



БЛАГОТВОРИТЕЛЬНЫЙ
ФОНД ВЛАДИМИРА
ПОТАНИНА



УНИВЕРСИТЕТ ЛОБАЧЕВСКОГО



Студия «ДИРИЖАЛЬ»

Проект реализуется победителем грантового конкурса 2017 года благотворительной программы «Меняющийся музей в меняющемся мире» Благотворительного фонда В. Потанина

ку р а т о р п р о е к т а :

Евгений Стрелков;

ко о р д и н а т о р п р о е к т а :

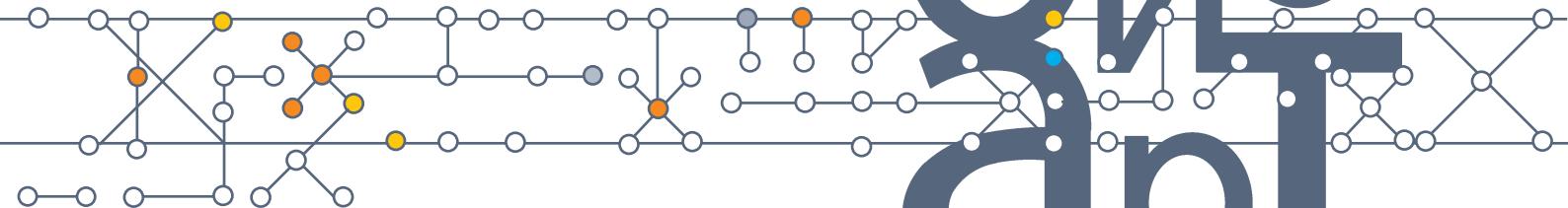
Наталья Кузнецова;

д и з а й н е р ы э к с п о з и ц и и :

Александр и Ольга Филимоновы;

х у д о ж н и к и :

Ольга Хан (скульптура), Дмитрий Степанов (видеоарт),
Дмитрий Бабенко (книга художника),
Александр Свирский (анимация),
Евгений Стрелков (саунд-арт);



из г о т о в л е н и е о б о р у д о в а н и я :

Александр Игнатушкин;

д и з а й н к а т а л о г а :

Евгений Стрелков, студия «Дирижабль»;

ав т о р ы н ау ч н о - п о п у л я р н ы х ф и л ь м о в :

Евгений Стрелков, Дмитрий Хазан;

ав т о р ы м у з ы к и к ф и л ь м а м :

Crimson Butterfly;

ав т о р ы т е к с т о в б у к л е т а :

Игорь Козин, Денис Андреюк, Сергей Попов;

ав т о р ы т е к с т о в к э к с п о н а т а м :

Алексей Муханов, Евгений Стрелков;

ко н с у л т а н т ы :

Виктор Казанцев, Мария Ведунова, Алексей Пимашкин, Алексей Семьянов, Павел Денисов, Андрей Звягин,
Ирина Балалаева, Владимир Воденеев, Андрей Миронов, Егор Ивлев, Алексей Муханов,
Алексей Циберев, Любовь Стрельникова, Елена Савватеева-Попова;

п о м о щ н и к и :

Раиса Кочешкова, Елена Петрова, Сергей Баранов, Алёна Косова, Елена Большакова, Мария Логинова,
Александра Майер, Дмитрий Любимов, Владимир Безденежных, Полина Стрелкова.

б и о
а р т
л а б
м у з е й – п р о г н о з

Б и о А р т Л а б – это мультимедийная научно-просветительская экспозиция, посвящённая новейшим достижениям биологии и биомедицины в нижегородском Университете Лобачевского.

Проект предполагает совмещение классической музейной экспозиции и современных демонстрационных практик с использованием разнообразных медиа.

Б и о А р т Л а б – это экскурсия в будущее, ведь биотехнологии направлены на изменение ключевых антропологических факторов: преодоление болезней и травм, отодвигание старения, соединение мозга с кибернетическими системами.

Уже возникающая на наших глазах новая антропология требует внимания и осмыслиения, знаний и обсуждений.

Б и о А р т Л а б – это проект, мотивирующий будущих студентов и исследователей-биологов. Развитие науки делает неизбежным радикальные перемены в будущем. Один из факторов связан со взрывным развитием биомедицины, занимающейся проблемами продления жизни и устранением генетических дефектов, созданием гибридов путем подключения к мозгу кибернетических систем, разработкой управляемых мыслью экзоскелетов. Знакомство с этими исследованиями самой широкой аудитории приведёт к осознанию ею ближайшего будущего как поля активного влияния биологических новаций на социальность человека.

Б и о А р т Л а б – проект, предназначенный прежде всего для старших школьников и студентов (как естественных факультетов, так и гуманитарных), а также для всех любителей науки. Особый интерес проект представит для школьников и учителей специализированных физмат- и биомед школ – для них выставка станет местом углубленного изучения современной биологии на самых свежих образцах. Университетским преподавателям проект тоже будет интересен, так как позволит привлечь в университет способных и увлечённых абитуриентов.

2

Б и о А р т Л а б – это экспозиция из музеиных предметов и элементов современного биологического лабораторного оборудования с включенными в неё научно-популярными роликами. Это также параллельная программа в пространстве экспозиции, включающая лекции и семинары. Сочетание малознакомого контента, новаторского дизайна, вдумчивого искусства, передовых экспозиционных методик и новых медиа позволяет рассчитывать на удовлетворение естественного любопытства посетителей к проблемам здоровья и долголетия, к сведениям о новых возможностях человека.

Вокруг нас формируется удивительный мир. Нанотехнологии, синтетическая биология, генетика и нейронауки изменяют наше понимание природы, предлагают новые возможности, подчас совершенно непривычные и даже иногда пугающие. Научные открытия и высокотехнологические разработки заставляют задуматься о фундаментальных понятиях: что такое жизнь, что такое человек, что такое коммуникация, что такое разум.

Конечно, человечество всегда «подстраивало» под себя природу за счёт селекции растений и домашних животных, но в настоящее время эта «подстройка» стремительна и трудно предсказуема. Размышления и дебаты о технологиях будущего полезны, поводом для них и задумана экспозиция БиоАртЛаб. Мы выставляем на ней музейные экспонаты, демонстрируем ролики о новейших разработках ученых Нижегородского университета, показываем произведения современных художников на темы биомедицины. Роль искусства представляется очень важной – именно оно популяризирует новейшие научные достижения через отработанные эстетические практики. Художники при этом становятся переводчиками со специфического, закрытого языка науки на общедоступный (но порой тоже непростой) язык искусства. Даже провокативность современного искусства тут идёт на пользу, позволяя посмотреть на проблему под неожиданным углом, поставить неочевидные вопросы. С помощью искусства можно по-новому представить биотехнологии, связав их с повседневностью и социальностью. В итоге осознать, что то, что мы привычно называем природой, может стать чем-то совершенно иным.

Конечно, наша экспозиция не охватывает всего горизонта биотехнологического развития, но в параллельной программе, состоящей из лекций, бесед и дискуссий, мы рассчитываем расширить спектр тем. Мы надеемся, что к обсуждениям присоединятся молодые биологи, философы и художники, что и сама экспозиция будет меняться со временем, включая как новые научные или музейные экспонаты, так и произведения искусства. В конце концов, даже если наши прогнозы лишь гимнастика ума, и от этого есть польза. Процесс умозрительного построения мира, в основе которого лежат идеи и ценности, отличные от наших нынешних, заставляют лучше понимать реальный мир, его тенденции, его надежды – и стоящие перед ним вызовы. Что если бытовые предметы будут включать в себя живые ткани? Что будет, если мы сможем дистанционно и достоверно определять эмоции собеседников? Удобно ли нам будет знать генетический потенциал наших близких партнёров? Полезно ли подключать внешние киберустройства к нашим размышлению? При всей эстравагантности этих вопросов, наука и инженерия уже конструируют основы для того, чтобы в каком-либо варианте многие из них могли бы стать насущными.

Сегодня во главе угла стоят междисциплинарные исследования, но анализ их результатов, прогнозы и оценки должны быть не только междисциплинарными, но и «межобластными», если под разными областями человеческого опыта понимать науку и искусство. Тогда сама музейная экспозиция (вместе с параллельной программой и прочими активностями вокруг неё) станет лабораторией для размышлений о состоянии общества – многофункциональным пространством, где можно показывать не только то, что уже существует, но и то, что, возможно, появится в будущем.

Куратор экспозиции БиоАртЛаб Евгений СТРЕЛКОВ

Андреас ВЕЗАЛИЙ:

классик середины XVI века

Человеку, совершеннейшему, насколько мы знаем, животному, досталась наибольшая масса мозга, и его мозг оказывается даже больше трёх бычачьих; и далее, пропорционально телу, величина мозга сначала у обезьян, потом у собак, как будто бы величина мозга у животных настолько больше, насколько заметнее они одарены силами главенствующего разума.

Мозг изготавливается в своих разделах для органов, служащих его отправлениям, наичистейший и тончайший животный дух, скорее, пожалуй, качество, нежели тело, коим он частью пользуется для божественных действий главенствующего разума, частью же непрерывно распределяет его по нервам, как по канатикам, в органы чувств и движения, никогда не лишая их духа, который должен считаться главным виновником отправлений этих органов.

Я, конечно, могу с весьма большим вероятием проследить до некоторой степени функции мозга путём вскрытий живых животных. Но как отправляет своё назначение мозг в области воображения, рассуждения, мышления, памяти, я никоим образом не принимаю на веру...

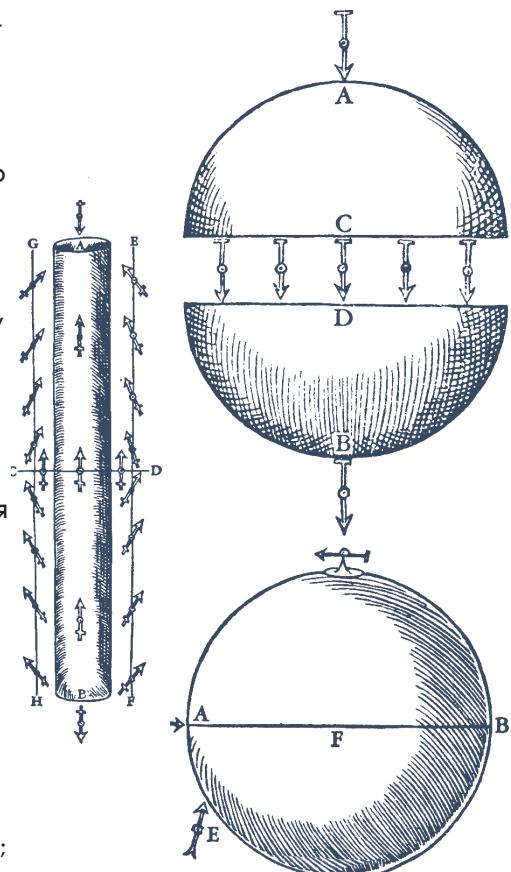
Уильям ГИЛБЕРТ:

классик конца XVI века

Всякое движение магнита и железа, всякий поворот, наклонение и устойчивость происходят от самих магнитных тел и от всеобщей матери – Земли, которая является источником, распространительницей и началом всех этих свойств и особенностей.

Ведь разве мы, узнав и увидав, что какое-нибудь тело дышит, имеет чувства, руководится рассуждениями рассудка и приходит в возбуждение, не подумаем, что это – человек или нечто более похожее на человека, чем камень или ствол? Своими свойствами и особенностями, обращенными к общей матери, магнит далеко превосходит все прочие имеющиеся у нас тела. Философы совсем не поняли и не уловили этих особенностей. Ведь к его телу со всех сторон стекаются и пристают магнитные тела, а мы видим, что так происходит и с Землёй. Полясы у него – не математические точки, но естественные пределы, мощные и сильные своей первичной действенностью благодаря согласию с целым.

