



К 75-ЛЕТИЮ ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТА НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ» ОЛЕГА СТЕПАНОВИЧА НАРАЙКИНА

18 октября отметил юбилей выдающийся ученый, вице-президент НИЦ «Курчатовский институт», член-корреспондент РАН, кавалер ордена «За заслуги перед Отечеством» (2005 г.), ордена Дружбы (2015 г.), ордена Почета (2018 г.), лауреат премий Президента РФ и Правительства РФ – Олег Степанович Нарайкин.

Коллеги, друзья и весь коллектив НИЦ «Курчатовский институт» поздравляют Олега Степановича со знаменательным событием!



Основные области его научных интересов – это нано- и микросистемная техника, биомеханика и биомедицинские технологии. О.С. Нарайкин является на протяжении многих лет ближайшим сподвижником президента НИЦ «Курчатовский институт» М.В. Ковальчука в реализации многих направлений развития нашего Института. Он внес значительный вклад в создание Курчатовского комплекса НБИКС-природоподобных технологий.

Уважаемый Олег Степанович!

Примите мои искренние поздравления с юбилеем!

Ваша научная и общественная деятельность вносит большой вклад в развитие ученого мира России. Деловые качества и профессионализм лежат в основе вашей плодотворной деятельности, направленной на благо отечества. Желаю Вам крепкого здоровья, неисчерпаемой энергии и сил для реализации намеченных планов.

Помощник Президента
Российской Федерации А.А. Фурсенко

Примите мои поздравления с 75-летием. Яркий талант исследователя, педагога, организатора науки помогли Вам достичь высот в профессии, стать достойным продолжателем лучших традиций отечественной школы прикладной механики. Ваши фундаментальные труды и открытия служат значимым вкладом в развитие ядерных, нано- и биотехнологий, в укрепление национальной безопасности страны. Отрадно, что сегодня Вы продолжаете активно работать, подаете яркий пример преданности делу многочисленным учени-

кам. Желаю Вам здоровья, благополучия и всего наилучшего.

Руководитель Администрации
Президента Российской Федерации
А.Э. Вайно

Сердечно поздравляю Вас с 75-летним юбилеем. Знаем Вас как выдающегося ученого, прекрасного организатора науки, талантливого педагога и замечательного человека. Ваша плодотворная деятельность принесла Вам заслуженное признание и большой авторитет в научном сообществе, Ваши достижения отмечены высокими государственными наградами. В этот знаменательный день примите, уважаемый Олег Степанович, мои самые искренние пожелания неиссякаемого творческого вдохновения и дальнейших успехов в Вашей многогранной деятельности. Доброго Вам здоровья, бодрости и оптимизма, счастья и благополучия.

Заместитель Председателя ДВО РАН
Академик Ю.Н. Кульчин

Примите сердечные поздравления с Вашим юбилеем! Желаю крепкого здоровья, счастья, дальнейших творческих успехов.

Вице-Президент РАН
Академик В.В. Козлов

Каждый, кому повезло работать с Вами, знает Вас как талантливого ученого, выдающегося организатора, способного решать самые сложные и нетривиальные задачи и благодаря творческому подходу добиваться наилучшего результата.

Невозможно переоценить Ваш вклад в развитие Курчатовского института, на благо которого Вы искренне и самоотверженно служите долгие годы. При Вашем непосредственном участии формировался облик современного «Курчатника», воплотился целый ряд важнейших научно-технических инициатив, имеющих стратегическое значение для развития нашей страны.

Ваша жизнь неразрывно связана не только с научными исследованиями, но и с преподавательской деятельностью. Под Вашим руководством подготовлена целая плеяда ученых и специалистов высшей квалификации.

По случаю Вашего юбилея примите самые теплые и сердечные поздравления и искренние пожелания доброго здоровья, долгих плодотворных лет жизни и реализации Ваших самых смелых замыслов и устремлений!

Директор НИЦ «Курчатовский институт» А.Е. Благов

От всей души поздравляю Вас с юбилеем! На протяжении многих лет я не устаю удивляться Вашему обширнейшему кругозору, гуманитарной широте и в то же время математической

остроте блестящего интеллекта, интуиции и умению принимать оптимальные решения. Поражает Ваша способность даже в непростых ситуациях сохранять выдержку, оптимизм, положительную энергию и неизменную доброжелательность в отношении окружающих Вас людей. Искренне желаю Вам крепкого здоровья, дальнейшего творчества, новых интересных идей и совместных проектов, долгих лет жизни!

