ИПМ им.М.В.Келдыша РАН

Будущее-2023 • Труды конференции

Г.Г. Малинецкий

Парадигма. Синергетика. Гениальность

Рекомендуемая форма библиографической ссылки

Малинецкий Г.Г. Парадигма. Синергетика. Гениальность // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 6-й Международной конференции (2-3 февраля 2023 г., Москва). — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2023. — С. 34-64. — https://keldysh.ru/future/2023/2.pdf https://doi.org/10.20948/future-2023-2

Размещено также видео выступления

Парадигма. Синергетика. Гениальность

Г.Г. Малинецкий

Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН

Аннотация. В своё время академик И.Т. Фролов вложил большие усилия, чтобы сделать проблему человека центральной и в деятельности Академии, и в исследованиях всей отечественной науки. Он опередил своё время. В постиндустриальной реальности именно эта проблема оказывается во главе угла.

По-видимому, исследование гениальности должно было стать одной из ключевых задач в работе Института человека, который создавал И.Т. Фролов. Дело в том, что развитие мирового сообщества, цивилизаций, отдельных стран определяется способностью общества найти людей с выдающимися способностями и помочь им реализовать свои возможности.

В работе рассматривается проблема гениальности с позиций теории самоорганизации или синергетики. В приложении к исследованию человека и общества этот междисциплинарный подход рассматривает взаимодействие трех сфер *рацио–эмоцио–интуицио*, каждая из которых очень существенна.

Ключом для проведенного анализа является концепция белых, серых и Черных лебедей, отражающая вероятность исследуемых событий и связанная с подходом Нассима Талеба. Гениальность в этом контексте определяется появлением Черных лебедей в разных сферах творчества. Показывается, что именно явление самоорганизации позволяет осмыслить и описать проявление и воплощение гениальности.

В настоящее время возникает серьезный вызов, который может определить развитие цивилизации. Этот вызов связан с происходящей в теории искусственного интеллекта революцией. Появившиеся технологии позволили эффективно использовать явление самоорганизации в ходе обучения нейронных сетей. Это позволяет компьютерам «учить друг друга» и добиваться результатов, значительно превосходящих человеческие возможности. Эти перемены затрагивают мировоззренческие вопросы, сценарии взаимодействия людей и техники, проблему сущности человека. Осмысление гениальности очерчивает путь к решению этих проблем.

Ключевые слова: парадигма, гениальность, самоорганизация, синергетика, философия техники, Черные лебеди, рацио–эмоцио–интуицио, Институт человека, революция в области искусственного интеллекта, нейронные сети, сущность человека

Paradigm. Synergetics. Genius

G.G. Malinetskii

RAS Keldysh Institute of Applied Mathematics

Abstract. Academician I.T. Frolov at one time made great efforts to make the problem of man central both in the activities of the Academy and in the research of all domestic science. He was ahead of his time. It is this problem that is at the forefront of post-industrial reality.

Apparently, the study of genius was to become one of the key tasks in the work of the Institute of Human, which was created by I.T. Frolov. The fact is that the development of the world community, civilizations, individual countries is determined by the ability of society to find people with outstanding abilities and help them realize their potential.

I consider the problem of genius from the standpoint of the theory of self-organization or synergetics. This interdisciplinary approach considers the interaction of the three spheres of *rational–emotion–intuition*, each of which is very significant, in application to the study of man and society.

The concept of white, gray and Black swans, reflecting the probability of the events under study and associated with the approach of Nassim Taleb, is the key to the analysis. Genius in this context is determined by the appearance of Black Swans in various areas of creativity. I show that it is the phenomenon of self-organization that makes it possible to comprehend and describe the manifestation and embodiment of genius.

Currently, there is a serious challenge that can determine the development of civilization. This challenge is connected with the revolution taking place in the theory of artificial intelligence. The emerging technologies have made it possible to effectively use the phenomenon of self-organization in the course of training neural networks. This allows computers to "teach each other" and achieve results far beyond human capabilities. These changes affect worldview issues, scenarios of interaction between people and technology, the problem of human essence. The comprehension of genius outlines the path to solving these problems.

Keywords: paradigm, genius, self-organization, synergetics, philosophy of technology, Black swans, rational-emotion-intuition, Institute of Human, artificial intelligence revolution, neural networks, human essence

Институт человека и отдел гениальности

В таком сочетании – Институт Человека и Музей Человека – можно, по-видимому, действительно реализовать научные, просветительские, воспитательные, пропагандистские и котрпропагандистские функции человекознания как единой науки.

Из письма Председателя Научного Совета при Президенте АН СССР по философским и социальным проблемам науки и техники член-корреспондента АН СССР И.Т. Фролова Генеральному секретарю ЦК КПСС Ю.В. Андропову

«Рукописи не горят», – говорил Воланд. Думаю, то же относится к важным масштабным идеям. На мой взгляд, такой идеей был Институт Человека, ведущий самостоятельные исследования и координирующий научную работу по этой важнейшей проблеме во всей стране. Институт должен был состояться, – здание для него строили на улице Герцена, студенты и аспиранты работали вместе со строителями и размышляли, над какими проблемами они будут работать в этом институте. К сожалению, время было упущено. Если бы всё это происходило лет на 20 раньше, то, возможно, история Отечества была бы иной.

Следуя известному математическому приему, представим, что эта задача решена, что Институт Человека создан. Чем и как он будет заниматься? Кем и как будут востребованы результаты его работы? Мысль об этом высказывал сам И.Т. Фролов: «Ведь если почитать иных современных авторов, обращающихся к проблеме человека, то может создаться впечатление, что главное здесь позади, и мы ответили на вопрос «что такое человек?», но и четко представляем себе, каким он будет в обозримом будущем. Между тем внимательные размышления убеждают в обратном: мы находимся в познании человека *лишь в самом начале пути,* и тайна его так и остается тайной» [1: 20].

Здесь звучит очень важное слово «тайна». Сознание человека, его организм, алгоритмы общения, формирование общества – главная загадка, которую предшествующие века оставили ученым нашего столетия.

Пожалуй, мечту об институте, в котором будут заниматься тайнами человека, в своё время представили братья Стругацкие в книге «Понедельник начинается в субботу. Сказка для научных сотрудников младшего возраста», опубликованной в 1965 году [2] Там этими проблемами занимались в Научно-исследовательском институте чародейства и волшебства – НИИЧАВО.

Многие задачи, о решении которых грезили в 1960-е гг., стали темами конкретных научных работ этого десятилетия.

В области исследования человека оказалось, что мы часто не понимаем того, что умеем, и часто не умеем того, что, казалось бы, понимаем. Кроме того, риски всей этой деятельности гораздо выше, чем думалось вначале. Реальность оказалась совсем не такой, как сказка.

И ещё один важный момент: «Нравственно-философская, социально-этическая, гуманистическая проблематика имеет особое значение в научном познании человека. На мой взгляд, мы идем к принципиально *новому типу науки*, когда говорим о комплексе наук о человеке или о какой-то единой науке о человеке… Это и делает построение такой науки гораздо более сложной задачей, чем всё то, что было создано в истории познания. Здесь мы видим не чисто количественное усложнение проблематики, но и возникновение нового качества, которое заключается в том, что в каком-то смысле преобразуются некоторые фундаментальные основы, на которых строится современная наука» [1: 31]. Другими словами, важнейшей чертой работы Института Человека должна стать *междисциплинарность* проводимых исследований.

И с перспективами развития человечества и человека всё совсем не так радужно, как мыслилось в 1960-х или в 1980-х гг.

Йохан Хёйзинга полагал, что основа нашей человечности в игре, что наш вид Homo Ludens – человек играющий. Иными словами, мы обладаем той степенью рефлексии, которая позволяет наи *моделировать* реальность, отображая её в играх [3].

Фрэнсис Фукуяма, размышляя о биотехнологической революции, приходит к выводу, что мы движемся к антиутопии, описанной Олдосом Хаксли в книге «О дивный новый мир» (1932) [4].

Возможность с помощью «эликсиров» «надевать» новые личности, а также «делать» детей с заданными свойствами приведет, по его мысли, человечество к катастрофе. Культура – система ограничений. Без них мы имеем «эффект пародиста». Последний может подражать многим, но утрачивает собственную сущность. К одной из глав своей книги Фукуяма предпослал эпиграф из работы «Вопрос о технологии» Мартина Хайдеггера: «Угроза человеку исходит не от потенциально смертоносных машин и технологических аппаратов. Настоящая угроза всегда направлена против сущности человека».

Израильский историк Ю.Н. Харари считает, что мы выходим на уровень сверхчеловека: «…наш прошлый опыт и наше нынешние ценности дают основание полагать, что следующими целями человечества будут бессмертие, счастье и божественность… Встав выше звериной борьбы за выживание, мы постарались возвысить людей до богов и превратить *Homo Sapiens* в *Homo Deus*». [5: 30] Но какими будут «продвинутые люди»? Ответ впечатляет: «Обращение человека с животными дает достаточное представление о том, как в будущем усовершенствованные люди будут поступать со всеми остальными. Демократия и свободный рынок рухнут, когда Google и Facebook будут знать нас лучше, чем знаем себя мы сами. Власть, полномочия и компетенции перейдут от живых людей к сетевым алгоритмам. Люди не будут противостоять машинам. Они сольются в единое целое» [5: 497].

Иными словами, то, что для одних людей кажется утопией, другим представляется адом и антиутопией.

В начале XX в. Н.А. Бердяев полагал, что мир идет в Новое Средневековье и приветствовал это [6]. В начале XXI в. о переходе человечества на эту траекторию пишет Ф.И. Гиренок [7]. Действительно, происходящий развал науки, образования, массовой культуры, системы международных отношений наглядно показывает и эту тенденцию. Однако она не так хороша, как кажется на первый взгляд, и минусов здесь гораздо больше, чем плюсов.

