болтливость и другие реакции, которые иногда достигали пугающей интенсивности. В ходе одного из экспериментов Дельгадо и двое сотрудников Гарвардского университета начали стимуляцию височной доли мозга молодой женщины, страдавшей эпилепсией, в тот момент, когда та спокойно играла на гитаре. В результате она пришла в ярость и разбила гитару о стену, едва не задев голову исследователя.

В процессе исследований Дельгадо сделал еще одно многообещающее открытие. Оказалось, что воздействие на лимбическую область под названием перегородка могло вызывать эйфорию, причем в ряде

ОБЗОР: ИМПЛАНТИРОВАННЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ

- Хосе Дельгадо – первопроходец в области имплантации электродов в мозг. Самым эффективным его опытом стало воздействие на атакующего быка, которого он остановил простым нажатием на кнопку прибора, посылавшего сигналы в мозг животного.
- Достижения ученого помогли проложить путь для современной технологии имплантации электронных устройств в мозг. В наши дни эта сфера науки возрождается и облегчает существование страдающим эпилепсией и такими двигательными расстройствами, как болезнь Паркинсона и дистония.
- Сейчас Дельгадо исполнилось 90 лет, недавно он вернулся в США. Ученый обладает собственным мнением относительно перспектив и угроз, скрытых в современных технологиях.



Стимуляция определенной области мозга посредством вживленного электрода заставляет кошку поднимать заднюю лапу. По словам Дельгадо, животное не проявляло никаких признаков дискомфорта в ходе подобных экспериментов, проводившихся в начале 50-х гг.



Каролина Дельгадо (Caroline Delgado) следит за записью энцефалограммы обезьяны. Она ассистировала своему мужу с того самого момента, когда они встретились в Йельском университете в 50-х гг.

случаев настолько сильную, что она была способна преодолеть депрессию и даже физическую боль. Однако ученый все же ограничил свои опыты на людях, поскольку лечебный эффект от имплантатов был нестабильным, результаты сильно отличались не только у разных пациентов, но даже у одного и того же человека. В конце концов Дельгадо стал отказывать большинству больных, опасаясь непредсказуемых реакций. В частности, он не стал проводить операцию некой молодой женщине с неупорядоченной половой жизнью и склонностью к насилию, неоднократно попадавшую в тюрьмы и психиатрические больницы, хотя и сама она, и ее родители умоляли врача вживить ей электроды. Однако он счел, что в данном случае, при отсутствии явного неврологического заболевания, электрическая стимуляция была бы слишком грубым вмешательством.

Дельгадо провел обширные исследования мозга обезьян и других животных, причем больше всего его интересовали области, ответственные за возникновение или подавление агрессии. В ходе

эксперимента, призванного выяснить, как раздражение определенных участков мозга влияет на социальное поведение, он вживил стимосивер макаке с задиристым характером. Затем он установил в клетке рычаг, включавший стимуляцию хвостатого ядра (области мозга, управляющей произвольными движениями), при воздействии на которое хулиган успокаивался. Самка, жившая в той же клетке, вскоре открыла для себя действие рычага и дергала за него всякий раз, когда самец угрожал ей. Дельгадо, никогда не избегавший антропоморфных интерпретаций, писал: «Древняя мечта человека в одиночку одолеть диктатора с помощью дистанционного управления реализовалась, по крайней мере, в нашей колонии обезьян».

Самый зрелищный эксперимент Дельгадо был проведен в 1963 г. на ранчо в провинции Кордова, Испания. Вживив стимосиверы в мозг нескольких «боевых» быков, он получил возможность управлять всеми их движениями с помощью портативного передатчика. Сохранилась потрясающая фотография, запечатлевшая, как Дельгадо

заставил нападавшего быка остановиться как вкопанного всего в нескольких футах от себя, включив стимуляцию хвостатого ядра. На первой странице газеты *The New York Times* появилась статья об этом опыте, названном «самой красноречивой демонстрацией целенаправленного воздействия на поведение животного путем внешнего управления его мозгом». Другие издания также с восторгом описывали, как Дельгадо нажатием кнопки усмирил разъяренное животное.