Искренне Ваша,
Е.Б. Яцишина
Заместитель директора
по научной работе НИЦ
«Курчатовский институт»

С первых минут знакомства с Олегом Степановичем вы понимаете, что вам повезло встретить уникального человека. Поистине поражает его деликатность, доброжелательность и отзывчивость, неутомимое стремление выслушать и помочь всем, кто обращается за помощью или советом. Трудно себе представить ситуацию, которая заставила бы Олег Степановича свернуть с намеченного пути. О его преданности делу и неодолимой трудолюбии ходят легенды.

Дорогой Олег Степанович, спасибо Вам за Ваше жизнелюбие и оптимизм, крепкого Вам здоровья, новых открытий и творческих успехов!!!

Ю.А. Дьякова
Заместитель директора
по научной работе НИЦ
«Курчатовский институт»



ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Примите самые искренние и добрые поздравления в связи с Вашим юбилеем! Многогранные знания и огромный опыт прочно закрепили за Вами репутацию руководителя высокого уровня. Ваш профессионализм, целеустремленность, ответственное отношение к делу, высокая трудоспособность и креативность позволяют решать самые сложные задачи, находить неординарные решения и всегда добиваться результатов.

Несмотря на огромные успехи и профессиональные достижения, Вам удастся оставаться мудрым учителем и человеком удивительных душевных качеств. От всей души желаем Вам сохранить энергию и оптимизм. Крепкого здоровья, большого человеческого счастья и дальнейших успехов в работе!

Е.Г. Погодина
Заместитель директора по экономике и финансам НИЦ «Курчатовский институт» от имени всего финансово-экономического блока

Рад, что мне выпала честь поздравить моего учителя, соратника и друга с юбилеем!

Олег Степанович – это одно из ярчайших явлений обновленного Курчатовского института. Уникальное сочетание выдающегося ученого, инженера, организатора и руководителя с поразительной трудоспособностью и преданностью делу производит на всех, кто с ним встречается, сильное впечатление и позволяет нашему Центру заниматься достойное, если не сказать, ведущее место по многим направлениям.

Олег Степанович – сподвижник и соавтор Михаила Валентиновича Ковальчука в формировании нового научного направления – конвергентных природоподобных технологий.

В моей жизни каждая встреча с Олегом Степановичем – это интереснейшая дискуссия независимо от того, каким вопросам науки, техники или миростроительства она посвящена.

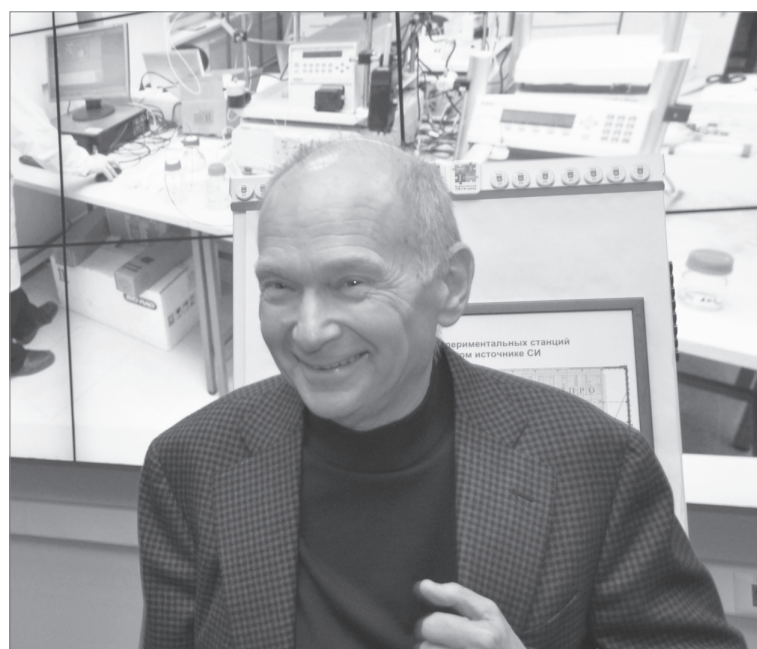
Высочайший общечеловеческий, гуманитарный уровень этой с большой буквы Личности, да еще обладающей тонким чувством юмора и самоиронии, показывает, насколько нам всем повезло, что жизнь свела нас с Олегом Степановичем.

