

МЕТАФИЗИКА СОЗНАНИЯ

DOI: 10.22363/2224-7580-2023-3-9-29

EDN: AUUAWL

КОСМИЧЕСКИЙ ИНТЕЛЛЕКТ

В.Н. Сараев¹, А.С. Шатиров²

¹*Международный научно-исследовательский институт проблем управления
Российская Федерация, 117312, Москва, проспект 60-летия Октября, д. 9*

²*Фонд «РК-инвестиции»*

Российская Федерация, 123610, Москва, Краснопресненская наб., д. 12

Аннотация. Рассмотрены некоторые аспекты проблематики космического интеллекта, исходя из гипотезы о том, что феномен нейросетей не уникален для человека, а может проявляться в различных природных объектах, которые могут быть описаны моделью нейросети, основанной на взаимодействии (работе) простых автоматов. Такими элементами Природы являются, например, космос, грибница, улей пчел и т. д.

Ключевые слова: интеллект, космос, нейросеть, клеточный автомат, логос, гриб, космический искусственный интеллект

Введение

Гипотеза: феномен нейросетей не уникален для человека, а может проявляться в различных природных объектах. Возможно, этот феномен связан с различными силами природы, которые проявляют себя схожим образом с работой простых автоматов из теории дискретных функций и математической логики. Некоторые элементы Природы могут быть описаны моделью нейросети, основанной на взаимодействии (работе) простых автоматов. Например: космос, грибница, улей пчел, космический интеллект.

Обоснование гипотезы

Космос в первом приближении можно определить как цельную суперсложную систему множества миров, состоящую из «познанного, непознанного и непознаваемого». Структурно Космос для нас состоит на сегодняшний день в основном из непознаваемого. Сложился консенсус о том, что

барионная материя звёзд и газа составляет 4 %; темная материя – 26 %; «темная энергия» – 70 % массы Вселенной [1]. При всей условности этих пропорций отражаемая ими реальность, очевидно, зафиксирована верно, констатируя факт о ничтожности познанного человеком во Вселенной. Перейдет ли когда-нибудь непознаваемое Космоса в непознанное, невозможно определенно сказать. Тем не менее космический интеллект можно рассматривать как цельный интеллект множества миров. Помимо прочего, стремясь внести хоть крохотную долю «познанного» в этот объект, мы можем рассматривать космический интеллект как сопряжение человеческого интеллекта с нечеловеческим. Это позволяют сделать законы квантовой механики с встроенным эффектом внешнего наблюдателя. В этом смысле человеческий интеллект – это некая часть космического интеллекта («Человек сопоставим с космосом еще и потому, что носит в своем сознании отражение космоса» [2]). Человеческий интеллект, с одной стороны, можно представить как цельную систему, погруженную в Ноосферу [3], а с другой стороны, это кусочки пазла, находящиеся не только в довольно ладно пригнанной, совместимой, гармоничной связи, но и в жесткой, а порой и в жестокой конкуренции за утверждение себя и своей картины мира в качестве единой правильной и верной для всех земель. Разве ранее не боролись за это призовое место древнегреческий интеллект с интеллектом Малой Азии и имперским интеллектом Ахеменидской Персии? Или древнеримский интеллект с македонским, иудейским, египетским и интеллектом Карфагена? Разве затем в страшную игру «Царь горы» не вступил венецианский интеллект, противодействуя византийскому интеллекту, а затем и древнеримскому, и европейскому? В дальнейшем, очевидно, началась конкуренция европейского интеллекта вкупе с англосаксонским, воспринявшим культуру венецианского интеллекта, и русским. Англосаксонский интеллект стал победителем в войне за контроль над Китаем и Индией, вступив в «Большую игру» с интеллектом Российской империи. Разве в настоящее время не налицо яркая драма неприкрытой уже дипломатическим флером битвы интеллектов англосаксонского, китайского и русского, не считая более локальных взаимодействий и конфликтов других цивилизационных интеллектов?

Рассмотрим далее, как сопрягается интеллект человека и космические сущности, какие принципы его формируют, где его пределы в логике мышления и неограниченность фантазии в нелогичных, иногда сказочных, «волшебных», мифологических действиях. Как «мыслит», например, грибница, есть ли в её действиях логика здравого смысла? Рассмотрение этих фрагментов пазла, неизбежно немногих, но существенных, приводит к некоей модели космического искусственного интеллекта. Выявление ее характеристик может создать совершенно иной дискурс в аналитике искусственного и «естественного интеллекта». Начнем с определения базовых понятий – логоса, языка, мышления.