Однако, по мнению ученого, куда большего внимания заслуживает его эксперимент с самкой шимпанзе Пэдди. Животному был вживлен стимосивер, запрограммированный на получение отчетливых сигналов, называемых веретенами, которые спонтанно возникают в миндалине. Как только прибор улавливал веретено, он стимулировал область центрального серого вещества в мозге Пэдди, вызывая «аверсивную реакцию», т.е. болезненное или неприятное ощущение. Через два часа такого воздействия миндалина обезьяны выдавала на 50% меньше веретен, за шесть дней частота их возникновения упала ▶

на 99%. Нельзя сказать, что это пошло на пользу Пэдди: она стала «спокойнее, менее внимательной и не такой мотивированной при тестировании ее поведения», – писал Дельгадо. Однако он предположил, что подобная техника «автоматизированного обучения» могла бы использоваться для подавления эпилептических припадков, приступов паники или при лечении других заболеваний, сопровождающихся возникновением характерных сигналов в мозге.

Работы Дельгадо финансировались не только гражданскими ведомствами, но и военными, в том числе Управлением военно-морских исследований США, но ни разу, настаивает ученый, он не получал денег от ЦРУ, в чем его неоднократно обвиняли. Он называет себя пацифистом и уверяет, что спонсоры из Пентагона рассматривали его работу как фундаментальное исследование и никогда не подталкивали его к разработке психотропного оружия. Противники Дельгадо подозревали, что его имплантанты якобы способны превратить солдата в киборга-убийцу, действующего по сигналу, поступающему непосредственно в мозг, подобно герою книги «Кандидат от Манчжурии» (*The Manchurian Candidate*) и одноименного фильма (в версии 1962 г. киллером управляли с помощью психологических методов, а в ремейке 2004 г. – посредством электронных чипов, вживленных

в мозг). Исследователь категорически отвергал подобные инсинуации. Стимуляция мозга может усилить или ослабить агрессивное поведение, утверждает он, но не способна «направить его на какую-либо конкретную мишень».

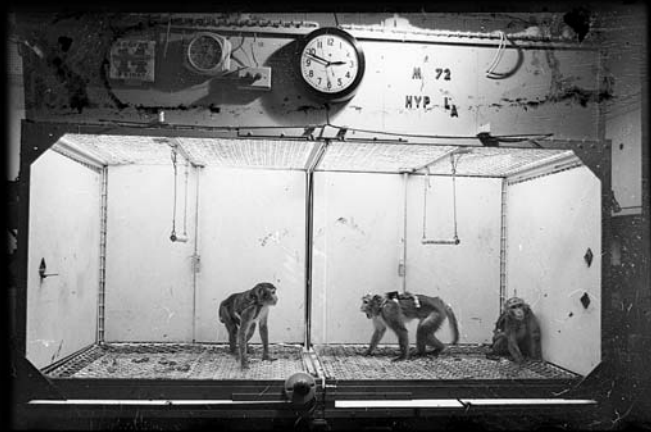
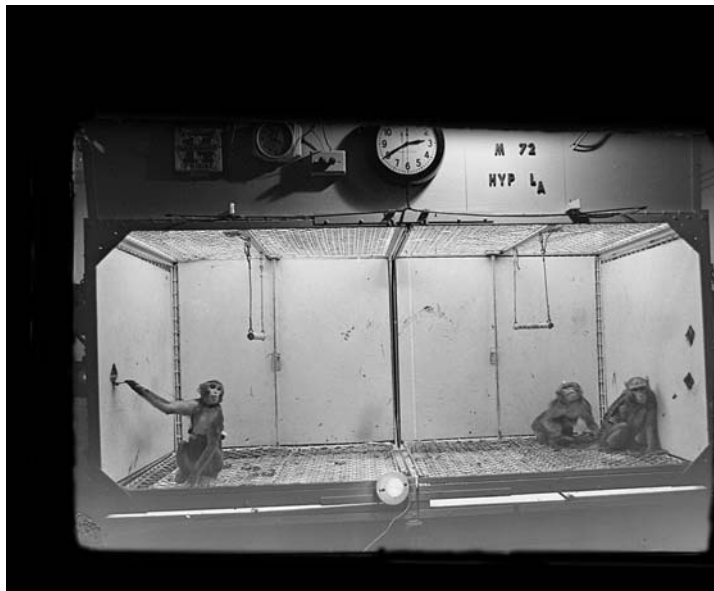
Видение «психоцивилизованного общества»

В 1969 г. Дельгадо описал свои исследования воздействия стимуляции на мозг и возможности ее применения в книге «Физический контроль над разумом: путь к психоцивилизованному обществу» (*Physical Control of the Mind: Toward a Psychocivilized Society*). Издание было иллюстрировано фотографиями обезьян, кошек, быков с вживленными электродами, а также двух молодых женщин, у которых под повязками на голове скрывались стимосиверы (пациентки «продемонстрировали чисто женское умение адаптироваться к обстоятельствам, – отмечал Дельгадо, – они надевали милые шляпки или парики, скрывающие электронные устройства у них на голове»). Что касается необходимости ограничить использование мозговой стимуляции, то исследователь считает безосновательными опасения, что когда-нибудь осуществится оруэлловский кошмар и злые ученые будут поработать людей, имплантируя в их мозг электроды.