Дорогой Олег Степанович! Поздравляю! Крепкого тебе здоровья, успехов во всех твоих начинаниях. Постарайся как можно дольше радовать и удивлять нас!

Б.Б. Чайванов
Помощник президента
НИЦ «Курчатовский институт»

Судьба свела нас на новом витке развития Курчатовского института, когда продвижение вперед идеи многопрофильного научного центра страны требует от нас коллективных усилий, а от лидеров – порой непростых решений.

Делать это можно по-разному, но неотразимое обаяние и душевное отношение к людям, с



которыми Вы несете эту нелегкую ношу, наверное, и есть тот единственный путь, по которому стоит идти.

Радуясь возможности делать это вместе, от всей души желаю Вам «так держать» и сохранять

для этого и дух, и здоровье, и уверенность в том, что идущий обязательно осилит дорогу.

Ваш,
А.Ю. Гагаринский,
Советник директора НИЦ
«Курчатовский институт»

ИНТЕРВЬЮ

КАК ПОСТРОИТЬ ТЕХНОСФЕРУ БУДУЩЕГО



– Олег Степанович, Курчатовский институт стоял у истоков советского атомного проекта, долгие годы он назывался Институтом атомной энергии, а сейчас это первый в стране Национальный исследовательский центр. Как менялся круг задач, направленность работ за 75 лет?

– Я бы сказал, что конкретные задачи, которые решались в Курчатовском институте с момента его создания, имели последствия гораздо более существенные, чем создание только атомного оружия – при всей его жизненной важности. Была достигнута военно-стратегическая моноцель – создано ядерное оружие. Но, когда речь идет о задаче такого масштаба, в ходе ее решения формируется принципиально новый технологический облик и, как следствие, новая геополитическая реальность.

– Часто в последнее время приходится слышать утверждение, что время крупных научных организаций прошло, а наука делается в лабораториях если не одиночками, то небольшими коллективами: мозги – и больше ничего не надо.

– Вся история науки, и в частности, Курчатовского института свидетельствует о прямо противоположном. Современная наука и, главное, технологии, которые она продуцирует, рожают не только новую отрасль или технологическое направление, и принципиально новую промышленность. Это было и с атомным проектом, и с космическим – оба они цивилизационные по своему масштабу, выходящие за национальные рамки.

Подчеркну, что и по сей день атомная и космическая отрасли есть у считаного числа государств. Как раз потому, что толь-

ко государства, которые обладают колоссальным научным и промышленным потенциалом, в состоянии решить эти задачи и создать такую индустрию. Вся современная техносфера в основе своей имеет плоды атомного и космического проектов.

И еще одна важная особенность Курчатовского института в том, что любые, казалось бы, самые далекие от практики фундаментальные работы обычно вырастали в прикладные задачи. Еще даже не была испытана атомная бомба, а Курчатов и его коллеги уже выходили с планами, как создать в стране атомную энергетику.

– Какие проекты в мировом масштабе можно сравнить с атомным проектом?

КОНКРЕТНЫЕ ЗАДАЧИ, КОТОРЫЕ РЕШАЛИСЬ
В КУРЧАТОВСКОМ ИНСТИТУТЕ С МОМЕНТА
ЕГО СОЗДАНИЯ, ИМЕЛИ ПОСЛЕДСТВИЯ ГОРАЗДО
БОЛЕЕ СУЩЕСТВЕННЫЕ, ЧЕМ СОЗДАНИЕ ТОЛЬКО
АТОМНОГО ОРУЖИЯ – ПРИ ВСЕЙ ЕГО
ЖИЗНЕННОЙ ВАЖНОСТИ

– При всей колоссальной значимости таких проектов, как изучение дальнего космоса, геномные технологии и прочее, все они являются лишь компонентами проекта цивилизационного значения – перехода к природоподобной техносфере. Значимость проблемы ее создания еще не до конца осознана.

