

ИЗУЧЕНИЕ МОЗГА КАК ДВИГАТЕЛЬ ПРОГРЕССА



Lionel Bonaventure/AFP

Зачем российским техническим компаниям делать ставку на нейротехнологии

В декабре 2014 года Владимир Путин объявил о том, что в России появится Национальная технологическая инициатива (НТИ) — план развития новых рынков до 2035 года. Одним из новых рынков, которые предположительно возникнут в этот период, станет рынок нейротехнологий, который в рамках НТИ условно обозначают как «Нейронет». Речь идет о технологиях, которые поднимут на ноги инвалидов-колясочников, вернут зрение абсолютно слепым и научат наш мозг общаться с техносферой при помощи «искусственных личностей» — виртуальных агентов-помощников. Руководитель рабочей группы «Нейронет», председатель совета директоров НП ЦВТ «ХимРар» Андрей Иващенко рассказал «Русской планете» о ближайших перспективах развития нейротехнологий в нашей стране.

— Почему в качестве одного из приоритетов НТИ были выбраны нейротехнологии?

— Обычно процесс технологизации науки происходит в тех областях, где были сделаны фундаментальные открытия. Ядерная энергетика в XX веке возникла благодаря теоретическому заделу, накопленному физиками. В начале XXI века толчок развитию биотехнологий дала расшифровка генома человека. Сейчас в мире идет интенсивное изучение мозга: действуют несколько консорциумов — американский Brain и его европейский, японский, китайский аналоги. Делается картирование мозга, происходит изучение нашего мыслительного органа на уровне физиологии, тканей, белков, нейронов, молекулярных механизмов. По нашему мнению, следующая волна технологизации будет

стимулирована именно этими исследованиями. Гипотезу косвенно подтверждает стремительный по экспоненте рост числа публикаций и патентов в области нейронаук. Появляются первые связанные с центральной нервной системой технологии, являющиеся прообразом того будущего рынка нейротехнологий, который появится в мире в течение 20 ближайших лет. И если Россия хочет занять какой-то кусочек этого нового рынка, она уже сейчас должна консолидировать усилия в этой области, скоординировать те разрозненные исследования, которые сейчас ведутся в нашей стране.

— Что для этого надо делать?

— На первом этапе нужно патентовать изобретения и думать об их коммерциализации. Если это удастся, и у нас будет хотя бы сотня стартапов в этой области, то можно ожидать, что на втором этапе НТИ, после 2018 года, в стране появятся венчурные инвесторы, которые эти стартапы будут готовы профинансировать. Из этой сотни выделится десятки средних фирм, и тогда есть надежда, что на третьем из них вырастут национальные гиганты.

В новой области должно повториться то, что когда-то произошло в области IT: в 90-е годы мы все учились компьютерной грамотности, на рубеже 2000-х появились первые стартапы, а сейчас у нас есть «Яндекс», «Касперский», АBBYU и несколько других крупных компаний.

ЕГЭ для нейросети

— Что будет представлять собой Нейронет в 2035 году?

— Одно из наиболее точных определений Нейронета — это то, что заменит Интернет. Значительно расширится количество способов взаимодействия с компьютером — вместо клавиатуры и мышки появятся неинвазивные нейроинтерфейсы, которые позволят нам взаимодействовать с компьютером и со всей техносферой новыми способами и гораздо быстрее, чем сейчас. Прообразы таких устройств уже существуют. Изменится и сам компьютер: сейчас это цифровое устройство, единички-нолики, а в будущем компьютер, скорее всего, будет более нейроморфным, во многом сделанным по подобию нашего мозга. Он будет аналого-цифровым: уже сейчас существует электронный аналог нейрона — мемристор. Это такая ячейка памяти, которая способна запоминать поданный сигнал, умножать его на следующий поданный сигнал и менять свое содержимое по мере поступления новых данных. Например, вы подаете на входе частоту со значением «5», затем частоту «10», ячейка перемножает их и на выходе дает «50».

Мемристоры пока слишком большие, но когда они достигнут размеров обычных транзисторов, можно будет давать на их основе вычислительные устройства, которые окажутся на порядки более мощными и энергоэффективными — ведь за счет того, что каждая ячейка может содержать не только нолики и единички, а множество разных значений, на те же вычисления будет затрачиваться совершенно иная энергия. Поменяется и архитектура ЭВМ — сейчас в центре компьютера находится процессор, а вокруг него — все прочие устройства. Устройства, использующие архитектуру мозга, будут строиться иначе — в центре память, вокруг — устройства-исполнители различных задач.