Однако его риторика порой тревожила своим чрезмерно евангельским тоном. Он говорил, что нейротехнология стоит на пороге «покорения разума» и создания «идеального человека, менее жестокого и более счастливого». В своем обзоре в *Scientific American* ныне покойный физик Филип Моррисон (Philip Morrison) назвал книгу Дельгадо «содержательным современным трудом», посвященным экспериментам с электрической стимуляцией, однако добавил, что перспективы ее применения выглядят несколько зловещими.

В 1970 г. нейронауку захлестнул скандал, спровоцированный Фрэнком Эрвином (Frank Ervin) и Верноном Марком (Vernon Mark), учеными из Гарвардской медицинской школы, с которыми Дельгадо некоторое время сотрудничал. Кстати, один из бывших студентов Эрвина, Майкл Крайтон (Michael Crichton), под впечатлением их опытов написал книгу «Человек, несущий смерть» о неудачном бионическом эксперименте. В своей книге «Насилие и мозг» (*Violence and the Brain*) Эрвин и Марк предположили, что подавление тенденции к насилию методом стимуляции мозга или психохирургии могли бы использоваться при подавлении негритянских бунтов. В 1972 г. Хиз, психиатр из Университета Тулейна, затронул новые аспекты использования имплантированных электродов. Он попытался изменить половую





ориентацию гомосексуалиста, стимулирую у него область перегородки в то время, когда тот занимался сексом с женщиной.

Яростнейшим противником внедрения электродов в мозг был психиатр Питер Бреггин (Peter Breggin) (в последние десятилетия он исследует опасности, которыми грозит применение психотропных препаратов). В 1972 г. он направил в конгресс США письмо, в котором обвинял Дельгадо, Эрвина, Марка и Хиза, а также сторонников лоботомии, в попытках создать «общество, в котором каждый, кто отклоняется от нормы, будет подвергнут хирургическому обесчелачиванию». Произвольно обращаясь с цитатами из «Физического контроля», Бреггин назвал Дельгадо выдающимся апологетом технологического тоталитаризма. В 1973 г. вышла книга «Мозговой контроль» (Brain Control) Эллиота Валенштейна (Elliot Valenstein), нейрофизиолога из Мичиганского университета в Анн-Арбор. Он подверг подробной научной критике

работы Дельгадо и других ученых в области исследований стимуляции мозга, настаивая, что результаты вмешательства зачастую были не столь очевидными и оказывали гораздо меньший терапевтический эффект, чем утверждали сторонники данного метода. Дельгадо, однако, напоминает, что он во многом пришел к тем же выводам, что и Валенштейн, о чем и пишет в своих собственных сочинениях.

Тем временем разные люди стали обвинять Дельгадо в том, что он тайно имплантировал стимосиверы им в мозг. Одна женщина даже подала иск на сумму в \$1 млн против Йельского университета и самого медика, хотя он никогда даже не встречал ее. Когда скандал был в самом разгаре, Виллар Паласи (Villar Palasi), испанский министр здравоохранения, обратился к Дельгадо с просьбой помочь организовать медицинскую школу в университете. Ученый принял приглашение и в 1974 г. вместе с женой и двумя детьми переехал в Испанию. Он утверждает, что ▶

Самка макаки (крайняя слева на первой фотографии) быстро поняла, что с помощью рычага можно успокоить своего соседа по клетке – задиристого доминирующего самца. Рычаг посылал сигнал на стимосивер в его мозге, и гнев проходил. Крайний справа на левой фотографии – умиротворенный самец. На другой фотографии он снова стал агрессивен. В начале 60-х гг. Дельгадо провел множество подобных исследований, изучая влияние стимуляции мозга на социальные взаимоотношения.

Боевой бык, в мозг которого имплантирован стимосивер (фото внизу), атакует Дельгадо на арене для корриды в Испании в 1963 г. (две средние фотографии) и затем резко останавливается и поворачивает в сторону под воздействием радиосигнала, посланного ученым (крайнее справа фото). Критики настаивали, что стимуляция не подавила агрессию быка, как утверждал сам Дельгадо, а просто заставила его свернуть влево. Ученый, выросший в Ронде, где бои быков прочно укоренены в традиции, признается, что успел испугаться, прежде чем прибор заставил животное прекратить атаку.