Сверхскоростные автомобили, самолеты, берущие на борт под тысячу человек, новые гад-

жеты, производства, требующие все больше энергии. По данным ежегодного отчета международного энергетического агентства International Energy Agency, энергопотребление только мировой сетевой структуры – без промышленной электроники, технологий, только сетевое оборудование – приближается к трети мировой генерации!

Давайте задумаемся: есть ресурсы Земли в самом общем смысле, благодаря которым мы живем. И это не только нефть и газ, но и вода, воздух, пахотные земли. Если они исчерпаются, а именно в этом направлении мы движемся, ничего другого у нас нет. Мы хотим, чтобы весь мир стал развитым цифровым раем. Это означает, что генерацию энергии надо увеличить в

15–20 раз. Это просто невозможно физически!

– То есть либо наращивать генерацию, либо сокращать потребление?

– Да, первая мысль – наращивать генерацию. От момента только угольной энергетики извлечение энергии из 1 кг топлива увеличилось в 3 млн раз. Условно говоря, из 1 кг угля

извлекали единицу, а из 1 кг обогащенного урана – в 3 млн раз больше. Казалось бы, о чем беспокоиться при таком росте эффективности генерации. А уж термоядерная энергетика обещает увеличение еще на два порядка. И при таком росте эффективности генерации мы тем не менее на пороге энергетического кризиса. Это сигнал, что у нас неполадки в сфере потребления энергии.

– То есть потребление растет сильно опережающими темпами?

– Потребление растет на порядки быстрее при всех впечатляющих показателях роста эффективности энергетики. Сравним с биосферой. Взрослый человек потребляет всего 140 Вт мощности. Человеческий мозг – 10–15 Вт при пиковой нагрузке 30 Вт. И при этом именно человеческий мозг создал всю нашу цивилизацию. Вот это энергоэффективность! Сравним с суперкомпьютером, который потребляет десятки мегаватт, большинство из которых просто перерабатывается в тепло. Дело в том, что мозг и компьютер работают на совершенно разных принципах. Расхожая мысль: компьютер – это искусственный мозг. Это лишь красивая фраза. Задачи, возможно, похожие, но решаются они совершенно по-разному.

Проблема первая. Во всех современных компьютерах память и процессинг, обработка разделены. Человечество справедливо гордится, что современные суперкомпьютеры имеют супербыстродействие. Но чем



выше тактовая частота, тем чаще я в единицу времени обращаюсь к памяти. А каждое обращение – это затраты энергии.

Второе. Современный компьютер – это цифровое устройство. Он работает в бинарной логике «да/нет». Любой объект, чтобы с ним работал компьютер, должен быть дискретизирован. Если в реальности есть непрерывная кривая, компьютер ее не понимает. Нужно разбить ее на точки, тогда он с ней работает.

– Этим аналоговые вычисления отличаются от цифровых.

– Верно. А мозг – аналоговая машина. Когда я смотрю, мне не нужен миллион точек здесь, более того, они мне скорее помеха. Я вижу сразу образ.

Для компьютера чем больше точек, тем лучше, тем точнее вы приближаетесь к кривой, а каждая точка – это опять обращение.

– На этом пути Вы видите сокращение энергозатрат?

– Это не просто сокращение. Локальные меры, которые человечество принимает, осознав ограниченность ресурсов, что-то дают, но этого недостаточно.

Природоподобные технологии подразумевают принципиально иной подход – это технологически воспроизведенные природные процессы и системы. Попробуем представить себе искусственный мозг не как метафору компьютера, а как вычислительную систему, которая работает полностью как мозг – на тех же принципах.

Что это дает? У нас есть природа, биосфера. Она не знает ресурсного голода – живет и существует миллиарды лет. В ней происходит обмен веществ – причем таким образом, что все находится в замкнутом самовоспроизводящемся цикле. То есть это замкнутый, самосогласованный ресурсооборот.

– Никто не озабочен ростом энергопотребления.

– Озабочены, но пока на уровне локальных технологических решений.

Мы создали такую техносферу, которая нарушила природные процессы, пока локально. Но корень именно в этом: нет самовоспроизводства, которое есть в природе, нет замкнутого цикла. Поэтому природоподобие и природоподобные технологии – это на самом деле трансформация созданной человеком техносферы в такое состояние, когда она станет частью природы и все технологические процессы станут элементами самосогласованного ресурсооборота природы.