Понятие логоса, язык и мышление

Создателем первоначальной формы диалектики философом Гераклитом Эфесским еще до нашей эры было введено понятие, отражающее сущность древнегреческого мировоззрения – понятие Логоса. Логос, как элегантно уточнил древнюю проблематику профессор МГУ Ю.Ю. Петрунин, «означает одновременно и „слово“, и „смысл“, при этом „слово“ берется не в чувственно-звуковом, а исключительно в смысловом плане» [4]. Смысл слов отражает объективную и независимую от человека часть природы. Не случайно от этого понимания один шаг до утверждения, что Божественный логос управляет космосом и является проявлением человеческого интеллекта.

Немецкий ученый и государственный деятель В. фон Гумбольдт в 1836 году в статье «О различии строения человеческих языков и его влиянии на духовное развитие человечества» отметил: «Разница между языками не в звуках и знаках – это разница взглядов на мир», предвзяв всю драму современных исследований в сфере когнитивистики. Этот же нюанс отмечал этнолингвист, академик АН СССР Н.И. Толстой в 1988 году, утверждая: «...пути становления славянских национальных литературных языков определялись характером этнического самосознания и самопознания славянских народов в эпоху их национального возрождения» [5].

В процессе эволюции интеллекта человека происходит формирование представлений о мире и человеке, в его языке происходит накопление культурных смыслов. В значениях слов, во фразеологии, интонации, грамматике скрывается именно целостный образ мира, не всегда вербально отчетливо формулируемый. Одна и та же картина мира в традиционной народной культуре проявляется в двух ипостасях: через слова и через ритуалы.

Лингвист, академик РАН Ю.Д. Апресян в 1995 году, рассматривая «наивную» или языковую картину мира, в которой можно выделить наивную геометрию, наивную физику пространства и времени и т. д., отмечал, что «каждый естественный язык отражает определенный способ восприятия и организации (= концептуализации) мира» [6]. Образ мира, заключенный в значениях разных слов и выражений данного языка, формирует единую систему взглядов, которая является основой мировоззрения носителей данного языка.

Ключевыми словами русской языковой картины мира, по мнению лингвиста, академика РАН А.А. Зализника и его учеников [7] являются «душа, судьба, тоска, счастье, разлука, справедливость, обида, попрек, собираться, добираться, постараться, сложилось, довелось, заодно» и др. Например, ключевая идея – ключевые слова через призму смысла: «Как ты ко мне относишься?» (обращение к незнакомым – родной, отец, папаша, мать, мамаша, сынок, браток, брат, сестренка, дядя, дед, бабуля, внучка); «справедливость» – милосердия, милость, правда, обида; «непредсказуемость мира» – образуется, авось, пронесет, а вдруг, на всякий случай. Русский язык хранит огромное количество следов прежней картины мира и человека, которая сложилась в исторической эволюции и может считаться чем-то реликтовым, но отнюдь не бессильным в текущей проявленности в жизненной реальности.

Особенности человеческого интеллекта у разных народов проявляются через различие [8], что обозначено понятием высокой абстракции «Логос». Философ, академик РАН А.В. Смирнов подчеркнул в 2017 году, что на границе между внешним объективным миром и внутренней субъективной реальностью располагается коллективное когнитивное бессознательное человека, которое преобразует сигналы от внешнего мира в феномены сознания [9]. Коллективное когнитивное бессознательное задает интуитивный фон обоснования формальной логики, логики языка и логики культуры. Например, в логике языка это проявляется следующим образом. В тезисе «Солнце есть красное» («The sun is red» по-английски, «Le sole ille strouge» по-французски) нельзя опустить связку «есть». По-русски же можно сказать: «Солнце есть красное», а можно и «Солнце красное». Связку «есть» арабский язык исключает из своей логики.

В разных культурах сложились различные логики мышления. Различают бинарное (дихотомическое) мышление (Западная Европа), тернарное мышление (Китай) и бинарно-тернарное мышление (Россия). Целое – это не одно и то же для бинарного мышления и для тернарного мышления. Тернарность позволяет из противоположностей образовать общее, тогда как бинарность не позволяет их соединить. Например, зима и лето не являются дихотомичными сезонами, гармонирующими элементами для них являются весна и осень, которые расположены в одном ряду с ними, а не выше их. Тернарность лежит в основе китайского закона перемен в связках трех сил (например, формула «мы сами – наши враги – наши союзники»).