— А операционные системы как-то изменятся?

— Безусловно. Вы помните, какой революцией было появление Windows. Эта ОС была интуитивно понятна человеку — в жизни ведь мы тоже открываем окна, двери и так

далее. Понятно, что «операционки» будущего станут еще удобнее, чем сейчас, но главное в том, что они принципиально поменяются. Многие эксперты сходятся на том, что они будут состоять из так называемых виртуальных агентов, «искусственных личностей»: вы будете общаться с некими ботами, «окей-гуглами». Так же, как вы в жизни общаетесь с людьми, в компьютере вы будете общаться с чем-то очень похожим на живых собеседников.

Представьте, что у вас есть виртуальные агенты — одни ищут для вас информацию, другие пишут тексты. Таким образом, взаимодействие с техносферой будет все более похоже на то, как вы общаетесь в реальном мире. Разработкой подобных программ, кстати, занимается сегмент «Нейронета» под названием «Нейроассистенты».



В научной лаборатории Нейронет. Фото: Алексей Совертков/Русская Планета

— Откуда уверенность, что все будет именно так, а не иначе?

— Нашу гипотезу подтверждает сама история науки. Когда возникла, например, география? Когда появилась возможность с помощью астролябии и телескопа определять свое местоположение по звездам гораздо точнее, чем это было раньше. Когда началось изучение генома человека? Когда появились секвенаторы. За 20 последних лет появилось множество новых инструментов, которые позволяют изучать мозг на ранее недоступном уровне. И это как исследовательские, так и технологические инструменты.

Например, очень сильно развилось биотехнологии, которые позволяют изучать человека буквально до последней молекулы: геномика, протеномика, метаболомика — с помощью этих инструментов можно не только печень или сердце изучать, но и мозг. А другая группа инструментов — это сам Интернет: скажем, соцсети позволяют наблюдать за поведением человека, за его покупательскими, общественными, политическими предпочтениями. Сидя в Фейсбуке, мы все являемся объектами для изучения. Раньше психологи максимум могли анкеты заполнять, а теперь у них намного больше данных и

возможностей выдвигать и подтверждать гипотезы, проводя эксперименты онлайн в реальном времени. Все эти инструменты дают возможность изучать мозг на уровне, который был совершенно недоступен 20-30 лет назад. А значит, появятся и новые знания. Будут возникать новые сегменты экономики, как это было с появлением Интернета.

— Как готовилась Дорожная карта Нейронета?

— Мы собрали около 70-100 проектов, которые имеют отношение к нейротехнологиям. 30-40 чисто научных проекты мы объединили в исследовательскую программу CoBrain, направленную на преодоление технологических барьеров, особое внимание уделив рыночным проектам, которые в ближайшем будущем можно превратить в коммерческие продукты. А потом прописали на карте приблизительные сроки, когда эти продукты станут реальностью. Получилось 6 сегментов: 2 из них относятся к продуктам для больных, другие 4 — к продуктам для здоровых. В каждом сегменте уже есть свои проекты.

— Расскажите, пожалуйста, о технологиях для больных.

— Первый сегмент, Нейрофарма — это создание таргетных препаратов и объединение их с биомаркерами. Это называется Тераностика — слово, образованное из двух понятий: «терапия» плюс «диагностика». Мы уже сейчас знаем, что каждый из таких недугов, как синдром Альцгеймера, шизофрения, депрессия — это не одна, а множество разных болезней. Сейчас от депрессии человеку дают седативные препараты, от которых он становится вялым и апатичным, как растение. А можно давать таргетные препараты, которые будут воздействовать на конкретный вид депрессии. Но как точно диагностировать, какой именно ее вид мучит человека? Пока что всем пациентам, которые находятся в состоянии депрессии, выписывают 6 различных антипсихотиков. Бывает, что никакой из них не помогает — и таких пациентов с резистентными формами депрессии около 30%.

Между тем в научных лабораториях существуют заделы для создания простых и надежных способов диагностики. Берется образец ткани из носа пациента. В носу расположен нюхательный нерв, ведущий непосредственно к мозгу, и в тканях носа всегда попадает некоторое число нейронов из этого нерва. Далее эти клетки отделаются, наращиваются в лаборатории, и если ткань начала терять пластичность, на нее наносят 6 разных типов антипсихотиков. Те из них, которые восстанавливают пластичность, и нужно давать пациенту. А если никакой не помог, то и не надо давать ему химию, есть другие типы лечения.