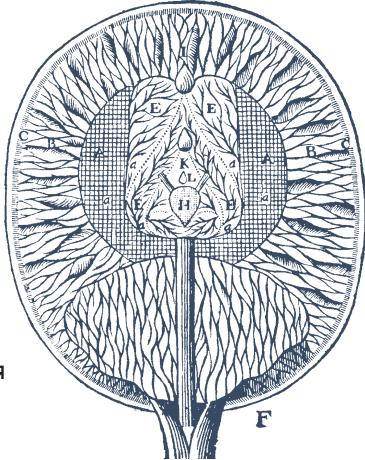
Части Земли, как и части всех магнитных тел, находятся в согласии друг с другом и радуются взаимному соседству; положенные высшим могуществом, они не повреждают лежащих ниже и не презирают их: во всех – взаимная любовь, вечная благожелательность. Более слабые магниты восстанавливаются более сильными, и бессильные не причиняют никаких повреждений более крепким. Мощным магнитом сильнее притягивается и к нему больше поворачивается более крепкий магнит, нежели магнит, лишенный сил, так как деятельный магнит сообщает более сильное движение и сам стремительнее бежит, летит и заманивает; от этого взаимное стремление и связь вернее и прочнее.



Рене Декарт:

классик середины XVI века

Сколько разных автоматов и самодвижущихся инструментов может сделать человеческое искусство, пользуясь немногими деталями, сравнительно с великим множеством костей, мускулов, нервов, артерий, вен и всех других частей, встречающихся в теле каждого животного; они будут рассматривать это тело как машину, которая, будучи сделана руками божьими, без сравнения лучше устроена и имеет движения более удивительные, чем могут иметь машины, изобретённые людьми.



Душа воспринимает внешние впечатления <...> потому что она находится в мозгу, где и проявляет это свойство, называемое вместилищем чувств; есть раны и болезни, которые, распространяясь лишь на мозг, тормозят вообще все ощущения, хотя остальные части тела не лишены деятельности. Наконец, известно, что с помощью нервов чувства доходят до души, пребывающей в мозгу <...> надо различать в нервах три элемента: оболочки, окружающие их, которые, беря своё начало в покровах, облегающих мозг, представляют собой маленькие трубочки, разделённые на несколько ветвей, расходящихся в разные стороны по всем членам так же, как вены и артерии; во вторых, их внутреннюю субстанцию, распространяющуюся в виде тонких волокон вдоль трубочек <...>; в-третьих, животные духи, которые представляют собой нечто вроде газа <...>, исходящего из камер или пустот, находящихся в мозгу, и вытекающего через трубочки в мускулы.

Фрэнсис Бэкон:

классик начала XVII века

5

Тот, кто ставит своей задачей продление жизни <...> должен стремиться сохранять человеческое тело и так, <...> как восстанавливается действие механизмов <...> существуют три главных пути продления жизни: замедление процесса изнашивания, надёжное поддержание существования и обновление того, что уже начало стареть <...> ослабляя вредоносное воздействие агентов, либо усиливая способность к сопротивлению той среды, которая подвергается этому воздействию, т.е. жизненных соков тела.

Джон Локк:

классик начала XVII века

Личность есть разумное мыслящее существо, которое имеет разум и рефлексию и может рассматривать себя как то же самое мыслящее существо в разное время и в различных местах только благодаря тому сознанию, которое неотделимо от мышления и, на мой взгляд, существенно для мышления.

Пьер БЕРТОЛОН:

классик конца XVIII века

Электрическая материя есть непременное свойство атмосферического воздуха и следовательно... тело человеческое, так же как и все органические тела, должно чувствовать означенное влияние. Но благодаря опытам Далибардов, Деклоров, Лемоньевов, Ромов и Франклинов мы теперь знаем, что сей воздух, которым мы окружены, есть неисчерпаемый источник жидкости электрической, или, следуя выражению господина Леномьера, оный есть истинный магазин электрической материи. Невозможно, чтобы тело человека в здоровом или болезненном своём состоянии не чувствовало разницу действий электрического влияния атмосферы.

Константин ЦИОЛКОВСКИЙ:

классик начала XX века

Важное значение имеет мозг животного. Может ли он увеличиться при том же росте и насколько? Конечно, большее значение имеет строение мозга, но и объём мозга - качество хорошее, увеличивает память и умственные силы. Раз мы можем носить тяжёлые грузы, то почему же не можем носить более массивную голову? Механика показывает, что объём мозга без всякого ущерба может увеличиться раза в два, три. Пока этому, однако, встречаем препятствия. С одной стороны, увеличиваются трудности родов, с другой - развитие мозга (в первой стадии) ведет к узкой нравственности; человек отрешается от себя в пользу ближних и не оставляет потомства. Во второй стадии это же развитие ведет к пессимизму, который убивает светлые надежды, устрашает и служит причиной нервных расстройств, болезни и ранней смерти. Только в третьей стадии - при высшем развитии знания и ума - получается некоторое равновесие между эгоизмом и альтруизмом, когда человек начинает сознавать необходимость заботы также и о себе и о своем потомстве.

Первая причина может быть устранена преждевременными родами и последующим развитием зародыша в особой искусственной среде. Человек должен как бы вернуться к периоду ношения яиц (птицы, пресмыкающиеся и т. д.). Вторая и третья причины устраняются предосторожностями во время развития первой и второй стадии и немедленным развитием третьей, рождающей оптимизм, благодаря высшим знаниям, проникновению в глубину природы и высокой мудрости.

6

Но величина мозга может также возрастать вместе с пропорциональным увеличением всего животного. На Земле увеличению роста препятствует сила тяжести. Механика строго доказывает, что масса мозга сходных по форме (подобных) животных пропорциональна кубу уменьшения силы тяжести, которой подвергаются животные. Так, на Марсе и Меркурии, где тяжесть в два раза меньше, чем на Земле, объем мозга мог бы быть раз в 8 больше, чем у нас, - конечно, для той же внешней формы животных. Рост этих существ был бы в два раза больше, чем на Земле. На Луне рост был бы в 16 раз больше, а масса мозга в 216 раз. Этот вывод механики не относится к водным существам, ибо тяжесть их уничтожается противодействием воды. В воде могли бы появиться животные с большим мозгом. Но в воде невозможна индустрия (нельзя разводить огня), мало кислорода, солнечной энергии (света) и потому там жизнь не пошла и не может пойти далеко.

Когда человек поселится в искусственных жилищах, в эфире, т. е. уйдет от Земли, победив её тяжесть, то там, в эфире, между планетами, не будет препятствия для объёмного развития мозга, если не считать сложности большого мозга и питающих его органов, которые, конечно, положат предел и развитию мозговой массы. Пока же человек на Земле (часть человечества обязательно останется на Земле), до тех пор объём мозга может увеличиться только в 2-3 раза. Будет некрасиво, но ко всему можно привыкнуть. Красота - вещь условная и субъективная.

В е л и м и р Х л е б н и к о в :

классик начала XX века

Выум – это изобретающий ум. Конечно, нелюба старого ведет к выуму.

Ноум – враждебный ум, ведущий к другим выводам, ум, говорящий первому «но».

Гоум – высокий, как эти безделушки неба, звёзды, невидные днем. <...>

Лаум – широкий, разлитый по наиболее широкой площади, не знающий берегов себе, как половодье реки.

Коум – спокойный, сковывающий, дающий устои, книги, правила и законы.

Глаум с вершины сходит и толпы ко всем. Он расскажет полям, что видно с горы.

Чеум – подымающий чашу к неведомому будущему. <...>

Могум – гибельный, крушащий, разрушающий. Он предсказан в пределах веры.

Вэум – ум ученичества и верного подданства, набожного духа.

Оум – отвлеченный, озирающий всё кругом себя, с высоты одной мысли.

Изум – выпрыг из пределов бытового ума.

Даум – утверждающий.

Ноум – спорящий.

Суум – половинный ум.

Соум – разум-сотрудник.

Нуум – приказывающий.

Хоум – тайный, спрятанный разум.

Быум – желающий разум, сделанный не тем, что есть, а тем, чего хочется.

Лиум – отрицающий.

Проум – предвидение.

Праум – разум далекой старины, ум-предок.

Боум – следующий голосу опыта.

Воум – гвоздь мысли, вогнанный в доску глупости.

Выум – слетевший обруч глупости.

Раум – незнающий границ, преград, лучистый, сияющий ум. <...>

Зоум – отраженный ум. Прекрасен благовест ума. Прекрасны его чистые звуки.

И в а н П А В Л О В :

классик начала XX века

В сущности, интересует нас в жизни только одно – наше психическое содержание, однако механизм его был и есть окутан для нас глубоким мраком. Все ресурсы человека – искусство, религия, литература, философия и исторические науки – всё это соединяется, чтобы бросить луч света в этот мрак, но человек располагает ещё одним могущественным ресурсом – естественно-научным изучением с его строго объективными методами.

Л е о н и д Л и п а в с к и й :

классик середины XX века

И всё же это в конце концов объясняется той кривой сопротивления, которой нет на схеме. Кривой, которая правит всеми нашими ощущениями, делая их то больше, то меньше. Иначе сказать, она создаёт время. А если не время, то что же рождает раздельную мысль?

Денис Андреюк:

биолог, экономист, популяризатор науки

Человечество – это биологический вид. Нам льстит думать, что каждый из нас персонально – центр и смысл существования этой Вселенной, но эволюционный анализ заставляет нас быть скромнее. Биологически мы очень похожи на другие виды высокоорганизованных животных, но есть один признак, по которому мы немножко выступаем из ряда – потребление энергии.

Когда численность особей растет, растет и энергопотребление данного вида в целом. Поэтому неудивительно, что энергопотребление человека как вида растет экспоненциально – нас становится больше на планете. Есть одно НО – удельное потребление, в пересчёте на одного жителя, – тоже растет! Человечество не просто потребляет энергию – оно учится потреблять всё больше и больше.

Контакты между людьми – это информационные связи. И структура этих связей похожа на нейросеть в математическом понимании этого термина – множество вычислительных элементов, соединенных большим количеством горизонтальных связей.

Посмотрим, от чего зависит вычислительная мощность социальной нейросети. Она зависит от трёх ключевых параметров: количество элементов, количество связей между элементами и от структуры, в которой организованы вычисления и память.

Количество элементов. Все население Земли сейчас около 7 млрд человек. Для сравнения, клеток в головном мозге одного человека около 10 млрд. Вполне сопоставимые количества.

А что со связями? Тут все немного хуже. Один нейрон – вычислительный элемент биологической нейросети – связан примерно с тысячей других нейронов. Плюс, в мозге кроме самих нейронов есть еще большое количество «обслуживающего персонала» – примерно десять «обслуживающих» клеток на одну «информационную». И между ними тоже есть связи. У людей количество связей на один элемент в среднем меньше на 1-2 порядка. Это означает, что по формальным количественным критериям человечество «недотягивает» до одного мозга примерно 2 порядка величины.

Есть и третий критерий – структурный. По каким правилам отдельные группы элементов связаны между собой? В математической нейросети есть слои и есть правила для связей внутри слоя и между слоями. А в человеческом социуме есть конкуренция и соперничество. Маленькие группы людей, ведомые своими лидерами, начинают конкурировать за легкодоступные ресурсы, которые, разумеется, ограничены. А это соперничество, в свою очередь, принципиально ограничивает возможности для объединения нескольких групп в одну большую группу. Наши ближайшие биологические родственники – животные, живущие стаями и имеющие сложную социальную организацию, – пока не смогли преодолеть это препятствие. А люди, судя по всему, – смогли.

У людей появился такой инструмент, как язык. И благодаря этому инструменту некоторые особые категории людей оказались способны выступать посредниками между воюющими группами и договариваться о перемирии и сотрудничестве. Временно, ненадолго, но всё-таки объединиться для достижения общей цели. Так снимается принципиальное ограничение на размер нейросети – теперь можно увеличивать количество элементов и количество связей между элементами. Это последнее обстоятельство, кстати, происходит прямо на наших глазах: количество связей в сети Интернет как раз на 1-2 порядка больше, чем количество «живых» связей. Т.е. и по этому критерию человечество приблизилось к «супермозгу».

Вот эта гигантская нейросеть, которую составляют все люди – вот она-то и решает задачи по оптимизации энергопотребления. Точнее, она сейчас нацелена на то, чтобы извлечь и потратить как можно больше энергии. Возможно, в будущих тысячелетиях, люди смогут осознать свой «коллективный интеллект» и научатся использовать его более гармонично по отношению к окружающей Природе. Хотя тысячелетия истории Человечества вызывают в этом определенные сомнения...