Мир находится в точке бифуркации. Возможные пути в будущее требуют серьезного конкретного анализа. Сотрудникам Института Человека было бы чем заняться. Есть и несколько других направлений, требующих масштабных исследований. Одно из них – *исследование гениальности*.

В самом деле, обратимся к философии науки. Учебники, определяющие основу для практической деятельности научного сообщества, или основополагающие труды Томас Кун относит к *парадигмам*. По его мысли, «Это было возможно благодаря двум существенным особенностям этих трудов. Их создание было в достаточной мере беспрецедентным, чтобы привлечь на длительное время группу сторонников из конкурирующих направлений научных исследований. В то же время они были достаточно открытыми, чтобы новые поколения ученых могли в их рамках найти нерешенные проблемы любого вида» [9: 27,28].

Иными словами, куновскую картину может пояснить рис. 1. Развитие парадигмы, уточнение результатов, медленный рост нашего понимания реальности отражает введенное Куном понятие «нормальной науки». Далее нерешенных вопросов, результатов экспериментов и наблюдений, которые не может объяснить старая парадигма, становится слишком много. В ответ на этот вызов происходит научная революция, формируется следующая парадигма, и далее вновь наступает период развития нормальной науки.

Научную революцию во многом совершают выдающиеся люди – гении, их основополагающие работы. Кун упоминает «Физику» Аристотеля, «Альмагест» Птолемея, «Химию» Лавуазье. К 2000 г. публиковались списки выдающихся ученых, определивших нашу картину мира. Среди них обычно были Аристотель, Евклид, Коперник, Галилей, Ньютон, Лавуазье, Дарвин, Маркс, Менделеев, Флеминг, Эйнштейн, Уотсон и Крик. С каждым из этих людей может быть связано изменение парадигмы. Конечно, этот список может быть продолжен, но не на много – число научных революций, определивших развитие нашей цивилизации, невелико.

Генями будем называть людей, проявляющих исключительные интеллектуальные способности, творческую продуктивность, универсальность, связанную с открытиями и выдающимися достижениями в науке и искусстве.

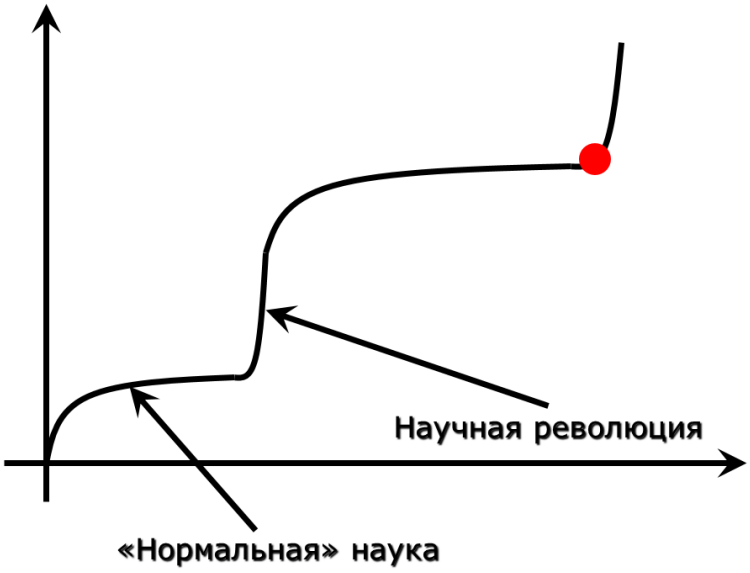

Рис. 1. Картина развития науки по Томасу Куну. Эволюционное развитие, связанное с разработкой парадигм, сменяется революциями в науке, в ходе которых возникают новые парадигмы

В мифологии Древнего Рима существовали духи, определявшие достижения людей, таких духов называли гениями. Во времена Октавиана Августа этим словом стали называть талант и вдохновение.

Психологи различают одаренность (высокий уровень способностей), талант (развитие одаренности в каком-то направлении) и гениальность (наивысшая точка развития способностей). Среди качеств гения они выделяют:

– *Мощную интуицию*. (Возможность творить, не зная деталей).
– *Развитое воображение.* (Способность создать свой мир, не опираясь на принятые стандарты).
– *Уникальность.* (Возможность создать принципиально новое).
– *Трудолюбие.* (Готовность вложить огромные усилия в своё дело).
– *Максимальная увлеченность.* (Способность сосредоточиться на главном).
– *Высокая самооценка.* (Способность верить в себя и в своё дело) [10].

Платон считал, что гениальность дается человеку Богом. Итальянский психиатр Чезаре Ломброзо трактовал её как симптом сумасшествия. Ряд исследователей считает её сублимацией сексуальных комплексов.

В полной мере то же относится и к искусству. Пушкинский Сальери не может простить Моцарту не успеха (по всем формальным признакам Сальери был в свое время успешней Моцарта), а гениальности, способности создать «новую парадигму» в музыкальном искусстве. (Оставим без внимания исторические реалии, которые могли очень существенно отличаться от пушкинского сюжета). Вот они слова Сальери:

Что пользы, если Моцарт будет жив
И новой высоты ещё достигнет?
Подымет ли он тем искусство? Нет;
Наследника нам не оставит он.

Иными словами, он не хочет, чтобы собратья по цеху поднялись на следующий уровень, превзойдя достигнутый, нынешний. И яд Моцарту он дает после того, как услышал гениальную мелодию…

Нам очень нужны гении, новые парадигмы, выход в новое пространство! Дело в том, что мы сейчас ясно видим пределы в развитии человечества, серьезные вызовы и ограничения, а также риски, связанные с движением по выбранному пути. Нам нужно расширить пространстве возможностей! Осмысление гениальности – один из шансов на пути к этому.

Язык, междисциплинарность, синергетика

Язык – это лабиринт путей.

Л. Витгенштейн

Традиционная эпоха и индустриальное общество призывали каждого заниматься своим делом, не вмешиваясь в чужие. И в условиях сформировавшихся, медленно меняющихся технологий узкая специализация, четкое цеховое деление давало прекрасные результаты. Классический труд Адама Смита начинается с объяснения того, как увеличивается производительность при производстве игл в результате разделения труда. Мануфактура дает больший успех, чем собрание независимо работающих ремесленников.

Однако ситуация изменилась, – большие проекты потребовали совместных действий большого количества людей, имеющих разные специальности, ученых, занимающихся различными дисциплинами, руководителей, способных осмыслить происходящее целиком.

На этой волне с 1950-х гг. взлетел системный анализ и кибернетика – междисциплинарный подход, рассматривающий управление и связь в живых организмах, в обществе, в технике. Удивительно привлекательно рассматривать разные сущности с единых позиций, следовать принципу «Одно во всём и всё в одном».

Успехи кибернетики велики, но в ходе развития этого направления стали понятны серьезные ограничения, связанные с ним. Наши возможности планировать, управлять и организовывать весьма ограничены. Человек, принимая решения, может учесть не более 5-7 факторов. Руководитель активно, творчески может работать лишь с 5-7 людьми, с остальными – стандартно или опосредованно. Как же удается реализовать огромные проекты? Главных пути два. Разделение труда и формирование больших организационных структур для решения одной задачи (армия, пенсионный фонд, система образования и т.д.) Множество стандартных, предписанных действий большого количества людей приводит к желаемым результатам. Количество переходит в качество.

Второй путь – *самоорганизация*. Именно способность эффективно использовать действия любого количества людей для решения вставших задач и дала нашему виду стратегическое преимущество в ходе эволюции. Самоорганизация дополняет и порождает организацию.

Начиная с XVII в. – столетия науки и технологий – важнейшей тенденцией стал *редукционизм* – поиск и исследование элементарных, простейших сущностей, определяющих свойства целого. Товар в экономике, клетка в биологии, элементы в химии, атомы в физике, бесконечно малые в математике. Однако развитие науки и технологий потребовало в конце XX века обратить внимание на взаимодействия, на самоорганизацию, на формирование структур в системах, в которых первоначально не было упорядоченности.

В 1970-х гг. родился новый междисциплинарный подход – *теория самоорганизации* или *синергетика*. Последний термин был введен немецким теоретиком Германом Хакеном и означает в вольном переводе с греческого «совместное действие».

Синергетика рассматривалась как область деятельности, *лежащая на пересечении сферы предметного знания, философской рефлексии и математического моделирования*. Выдающийся математик и один из основоположников синергетики С.П. Курдюмов рассматривал этот подход как язык, позволяющий естественникам, гуманитариям, математикам, инженерам, руководителям обсуждать и ставить новые проблемы и формулировать результаты их решения. Синергетика стала «центром притяжения» многих научных направлений и подходов. Её идеи используются во многих образовательных программах. В серии «Синергетика: от прошлого к будущему», выпускаемой издательством УРСС, начиная с 2002 г., вышло уже более сотни работ, начиная с учебников и кончая научными монографиями.

Однако в постиндустриальной фазе, в которую сейчас входит мир, в центре внимания, как и предвидел И.Т. Фролов, оказывается человек. По его мнению, «Философия как ближайшую задачу ставит объединение науки и искусства с познанием человека». Синергетика, рассматривая проблему человека, исследует взаимодействие всех трех пространств, в которых происходит его развитие, – *рационального, эмоционального и интуитивного* (см. рис. 2).

При этом три последние века были посвящены активному изучению интеллектуальной сферы. Многие философские школы полагали, что именно она является доминирующей в познании человека и организации его деятельности. Эта идея являлась ключевой в эпоху Просвещения. Французские энциклопедисты считали, что человек нехорош, прежде всего, в силу своего непонимания и незнания реальности. Примат рацио лежит о основе системно-мыследеятельностного подхода, развивавшегося в Московском методологическом кружке, которым руководил Г.П. Щедровицкий (1929–1994).