– Казалось бы, это очень далеко – Институт атомной энергии имени Курчатова и природоподобные технологии...

– В том и дело, что уже давно не только атомной энергии. Как я уже говорил, охват задач был изначально очень широк. Из атомной энергетики мы начали развивать управляемый термоядерный синтез, плазменные технологии. Мало кто знает, но в 1958 году в Курчатовском институте был создан радиобиологический отдел, из которого через десять лет вырос институт ГосНИИГенетика. Кстати, в прошлом году он вошел, можно сказать, вернулся в состав НИЦ «Курчатовский институт».

Именно междисциплинарность Курчатовского института, которая существовала изначально, привела нас к тому, что начал формироваться взгляд на систему природную и систему технологическую как на единое целое. Поначалу мы занялись нанотехнологиями. Постепенно пришли к тому, что нанотехнологии позволяют «руками» создать живые системы. Это уже нанобиотехнологии.

– Править живые молекулы?

– И править, и возможность создавать что-то такое, чего, может, в природе и нет. Постепенно, в соединении с представлениями, о которых мы сейчас говорили, естественным образом формировалась сама концепция природоподобия.

– Есть примеры каких-то результатов на этом пути?

– Чтобы что-то создать, сначала надо детально разобраться в системах и процессах живой природы на всех уровнях структурной организации – начиная от белковых молекул и комплексов и заканчивая мозгом и организмом человека в целом. Именно исследования этих живых систем требуют больших установок класса мегасайенс. Это очень интересная закономерность.

Сегодня наш исследовательский и уже одновременно технологический инструментарий, например, Курчатовский синхротрон, дает пространственное разрешение, которое позволяет изучать вещество на уровне атомов и молекул. Но его временного разрешения недостаточно для того, чтобы видеть процессы, протекающие в

этот белок так же экономно, как это сделала природа.

– Можно возразить, что именно физики для своих исследований строят самые грандиозные мегаустановки: Большой адронный коллайдер, ИТЭР, тот же лазер на свободных электронах, о которых вы говорили.

– Это сильное возражение, потому что действительно нужны немалые ресурсы. Но эти установки позволяют нам и «подсмотреть», как идут природные процессы, и из чисто исследовательских они превращаются в промышленные. Прежде всего становятся метрологическим инструментом. Ведь не бывает индустрии, промышленности без метрологии. Как проект воплотился в «железе», можно прове-

ИМЕННО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТЬ КУРЧАТОВСКОГО ИНСТИТУТА, КОТОРАЯ СУЩЕСТВОВАЛА ИЗНАЧАЛЬНО, ПРИВЕЛА НАС К ТОМУ, ЧТО НАЧАЛ ФОРМИРОВАТЬСЯ ВЗГЛЯД НА СИСТЕМУ ПРИРОДНУЮ И СИСТЕМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ КАК НА ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ

этом веществе. То есть мы видим первый кадр фильма и последний – знаем структуру исходных веществ и рассматриваем конечную структуру. Но как природа провела эти процессы, мы не видим. Для этого нужно другое временное разрешение, которое дают лазеры на свободных электронах, мощные установки со сверхкороткими импульсами.

– И тогда мы сможем подсмотреть, что происходит в природе?

– Да! И, если мы научились видеть, какие реакции происходят в природе, например, для получения белка, мы их так и воспроизведем. И не нужны будут грандиозные электрогенераторы, источники энергии. Мы сделаем

только с помощью этих установок, не говоря уже о том, что собственно технологические процессы в будущем также будут во многом базироваться на таких установках. Россия сегодня – одна из пяти-шести стран мира, которые разрабатывают, создают и эксплуатируют такие установки.

– А что нового происходит в области исследований мозга?

– На определенном уровне разобравшись с принципами и физикой работы мозга, мы сейчас создаем искусственные нейронные сети на базе мемристоров. В них соединяются обработка и хранение информации. Принципиально важно, что это одна из первых аппаратных реализаций, а не программных решений.

– Вы имеете в виду квантовый компьютер?