Сергей Попов

астрофизик, популяризатор науки

Можно фантазировать о формальном увеличении быстродействия мозга. Но кажется, что это довольно бесполезная вещь сама по себе. Умение быстро считать ещё никого не сделало великим математиком. Конечно, быстродействие поможет скорее находить нужную информацию. Но и все. А мы хотим супермозг для решения суперзадач. И вовсе не факт, что к этому можно прийти путем совершенствования человека. Уже достаточно давно многие склонны думать, что будущее за искусственным интеллектом. Что человек – первый вид на Земле, который своими руками (и мозгами) создаст того, кто придет ему на смену.

«Придет на смену» не обязательно воспринимать в смысле полного исчезновения человечества. Просто человек может перестать быть «самым умным на Земле». И в первую очередь это имеет отношение к тому, кто на нашей планете будет отвечать за научный прогресс. Может быть, через сотни лет все ведущие физики-теоретики и математики на Земле будут не белковыми? Не люди, а искусственный интеллект будет продолжать развитие науки. Будут создаваться новые теории, доказываться новые теоремы, развиваться новые технологии. Вроде бы, все хорошо...

Но в ситуации с наукой, знаниями, возможен довольно неприятный поворот дел. В ходе прогресса в познании мира нечеловеческим разумом может кардинально измениться само понятие «понимание», если искусственный мозг будет работать иначе (на иных принципах в сравнении с нашим).

К слову, уже сейчас можно столкнуться с тем, что многие вычисления (включая аналитические) заметная доля современных студентов, аспирантов и даже специалистов не могут воспроизвести, т.к., скажем, интеграл или посчитается численно, или с ним разберется программа. Вспоминается какой-то старый научно-фантастический роман, где подобная ситуация зашла достаточно далеко, и при глобальном сбое всех вычислительных систем никто не в состоянии провести жизненно важные для цивилизации вычисления на бумаге потому, что этому перестали учиться и учить. Но нас интересует все-таки тот случай, когда для получения или полного понимания новых научных результатов необходимы сверхчеловеческие возможности.

Повторюсь, на уровне отдельного человека тут нет большой новизны. Подавляющее большинство из нас не может пробежать стометровку быстрее чем за 10 секунд. И это не вопрос тренировок. То же самое происходит и с написанием великих романов, созданием ключевых фундаментальных теорий и, что уж скрывать, нередко и с пониманием этих теорий.

Не надо обольщаться мыслью, что «если бы мне было очень интересно, то я бы полностью разобрался с тем, что сделал Перельман». Может и разобрался бы, а может – и нет. Но приятно думать, что кто-то другой может. А в будущем дело может повернуться так, что никто не сможет понять во всей полноте, что же и как доказал небелковый математик 1616FG#7687765, и в чем суть новой теории физика-теоретика 8747LD@8785780.

Тогда, по сути, все собственно человеческое знание в естественно-научной (а также, возможно, математической) области станет «научно-популярным», т.е. неполным, упрощенным, адаптированным. Новые устройства будут для всех выглядеть «магическими», т.к. полного описания технологий никто из людей не сможет дать. Ими будут успешно управлять вербально или «взмахами руки», или мысленным приказом, а они будут «как-то работать», выполняя наши желания. Популяризаторы тоже будут небелковыми. Люди же будут продолжать писать стихи и картины, играть на скрипке и в футбол. Пока же, в принципе, во всем можно разобраться, если затратить некоторое (возможно, значительное) время. Весь объём знаний охватить нельзя, но каждый конкретный вопрос почти всегда можно разобрать, если есть время. Не теряйте его.

Игорь Козин:

математик, популяризатор знания

Мы переживаем всплеск интереса к искусственному интеллекту. Достаточно посмотреть заголовки статей с сенсациями на эту тему. Однако обо всем по порядку, и потому начнем с терминологии.

Под интеллектом обычно понимается способность человеческого мозга приходить к правильным умозаключениям и решать (жизненные) проблемы. Эта способность развивается при помощи обучения в совокупности с приобретением опыта. Можно полагать, что в определенной степени интеллектом обладают и животные, которые не только проявляют сложные реакции на внешние факторы, но и обучают свое потомство. Это логически приводит, с одной стороны, к существованию спектра интеллекта в природе, а с другой, к принципиальной возможности суперинтеллекта, превосходящего человеческий.

Интеллект, как способность, реализуется при помощи таких функций, как обучение, логическое мышление, обобщение, классификация информации, нахождение связей, закономерностей, подобий... О наличии интеллекта можно говорить при совокупности всех этих способностей, хотя каждая в отдельности не достаточна. Можно дать частное (узкое) определения интеллекта. Интеллект – способность системы создавать в ходе самообучения программы (в первую очередь эвристические) для решения задач определённого класса сложности. В этом смысле искусственный интеллект (ИИ) – это интеллект, демонстрируемый машинами в противовес естественному (биологическому) интеллекту, проявляемому людьми и животными.

Следует отличать ИИ (или прикладной ИИ, или слабый ИИ, или узкий ИИ), применяемый для специфических проблем, от общего искусственного интеллекта (ОИИ) или сильного ИИ, который соответствует полному спектру человеческого интеллекта. При этом (неявно) полагается, что ОИИ возникнет при реализации системы, обладающей неким, пока не вполне определенным набором подсистем ИИ, что свидетельствует о том, что четкое определение для ОИИ отсутствует.

Несмотря на то, что человеческая история пронизана историями о создании существ, наделенных полным или ограниченным интеллектом (Талос у греков, Голем у евреев, Франкенштейн у Шелли), всерьез искусственным интеллектом начали заниматься лишь в середине прошлого века.

Ключевой работой явилась статья Алана Тьюринга «Вычислительные машины и разум», где он привел доводы в пользу возможности создания машин, которые могут думать. Эта статья больше известна как источник теста Тьюринга, однако, не менее интересной является критика Тьюрингом возражений против такой возможности и, в частности, по поводу «возражения леди Лавлейс».

Сотрудница Чарльза Бэббиджа, леди Ада Лавлейс в мемуарах написала, что аналитическая машина, в разработке которой она помогала Бэббиджу, не может претендовать на создание чего-либо оригинального и может делать лишь то, что мы знаем и можем в нее заложить. На это Тьюринг высказывает мягкое, но веско аргументированное несогласие. Аналитическая машина Бэббиджа обладает свойством, которое мы теперь называем полнота по Тьюрингу, и потому, в принципе, она неотличима (теоретически) от обычных современных компьютеров и может выполнить любую вычислительную задачу. Ответный аргумент Тьюринга сводится к тому, что если мы знаем, как написать программу вычислений, то это еще не означает, что машина не сможет нас удивить результатом вычислений. Немаловажен и тот факт, что к этому времени стала видна ограниченность бихевиоризма, рассматривающего человека как механическую систему, лишь реагирующую на внешние факторы. Точка зрения Тьюринга подразумевает рассмотрение человека как систему, воспринимающую и обрабатывающую (осознанно или нет) поступающую в неё информацию. При этом уподобление человека машине не должно пугать. Такое допущение необходимо и неизбежно при любом объективном научном подходе.

10

При всей убедительности статьи люди так и остались разделенными на тех, кто полагает (верит), что ОИИ возможен, и тех, кто не согласен. Не вдаваясь дальше вглубь этого вопроса, лишь отметим, что, с субъективной точки зрения, мышление присуще только человеку (субъекту) и потому невоспроизводимо. Однако, с объективной точки зрения, человек, как и любое другое животное, есть машина, механику которой можно, в принципе, воспроизвести, если мы отвергаем сверхъестественное, но предполагаем принципиальную познаваемость внешнего мира. Кроме этого, с эволюционной точки зрения, можно рассуждать об эволюции разума и, соответственно, о принципиальной возможности более высокого интеллекта. Наиболее очевидной реализацией последнего являются продвижения по усилению человеческого интеллекта, в частности, с помощью компьютеров. Одним из первых исследователей в этом направлении был Дуглас Энгельбарт. Именно ему мы обязаны рядом нововведений: таких, например, как компьютерная мышь. Более свежим примером является программа Илона Маска по созданию компьютерно-мозгового интерфейса. Другая альтернатива – это реализация интеллекта в искусственных системах.

В эпоху Тьюринга многим казалось, что ОИИ уже не за горами. В конце статьи Тьюринг мечтает о том, что машины, обладающие базовым интеллектом, можно будет обучить так же, как мы учим детей, и потом сделать машины более умными. В реальности все оказалось не совсем так, да и теперешнее машинное обучение не похоже на обучение детей. Со временем Тьюринга исследования в области ИИ претерпели две волны взлета и падения. Первая волна была связана с тренировкой элементарных сетей, архитектура которых оказалась ограниченной, да и компьютерные мощности тогда были невелики. Вторая волна была связана с попыткой описания всего с помощью системы правил, что натолкнулось на экспоненциально нарастающие сложности реализации такой программы вручную.

Теперь мы переживаем третью волну, которая использует самообучаемые алгоритмы, тренируемые на массивах данных (как реальных, так и синтезированных). Задача инженеров машинного обучения – создателей ИИ – сводится к созданию архитектуры ИИ, сбору данных и построению метода обучения. Так, в исследованиях задач по классификации и распознаванию образов одним из наиболее популярных является набор ImageNet, насчитывающий почти два миллиона фотографий. Он был использован в работах, продемонстрировавших уровень распознавания, сравнимый с человеческим. Наборы, используемые компаниями в практических приложениях, могут быть в несколько раз больше. Другими областями, где были достигнут большой прогресс и результаты, близкие или приближающиеся к человеческим, являются распознавание речи и машинный перевод. В настоящее время активно создаются системы как состоящие из нескольких модулей ИИ, так и работающие с несколькими модальностями. Так, система Alpha Go Zero, натренированная в игре Го против себя самой, использует обучение с подкреплением, систему правил, а также распознавание и оценку образов. Интересно отметить, что, как бы отдавая дань полемике, начатой Тьюрингом, специалисты обсуждали оригинальность ходов, сделанных системой Alpha Go Zero в партиях с людьми. Утверждалось, что некоторые ходы были неожиданными для мастеров игры Го.

Необходимо различать ИИ в классическом смысле (набор правил), выуживание корреляций из большого количества данных и то, что теперь называется глубокое обучение. Именно глубокое обучение вызывает наиболее живой интерес. Модели, использующие глубокое обучение, являются нейронными сетями с большим количеством слоев (отсюда название «глубокое») и могут насчитывать до сотни миллионов и более параметров. Следует отметить, что современные инженеры ИИ не копируют буквально человеческий мозг, а лишь «черпают вдохновение» в результатах исследований нейрофизиологии мозга.

Окрыленные успехами глубокого обучения, некоторые склонны ожидать, что ОИИ уже тоже не за горами. В самом деле, осуществление ОИИ чрезвычайно желательно, поскольку может позволить решить другие научные задачи или облегчить их решение (например, уже практикуется использование компьютеров в доказательстве математических теорем, хотя, впрочем, некоторые спорят о такой поддаче, полагая, что только человек способен что-либо доказать). ОИИ – это та волшебная спичка, найдя и переломив которую, можно заказать много коробков с волшебными спичками.

Есть и другие направления для достижения ОИИ. Одним из них является детальный, на клеточном уровне анализ мозговых тканей животных и человека с последующим созданием (реконструкцией) этих тканей в виде искусственного мозга. Это направление включает такие программы как Blue Brain, Human Brain, BRAIN Initiative. Оно неразрывно связано с другим направлением – созданием нейроморфных компьютеров, что включает такие программы, как SpiNNaker (Великобритания), «synaptic chips» компании IBM, SyNAPSE (программа Министерства обороны США - DARPA). Оба направления сходятся в стремлении воссоздать нейронные сети мозга в силиконе, т.е. сделать компьютерную симуляцию мозга. При этом многие сомневаются, что детальная симуляция мозга сама по себе может привести к полезным системам ИИ, и тем более к ОИИ. Иногда к этим направлениям добавляются разработки квантовых компьютеров, но это отдельная история.