Рис. 2. Новый облик синергетики, имеющий дело с человеком и обществом, охватывает рацио, эмоцио и интуицио. Символы этих направлений представлены на рисунке. Великий Эйлер, оставивший нам 75 томов своих сочинений, полагал, что этот рисунок должен был быть у него на надгробии. Он связан с доказательством того, что три высоты треугольника пересекаются в одной точке, а также с тем, что точки пересечения высот, медиан и центральных перпендикуляров в треугольнике лежат на одной прямой, если не совпадают. Сверху слева – ноты «Lacrimosa». Композиторы утверждают, что просто для того, чтобы написать ноты, оставленные Моцартом, три человека должны работать всю жизнь. А ведь Моцарт успел еще очень многое. Наверное, удивительный эмоциональный накал есть у Шекспира. Его сонеты – азбука эмоций. Рисунок сверху справа показывает, что далеко не все мы понимаем в этой сфере. В гениальном романе С. Лема «Солярис» Крис, доминантой личности которого является уход из жизни его жены Хари, на удивительной планете сам и неоднократно убивает ее. Лем не обсуждал этого символа, однако не раз говорил, что в этом романе выразил вещи, очень важные для нас

Однако XX в. с его мировыми войнами, его геополитикой, геоэкономикой, геокультурой показал ограниченность этого подхода. Руководители

ведущих держав и многие ученые прекрасно понимали происходящее, однако это не уберегло мир от кризисов, геополитических катастроф, разрушительных войн. В этом убеждает также развитие психологии в XX в. и динамика образовательных систем. Человек не является рациональным считающим автоматом, своеобразной «машиной Тьюринга». Он гораздо больше. Смыслы, ценности, императивы, определяющие нашу жизнь, во многом опираются не на рациональный расчет, а на выбор, тесно связанный с нашими эмоциями и интуицией. К сожалению, мы сейчас очень немного знаем об эмоциональном и ещё меньше об интуитивном пространствах. Изучение этих сфер – одна из важнейших задач современной науки. Понимание сущности человека во многом определяет наше будущее.

Символом каждой из этих сфер могут быть гении, работавшие в этих направлениях.

В области рационального мышления такой фигурой может служить Леонард Эйлер (1707–1783) – швейцарский, прусский и российский математик. Создание Российской академии наук Петром I (1724) по совету Г.В. Лейбница во многом связано с Эйлером. Огромное влияние на развитие отечественной науки сыграла его поддержка М.В. Ломоносова. В мире обозначения sin, cos, tg, ctg, e, π называют петербургскими символами. Эйлер стал основоположником многих современных направлений науки. Им было выполнено более 850 научных работ. Полное собрание его сочинений составляет 75 томов. Его работы по исследованию прочности кораблей позволили сделать их легче и маневренней и принесли военные победы. Екатерина Великая выделила Эйлеру деньги на покупку дома на набережной. Удивительно, но в этом доме сейчас помещается средняя школа… имени И.А. Бунина. Следует заметить, что Эйлер открыл новые горизонты, новые миры в математике. Это, в частности, теория функций комплексного переменного, поражающая своей красотой. Развитые им методы вариационного анализа стали основой теории управления. Его теоремы наметили путь в топологию, ставшую основой геометрии XX в.

Символом эмоциональной сферы может считаться великий поэт и драматург Уильям Шекспир (1564–1616), считавший, что «Истинная любовь не может говорить, потому что истинное чувство выражается, скорее, делом, чем словами».

Удивительно, но эмоциональные проблемы, которые он очень точно описал, до сих пор волнуют людей. Он задал своеобразный «базис» в эмоциональном пространстве. Вместо многих слов достаточно привести его сонет №66 в переводе С.Я. Маршака

Зову я смерть. Мне видеть невтерпеж
Достоинство, что просит подаянья,
Над простотой глумящуюся ложь
Ничтожество в роскошном одеянье,
И совершенству ложный приговор,

И девственность, поруганную грубо.
И неуместной почести позор,
И мощь в плену у немощи беззубой,
И прямоту, что глупостью слывет.
И глупость в маске мудреца, пророка.
И вдохновения зажатый рот,
И праведность на службе у порока.
Все мерзостно, что вижу я вокруг…
Но как тебя покинуть, милый друг!

Поэты вновь и вновь переводят этот сонет. Каждое поколение по-своему играет «Гамлета», «Ромео и Джульетту», «Макбета». Творчество этого гения обладает удивительной способностью не стареть… Оборотной стороной такого дара являются многолетние споры «знатоков» на страницах журналов по шекспироведению о том, кто был этот человек. Творчество Шекспира – яркое подтверждение мысли Артура Шопенгауэра: «В нас существует нечто более мудрое, нежели голова. Именно, в важные моменты, в главных шагах нашей жизни мы руководствуемся не столько ясным пониманием того, что надо делать, сколько внутренним импульсом, который исходит из самой глубины нашего существа» [11].

Символом гения с поразительной интуицией является Вольфганг Амадей Моцарт (1756–1781). Он писал: «Я не слышу в своем воображении части музыки последовательно, я слышу её всю сразу. И это наслаждение!» [12].

Моцарт создал совершенно новый тип музыкальной драматургии, в котором оперная музыка находится в полном единстве с развитием сценического действия. Ему удалось показать живые многогранные характеры, взаимоотношения людей, их чувства и стремления. Оперы «Свадьба Фигаро», «Дон Жуан» и «Волшебная флейта» убеждают в этом. Он с блеском писал во всех существующих в его эпоху формах и жанрах и оставил нам 626 произведений. Вызывает изумление огромный объем творческого наследия и то, что оно вновь и вновь вдохновляет людей, как будто над ним не властно время.

Попробуем взглянуть на гениальность с позиций синергетики.

Белые лебеди. Чудес не бывает!

Блажен, кто смолоду был молод
Блажен, кто вовремя созрел,
…….
Кто славы, денег и чинов
Спокойно в очередь добился,
О ком твердили целый век:
N.N. прекрасный человек.

А.С. Пушкин

Роль нормы огромна! Именно она определяет само существование медицины, психологии, педагогики, военного дела, юриспруденции, существование техносферы и самого общества.

Разобравшись со средними, типичными случаями, мы понимаем, как разумно действовать. Норма, как нить Ариадны, ведет нас среди превратностей реальности. Один и тот же язык, алфавит, набор классических произведений, которые проходят в школе, создают основу для общения. Стандартизация играет ключевую роль в индустриальную эпоху. Величие полководца – Наполеона – состоит в том, что он сделал свои воинские части одинаковыми, позволив полководцам обращаться с ними как с шахматными фигурами на доске. Универсальный стандартный набор на одном уровне позволяет строить сложные структуры на другом…

Обращение к норме, к типичным ситуациям помогает нам предвидеть. Это показывает популярность мифов – типичных моделей прогноза. Зевс – Гера – Афродита – типичный «треугольник», с которым мы вновь и вновь сталкиваемся в жизни, легенда о яблоке Париса – характерный сценарий возникновения и формирования конфликта. И этот список можно продолжать и продолжать.

Термин «белый лебедь» связан с книгой финансового аналитика и философа Нассима Талеба [13]. Он определяет стандартную, типичную ситуацию – лебеди, с которыми мы встречаемся, обычно бывают белыми.

Чтобы двигаться дальше, нам понадобится простая математика. Однако формулы мы заменим несложными картинками.

Как иметь дело со средними величинами? Простейший способ – обратиться к статистике. Пусть x – некоторая случайная величина. Функция распределения $\rho(x)$ определяет с какой вероятностью она примет значение в интервале от x до $x+\Delta x$. Это вероятность $\rho(x)\Delta x$. Поскольку какое-то значение величина x примет в любом случае, то площадь под кривой $\rho(x)$ должна быть равна единице.

Чтобы всё стало очевидно, скажем, что рост и вес людей, скорость реакции и множество наших физиологических и психологических характеристик определяются так называемой *гауссовой кривой*.

Наличие такой кривой позволяет иметь дело, например, с размерами одежды. Пусть, к примеру, нас интересует доля людей с ростом меньше a (см. рис. 3). Это площадь левого криволинейного треугольника. Если нуж-

на доля людей с ростом, больше b, то это площадь правого треугольника. Максимум этой функции M соответствует среднему росту людей. У этой кривой есть ещё один параметр, показывающий, насколько крутой является эта «гора». Этот параметр – дисперсия σ^2, – чем она меньше, тем круче гора. В интервал от ($M-\sigma$; $M+\sigma$) попадает 34,1% случаев (это самые распространенные размеры одежды). В интервале ($M-2\sigma$; $M-\sigma$) и ($M+\sigma$; $M+2\sigma$) – 13,6%. А в интервале $x < M-3\sigma$ и $x > M+3\sigma$ – только 0,1%. В технике это называется «правилом 3σ». Для людей такого роста одежду надо шить на заказ.