– Нет. Мы в области именно природоподобного потребления сделали две, я бы сказал, прорывные вещи: искусственная нейронная сеть, нейроморфная система. Это объединение реализовано не программно, а в «железе». Также есть уже результаты и экспериментальный образец – мы активно занимаемся устройствами генерации энергии за счет естественных обменных процессов в человеческом организме. Это энергетическая ячейка, процессы в которой подобны энергетическим процессам в живой клетке. Ячейка находится в крови, за счет процессов окисления глюкозы, которые идут естественным образом, она вырабатывает энергию.

– Пока это чисто научные исследования?

– Мы уже понимаем приложение этого, у нас уже сделан экспериментальный образец. Есть устройство, которое испытано в живом организме – на лягушке. Оно устойчиво давало напряжение в течение нескольких суток.

– Для кардиостимулятора?

– Первоначально да – кардиостимулятор, водитель ритма. А в перспективе – например, робот. Пока он питается от розетки. И если у робототехнической системы не будет бортового биоподобного энергопитания, все разговоры о массовой роботизации таковыми и останутся. Возьмем самого на сегодняшний день совершенного, якобы антропоморфного робота, в котором, кроме внешности, ничего антропоморфного нет. Просто цифры – для 3 тыс. таких роботов нужна годовая выработка электроэнергии Ленинградской АЭС.

Вот и опять замкнулся цикл – от атомной энергии к природоподобным технологиям.

(«Известия»,
11 апреля 2018)





ИНТЕРВЬЮ

ОБ ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ



– Олег Степанович, как ведется исследование технологического искусственного интеллекта в Курчатовском институте? Каковы успехи на данный момент?

– Я бы подошел к вопросу об искусственном интеллекте, может быть, с неожиданной и не очень распространенной в общественном сознании точки зрения. Я бы предложил рассматривать искусственный интеллект в общем контексте концепции природоподобия. Поясню. С одной стороны, достаточно сильно распространена утилитарная точка зрения, согласно

ляет всего лишь десятки ватт. 30 ватт – пиковое потребление человеческого мозга. То есть это аппарат, при таком потреблении создавший все, что мы имеем на Земле, человеческую цивилизацию. А современный компьютер – это десятки мегаватт. И если посмотреть с этой точки зрения – существуют оценки, с которыми я склонен согласиться, что ограничение дальнейшего роста мощности современных компьютеров будет связано не только и не столько с топологическими нормами, с необходимостью размещать все большее количество элементов на чипе, а в первую очередь с энергетиче-

ские технологии. Поэтому теперь, переходя к нашим исследованиям, мы рассматриваем систему искусственного интеллекта как очень существенную (или самую существенную) часть того, что мы называем природоподобными технологиями. Которые воспроизводят в виде технологических и технических систем процессы и системы живой природы. В данном случае речь идет прежде всего о мозге. И, рассматривая проблему в таком общем контексте концепции природоподобия, понятно, что мы и занимаемся ею как проблемой многосторонней, безусловно. Раз уж мы заговорили о сравнении мозга с суперкомпьютером – можно задать вопрос. Посмотрите, за совсем небольшое в историческом плане время компьютерная техника совершила революционный скачок. Все вроде замечательно, мы решаем те задачи, о которых и подумать не могли еще некоторое время назад. В чем проблема? Давайте посмотрим. Я упомянул о природной генерации и природном потреблении. Если мы смогли бы технические системы, прежде всего вычислительные, перевести на природоподоб-

ные принципы – то можно было бы надеяться, что работающий на них суперкомпьютер потреблял бы как природная система. А почему сейчас это не так? Не просто в силу несовершенства технологий и материалов, а потому что компьютер работает совсем не так, как человеческий мозг. Не буду останавливаться на конкретных технических

ние это, безусловно, существует. Это естественная цель.

– Человек совершенен, но не до конца. Может ли это означать, что некто создал нас как интеллектуальные системы (или системы искусственного интеллекта) на той самой энергетической базе, о которой Вы говорите как об идеале?