В настоящее время специалисты склоняются к тому, что ближайший прогресс в развитии программ ИИ связан с совершенствованием и развитием технологий глубокого обучения, с построением более сложных и комплексных моделей, которые обучаются на больших и все увеличивающихся массивах данных. В связи с этим продолжается рост требований к процессорам, используемым для таких вычислений. Известно, что прогрессу в этом направлении в значительной мере способствовало использование графических карт NVIDIA, которые позволили значительно ускорить вычисления. Развив и утвердив свой бизнес на производстве графических процессоров для компьютерных игр, компания NVIDIA видит компьютерную поддержку для систем ИИ как все более важную часть своего бизнеса в настоящем и будущем. Однако и другие компании, такие известные как Google, Intel, а также пока малоизвестные, работают над специальными процессорами и программируемыми пользователем вентильными матрицами (ППВМ) для ускорения вычислений над тензорами и нейронными сетями.

В мире существует множество вычислительных центров, мощности многих уже превысили петафлопс (10^{15} операций в секунду), и человечество стремительно движется к построению компьютера, способного продемонстрировать экзафлопс (10^{18} операций в секунду). С одной стороны, задачи, связанные с ИИ (и, в частности, с глубоким обучением) берут все большую долю компьютерных мощностей. С другой стороны, вычислительные центры оснащаются все более совершенной поддержкой этих задач, и в первую очередь графическими процессорами и ППВМ.

Следует заметить, что эти тенденции справедливы не только для вычислительных центров, но и для потребительских компьютеров, в том числе для мобильных телефонов. Если ещё учесть, что энергетический бюджет вычислительных центров в масштабе планеты составляет в настоящее время около 3% (и, скорее всего, продолжит расти), и что скорость операций в мозгу человека составляет порядка $10^{18} - 10^{20}$ операций в секунду, то становятся понятны масштабы и тенденции развития ИИ в будущем. Увеличение производительности компьютеров связывают прежде всего с «законом Мура», согласно которому плотность транзисторов в процессорах на кремниевой основе удваивается за полтора-два года. Ожидается, что эта тенденция закончится к 2025 году, однако она позволит создать к этому моменту компьютер с мощностью в 10^{20} операций в секунду. Основная трудность в создании системы ОИИ представляется в настоящее время связанной не с «железом», а с программным обеспечением. Несмотря на большое предложение общих программ для построения ОИИ, специалисты признают, что потребуется по крайней мере ещё несколько десятилетий для его создания.

Есть и другая точка зрения на то, как будет развиваться будущее. Это – макроподход, в отличие от «близорукого» микроанализа специалистов. Так, Хайнц фон Ферстер с соавторами в 1960 году пренебрегли стандартными статистическими моделями роста населения и установили экспоненциальный рост населения Земли за истекший период. Не без доли юмора, авторы предсказали, что человечество вымрет от перенаселения к ноябрю 2026 года. Похожим образом, но уже без юмора, Вернер Винге предсказал, что к 2030 году возникнет сверхинтеллект, тогда как Рэй Курцвайль отнес это событие к 2045 году. Такая проекция исходит из ряда индикаторов, таких, как закон Мура, рост технологического прогресса и «экспоненциальности эволюции». Она подразумевает создание ОИИ, близкого человеческому и способному создать хотя бы немногим более мощный ОИИ. Тогда этот новый ОИИ сможет, в свою очередь, создать еще более мощный, что и приведет (рекурсивно, но довольно быстро) к созданию сверхинтеллекта – то есть к точке сингularity, за пределами которой предсказание уже невозможно. Это в известной мере напоминает точку Омега Тейяра де Шардена.

История изобилует примерами ошибочных предсказаний. Так, один из основоположников ИИ Марвин Минский предсказывал в 60-х годах, что ОИИ будет создан до конца двадцатого века, однако ОИИ не только ещё не создан, но существуют большие расхождения в оценках того, когда такое станет возможным. И если ОИИ не будет создан ещё сто лет, то и сингularity отодвинется, по крайней мере, на такой же срок.

Интересно связать динамику роста знания с появлением систем ИИ и ОИИ. Еще Бакминстер Фуллер в своей книге «Критический Путь» отметил экспоненциальный рост знания. Совершенно очевидно, что любой экспоненциальный рост (как, например, закон Мура) не может продолжаться бесконечно и рано или поздно должен кончиться. Экспоненциальный рост знания до настоящего времени можно связать с ростом числа учёных, что, в свою очередь, связано как с экспоненциальным ростом населения, так и с социальной динамикой (пропорция фермеров уменьшилась, а пропорция служащих, в том числе учёных, увеличилась). Росту знания способствует и технический прогресс, в том числе применение систем ИИ. С учетом того, что для создания ОИИ нужны новые знания, вопрос о том, когда ОИИ станет возможным, зависит и от того, как будет продолжаться динамика роста знания. Если знание продолжит расти экспоненциально, то появление ОИИ возможно относительно скоро. Однако спад темпов роста населения приводит к тому, что ожидать быстрых темпов роста знания от роста числа ученых не приходится (мы находимся в конце фазы экспонтинентального роста знания) и полагаться можно лишь на ускорение, благодаря биологическим и машинным технологиям, таким, как приращение человеческих возможностей, и системам ИИ.

В этом последнем помогает увеличение компьютерных мощностей, но как только такое развитие прекратится, то это приведет к спаду роста темпов знания, что, в свою очередь, может замедлить и появление ОИИ.

13

ОИИ является одной из путеводных звезд, заветной мечтой человечества, и оно неуклонно движется к этой цели. Очевидна положительная обратная связь между ростом знания и прогрессом по созданию систем ИИ. Ясно, что развитие систем ИИ является необходимым условием как для продолжения экспоненциального роста знания, так и для (скорого) создания ОИИ. Тем не менее, это не дает оснований для предсказания момента создания ОИИ, поскольку как структура знания, так и динамика его роста нам не даны. Не исключено, что такой прорыв может произойти через несколько лет, а, возможно, через сто или даже больше. Известно, что предсказательный горизонт человека ограничен 10-20 годами, и большинство специалистов сходится в том, что ОИИ всё ещё за этим горизонтом. Не вызывает сомнений лишь то, что создание систем ОИИ ознаменует новую эпоху в развитии человечества.

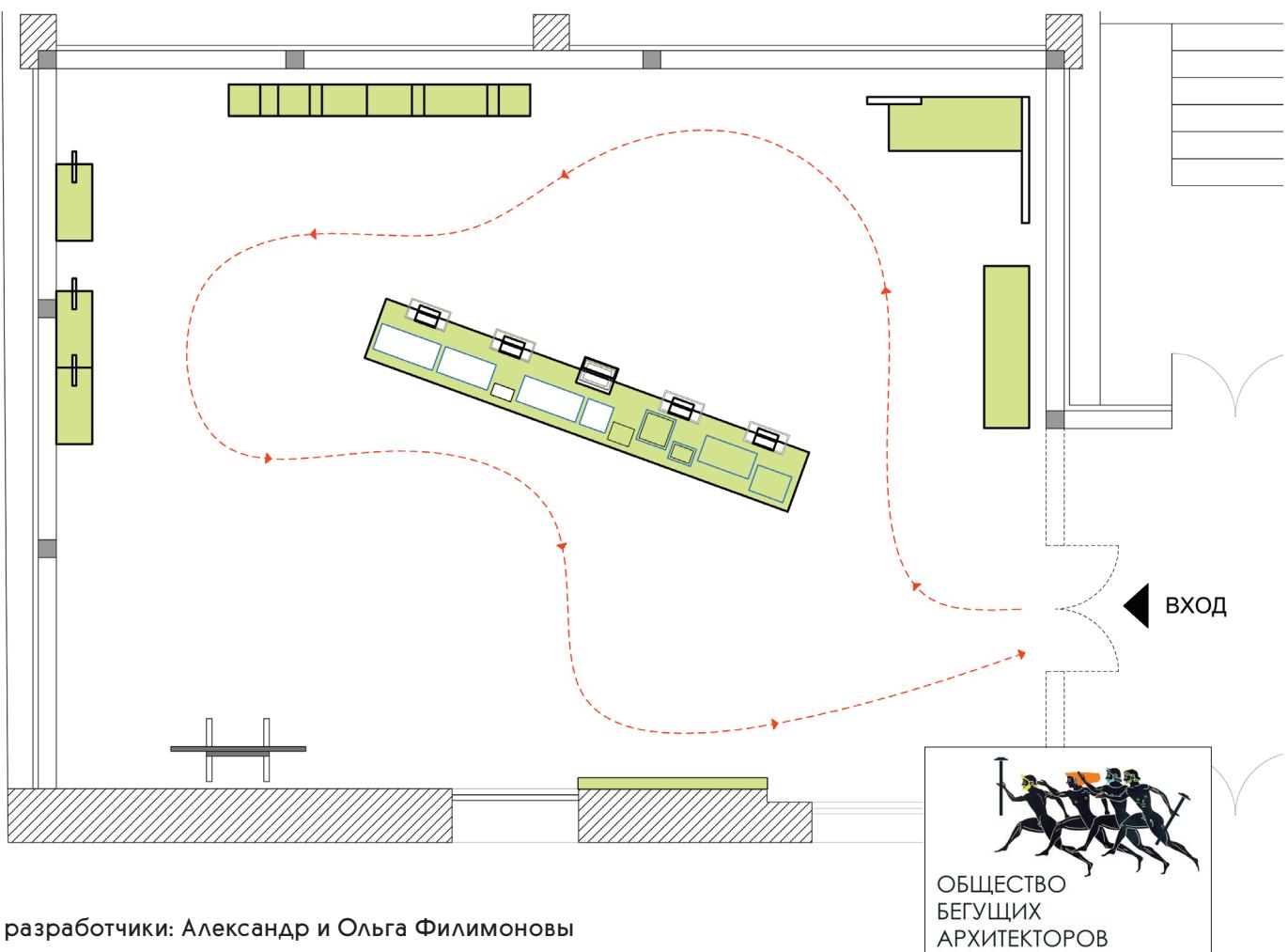


ОБЩИЙ ВИД, ПЛАН И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКСПОЗИЦИИ

14



Э С К И З Ы



разработчики: Александр и Ольга Филимоновы



15

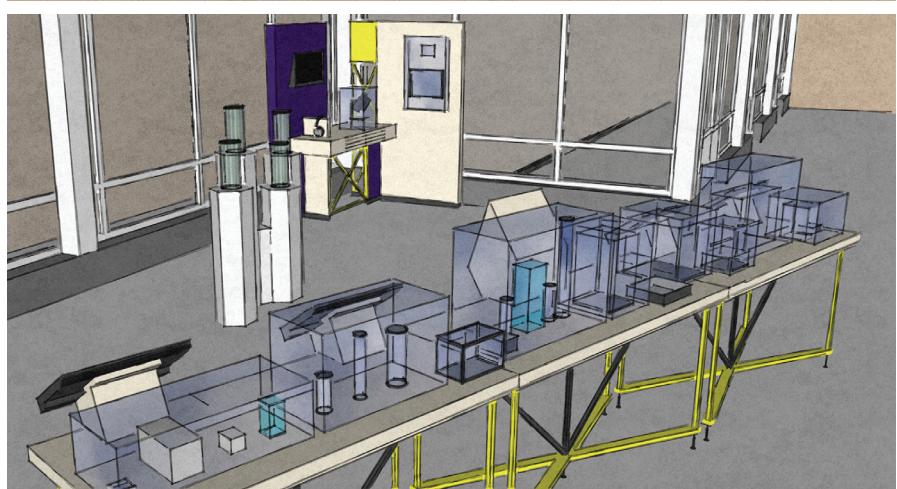
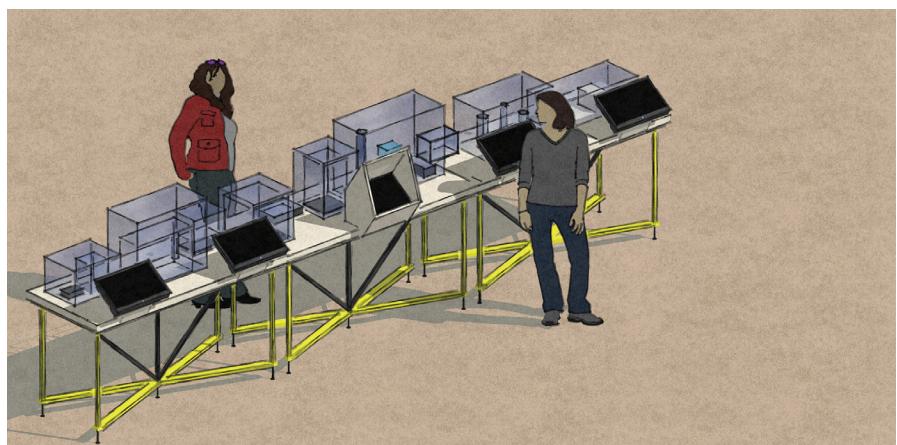
Э С К И З Ы