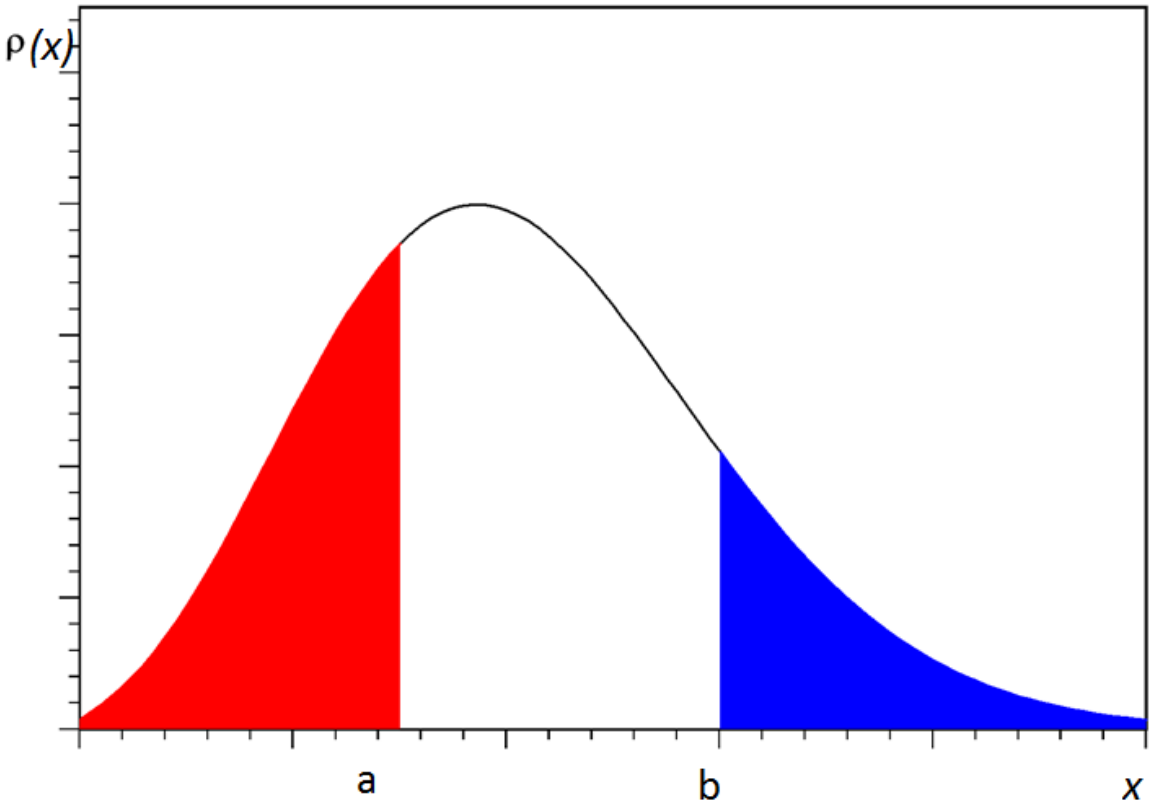

Рис. 3. Типичный вид гауссовой кривой. Эта кривая характеризует многие процессы в технических и социальных системах

Это замечательное распределение случайных величин было описано Муавром в 1738 г. в книге «Доктрина случайности». Позже «король математиков» К.Ф. Гаусс (1777–1855) показал, что это распределение возникает, когда мы рассматриваем сумму одинаково распределенных *независимых* случайных величин с конечным средним и дисперсией.

Обсуждаемое распределение также описывает отклонения при стрельбе, погрешности измерений во многих случаях, характеристики организмов в популяции.

Это распределение играет ключевую роль в социально-экономической динамике. Маркс, Энгельс, Ленин полагали, что XX в. ста-

нет веком пролетарских революций, что противоречия между миром богатых и бедных нельзя разрешить иначе. Но этого не произошло. Почему?

Ответ дает стратегия Ф. Рузвельта (1882–1945). Представим, что x – накопления конкретного человека, и нам удалось построить социально-экономическую структуру такой, как показано на рис. 3. В левом криволинейном треугольнике бедняки. Для них нужны социальные пособия и фонды, позволяющие искать талантливых детей и переводить их в другой социальный слой. Это нужно, чтобы не возникало эффективной самоорганизации части общества, ориентированной на протест. Правый треугольник соответствует богачам. Их диктат разоряет Америку, поэтому для них высокие налоги, антимонопольное законодательство и мода на благотворительность.

Управление же осуществляется в интересах среднего класса, большинства которому есть что терять и которое поэтому не готово к активным протестам (белый участок на рис. 3).

Формирование «обществ потребления» в ведущих капиталистических державах показало, что в XX в. этот рецепт сработал…

У гауссовой кривой есть две особенности. Во-первых, она очень быстро спадает. Это, например, означает, что мы можем пренебречь встречей с гигантом 2,5-метрового роста или тридцатисантиметровым карликом. Во-вторых, если мы рассматриваем сумму таких величин, что один случай ничего не меняет: «Единица! – / Кому она нужна?! / Голос единицы тоньше писка».

В этом мире чудес не бывает. Но есть и другие миры.

Серые лебеди. Дерзайте! Вы талантливы!

Пренебрегая словесами
Жизнь убеждает нас опять:
Талантам надо помогать,
Бездарности пробьются сами.

Л.А. Озеров

Тайно пожинать величайшие плоды и величайшее наслаждение от существования зовётся: опасно жить!..

Посылайте свои корабли в неизведанные моря! Живите, воюя с равными вам и с самими собой!

Ф. Ницше

Представим, что мы оказались в прекрасном и страшном мире восточных сказок. Скорее всего, всё в описанной там реальности будет нормально. Но не исключено, что нам могут встретиться джинны ростом 10 метров, ифриты высотой 100 метров или дэвы – 150 метров. И эта встреча может кардинально всё изменить. И часть нашей реальности относится именно к этому миру.

В полной мере это стало понятно людям, изучавшим природные бедствия и катастрофы. Есть известная пословица: «Скупой платит дважды».

Там, где дело касается аварий на атомных станциях, землетрясений, наводнений, финансовых кризисов и многого другого, «коэффициент риска» может быть и 10, и 100, и 1000. Именно столько придется заплатить «скупому». Иными словами, каждый рубль, вложенный в прогноз и предупреждение бедствий и катастроф, позволяет сэкономить от 10 до 1000 рублей, которые пришлось бы вложить в ликвидацию или смягчение последствий уже произошедших бед.

У таких событий тоже есть статистика, но она не гауссова, а степенная – вероятность грандиозных событий здесь спадает гораздо медленнее. Настолько медленно, что вероятностью «встречи с джинном» здесь нельзя пренебречь. Такие распределения иногда называют «распределениями с тяжелыми хвостами». Чем тяжелее «хвост», тем больше вероятность удивительных вещей.

Обратной стороной этой медали является книгоиздание. Издатели знают, что успех приносит в среднем одна книга из 30, но неясно какая. Поэтому надо издавать все… Итальянец и социолог Вильфредо Парето выявил закономерность, анализируя доходы семей страны: «20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий – лишь 20% результата». Небольшое количество наиболее жизнеспособных стручков производит большую часть гороха.

Гонорары обычных писателей очень невелики, но лучшим из лучших или написавшим то, что хотелось читателям, удавалось решить свои финансовые проблемы, а то и войти в число классиков. Талеб предложил разделить реальность, а с ней и все профессии на Среднестан и Крайнестан:

Первую сферу он определяет так: «Среднестан – область, где правит посредственность и где не часты оглушительные успехи или провалы. Ни одно отдельное наблюдение не может заметно повлиять на совокупную величину. В Среднестане берет свое начало гауссиана. Между гауссианой и степенными законами существует такое же качественное различие, как между газом и водой» [13: 472].

В Крайнестане совсем наоборот, – ущерб или успех от *одного* события может дать эффект, сравнимый с совокупностью всех остальных в данной сфере. Ущерб от аварий на атомных станциях это наглядно показывает.

Зубной врач работает в Среднестане – мы можем прикинуть, сколько больных он примет в течение своей профессиональной жизни и оценить его общий заработок. Писатели работают в Крайнестане, где создание шедевра или съемка фильма могут изменить парадигму, открыть новые горизонты и, возможно, принести огромный доход. Это сфера талантов, творцов, «лежащих на хвосте» степенного распределения, умеющих угадать и воплотить необычное. Для конкретности приведем пример из писательского мира [14].

Всемирно известный автор детективов *Агата Кристи* – 70 книг, 2 млрд копий, состояние в $600 млн. Она писала: «Сюжеты для своих детективных романов я нахожу за мытьем посуды», – ей не нравилось заниматься этим делом. Мать Агаты Кристи не разрешала её ходить в школу, потому что считала, что это лишь навредит уму девочки.

Роберт Ладлэм – автор триллеров, 25 книг, 300 млн. копий, состояние $750 млн. Бестселлер – «Идентификация Борна». Изучал армию и разведку и считал, что «Большая экономическая мощь будет в руках немногих».

Джеймс Паттерсон – автор детективов, 147 книг, 350 млн. копий, состояние $800 млн. По его мысли: «Если вы найдете то, что любите делать, – вам крупно повезло. А если вы найдете кого-то, кто вам за это заплатит, – это будет настоящим чудом».

Джоан Роулинг – 12 книг, продано 503 млн. копий, состояние $1 млрд. Она считает: «Всё возможно, если у вас достаточно храбрости». Множество издателей вновь и вновь отказывались печатать её первую книгу «Гарри Поттер и философский камень». Но потом рукопись попалась на глаза внучке одного из издателей, и он решил напечатать… 1 000 экземпляров. И всё изменилось. В Крайнестане так бывает…

Элизабет Батиндер пишет о проблемах феминизма. Издано 24 книги, состояние $1,7 млрд. Она пишет: «Для большинства женщин всё чаще тяжело совмещать самореализацию и материнские обязанности, которые становятся всё труднее и труднее».

Человек, планируя свою жизнь, как богатырь на перепутье, выбирает между Среднестаном и Крайнестаном, между синицей в кулаке и журавлем в небе. И этот выбор очень важен.