ИМПЛАНТАНТЫ В МОЗГЕ



Кэри Вэйнер (Kari Weiner) была прикована к инвалидной коляске (на фото слева) на протяжении семи лет из-за дистонии – заболевания, вызванного неконтролируемыми спазмами мышц. Теперь (на фото справа) она ходит без посторонней помощи благодаря стимулирующему устройству, работающему от батареек, которое было имплантировано ей в мозг в возрасте 13 лет. Кроме того, ей был проведен ряд операций, выправивших ей скрученные мышцы и удлинивших сухожилия.

стимуляции мозга и блуждающего нерва для лечения таких расстройств, как депрессия, невроз навязчивых состояний, панические приступы и хронические боли. Искусственные сетчатки (светочувствительные устройства, имитирующие восприятие света глазом и воздействующие на зрительный нерв или зрительную кору) были опробованы на некотором количестве слепых людей, однако пока они не позволили увидеть ничего, кроме фосфенов, т.е. ярких пятен.

Несколько групп исследователей недавно продемонстрировали, что обезьяны могут управлять компьютерами и механическими манипуляторами «просто усилием мысли», и не с помощью телекинеза, а через имплантированные электроды, регистрирующие сигналы от нервной ткани. Перспективы для возвращения возможности двигаться парализованным людям очевидны, однако пока еще проведено очень мало экспериментов на людях, и достигнутый успех весьма скромный. Электронные устройства, которые могли бы восстанавливать память людей, страдающих болезнью Альцгеймера и другими заболеваниями, начнут испытываться на крысах лишь через один-два года.

Потенциальный рынок нервных протезов огромен. Считается, что 10 млн. американцев борются с серьезной депрессией; 4,5 млн. страдают от потери памяти, вызванной болезнью Альцгеймера; более 2 млн. парализованы вследствие травмы спинного мозга, бокового амиотрофического склероза и инсультов; более 1 млн. слепы.

Когда полстолетия назад Хосе Дельгадо и другие отважные ученые впервые начали изучать последствия вживления электродов в мозг, они и не предполагали, скольким людям помогут в будущем их изобретения. Самым успешным имплантом, или «нервным протезом», стала искусственная улитка – устройство, которое подает сигналы от внешнего микрофона на слуховой нерв. Она была установлена более чем 70 тыс. человек и позволила им вновь обрести хотя бы минимальный слух. Мозговые стимуляторы были имплантированы более чем 30 тыс. человек, страдающим болезнью Паркинсона и другими двигательными расстройствами. Приблизительно такому же количеству больных эпилепсией облегчают жизнь устройства, стимулирующие блуждающий нерв в области шеи.

Работа над другими проектами продвигается медленнее. В настоящее время проходят клинические испытания

это не было бегством от нападок; просто предложение министра было слишком заманчивым, чтобы от него отказаться. «Я спросил, будут ли у меня такие же возможности для исследований, как в Йельском университете. И он ответил: «О нет, намного лучше!»

ОБ АВТОРЕ:

Джон Хоган (John Horgan), директор центра научной публицистики при Технологическом институте Стивенса в Хобокене, штат Нью-Джерси, а также внештатный корреспондент *Scientific American*. Его перу принадлежат такие книги, как «Конец науки» (*The End of Science*), «Неизвестный разум» (*The Undiscovered Mind*) и «Рациональный мистицизм» (*Rational Mysticism*).

В Испании Дельгадо сосредоточился на изучении неинвазивных способов воздействия на мозг, которые, как он надеялся, могли бы найти применение в медицине скорее, чем импланты. Предвосхищая появление таких современных методик, как транскраниальная магнитная стимуляция, он изобрел устройство, напоминавшее нимб, и шлем, способные подавать электромагнитные импульсы в заданные области мозга. Проверяя свои изобретения как на животных, так и на добровольцах (включая себя самого и свою дочь Линду), Дельгадо обнаружил, что таким образом можно вызывать сонливость, бодрость и другие состояния. Кроме того, он добился некоторого успеха в лечении тремора у страдающих болезнью Паркинсона.

И все же деятельность ученого по-прежнему подвергалась не-

однозначной оценке. В середине 80-х гг. авторы статьи, опубликованной в журнале *Omni*, а также кинодокументалисты из *BBC* и *CNN*, утверждали, что его опыты косвенно свидетельствуют о том, что США и Советский Союз могли втайне разработать методы дистанционного управления человеческим разумом. Дельгадо отрицает подобные обвинения, называя их научной фантастикой. Он отмечает, что чем дальше находится объект, тем быстрее убывают мощность и точность воздействия электромагнитных импульсов.