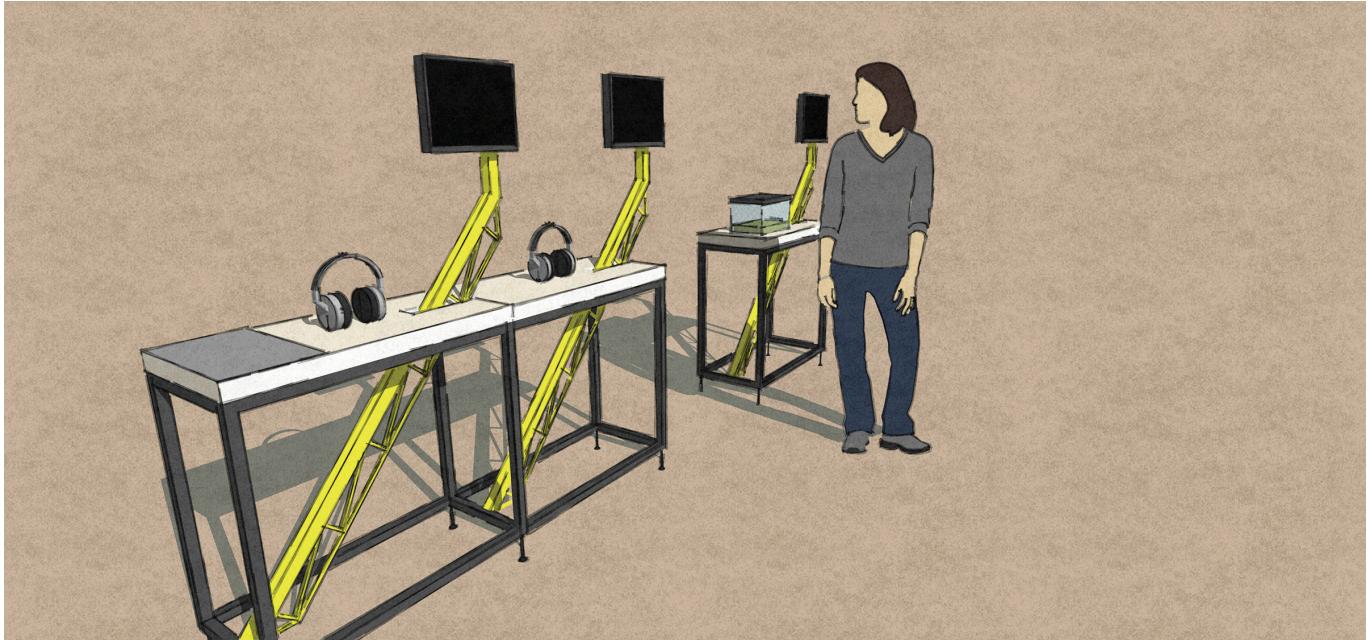


ЭСКИЗ
ЭМБЛЕМЫ
ПРОЕКТА

16

ЭСКИЗ МОДУЛЯ
«ЛАБОРАТОРНЫЙ
СТОЛ»





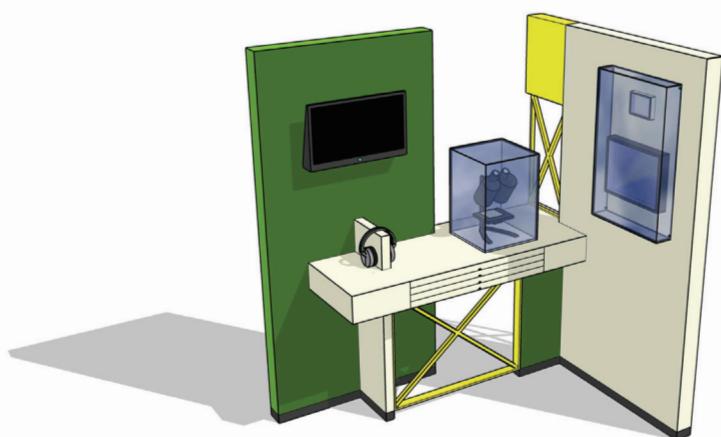
ЭСКИЗ МОДУЛЕЙ «ГАЛЕРЕЯ» И «ВИВАРИЙ»

разработчики: Александр и Ольга Филимоновы



ЭСКИЗ МОДУЛЯ «УГОЛОК ЧЕТВЕРИКОВА»

17



Э С К И ЗЫ

фильм «Мушиный квартет»

экран 1

фильм «Оптическая терапия»

экран 2

фильм «Зоомузей ННГУ»

экран 3

01 02 03 04

05 06 07

09 10 11 12 13

08

«ЛАБОРАТОРНЫЙ СТОЛ»

01. Амёба



02. Губка



03. Коралл



04. Актиния



05. Бычий цепень



06. Червь кольчатый



07. Каракатица



08. Краб



09. Богомол



10. Морская звезда



11. Пингвин



12. Жерлянка



13. Гадюка



18



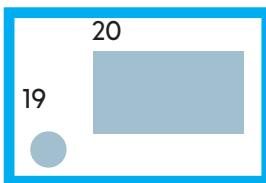
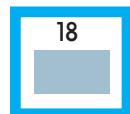
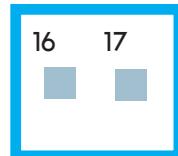
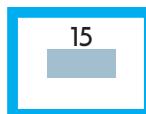
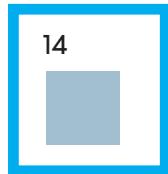
24. Бабочки шелкопряда



25. Коконы тутового шелкопряда



«УГОЛОК ЧЕТВЕРИКОВА»



14. Попугай



19. Галаго



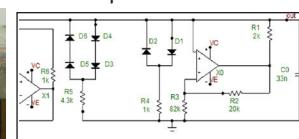
20. Скелет капуцина



21. Головной мозг человека



22, 23. Модель нейрона и Нейрочип



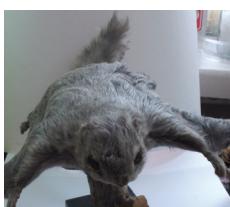
15. Летучая мышь



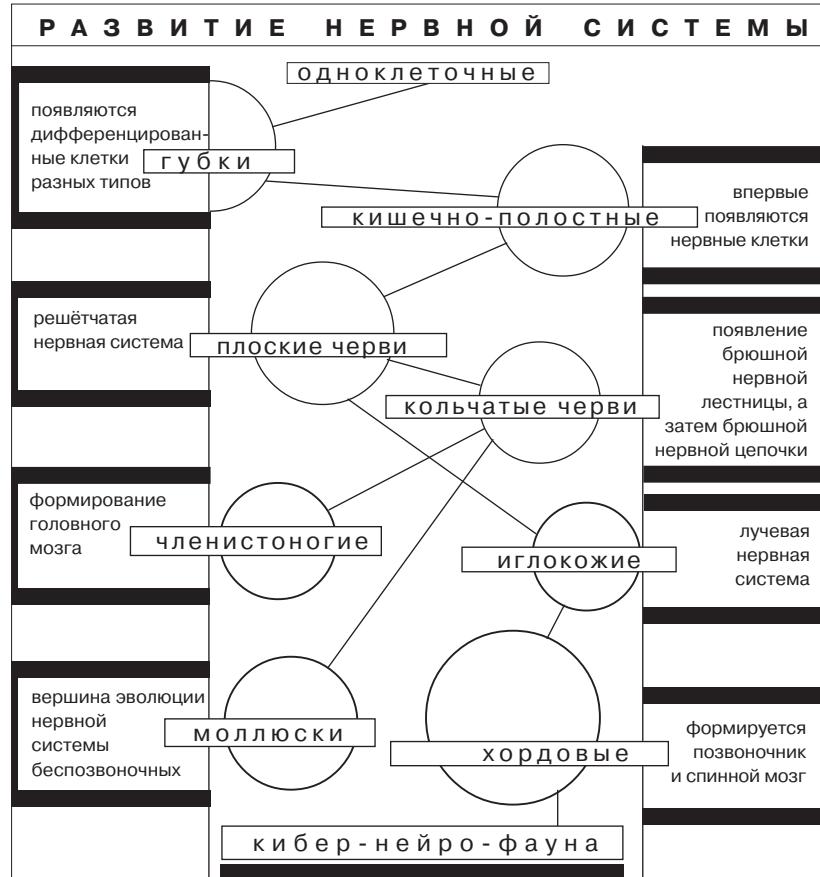
16. Ёж



17. Белка-летяга



18. Панголин



ВОЛНЫ ЖИЗНИ

режиссёр Евгений Стрелков,
оператор Дмитрий Хазан

анимационный фильм,
длительность 6:08
студия «Дирижабль»,
Нижний Новгород, 2018



Четвериков с друзьями за чаем. Москва. 1900-е



Четвериков с коллегами. Москва. 1928

20



Четвериков (справа) и Вавилов (слева) с коллегами на конгрессе в Берлине, 1927

СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ ЧЕТВЕРИКОВ (1880 – 1959) – основоположник огромного научного направления: генетики популяций. Ещё в 1905 году Четвериков опубликовал статью «Волны жизни», где писал: «Внезапное массовое появление какого-либо вида... будем называть приливами жизни. И обратно, когда численность какого-либо вида внезапно опускается ниже его обычной нормы, происходят отливы жизни. Совокупность... приливов и отливов видовой жизни и образует волны жизни».

Свою задачу Сергей Четвериков видел в том, чтобы связать генетику и эволюцию. В 1926 году в Москве Четвериков опубликовал главную работу своей жизни: «О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики». В начале XX века многие последователи Дарвина относились к генетике недоверчиво. В свою очередь некоторые генетики обвиняли дарвинистов-консерваторов в ламаркизме и игнорировании новейших достижений науки.

Антагонизм между дарвинизмом и учением Менделя был преодолен во многом благодаря Сергею Четверикову. По Четверикову «вид как губка, впитывает в себя... вариации, сам оставаясь при этом все время внешне... однородным». Важным фактором учёный считал численность вида. Чем многочисленнее популяция, тем больше вероятность ПОЯВЛЕНИЯ, но меньше шансов ПРОЯВЛЕНИЯ новых геновариаций. И наоборот, чем малочисленнее сообщество, тем больше вероятность проявления в нем геновариаций. Изоляция части населения вида создает малой группе благоприятные условия для появления внутривидовой дифференциации, и естественный отбор становится эволюционным фактором.

Под действием двух противоположных факторов – ЭВОЛЮЦИОННОГО (отбор в малой группе) и КОНСЕРВАТИВНОГО (свободного скрещивание во всей популяции) сообщество постоянно переходит из одного равновесного состояния в другое. При этом, отмечал Четвериков, «один и тот же ген будет проявлять себя различно в зависимости от того комплекса генов, которыми он окружен». Этот комплекс генов Четвериков назвал ГЕНОТИПИЧЕСКОЙ СРЕДОЙ. Один и тот же ген в разных «генотипических средах» будет проявляться по-разному, его влияние будет колебаться. Признак вида таким образом может ослабляться, усиливаться и модифицироваться.

«Отбирая один признак, один ген, отбор косвенно отбирает и определённую, наиболее благоприятную для проявления данного признака генотипическую среду – генотип», – писал Четвериков. «Отбор ведёт к усилиению признака... он активно участвует в эволюционном процессе». Так Сергей Четвериков связал генетику и эволюцию, при этом он показал невозможность появления нового вида от одной мутированной особи. Появление новых видов происходит всегда на массовой основе. Эволюционирует не особь, а сообщество – при относительной или полной изоляции его части от свободного скрещивания.

Вклад Сергея Четверикова в развитие биологии состоял в убедительном доказательстве того, что единицей эволюционного процесса является не отдельный организм, а популяция. И «волны жизни» в популяциях – движущая сила эволюции.