Гении и самоорганизация. Черные лебеди

> Талант попадает в цели, в которые никто попасть не может, а гений – в цели, которые никто не видит.
>
> *А. Шопенгауэр*

В 1606 г. голландец Виллем Янсзон открыл для европейцев Австралию. Путешественники были поражены, увидев черных лебедей. Оказалось, что в мире есть и такая возможность! Это открытие, не принципиальное на первый взгляд, показало, что реальность устроена иначе, чем нам кажется.

Имея в виду этот пример, Нассим Талеб с этой позиции стал рассматривать события: «То, что мы будем называть Черным лебедем (с большой буквы), – это событие, обладающее следующими тремя характеристиками.

Во-первых, оно *аномально*, потому что ничто в прошлом его не предвещало. Во-вторых, оно обладает огромной силой воздействия. В-третьих, человеческая природа заставляет нас придумывать объяснения случившемуся *после* того, как оно случилось, делая событие, сначала воспринятое как сюрприз, объяснимым и предсказуемым… Эти редкие Черные лебеди объ-

ясняют почти всё, что происходит на свете, – от успеха идей и религий до динамики исторических событий и деталей нашей личной жизни» [13: 10].

Именно гении и их творения и являются одним из видов Черных лебедей в нашей реальности! Можно сказать, что они пишут и находят «неизвестное в неизвестном», открывают новые горизонты или закрывают имевшиеся! Именно этот тезис мы и обсудим в дальнейшем и постараемся показать, что этот вид Черных лебедей неразрывно связан с самоорганизацией.

Здесь стоит привести примеры нескольких гениев. Под именем Александра Дюма (1825–1870) вышло более 100 тыс. страниц, в работе над которыми он использовал труд литературных поденщиков. Его книги «Граф Монте-Кристо» и «Три мушкетера» вошли в золотой фонд мировой литературы. Он писал пьесы, статьи, книги о путешествиях, основал газету «Мушкетер», переводил стихи Лермонтова, перевел и продолжил «Героя нашего времени». Поддерживал собратьев по масонской ложе и три года провел в Италии. Прекрасный гурман и повар, написавший «Большой кулинарный словарь». Кроме того, он был отцом 500 детей… Его бабушка была рабыней с Гаити. Он не имел образования, но его отличал прекрасный почерк. По его мысли: «Вся человеческая мудрость заключается в двух словах: ждать и надеяться». Классик исторического приключенческого романа, *открывший* этот жанр литературы, основоположник «литературных сериалов». Его произведения многократно экранизируются и читаются вновь и вновь. Он стал Черным лебедем, во многом определившим культуру Франции, стиль её литературы [15].

Подчас гения отличает огромная «производительность». Лопе-де-Вега (1562–1635) – поэт, прозаик, выдающийся представитель Золотого века Испании – автор 2 тыс. пьес, из которых до наших дней дошли 426, и около 3 тыс. сонетов. Он тратил, по словам современников, на каждую пьесу не более трех дней, потому что считал бессмысленным тратить больше. Во многом именно он заложил основы испанской культуры. Сервантес называл его «Чудом природы и самодержцем театральной империи». Люди называли его «Фениксом Испании» и «Океаном поэзии». До сих пор в ходу пословица «Сам Лопе не сделал бы лучше». [16]

Историков и культурологов поражают работы выдающегося мариниста, коллекционера, мецената, живописца Главного Морского штаба, действительного тайного советника, почетного члена многих Академий художеств И.К. Айвазовского [17]. Он написал больше 6 тыс. картин и устроил 125 персональных выставок. По мнению экспертов, он писал по 3 картины в день… По сути, его творчество «закрыло горизонт» для последующих художников-маринистов.

Гении могут не только открывать новые пространства, но «закрывать» многое из возможного. Гравюра Альбрехта Дюрера (1471–1528) на меди «Меланхолия» (1514) – одно из самых удивительных, загадочных и философских произведений (см. рис. 4).

Рис. 4. Гравюра Альбрехта Дюрера «Меланхолия». Удивительная картина, отражающая дух Средневековья. По сути, она закрыла огромный раздел изобразительного искусства, который мог бы состояться

Образ грустного разочарованного Средневековья – ни инструменты, представленные внизу, ни абстракции в середине картины не помогают достичь того, о чем мечтается и что представляется наверху. Впрочем, это

только одно из многих десятков толкований. Подобных изображений, охватывающих целую эпоху, позже не было.

О гравюре на дереве «Носорог» (1515) говорили, что «ни одно изображение животного не оказало такого глубокого влияния на искусство». Это творение закрыло подобный пласт в живописи.

Основой гениальности является самоорганизация. На этот ключевой момент не обращается внимание, поэтому рассмотрим его подробнее.

Во времени. Наполеон писал: «Гениальные люди – это метеоры, призванные сгореть, дабы озарить свой век». Эти люди открывают горизонты или новые страницы, охватывающие жизнь, работу или творчество многих людей. Они меняют стиль, парадигму, создают то новое, с высоты которого можно оценить прежнее. Наполеон «сжег» революционные императивы французского общества, создал Первую Французскую империю (1804–1814) и открыл столетие республик, империй и революций. Это начало новой главы французской истории заслуженно называют «наполеоновской эпохой», в которой сформировались многие движения, которые определяют дальнейшую судьбу страны.

Та же закономерность видна и в русской литературе. Основы стихосложения в нашем Отечестве заложил М.В. Ломоносов. Однако стихи той эпохи кажутся нам тяжеловесными, сложными, очень далекими от обычной речи. Поэтому они и волнуют в основном филологов и школьников, которых не пожалели авторы программ по литературе. Парадигма русской словесности сменилась позже. По выражению В.Б. Катаева «Между Рождением Пушкина и смертью Чехова уместился целый век, золотой век русской классической литературы. Они стоят словно у двух концов единой неразрывной цепи – в её начале и в конце» [20]. Это время – развитие новой парадигмы отечественной культуры. И в нем выделяют «пушкинскую эпоху». Дело не только в огромном объеме и своеобразии творчества Пушкина, не только в его гражданской позиции и трагической судьбе.

И в восприятии истории нами, и в образовании мы имеем дело с *субъективной самоорганизацией*, суть которой определяет фраза: «Победитель получает всё». Мы не можем запомнить слишком много, не касающегося нас непосредственно, и поэтому выделяем главное и в ходе общения вспоминаем те цитаты, которые запомнились из школьного прошлого. Мы храним в памяти самое главное, а оно очень часто и оказывается связано с гениями.

В пространстве. Эту черту очень точно характеризует фраза Томаса Карлейля: «Гениальность – это прежде всего выдающаяся способность быть за всё в ответе». Это способность выделить и сосредоточиться на ключевых, общих проблемах, касающихся человечества, области науки или искусства. Обратим внимание на несколько примеров, раскрывающих это свойство гениев.

Со времен Евклида (325–270 до н.э.) математиков многих поколений волновала аксиома геометрии, известная также как пятый постулат. В соответствии с ним через точку вне прямой может быть поведена только одна прямая, не пересекающаяся с данной (иногда это утверждение называют «аксиомой о параллельных»). Ученые в течение многих веков надеялись вывести это положение из других аксиом. Один из путей – взять «нарушенный» пятый постулат, вывести на его основе ряд других утверждений, которые, в конце концов, приведут к противоречию. Например, можно предположить, что через точку проходит не одна, а две прямые, не пересекающиеся с данной, либо, напротив, – ни одной прямой. Выдающийся поэт Омар Хайям (1048–1131) в XI в. пошел по этому пути и доказал множество теорем неевклидовой геометрии, не получил противоречия, которое искал, и … не поверил тому, что доказал. Иначе неевклидова геометрия была бы создана на столетия раньше.

Этот путь прошел Николай Иванович Лобачевский (1792–1856), сумев создать удивительную геометрию с «нарушенным» пятым постулатом. Позже выяснилось, что это не «игры математического разума», а описание реальности, которое очень пригодилось при создании общей теории относительности.

Эйнштейн, рассуждая о своём творческом пути, объяснял, почему он выбрал физику, а не математику. Математика слишком велика, и не ясно, что в ней является главным. В физике приоритеты ясны – это пространство и время, и ими надо заниматься в первую очередь.

Дмитрий Иванович Менделеев построил таблицу, позволяющую упорядочить и осмыслить сходства и различия *всех* известных химических элементов. По сути, он построил «химический алфавит вселенной».

Стоит, пожалуй, сказать об ученых, постаравшихся определить будущую эпоху и поставить задачи следующему поколению исследователей. В 1900 г. Давид Гильберт на II Международном конгрессе математиков в Париже представил список 23 кардинальных проблем математики. Поиски их решения во многом определили развитие этой области знания в XX в. На данный момент решены 16 проблем из 23. Работа продолжается.

Простота гениального. Здесь можно напомнить фразу Эйнштейна: «Всё должно быть сделано настолько просто, насколько возможно, но не проще». Но если выдающиеся вещи так просты, то почему остальные люди до них не додумались? Ответ дает Леонардо да Винчи: «Простота – это то, что труднее всего на свете: это крайний предел опытности и последнее усилие гения». Другими словами, это выбор между огромным количеством вариантов и возможностей, среди которых очень трудно выбрать лучшее – то, что войдет в историю. Одним из самых известных произведений живописи является «Мона Лиза» или «Джоконда», которую великий художник писал с 1503 по 1519 гг., будучи не в силах расстаться со своим творением.

Пространство вариантов огромно – с ним трудно справиться. «Только дурак нуждается в порядке – гений господствует над хаосом», – писал Эйнштейн. Огромная внутренняя работа создает после того, как она сделана, ощущение легкости и произвольности, впечатление, что надо было делать именно так». «…И чем случайней, тем вернее / Слагаются стихи навзрыд» – писал Б.Пастернак в 1912 г., в стихотворении, ставшем камертоном его дальнейшего творчества.