Другой подход может быть заимствован из практики диагностики сахарного диабета — это так называемые провокационные тесты. Известно, что синдромы Альцгеймера и Паркинсона начинаются рано, в 30-40 лет, но человек долгое время не чувствует симптомов — ведь мозг пластичен, и другие участки мозга берут на себя функцию поврежденных клеток. А вот когда возможности компенсации уже утрачены и начинается настоящий Паркинсон, с нарушениями движения и всем прочим, то мозг — уже в таком состоянии, что лечиться очень сложно. Если бы была возможность заранее, уже в 40 лет, понимать, что началась нейродегенерация по этому пути, можно было бы обойтись даже не лекарствами, а витаминами, коррекцией образа жизни и т.п.

Но как осуществить такую диагностику? Есть подходы, которые пока применяются лишь в лабораториях — животным дают определенный препарат, способный на короткое время стимулировать обострение болезни. Если она есть, то в этот час ее можно заметить, а

потом она снова переходит в скрытую фазу. Наша задача — превратить все эти средства из лабораторных в доступные в каждой поликлинике.

— **Невероятно!**

— Да, причем речь идет не только о болезнях, но и о продлении жизни. Есть такая теория, что, если бы у нас все системы и органы старели одновременно, мы бы жили до 120 лет, но начинает сбоить какая-то одна система — сердце, мозг, и организм начинает разрушаться. Это как с машиной — мы регулярно ездим на техосмотр, меняем масло и колодки, и автомобиль служит максимально долго. Если бы сделать такую систему мониторинга для человека, можно было бы затормаживать старение. В этом смысле упомянутые подходы могут в перспективе привести к увеличению средней продолжительности жизни до 100 лет.



Андрей Иващенко. Фото: Алексей Совертков/Русская Планета

Довести до ума

— **А другой кластер для больных?**

— Он называется Нейромедтехника. Например, в Швейцарии сейчас проводятся соревнования по Cybathlon — состязания абсолютно парализованных людей. На них одевают экзоскелеты: искусственная рука, искусственная нога, управление коляской — и они соревнуются в выполнении различных задач. Уже сейчас электроэнцефалограммы позволяют считывать состояния мозга и использовать их в качестве интерфейса для управления различными машинами. Например, парализованный смотрит на выключатель в комнате, сосредотачивается и включает свет. Или аппаратура, которая позволяет совершенно парализованным людям по буквам набирать текст и общаться в соцсетях. Если взять горизонтом развития медтехники 2035 год, можно с уверенностью предположить, что экзоскелеты найдут широкое применение.

— А существуют технологии, способные заменить человеку утраченные органы?

— Да, конечно. Например, есть имплант под названием «искусственное ухо» — в улитку уха пациенту, страдающему полной глухотой, вставляют электрод, соединенный с устройством, принимающим колебания воздуха, и человек начинает вновь слышать звуки. Через 3-5 лет наверняка появится искусственный глаз: уже сейчас идут работы, которые позволяют подавать сигнал на сетчатку или на зрительный нерв, и полностью слепой человек начинает видеть хотя бы контуры предметов. Нетрудно представить, что со временем появится не только простой, но и инфракрасный глаз.

Другими словами, речь идет не просто о замене функций органов, но и о создании дополнительных органов. Наши студенты на Физтехе сделали искусственную руку, электроды которой крепятся на кожу неинвазивно. Это дает шанс инвалидам: если человеку оторвало руку, ему ставят датчики на предплечье, и он может управлять механической конечностью, как своей собственной. И таких, пока не доведенных до ума, технологий великое множество.

— А нет опасений, что все эти исследования потребуют огромных денег, которые наша страна не готова будет дать?

— Очевидно, что у нас ресурса меньше, чем у таких проектов, как, например, американский Brain. Вот почему мы с самого начала сказали нашим исследователям: давайте сузим фокус — будем брать только те технологии, на базе которых гарантированно появятся новые сегменты рынка. В любом случае «Нейронет» — это такое будущее, и чтобы быть в этом будущем, уже сейчас нужно постараться занять в нем место. И мне кажется, что у России есть хорошие предпосылки к этому.

Источник: www.rusplt.ru