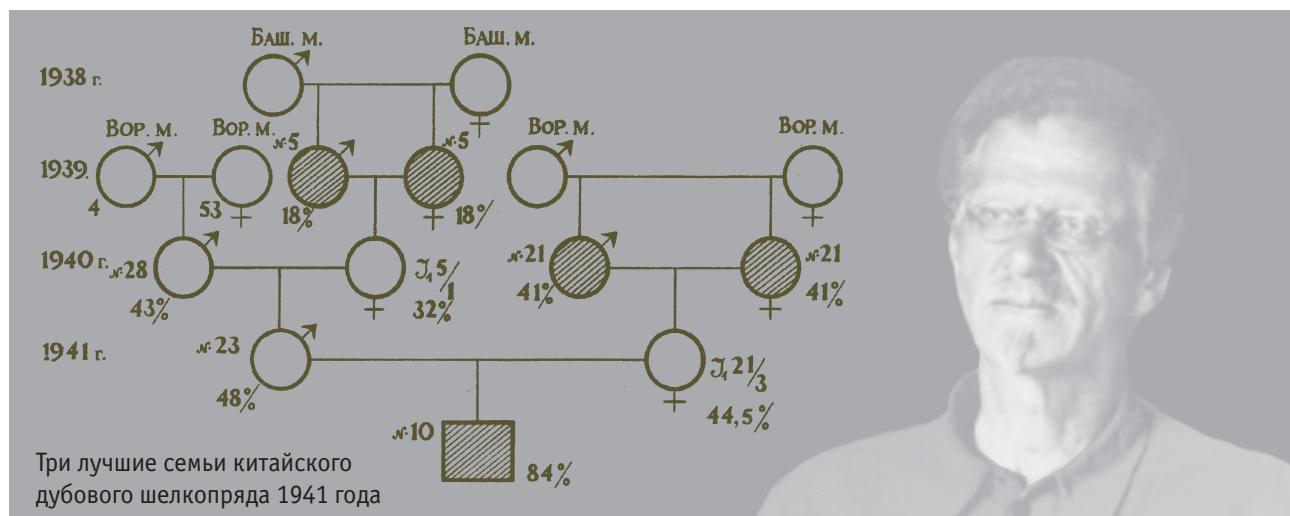
В июне 1929 Сергей Сергеевич Четвериков был арестован в Москве и заключен в Бутырскую тюрьму. Решением особой тройки (без суда и следствия и в отсутствии обвиняемого) его выслали в Свердловск (Екатеринбург) на три года. Позже срок ссылки был увеличен еще на три года. Судьба Сергея Четверикова оказалась сломана. После ссылки Четверикову запрещалось проживать в столицах и крупных городах, он поселился во Владимире, а в 1935 году переехал в Горький (Нижний Новгород), где стал работать на биологическом факультете университета. В 1937 году Четвериков занялся селекцией китайского дубового шелкопряда для получения парашютного шелка для нужд обороны страны.

В 1944 году за эти работы Четвериков был награждён Орденом Знак Почёта. в 1948 году после разгромной сессии ВАСХНИЛ в Москве Четвериков был изгнан из Горьковского университета по приказу министра просвещения.

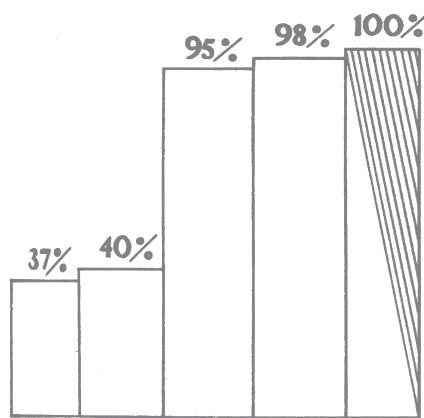
В 1958 году Академия Леопольдина (Германия) присудила генетику Сергею Сергеевичу Четверикову международную памятную медаль Дарвина «за особые заслуги в развитии эволюционного учения и генетики».



За работой дома, Горький. 1936



21



1938 1939 1940 1941 194...

Диаграмма из работы Четверикова «Итоги трёх лет селекции китайского дубового шелкопряда»



Четвериков в своём кабинете на биофаке ГГУ, Горький, 1938

ОПТИЧЕСКАЯ ТЕРАНОСТИКА

режиссёр Евгений Стрелков, оператор Дмитрий Хазан, консультант Ирина Балалаева,
музыка: Crimson Butterfly

анимационный фильм, длительность 4:07
студия «Дирижабль», Нижний Новгород, 2017



Вещества «нанофосфоры» способны запасать свет, а затем медленно его излучать, причем в диапазоне «терапевтического окна», где тело человека (или животного) прозрачно для излучения. Нанофосфоры могут стать индикаторами опухолей, если к ним прикрепить белки-антитела, способные отыскивать характерные белки-«мишени» на поверхности раковой клетки.

Но нанофосфоры могут служить не только для диагностики, но и для терапии. Для этого входящий в их состав иттрий заменяют на его радиоактивный изотоп – радиоактивное излучение разрушает раковую клетку. Помимо этого, к частице нанофосфора можно прикрепить токсины, губительные для раковых клеток. Совмещая радиацию и токсины, можно уничтожать раковые клетки с очень высокой эффективностью. Нанофосфоры уже испытаны на лабораторных мышах, лишённых иммунитета, которым были привиты человеческие опухолевые клетки. Разработаны препараты на основе нанофосфоров, способные вылечить таких мышей. А значит, скоро появятся новые лекарства и для человека.

22

совмещая
РАДИАЦИЮ и ТОКСИН

МОЖНО
УНИЧТОЖАТЬ
раковые клетки

С очень высокой
эффективностью

«нанофосфоры»

кроме того
к наночастице
можно
прикрепить
токсины
губительные
для раковых клеток

МОЗГ-НА-ЧИПЕ

или

искусственная нейронная сеть с односторонними связями

режиссёр Евгений Стрелков, оператор Дмитрий Хазан, консультант Алексей Пимашкин,
музыка: Crimson Butterfly

анимационный фильм, длительность 5:02
студия «Дирижабль», Нижний Новгород, 2018

Мозг-на-чипе создают, извлекая нейронные клетки из мозга эмбриона лабораторного животного и помещая их в чашку с питательным раствором, причем чашка имеет камеры и микроканалы между ними. В дно этой чашки встроены микроэлектроды, способные регистрировать электрическую активность нейронной сети, а также стимулировать отдельные нейроны.

Микроканалы имеют направленную геометрию, и нейроны растут преимущественно в одном направлении. В том же направлении будет передаваться информация между нейронами в камерах. Одни нейроны условно можно считать сенсорными, другие нейроны – моторными. Такая нейронная сеть с односторонними связями больше похожа на реальный мозг, чем сеть без выделенного направления передачи информации.

В перспективе мозг-на-чипе позволит выявить механизмы обучения нейронных сетей, а также механизмы нейродегенеративных заболеваний мозга. Будут созданы препараты для улучшения памяти – «умные пилюли», а также импланты мозга, полезные при травмах. Мозг-на-чипе – это и путь к искусственному интеллекту (ИИ) нового поколения, более близкого по устройству к реальному мозгу человека, чем нынешние системы ИИ.

МОЗГ-НА-ЧИПЕ

создают
извлекая нейронные клетки
из мозга эмбриона лабораторного животного



МИКРОКАНАЛЫ ИМЕЮТ НАПРАВЛЕННУЮ ГЕОМЕТРИЮ



нейроны растут преимущественно
в одном направлении

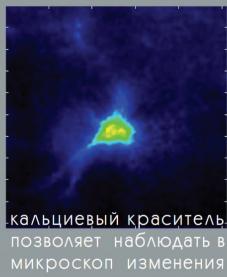


23

АСТРОЦИТЫ И АКТИВНОСТЬ МОЗГА

режиссёр Евгений Стрелков, оператор Дмитрий Хазан, консультант Павел Денисов,
музыка: Crimson Butterfly

ЭТИ
ИМПУЛЬСЫ
представляют собой
кратковременные
повышения
внутриклеточной
конcentрации кальция



анимационный фильм, длительность 3:20
студия «Дирижабль», Нижний Новгород, 2018

спонтанная кальциевая
активность у здорового и
у больного различны
можно диагностировать
заболевание по частоте
и по размеру вспышек

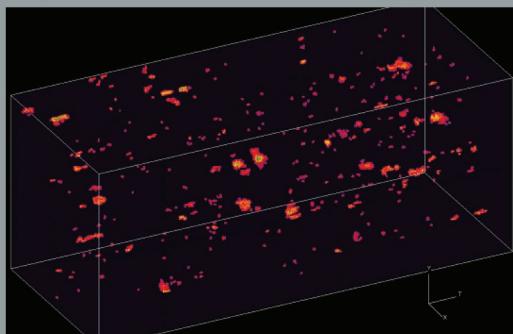


Астроциты относятся к глиальным клеткам центральной нервной системы. Количество глиальных клеток в мозге примерно равно числу нейронов, они также образуют сети, но не обладают электрической активностью. Раньше считалось, что астроциты лишь поддерживают жизнедеятельность нейронов. Однако сейчас стало ясно, что астроциты участвуют в процессах обучения и памяти через нейрон-глиальное взаимодействие. Астроциты способны генерировать сигналы – импульсы химической активности. Эти импульсы (их называют кальциевыми событиями) представляют собой кратковременные повышения внутриклеточной концентрации кальция. При нейродегенеративных недугах (болезнях Альцгеймера или Паркинсона) размеры кальциевых событий, а также их частота имеют характерные особенности.

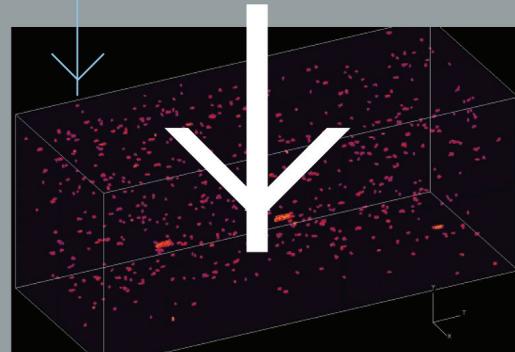
Спонтанная кальциевая активность у здорового и у больного различны, заболевание можно диагностировать по частоте, длительности и размеру кальциевых событий. Добиваясь ослабления заболевания с помощью лекарственных препаратов, можно по кальциевой динамике в мозге оценить, насколько успешно проходит лечение. Как известно, у пожилого организма при уменьшении потребления пищи развитие болезни Альцгеймера затормаживается. При уменьшении питания на 15-20 процентов порог возникновения заболевания может существенно отодвигаться. А кальциевая динамика астроцитной сети в мозге служит удобным маркером эффективности медицинского воздействия на организм, предрасположенный к нейродегенеративному заболеванию.

24

СПОНТАННАЯ КАЛЬЦИЕВАЯ
динамика у здорового и
у больного различны



диагноз:
болезнь Альцгеймера



SPF* - ВИВАРИЙ *) specific pathogen free

УНИВЕРСИТЕТА ЛОБАЧЕВСКОГО

режиссёр Евгений Стрелков, монтажёр Дмитрий Хазан, композитор Станислав Вдовин,
консультант Андрей Миронов, видеосъёмка: медиацентр ННГУ

фильм-экскурсия, длительность 6:20

студия «Дирижабль», Нижний Новгород, 2017

Виварий – это специально оборудованное помещение для содержания и разведения лабораторных животных. SPF-виварий означает свободный от видоспецифических патогенных микроорганизмов, вызывающих инфекционные заболевания.

Речь идет именно о «свободе» от патогенов, так как вообще без микроорганизмов ни одно существо не живет. Мыши – удобный объект для генетических исследований, ведь жизненный цикл мыши достаточно короткий и поколения мышей меняются быстро.

В таком виварии все манипуляции с животными проводятся в стерильных условиях: применяют специальную одежду для персонала, шлюзы, воздушные фильтры и барьеры. SPF-виварий позволяет разводить чистые генетические линии животных дикого типа, а также линии трансгенных животных.

Трансгенными называют животных, в чей геном встроены чужеродные гены. Скрещивая таких животных, выводят стабильные трансгенные линии. Лабораторные трансгенные животные – важный инструмент при исследованиях болезней человека и определения отклика на терапевтическое вмешательство, для понимания функций определённых генов в организме.