Здесь мы имеем удивительный сплав интуитивного и эмоционального, позволяющий предлагать варианты, и рационального, определяющего выбор.

Сталкиваясь с гениальным, мы пытаемся действовать так, как с Черным лебедем, – со временем начинаем «привыкать» к нему и пытаться «вывести» его из того, что было раньше. Учебники, «упрощающие историю», дают для этого все основания.

Здесь есть важная черта между естественным и искусственным интеллектом. Достаточно сложные алгоритмы или обучение нейронных сетей позволят создавать речи, стихи, музыку, прозу «как настоящие».

Известный специалист по искусственному интеллекту на одной недавно прошедшей конференции объяснял, что если дать их системе первый том романа «Война и мир», то она напишет второй. – А сели дать первый и написанный ей второй, то она напишет третий и четвертый? – Напишет, но не так хорошо, как Толстой.

В этом вся суть. Компьютеры с 1960-х гг. «пишут» стихи и музыку. Но мне не довелось прочитать или прослушать ни одного замечательного произведения. Видимо, рацио для такого творчества недостаточно, а воплотить эмоцио и интуицио, которые необходимы, чтобы произведение получилось выдающимся, пока не получается. Видимо, они очень нужны для точного выбора.

В обществе. Есть расхожая фраза «Талантливый человек талантлив во всем». Это заблуждение. Очень часто выдающиеся люди добиваются успеха в одной области, оказываясь посредственностями или ошибаясь во многих других. Но люди хотят видеть нечто идеальное или глубоко вникать в жизнь гениев. Сотни томов книг серии «Жизнь замечательных людей» об этом говорят. Отношение же может быть разным. «Талант не любят, а гения ненавидят», – писал Никколо Паганини. Очень точно написал об этом А.С. Пушкин П.А. Вяземскому в 1825 г. из села Михайловское: «Толпа жадно читает исповеди, записки etc., потому что в подлости своей радуются унижению высокого, слабостям могущего. При открытии всякой мерзости она в восхищении. *Он мал, как мы, он мерзок, как мы!* Врете подлецы: он мал и мерзок – не так, как вы – иначе»,

В области духа. Очевидно, есть в сознании общества этические критерии, позволяющие относить выдающихся людей к категории гениев. «Гений и злодейство – две вещи несовместные», – писал Пушкин. Несмот-

ря на внешнюю простоту очерчивание этих границ требует дальнейшего осмысления.

Открытие нового пространства. Важнейший инструмент для самоорганизации – открытие нового пространства, которое люди будут осваивать в будущем. Конечно, это типичный Черный лебедь – «неизвестное в неизвестном». Афористично эту мысль выразил изобретатель Илон Маск. По его мысли, в XV в. историки далекого будущего будут вспоминать только Христофора Колумба – он открыл Западу Америку – два огромных континента. В XX в. будут вспоминать только Юрия Гагарина – он распахнул человечеству двери в космос. По мысли Маска в XXI в. человечество будет вспоминать только его, как человека, который впервые вступит на другую планету. Трудно сказать, исполнится ли эта его мечта. Однако именно она определяет вектор разработок, которые он осуществляет и поддерживает.

Здесь можно вспомнить системы оплаты денежных переводов через интернет, электромобили Tesla, спутниковую группировку на низких орбитах Starlink, которая должна обеспечить доступ к интернету из любой точки Земли. Он поставил цель в 10 раз уменьшить затраты на космические полеты и представил проект межпланетной транспортной системы, предполагающей создание многоразового космического транспорта для доставки людей на Марс и создания там в будущем самоподдерживающейся колонии. В 2020 г. состоялся пилотируемый полет космического корабля Илона Маска Crew Dragon. По утверждению Маска большое влияние на него оказал цикл научно-фантастических романов Айзека Азимова «Основание» (в русском переводе «Академия») и взгляды этого писателя: «На развитие человечества ушли миллионы лет, но за последние шестьдесят лет атомное оружие создало потенциал самоуничтожения. Рано или поздно наша жизнь должна будет выйти за пределы этого сине-зеленого шарика – или мы вымрем» [22].

Капитализация фирмы Tesla в 2021 г. достигла $1 трлн. По оценкам экспертов капитализация всех компаний Маска сейчас достигла $3 трлн. Общество ставит на Черного лебедя…

Самоорганизация и Черный лебедь искусственного интеллекта

Подождите немного, и вы увидите, что развитие теории самоорганизации приведет к настоящей революции.

С.П. Курдюмов

Исследование мозга показало, что нервные клетки – нейроны – устроены достаточно просто и не слишком отличаются от других клеток организма. Откуда же берутся память, сознание, воля, «нравственный закон внутри нас»? Наверно, это сейчас самый сложный вопрос науки. Джон Уотсон, лауреат Нобелевской премии, открывший двойную спираль ДНК,

считает, что природу сознания, нервных болезней, нашей психики мы поймем примерно через полвека.

Как же действуют около 100 млрд клеток, составляющих наш мозг? Какова «рабочая гипотеза»? Такой гипотезой сегодня является *коннекционизм*. Он исходит из того, что в основе сознания лежат сети, состоящие из простых взаимосвязанных элементов. Например, элементы в сети могут представлять *нейроны,* а связи между ними осуществляться *синапсами* (местами контакта между нейронами или между нейроном и клеткой другого типа). Эти связи формируются в ходе жизни, деятельности, обучения. Связи эти возникают в ходе самоорганизации. Полцарства за связи!

В настоящее время реализуется гигантский проект по изучению структуры мозга человека «Коннектом человека». *Коннектомом* называют полную структуру связей в нервной системе. Эта работа представляется ещё более грандиозной, чем проект по изучению генома человека. Цель этой работы – составить наиболее полное описание структуры и закономерностей работы человеческого мозга и *связать характеристики структур мозга со способностями и поведением конкретного человека* [23].

Есть альтернативные подходы. Например, лауреат Нобелевской премии по физике Роджер Пенроуз считает, что *каждый нейрон* представляет собой своеобразный квантовый компьютер [24]. Однако именно коннекционизм представляется сегодня наиболее привлекательной концепцией.

Посмотрим с этой точки зрения на компьютер. Нынешняя цифровая революция, превратившая математику в отрасль промышленности, имеющую стратегическое значение, во многом отражает произведения философов. Пифагор (570–499 гг. до н.э.) считал, что в основе любой вещи лежит число, а изучать мир – значит исследовать управляющие им числа. Немецкий философ, логик, математик, механик, физик, юрист, историк, дипломат, изобретатель, языковед и один из создателей математического анализа Г.В. Лейбниц (1646–1716) предвидел огромное будущее «считающих машин». Он полагал, что такие устройства в будущем станут настолько информированными, беспристрастными и точными, что смогут судить людей.

Быстродействие компьютера определяется числом операций с плавающей запятой, которые он может выполнить в секунду (FLOPS). В 1941 году машина ZuseZ3 имела производительность 2 флопса, бортовой компьютер корабля «Аполлон» – $4 \cdot 10^4$ (1969), PlayStation 4 – $102 \cdot 10^9$ (2014), мощность компьютера Frontier около 10^{18} (2022) [25].

Быстродействие компьютеров растет со временем в геометрической прогрессии. В соответствии с законом Мура количество транзисторов в микросхеме удваивается каждые два года. В таком же темпе растет и их производительность. Вычислительные машины за прошедшие полвека открыли новое пространство – *компьютерную реальность.*

Обычно лошадь ставят впереди телеги, – создают инструменты для решения поставленной задачи. Развитие компьютерной техники является

удивительным исключением из этого правила. Во-первых, *ни одна технология не росла в таком темпе, как компьютерная отрасль.* Во-вторых, телеги для стремительно растущей «лошади» нет…Если не рассматривать военную технику, то окажется, что вклад вычислительных машин в мировую экономику намного меньше, чем ожидалось. Поэтому основная роль миллиардов компьютеров, работающих в мире, – «сжигать» свободное время миллиардов людей, которое ни сами люди, ни общество не знают, как использовать.

Выдающийся математик, криптограф и один из творцов компьютерного мира Алан Тьюринг (1912–1954) спрашивал себя, сможет ли машина мыслить [26].

От отвечал на этот вопрос утвердительно и предлагал простой критерий для выяснения этого. Он описал игру «Имитация», – человек задает вопросы невидимому собеседнику, тот отвечает, стремясь запутать спрашивающего. Последний должен разобраться, кто ему отвечает – мужчина или женщина. Если компьютер ошибается в этой игре меньше, чем человек, то он явно может, по мысли Тьюринга, мыслить. Этот этап уже пройден – компьютеры-следователи действуют эффективнее людей. Компьютеры, учитывая разговоры, письма, результаты видеонаблюдения, уже в некоторых странах определяют социальный рейтинг и решают кого казнить, а кого миловать. Мечта Лейбница в этих обществах исполнилась. Тьюринг, безусловно, был одним из гениев XX в., он очень серьезно относился к проблеме мышления машин и в своей книге разбирал 9 видов возражений оппонентов. Однако, в конце концов, он признавал: «Читатель, вероятно, уже почувствовал, что у меня нет особенно убедительных аргументов позитивного характера в пользу своей собственной точки зрения. Если бы у меня были такие аргументы, я не стал бы так мучиться, разбирая ошибки, содержащиеся в мнениях, противоположных моему собственному» [26: 32].