НАМ НАДО НЕ ТОЛЬКО ИЗУЧАТЬ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ МОЗГА, НО И СТАРАТЬСЯ ВОСПРОИЗВЕСТИ ИХ

проблемах, но ясно одно – нам надо не только изучать принципы работы мозга, но и стараться воспроизвести их. Причем и программно, что уже делается. Мы знаем о нейроморфных алгоритмах, о программировании, которое условно можно назвать нейроморфным. Но и аппаратно, в металле – сама вычислительная система должна тоже работать так, как работает мозг. Отсюда я легко могу перейти к одному из направлений нашей работы – это создание нейроморфных, природоподобных сетей, которые уже моделируют в какой-то части работу человеческого мозга, работают на его принципах и обеспечивают решение задач, которые решаются человеческим мыслительным аппаратом и при этом находятся на вполне уже близком к природному уровню энергопотребления. <...>

– Мы знаем на Земле самую совершенную интеллектуальную систему – это человек. Означает ли это, что в идеале то, о чем Вы сейчас говорили, должно приблизиться к человеку?

– Естественно, работая в этой области, пытаюсь создать искусственный интеллект, человек пытается приблизиться к человеческим возможностям. Другой вопрос, насколько возможно приблизиться, возможно ли воспроизвести в точности. Но стремле-

– Вопрос, конечно, интересный. Некто или не некто – это выходит за рамки научных представлений. Поэтому я это комментировать не хотел бы, да и не могу. Мы не знаем пока достоверно, как кто что создал, даже как появилась жизнь на Земле. Я бы это оставил за скобками. Но фактом остается то, чем Вы закончили. Кстати, к вопросу о том, что человек совершенен, но не до конца. Не очень понимаю, что такое объект, совершенный до конца. Ничего более совершенного, чем человеческий мозг, мыслительный аппарат, мы на сегодня не знаем. Моя точка зрения – да, конечно, технические системы существуют, и давно уже, превосходящие человека в тех или иных отдельных функциях. Человек не может поднять столько, сколько поднимет подъемный кран. Наши руки на это не способны. Но зато человеческая рука может играть, скажем, на музыкальном инструменте так, что дрожь пробирает, и может приласкать ребенка. А подъемный кран не сделает ни того, ни другого. Поэтому повторяю, в совершенстве или превосходстве по отдельным функциям техника преуспела. Но в целом – боюсь, что нет.

(Международный мультимедийный пресс-центр «Россия сегодня», пресс-конференция, 13 февраля 2018)

СОЗДАВАЯ СИСТЕМУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, МЫ СТАРАЕМСЯ ПРИБЛИЗИТЬСЯ К ВЕНЦУ ТВОРЕНИЯ ПРИРОДЫ, К ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ МОЗГУ, МЫСЛИТЕЛЬНОМУ АППАРАТУ, НО МЫ ДОЛЖНЫ ДУМАТЬ О ТОМ, ЧТОБЫ СДЕЛАТЬ ЭТО ЭКОНОМНЫМ ОБРАЗОМ. ТАК, КАК ЭТО ДЕЛАЕТ ПРИРОДА

которой искусственный интеллект рассматривают как некую систему, которая в той или иной мере в состоянии выполнять те функции, которые выполняет человек, а прежде всего – его мозг, его сознание. Короче говоря, это некая функциональная подпорка, а где-то – замена человеческого мыслительного аппарата. Но давайте взглянем на ситуацию с другой стороны. Какие технические устройства и системы сегодня выглядят наиболее близкими к человеческому мыслительному аппарату? Прежде всего это компьютеры, в том числе мощные, сверхмощные, так называемые «суперкомпьютеры». Это огромное количество операций в секунду, и, не удивляйтесь, это огромное энергопотребление. А человеческий мозг потреб-

ческими ограничениями. К чему я это говорю? Когда мы говорим об искусственном интеллекте, то всегда надо иметь ввиду две стороны процесса. Да, создавая систему искусственного интеллекта, мы, естественно, стараемся приблизиться к венцу творения природы, к человеческому мозгу, мыслительному аппарату. Но, с другой стороны, мы должны думать о том, чтобы сделать это экономным образом. Так, как это делает природа. Природа не знает ни энергетических кризисов, ни ресурсных. Живет себе, существует миллионы, и даже миллиарды лет и вполне самодостаточна – именно потому, что она очень хорошо, очень эффективно генерирует энергию и при этом не менее эффективно ее потребляет. Это совершенно дру-