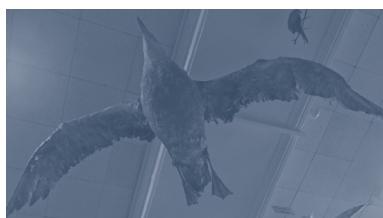
В июне 2015 в SPF-виварий Нижегородского университета были принятые первые животные, в феврале 2016 – первые трансгенные животные, сегодня там содержатся более 5000 животных (планируется содержание до 12 000 животных). Нижегородский SPF-виварий обменивается животными с крупнейшими питомниками, вивариями и генетическими центрами.



ЗООМУЗЕЙ ННГУ

режиссёр Евгений Стрелков, оператор Владимир Безденежных,
монтажёр Дмитрий Хазан, консультант Алексей Муханов

фильм-экскурсия, длительность 8:56
студия «Дирижабль», Нижний Новгород, 2018



26



Формирование зоологической коллекции в Нижнем Новгороде началось в 1886 году в здании на углу улиц Варварской и Осыпной, где тогда размещался Нижегородский земский (губернский) естественно-исторический музей, основанный по замыслу известного русского почвоведа В.В. Докучаева.

В 1918 году на биологическом факультете университета первым ректором, профессором зоологии Д.Ф. Синицыным, для учебных целей был основан зоологический музей. В 1932 году университету были переданы зоологические коллекции Нижегородского земского естественно-исторического музея.

В 1950-е годы коллекции зоологического музея пополнились представителями морской фауны, привозимыми выпускниками и сотрудниками кафедры с Дальнего Востока и Баренцева моря.

В 1960-1980-е годы музейное собрание обогатилось пингвинами, добытыми в Антарктиде, кораллами, собранными в экспедициях судна «Витязь» и рядом других представителей мировой фауны.

Студенты старших курсов биологического факультета, выезжая на производственную практику в отдалённые районы СССР и в морские экспедиции, привозили оттуда многочисленные экземпляры новых для музея видов рыб, птиц и зверей, а мастера-таксидермисты делали из них чучела для экспозиции.

Ныне зоологическая коллекция Университета Лобачевского насчитывает более 70 000 экспонатов и входит в структуру Музея ННГУ. Экспозиция и фонды расположены в первом корпусе кампуса ННГУ на площади более двухсот квадратных метров. Музей имеет мастерскую по обработке экспонатов, выполняет учебные, научные и просветительские задачи, сотрудничает с зоологами многих естественно-исторических музеев, научно-исследовательских институтов и учебных заведений страны. Среди них Дарвиновский музей (Москва), Московский зоопарк, Московский государственный университет, Зоологический музей Зоологического института Российской академии наук (Санкт-Петербург).



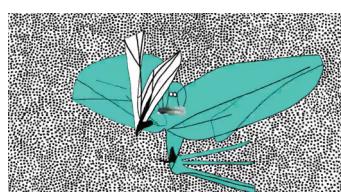
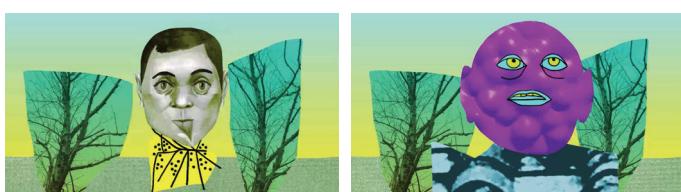
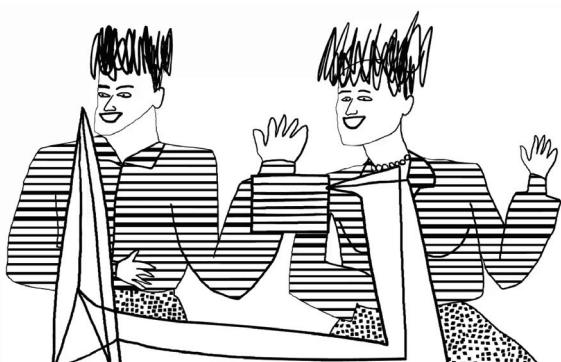
МОДУЛЬНЫЙ ЧЕЛОВЕК

художник Александр Свирский

анимационный фильм
Москва, 2018.

Наука оказывает всё большее влияние на жизнь человека. Проект «Модульный человек» говорит о неизбежности не просто изменений быта человека, его повседневного существования, но и о влиянии на саму эволюцию человеческого существа, преодолении биологических рамок этой самой эволюции. Влияние, позволяющее говорить не просто об ином биологическом виде, пусть более совершенном, но всё же морфологически едином, но о постчеловечестве как о конгломерате существ, имеющих возможность менять свой облик и строение по собственному произволу.

Проект этот не претендует на систематическое исследование наличных возможностей, исходя из последних научных открытий, но является фантазией художника на данную тему, взглядом на проблему с точки зрения искусства, которое порой фокусируется на вещах невозможных.



POETRY THERAPY

художник Дмитрий Бабенко

книжный объект
Краснодар, 2011

Книга «Поэтическая терапия» включает бикс, шприц с иглами и схему мест для инъекций поэзии. Исцеленный поэтической терапией человек будет способен видеть прекрасное, слышать как поэт, поэзия разольется по крови и будет у него в сердце.

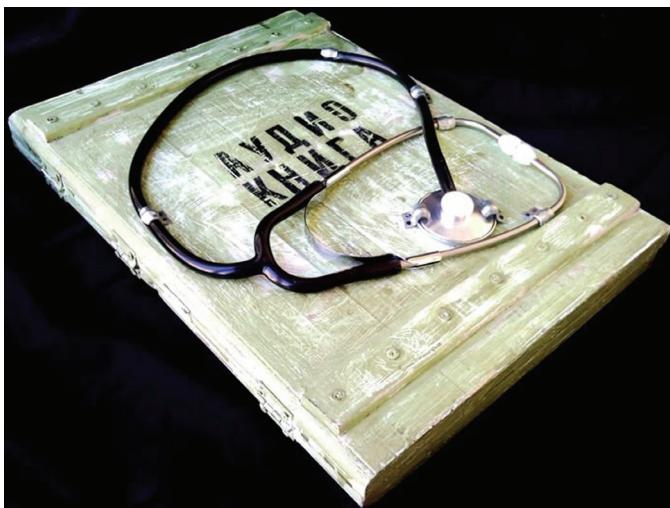


АУДИО-КНИГА

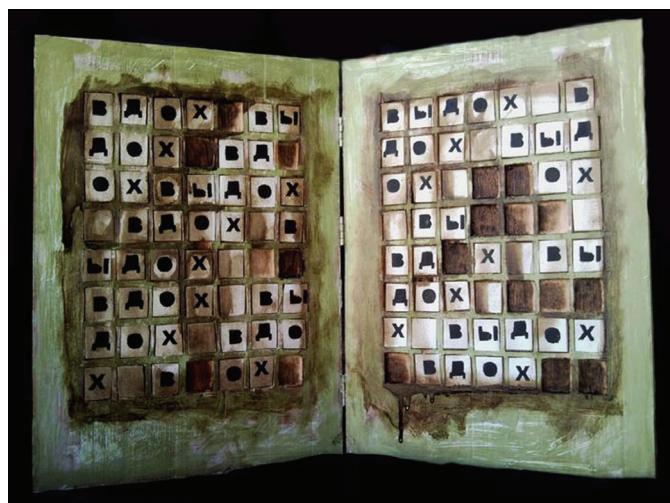
художник Дмитрий Бабенко

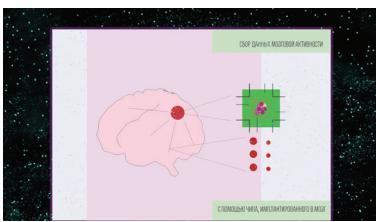
книжный объект
Краснодар, 2011

28



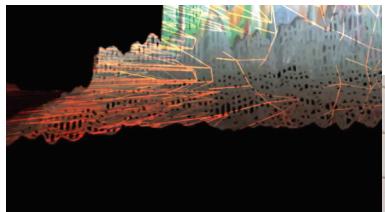
«Аудио-книга» – это журнал врача-пульмонолога, способного вычитывать между строк «вдох-выдох» истории из жизни своих пациентов. На «обложке» книги закреплён стетоскоп, а сами кубики «вдох-выдох» изначально подвижны и закрепляются лишь по результатам медосмотра.





КИНОМОЗГ

или видеофантазия о нейрокино



художник Дмитрий Степанов

двуэкранная видеоинсталляция
Нижний Новгород, 2018.

Проект «КИНОМОЗГ» – это вольная фантазия на тему будущего, в котором появится нейрокино. «Вместе с системой «киномозга», – утверждает диктор в фильме, – каждый человек сможет увидеть свой собственный уникальный фильм, смонтированный искусственным интеллектом на основе слепка его сознания».

Стилистически эта видеоработа отсылает к советскому научно-популярному кино. При этом автор учитывает реальные достижения современной науки и технологии на пути к созданию нейрокино.

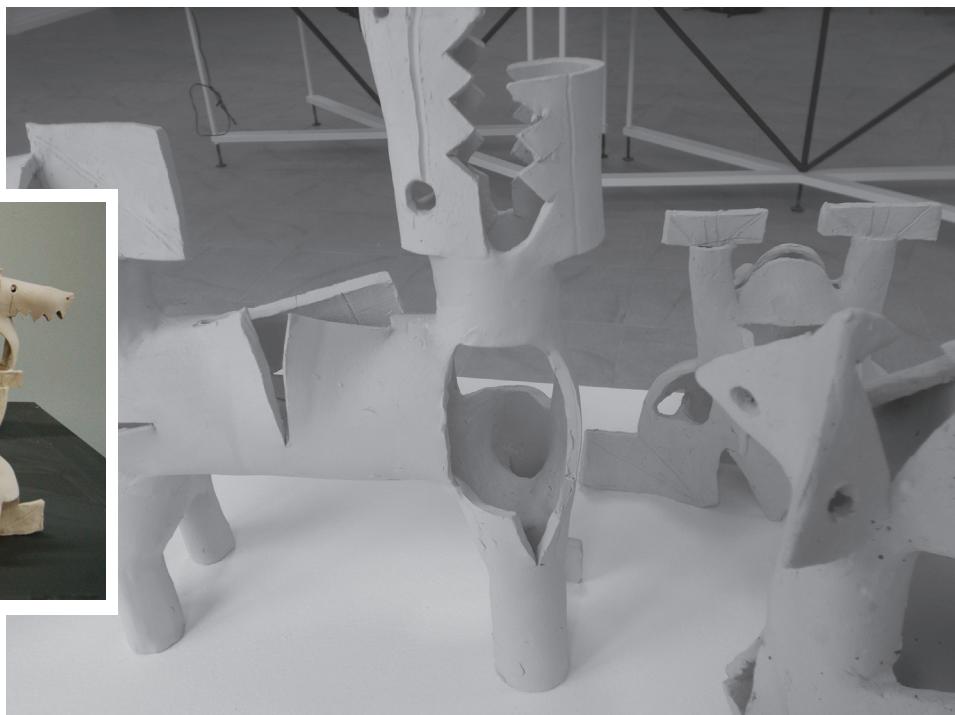
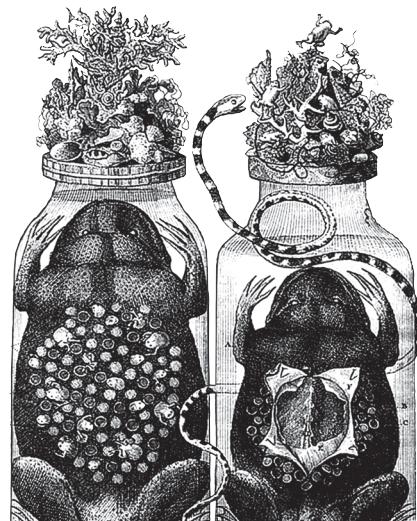
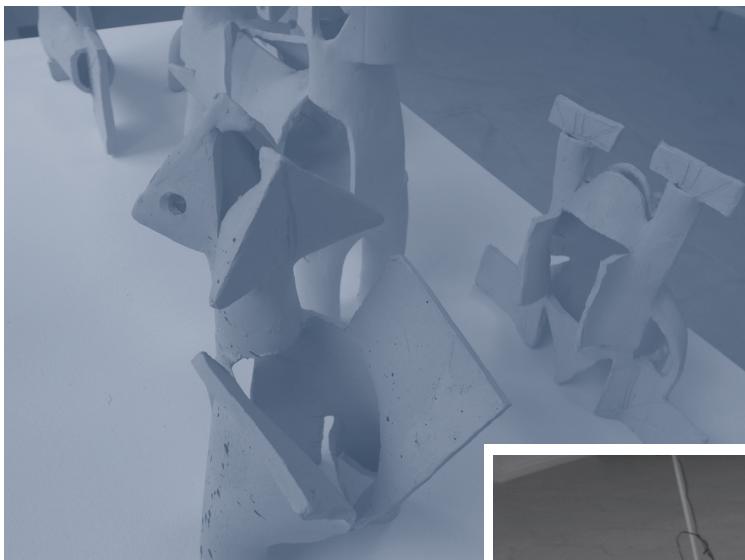
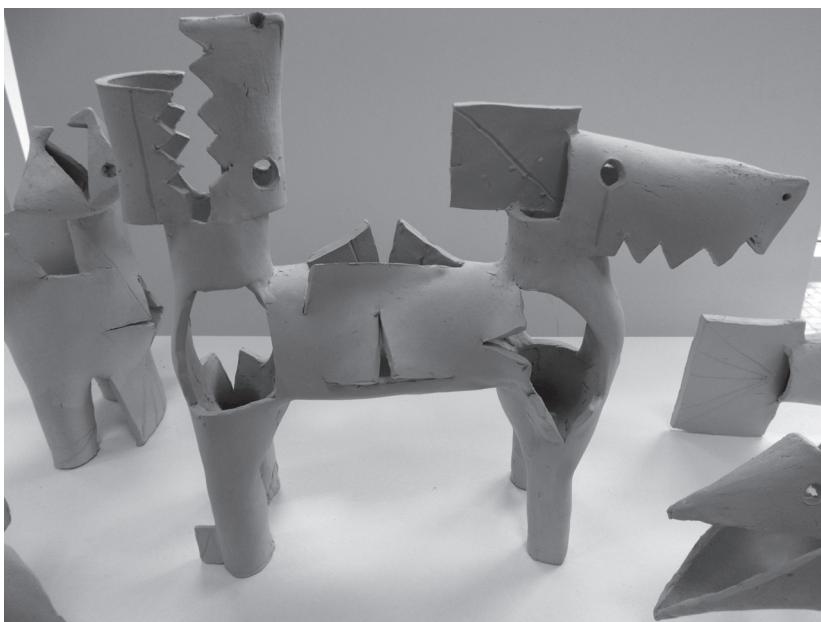
На экране справа – описание принципа устройства «киномозга» и интервью с одним из его «разработчиков». На экране слева – возможный фильм, созданный системой «КИНОМОЗГ».