Он уповает на системы, позволяющие машинам учиться и приобретать *свой собственный опыт,* и на будущее, которое должно подтвердить его взгляд. Статья Тьюринга была опубликована в 1952 г., однако прошедшие с тех пор 70 с лишним лет не позволяют дать окончательный ответ на поставленный вопрос. Термин «мыслить» является слишком широким. Относится ли он только к сфере «рацио»? (И тогда надо разбираться с логическими противоречиями, с которыми столкнется машина. Например, человек утверждает «Я лгу». С чем мы имеем дело – с правдой или с ложью? Людям ясно, что это логический парадокс, взорвавший математику XX в. А как будет трактовать эти слова машина?) Или здесь участвуют сферы «эмоцио» и «интуицио»? И тогда в этих сущностях надо разбираться гораздо глубже, чем мы делаем это сейчас.

Но можно пойти по другому пути. Сравним компьютер, возникающий в результате сложной *организации* множества процессов, и мозг, в формировании которого огромную роль играет *самоорганизация*.

Устойчивость относительно повреждений. Гибель значительного числа нейронов, как показывают исследования, не приводит к существенному ухудшению работы мозга. Повреждение в микросхемах или ряд ошибок в программах могут быть фатальными для вычислительных машин. Самоорганизация здесь имеет большие преимущества перед организацией.

Скорость срабатывания элементов и передачи информации. Триггер в микросхемах работает *в миллион раз* быстрее, чем нейрон. Скорость передачи в мозге *в миллион раз* меньше, чем в компьютере. Это означает, что принципы работы мозга и компьютера кардинально отличается.

Принципиально разные функции систем. Мозг возник в процессе эволюции (как и многое другое в организме людей и в обществе) как средство, повышающее вероятность выживания. Компьютер создавался совсем для других функций – труда, войны и отдыха людей. В отличие от компьютера мозг сам пишет себе «программу», определяет свои цели, допустимые средства и критерии успеха, а затем исполняет её.

Для мозга характерна параллельность работы, для традиционного компьютера последовательность выполнения программ.

Наблюдения и эксперименты показывают, что восприятие, мышление, принятие решений требуют активности и взаимодействия огромного числа нейронов. Поскольку правила этого взаимодействия выполнены, то «психологический код» мозга, определяющий восприятие, редактирование, обработку и запоминание информации, нам пока неясен.

Умение забывать и выделять главное. Эта удивительная черта позволяет нам, в отличие от компьютеров, находить наиболее важное и существенное и работать с огромными массивами информации.

Естественно возникает мысль использовать ключевые принципы работы мозга и воплотить их в компьютерных системах, создав тем самым *искусственный интеллект*, способный взять на себя ряд функций человека. Здесь есть два главных подхода.

Первый, называемый «чистым подходом» или «нисходящим искусственным интеллектом», предложил Джон Маккарти. Он связан с выявлением и построением механизма символьных вычислений, работающих с поступающими данными. Иными словами, в этом направлении пишутся сложные программы, позволяющие имитировать логическое мышление, логический вывод, речь, творчество.

Альтернативой является «грязный подход» или «восходящий искусственный интеллект». При этом строятся нейронные сети, связывающие компьютерные «нейроны». Так же, как в мозге, здесь используется самоорганизация. Связи между нейронами меняются в зависимости от поставленной задачи и от результатов работы нейронной сети.

«Чистый» и «грязный» искусственные интеллекты принципиально отличаются. В первом случае мы имеем дело со сложной программой, и на каждом этапе мы можем разобраться, что, как и почему она делает. Во

втором случае в результате самоорганизации возникает другая, новая сущность, ответ которой на новую информацию не очевиден. Он определяется структурой, возникшей на предыдущем этапе в результате её обучения. Это путь к неожиданности, к творчеству, к парадоксальным результатам.

В течение многих лет компьютеры не удавалось научить игре в го – сложной настольной игре, требующей помимо логики применения интуиции, творческого и стратегического мышления. В настоящее время произошла революция, связанная с «грязными» нейронными сетями. Созданные алгоритмы построения и обучения позволяют иметь дело с обработкой информации от сотен миллионов и миллиардов сенсоров, источников, информации, а также включать в себя сотни слоев нейронов (уровней обработки информации).

При этом у компьютеров появляется возможность «учить самих себя», когда одна «часть» машины «играет» с другой и совершенствует свои решающие правила, свой стиль игры. По сути, мы только «учим учиться» машины.

Индикатором успеха этого подхода стала победа программы AlphaGo, разработанной британской компанией Google Deep Mind над чемпионом мира по го, профессионалом 9 дана Ли Седолем (4:1) в 2016 г. Эту победу можно сравнить с шахматным матчем между программой Deep Blue, созданной IBM, и Гарри Каспаровым в 1997 г. Последняя победа стала символической точкой отсчета эпохи, в которую компьютеры превзошли людей в игре в шахматы.

Создатель программы AlphaGo пояснил: «Хотя мы и программировали эту машину, мы не знаем, какой ход она сделает. Её ходы представляют собой феномен эмерджентности, что стало результатом тренировки. Мы всего лишь создаем ряды данных и алгоритмы обучения. Но ходы, к которым она прибегает, не в наших руках, и намного лучше, чем мы, как игроки, могли бы выбрать». [27]

Алан Тьюринг считал, что доказательством того, что машина может мыслить, является компьютер-собеседник: Эта веха пройдена! Интернет полон деятельностью информационных, обсуждающих, протестующих сообщений, произведенных вычислительными машинами. Ряд социологов считает, что такая техника, работающая с отдельными избирателями, с информацией, поступающей к ним, очень помогла в своё время победе Дональда Трампа.

Новыми вехам должны стать *машины-исследователи*, открывающие неизвестные законы Природы, Общества и Человека или *машины-художники*, создающие значимые для людей выдающиеся произведения.

Судя по всему, на этом историческом повороте нас могут ждать Черные лебеди. Обратим внимание на открывающиеся возможности.

Создание и развитие *сильного искусственного интеллекта*, который может мыслить и осознавать себя как отдельную личность (в частности, по-

нимать собственные мысли). И здесь мы вновь оказываемся в поле действий синергетики, на пересечении пространств *рацио – эмоцио – интуицио.*

В качестве примера приведу фрагмент диалога физика Тегмарка и историка Харари: «У людей и животных сознание и интеллект объединены. Мы не знаем, является ли это «законом природы». Знаем лишь, что интеллект – это способность решать проблемы. А сознание – это способность чувствовать боль, удовольствие, любовь, ненависть… Пока мы не знаем о сознании главного А) Является ли оно продуктом вычислений или это эмерджентный феномен? Б) Возможно ли неорганическое сознание?

Все, что мы делали в течение тысячелетий, на самом деле, не подготовило нас к такого рода вызовам. И пора признать – спички детям не игрушка. Их нужно до поры до времени, у детей отобрать. Любым способом» [28].

Интересно суждение выдающегося астрофизика Стивена Хокинга: «Развитие полноценного искусственного интеллекта может означать конец человеческой расы… он будет развиваться сам по себе и перепроектировать себя со всё возрастающей скоростью. Люди, ограниченные медленной биологической эволюцией, не могут конкурировать и будут вытеснены».

Очень серьезно к происходящему относится Илон Маск: «Темпы прогресса в области искусственного интеллекта (я не имею в виду узкий ИИ) невероятно быстры. Если у вас нет прямого контакта с такими группами, как Deepmind, вы понятия не имеете, насколько быстро – он растет темпами, близкими к экспоненциальным. Риск того, что произойдет что-то серьезно опасное, находится в пятилетнем периоде, максимум 10 лет».

Впрочем, слово надо дать и оптимистам «Искусственный интеллект достигнет человеческого уровня примерно к 2029 году. Продолжая в том же духе, скажем к 2046 году мы увеличим интеллект, человеческий, биологический интеллект нашей цивилизации в миллиард раз», – считает ведущий специалист по машинному обучению и работе с речью фирмы Google Рэй Курцвейл [29].

Второй сценарий выглядит на так эффектно, но не менее серьезно. Один из ведущих специалистов в области искусственного интеллекта в мире Кай-фу Ли предсказывает, что внедрение искусственного интеллекта к 2030 г. добавит $15,7 трлн к мировому валовому продукту, при этом на Китай придется $7 трлн, на США – 3,7 трлн. При этом половина трудящихся США в течение 10-15 лет останутся без работы, которой они занимаются сейчас. Эти люди работают в сфере обслуживания и их, конечно, заменят компьютеры. Что будут делать эти люди? Трудно надеяться, что наука и культура поглотят армию этих людей, к тому же не имеющих специальной подготовки в данных областях… Это очень серьезный социальный вызов, требующий качественных сдвигов и принципиальных решений.

Третий вариант развития событий был прочерчен польским фантастом, философом и футурологом Станиславом Лемом. Интеллект, как естественный, так и искусственный, – сложное многогранное понятие, требую-

щее осмысления и уточнения. Во множестве случаев достаточно *искусственного инстинкта.* Его вполне хватает, чтобы во многих случаях заменить рабочих или солдат. Именно люди являются самой незащищенной, уязвимой и ненадежной частью во многих системах вооружений. Нынешние военные действия во многом возвращаются к уровню Первой мировой войны. Огромную роль начинают играть крепости и укрепленные районы. И артиллерия, по-прежнему, – бог войны. Войны сильно ускоряют научно-технический прогресс. То, что делалось за годы, начинает создаваться за месяцы. На наших глазах появились два важных новых элемента – беспилотники, а также космическая связь и разведка. Пока беспилотниками управляют люди, а связь и разведка сообщает данные командирам, делая поле сражений «прозрачным». Ещё один шаг и людей вполне могут заменить машины, обладающие искусственным интеллектом и способностью к самоорганизации. Спутники на низких орбитах позволяют управлять военной техникой в режиме реального времени. Да и сама техника, в которой не будет человека, станет совсем иной… Война машин против машин…

И фантасты, и военные понимают, что мы находимся в одном шаге от этой пропасти…

Мы находимся в точке фазового перехода, где должна измениться парадигма развития. скорее всего Черный лебедь не заставит себя долго ждать. Человечеству нужны гении.