Со временем исследования Дельгадо все меньше волновали общественность. Однако он продолжал трудиться и публиковать статьи, правда, в основном в испанских журналах. Его работы были в основном посвящены влиянию электромагнитного излучения на сознание,

поведение и эмбриональное развитие. В Соединенных Штатах обсуждения проблем стимуляции мозга увязали в этических противоречиях, гранты закончились, специалисты переключились на другие направления, особенно на психофармакологию, которая представлялась более безопасным и эффективным способом лечения заболеваний мозга, чем его стимуляция или хирургическое вмешательство. Лишь в последнее десятилетие возобновились опыты с применением имплантированных электродов, чему способствовали новые достижения в компьютерной технике, изготовлении электродов, микроэлектронике и методах трехмерной визуализации мозга. Кроме того, оказалось, что применение фармакологических препаратов для лечения психических заболеваний имеет свои ограничения.

Дельгадо прекратил свои научные изыскания в начале 90-х гг., однако до сих пор следит за развитием исследований в области стимуляции мозга. Он далек от мысли, что нынешние ученые не обращаются к его трудам из-за неоднозначности его фигуры. Скорее дело в неосведомленности – в конце концов, большинство современных баз данных не содержат публикаций за 50–60-е гг. – период расцвета его деятельности. Его безмерно радуется возрождение исследований по стимуляции мозга, поскольку он по-прежнему убежден, что она способна избавить нас как от психических заболеваний, так и врожденной агрессивности. «Я уверен, что в недалеком будущем, – говорит он, – мы сможем помочь множеству людей, особенно благодаря неинвазивным методам».

Однако и перед последователями Дельгадо встали прежние вопросы морально-этического характера о возможности злоупотребления нейротехнологическими методами. В частности, высказываются опасения, что вживленные в мозг микросхемы позволят создать не-

кую контролирующую организацию, которая будет «вторгаться в серое вещество у нас между ушами», – как выразился комментатор *The New York Times* Уильям Сефайер (William Safire). В передовице, опубликованной недавно в *Nature*, выражается озабоченность в связи с тем, что сотрудники Управления перспективного планирования оборонных научно-исследовательских работ, – основного спонсора исследований в области стимуляции мозга, недавно открыто обсуждали возможность вживления микросхем в мозг солдат для повышения уровня их психических способностей. Тем временем некоторые энтузиасты развития технологий, такие как британский специалист по вычислительной технике Кевин Уорвик (Kevin Warwick), утверждают, что риск от имплантации в мозг микросхем с лихвой компенсируется потенциальными благами, в том числе способностью мгновенно загружать новые языки или другие навыки, усилием мысли управлять компьютерами и другими устройствами и общаться друг с другом с помощью телепатии.

По мнению Дельгадо, нейротехнологии вряд ли когда-нибудь достигнут таких высот, как того многие опасаются и как мечтает Уорвик – для этого необходимо знать, как сложная информация кодируется в мозге, а до этого еще очень далеко. Более того, изучение квантовой механики или нового языка основано на постепенном изменении уже существующих связей в мозге, – считает Дельгадо. А стимуляция мозга может лишь видоизменить навыки и способности, которыми мы уже обладаем.

Однако Дельгадо не одобряет предложение совета по биоэтике при Белом доме запретить разработку некоторых научных направлений, в особенности связанных с модификацией человеческой природы. Разумеется, говорит он, проблема «имеет две стороны, хо-



На этой фотографии, сделанной в августе 2005 г., Дельгадо держит два устройства, имплантируемых в мозг. Некогда он писал, что вместо древнего призыва «Познай самого себя» человечество должно поставить перед собой новую задачу – «Создай самого себя».

рошую и плохую», и мы должны сделать все возможное, чтобы избежать негативных последствий. Необходимо предотвратить злоупотребление потенциально разрушительными технологиями со стороны авторитарных правительств, стремящихся обрести большую власть, или террористами. Но человеческая природа, настаивает ученый, напоминая один из тезисов своего «Физического контроля», не статична, а динамична, она постоянно меняется в результате нашего непреодолимого стремления к познанию самих себя. «Можно ли запретить приобретение знаний? – спрашивает Дельгадо. – Нельзя! Можно ли остановить развитие техники? Нельзя! Прогресс будет продолжаться вопреки этике, вопреки вашим личным убеждениям, вопреки всему на свете». ■