ЧУДОВИЩА

художник Ольга Хан

скульптурные объекты, глина
Москва, 2017

Серия «Чудовища» – авторская интерпретация экспонатов петербургской Кунсткамеры (двуухголовая собака, заспиртованная русалка, препарированная жаба, экзотические ящерица и птица), привезённых царём Петром I из Голландии от аптекарей Фредерика Рюйша и Альберта Себы в 1710-х.



МУШИНЫЙ КВАРТЕТ

или трансформация локомоторики дрозофил в звук

художник: Евгений Стрелков
программист: Алексей Циберев
видеомонтажёр: Дмитрий Хазан
консультант:
Елена Савватеева-Попова

исходный материал предоставлен Лабораторией
нейрогенетики Института физиологии РАН
(Санкт-Петербург)

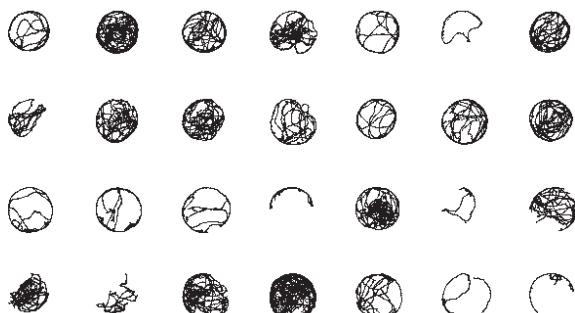
аудиоинсталляция, длительность 6:26
студия «Дирижабль», Нижний Новгород, 2018



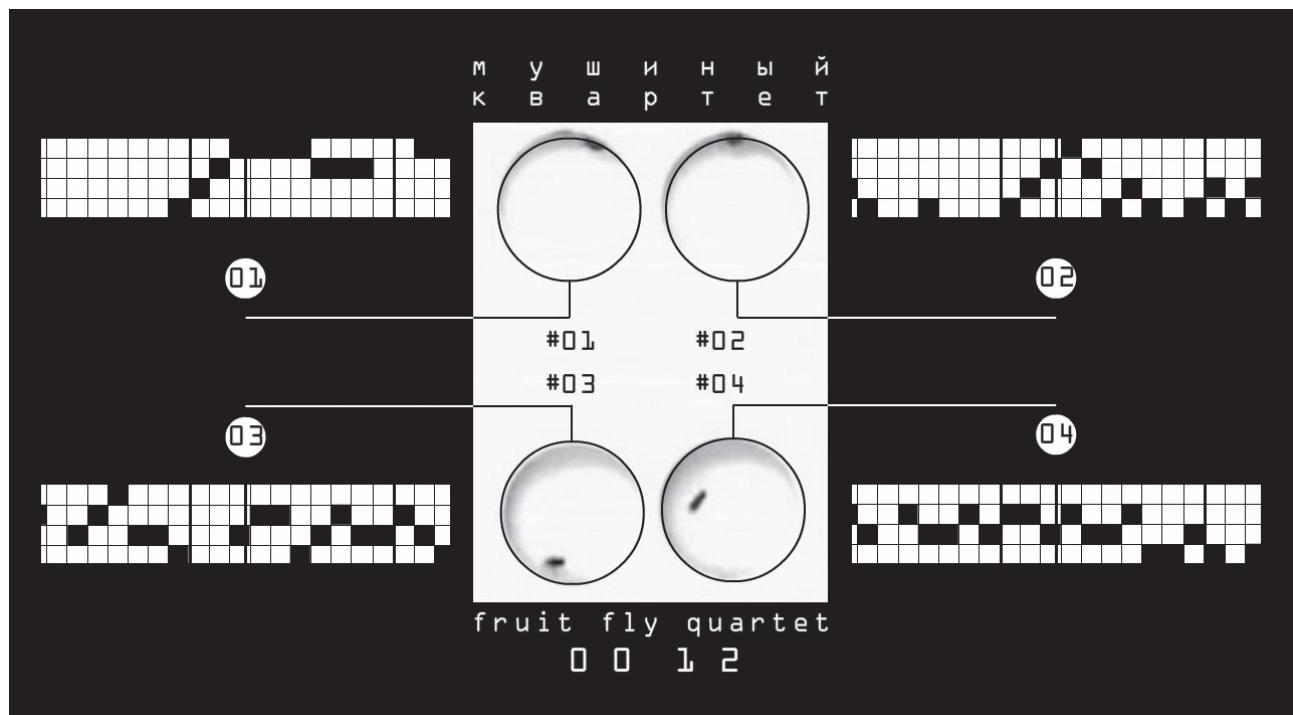
контейнер с десятью мухами, кадр видеозаписи.

Локомоторика дрозофил – лабораторная технология дифференциации мух по их движению. Траектория движения мухи снимается на видео, характер этого движения определяется особенностями мухи, в частности, наличием определённых генетических дефектов. По видеозаписи нейробиологи определяют степень воздействия на дефективную муху теми или иными лекарствами, т.е. степень восстановления гармонии организма.

Мы же в проекте исследуем музыкальную гармонию. С помощью специальной программы движение четырёх мух переводится в звук. При этом основная частота звука определяется скоростью движения мухи, а характерные короткие низкочастотные трели формируются при смене направления и скорости движения.

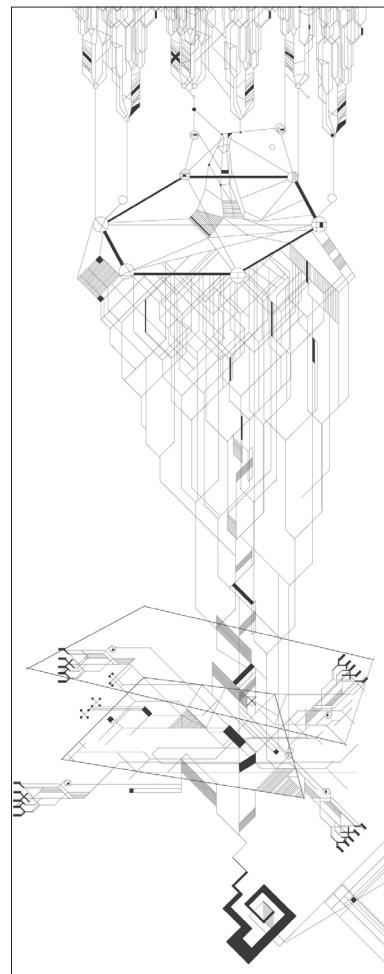
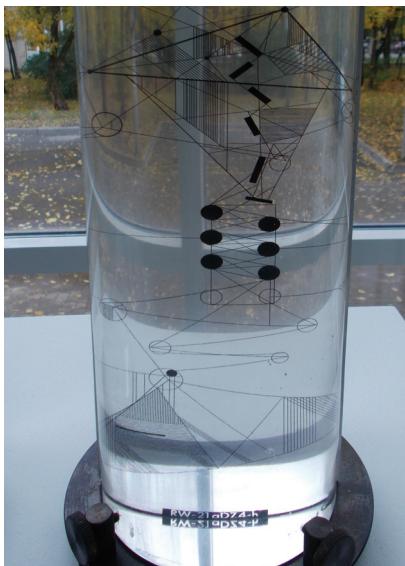


вверху: примеры локомоторных траекторий мух.
внизу: вид экрана аудиоинсталляции



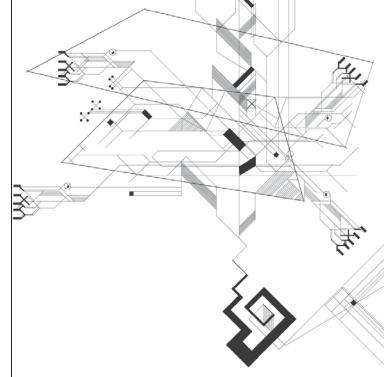
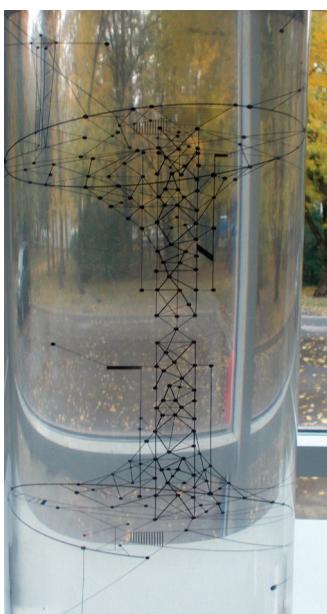
CyberNeuro Fauna

художник Евгений СТРЕЛКОВ



графический альбом и объекты,
шелкографическая печать, печать на пленке.
студия «Дирижабль», Нижний Новгород, 2018

Альбом посвящен монстрам (по-латыни *monstrum* – предзнаменование, чудовище, невероятная вещь). Появление на свет монстра воспринималось в средневековье как знамение. Фантастические монстры альбома – тоже знамения, отмечающие наступление эпохи нейрокомпьютерных симбиотов, генетических химер и нейросетей.



Альбом отсылает к литографическим таблицам книги немецкого натуралиста Эрнста Геккеля «*Kunstformen der Natur*». Наш альбом – попытка представить разнообразие будущих гибридных форм, где нервные системы переплетены с проводами, а морфология киберорганизмов определена существованием в цифровых сетях. Ведь вокруг нас формируется удивительный мир, где генетика, нанотехнологии, синтетическая биология и нейронауки изменяют наше понимание природы.

32



И С К У С С Т В О