Ставка на гениальность

Будьте реалистами – требуйте невозможного!

Лозунг французских студентов в 1968 г.

Наша цивилизация – мир России – такова, что наука, культура и мечта в ней очень близки. Стремление создать светлое будущее, «рай на земле» является императивом её развития. Иван-дурак из «Конька-Горбунка» является одним из любимых героев для очень многих. Может быть, он не очень хорош в обыденной жизни по сравнению со старшими братьями. Однако его умение держать слово, желание помочь тем, кому нужна помощь, готовность к риску, к путешествию в неизведанное оказываются в критической ситуации решающими и позволяют спасти и его самого, и царство.

Прорыв нашей страны в космос связан с творчеством нескольких гениев и людей, которые им помогли. Русский философ и космист Николай Фёдорович Фёдоров (1829–1903) мечтал о том, что наука будущего подарит людям бессмертие и оживит всех когда-то живших людей. Каждый человек – вселенная – и в течение своей жизни он реализовал ничтожную часть своих возможностей.

Эта мысль поразила Константина Эдуардовича Циолковского, озаботившегося тем, где же будут жить эти люди. И он начал писать вначале фантастические романы, а затем формулы, обосновывающие реактивное движение. Выдающийся популяризатор науки Яков Исидорович Перель-

ман в 1915 г. издал книгу «Занимательный космос», в которой рассматривал межпланетные полеты к Венере, Марсу, Юпитеру…

В 1935 г. на киностудии «Мосфильм» при участии К.Э. Циолковского был снят научно-фантастический фильм о том, как советские ученые на космическом ракетоплане в 1946 г. летят на Луну и успешно возвращаются назад. Страна жила будущим.

Генеральный конструктор, академик Сергей Павлович Королев после запуска первого в мире искусственного спутника говорил: «Он был мал, этот самый первый искусственный спутник нашей старой планеты, но его звонкие позывные разнеслись по всем материкам и среди всех народов как воплощение дерзновенной мечты человечества».

В формировании талантливых людей и в выращивании гения из одного из них очень важное значение имеет учитель и среда, ориентирующая на выдающиеся достижения.

Думается, что мы очень мало внимания уделяем выдающимся учителям, их методам выращивания талантов. Стоит напомнить, что учителем Александра Македонского, преобразившего огромные пространства Европы и Азии, был великий Аристотель. Огромную роль в жизни и творчестве Моцарта сыграл его отец, который в течение многих лет был его учителем.

Среди учеников выдающегося физика-теоретика и блестящего педагога Арнольда Зоммерфельда было 4 лауреата Нобелевской премии по физике и 2 по другим дисциплинам. Он был гениальный учитель! Один из его учеников говорил, что «главное в его методе заключалось в том, чтобы казаться как можно глупее. Конечно, он притворялся и специально старался не понимать, чтобы спровоцировать студента изъясняться яснее» [34]. И это срабатывало! Его собственные научные достижения были очевидны, и он 84 раза номинировался на Нобелевскую премию, но так и не получил её. Несколько раз её отдавали его ученикам, которым он помогал в работе,

Второе обстоятельство связано со средой, в которой работает человек. выдающийся физик Ричард Фейнман говорил, что интеллектуальные способности людей примерно одинаковы, просто они думают о разном. Очень важно выделить талантливых людей, думающих об одном, позаботиться об их самоорганизации и взаимодействии друг с другом. Здесь важна подлинность. Имитация ничего не дает.

Мне как-то довелось беседовать с Гарри Каспаровым, который, кажется, в то время финансировал какую-то американскую баскетбольную команду.

— Зачем вам это? Вы – выдающийся шахматист, Вас учили в школе Ботвинника, и Вам ясно, как это делается. Вложите усилия в российские шахматы.

— Это удел великой державы! Только в ней можно создать такую систему.

Но мы и есть великая держава, которой остро нужны талантливые люди!

Мир находится в точке фазового перехода, где ему нужны гении. Надеюсь они будут!

Литература

1. *Фролов И.Т.* На пути к единой науке о человеке // Институт человека: Идея и реальность / Отв. ред. Г.Л. Белкина. Ред.-сост. М.И. Фролова. – М.: Ленанд, 2018. С.25-38.
2. *Стругацкий А., Стругацкий Б.* Понедельник начинается в субботу. – М.: Детская литература, 1965. – 127 с.
3. *Хёйзинга Й.* Homo Ludens. Человек играющий / Пер. с нидерл. Д.В. Сильвестрова. – СПб: Изд-во Ивана Лимбаха, 2001. – 416 с.
4. *Фукуяма Ф.* Наше постчеловеческое будущее. Последствия биотехнологической революции / Пер. с англ. М.Б. Левина. – М.: Издательство АСТ», «ОАО» Люкс»», 2004. – 349 с. – (Philosophy)
5. *Харари Ю.Н.* Homo Deus. Краткая история будущего / Пер. с англ. А.А. Андреева. – М.: Синдбад, 2018. – 496 с. – (Big Ideas)
6. *Бердяев Н.А.* Новое средневековье. Размышление о судьбе России и Европы / Смысл истории. Новое средневековье. – М.: Канон+, 2007. С.210-308.
7. *Гиренок Ф.И.* Удовольствие мыслить иначе. – М.: Проспект, 2021. – 224 с.
8. *Малинецкий Г.Г.* Не стоит возвращаться в XVI век // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности. 2022. Вып.5, 43-64.
9. *Кун Т.* Структура научных революций / Сост. В.Ю. Кузнецов. – М.: Издательство АСТ, 2015. – 295 с.
10. Кто такие гении, и что говорит о гениальности психология. https://psiho.guru/populyarnye-voprosy/chto-takoe/kto-takie-genii-i-chto-govorit-o-genialnosti-psihologiya.html
11. Лучшие афоризмы и цитаты Шопенгауэра. https://citatnica.ru/citaty/luchshie-aforizmy-i-tsitaty-shopengauera-550-tsitat
12. https://ru.wikipedia.org/wiki/Моцарт,_Вольфганг_Амадей
13. *Талеб Н.Н.* Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости / Пер. с англ. В.Сонькина, А. Бердичевского, М. Костиновой, О. Попова под ред. М. Тюнькиной. – М.: КоЛибри, 2010. – 528 с.
14. Писать книги и зарабатывать миллионы? Рейтинг 27 самых богатых писателей мира. https://1gai.ru/publ/525965-pisat-knigi-i-zarabatyvat-milliony-rejting-27-samyh-bogatyh-pisatelej-v-mire.html
15. *Моруа А.* Три Дюма. – М.: Молодая гвардия, 1962. – 543 с. – (ЖЗЛ)

16. https://ru.wikipedia.org/wiki/Вега,_Лопе_де
17. *Иванова С.А., Суетин А.Г.* Хождение по дебрям информации, или Алгоритмы понимания: Познание в эпоху незнания: самоучитель работы с информацией. – М.: URSS, 2021. – 352 с. – (Синергетика: от прошлого к будущему. №93)
18. *Зарницкий С.В.* Дюрер. – М.: Мол. Гвардия, 1984. – 354 с – (ЖЗЛ)
19. https://ru.wikipedia.org/wiki/Носорог_(гравюра_Дюрера)
20. https://ru.wikipedia.org/wiki/Золотой_век_русской_литературы
21. 174: П.А. Вяземскому. https://rvb.ru/pushkin/02comm/1357_174.htm
22. https://ru.wikipedia.org/wiki/Маск,_Илон
23. *Сеунг. С.* Коннектом. Как мозг делает нас тем, что мы есть / Пер. с англ. А. Капанадзе / 5-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 443 с. – (Universum)
24. Пенроуз Р. Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики / Пер. с англ под ред. В.О. Малышенко. – М.: УРСС, 2022. – 416 с.
25. Вычислительная мощность от первого ПК до современного суперкомпьютера. https://ichip.ru/novosti/vychilitelnaya-moshhnost-43100
26. Тьюринг А. Может ли машина мыслить? / Пер. с англ. Ю.А. Данилова. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. – 67 с.
27. https://ru.wikipedia.org/wiki/Матч_AlphaGo_—_Ли_Седоль
28. Главное отличие Homo – не интеллект, неучет этого грозит роду уничтожением. https://dzen.ru/media/the_world_is_not_easy/glavnoe-otlichie-homo--ne-intellekt-neuchet-etogo-grozit-rodu-unichtojeniem-5e1efa3a1e8e3f00b06d62b3
29. *Marr B.* 28 best quotes about artificial intelligence. https://www.huffpost.com/entry/28-best-quotes-about-artificial-intelligence_b_59afd546e4b0d0c16bb528d9
30. *Ли К.-Ф.* Сверхдержавы искусственного интеллекта: Китай, Кремниевая долина и новый мировой порядок / Пер. с англ. Н. Константиновой под ред. Лялина. – М.: Манн, Иванов, Фербер, 2019. – 350 с.
31. *Лем С.* Системы оружия двадцать первого века или Эволюция вверх ногами / Библиотека XXI века / Пер. с пол. К. Душенко. – М.: АСТ, 2003. С.542-576.
32. *Альтман Ю.* Военные нанотехнологии: Возможность применения и превентивного контроля вооружений. – М.: Техносфера, 2008. – 424 с.
33. https://ru.wikipedia.org/wiki/Королёв,_Сергей_Павлович
34. Как номинироваться на Нобелевку 84 раза, но так и не получить. Зато воспитать больше всего лауреатов. Про Арнольда Зоммерфельда. https://dzen.ru/a/YfLAQUlugBXP5LjG