В бинарном мышлении обобщающее понятие стоит выше обобщаемых противоположностей. Западную (бинарную) логику формирует стержень логики Аристотеля – принцип дихотомической логики для «образования правильных понятий, способных участвовать в правильных логических умозаключениях» [10]. Бинарное мышление проявляется в логике противоборства двух «кто не с нами, тот против нас», «а третий – лишний», «третьего не дано». В аристотелевской логике это один из трех главных законов формальной логики.

Бинарно-тернарное мышление проявляется, помимо прочего, в известной популярной русской народной мудрости – «да, нет, может быть» как парадоксальность русского ума, хотя иногда это трактуется недружественно. Бинарный вывод о бинарно-тернарном мышлении сделал, не формулируя в данных терминах, железный канцлер Германии Бисмарк: «Никогда не воюйте с русскими. На каждую вашу военную хитрость они ответят непредсказуемой глупостью».

Принципы космического интеллекта

Принципы составляют основу закона, определяя постоянную связь между настоящим и будущим. Законы механики, открытые И. Ньютоном, проявлены в дифференциальных уравнениях. Открытия астрономии показали, что Природа устроена иногда не так, как её видят. Коперник, изменив

начала системы координат, показал, что то, что «считалось наиболее устойчивым, находится в движении, а что считалось подвижным – покоится» [11]. Сумма законов, с точки зрения математики, эквивалентна системе дифференциальных уравнений, которые согласовывают скорости изменения космических объектов и частиц с их величинами в данный момент времени.

Основные принципы науки представляют собой сильно обобщенные опыты [11–13]: например, сохранение энергии (Майер), рассеяние энергии (Карно), действие и противодействие (Ньютон), относительность (Пуанкаре, Лоренц, Эйнштейн, Минковский), сохранение массы (Лавуазье), наименьшее действие (Пуанкаре) и т.д. Так, принципы сохранения энергии и наименьшего действия позволяют утверждать, что между электрическими колебаниями, движением маятника и всеми периодическими явлениями существует глубокое реальное родство.

Взаимную связь и синхронизацию элементов системы формируют принципы: консенсус и скрытые дефиниции, которые были проявлены из опытов. Принципы механики имеют две стороны познания. С одной стороны, это истины, полученные в результате опытов в почти изолированных системах. С другой стороны – это максима, которую можно приложить ко всей Вселенной. Позднее эта идея осмыслена в рамках теории сложности, синергетики, как фрактальность.

Великий ученый, академик АН СССР В.И. Вернадский, признанный во всем мире создатель учения о переходе биосферы в ноосферу, в 1943 году отмечал, что человек впервые становится крупнейшей геологической силой притом, что мысль не есть форма энергии. «Лик планеты – биосфера – химически резко меняется человеком сознательно, и главным образом бессознательно» [14]. Выдвинутый В.И. Вернадским принцип неразрывной связи живого и неживого показал, что «твари Земли являются созданием космического процесса, необходимой и закономерной частью стройного космического механизма» [14]. Это позволило отчетливо представить направления усилий Разума. Академик АН СССР Н.Н. Моисеев, введя понятие «коэволюции биосферы и общества», по существу, переформулировал определение В.И. Вернадского. Н.Н. Моисеев обратил внимание на то, что формируется Коллективный Интеллект, способный если не предсказать, то оценить возможный ход событий и принять превентивные меры [15].

Важным принципом познания является антропный принцип [16]: «Мы видим Вселенную такой потому, что только в такой Вселенной мог возникнуть наблюдатель, человек». Родоначальник космической эры К.Э. Циолковский в начале XX века сформулировал его так: «Тот космос, который мы знаем, не может быть иным» [17]. Советский философ А.Л. Зельманов в 1955 году определил антропный принцип следующим образом: «...мы являемся свидетелями процессов определенного типа потому, что процессы иного типа протекают без свидетелей» [18]. Советский астроном Г.М. Идлис в 1958 году в развитии биогеохимических принципов В.И. Вернадского увидел слабый антропный принцип: «Мы наблюдаем заведомо не произвольную

область Вселенной, а ту, особая структура которой сделала её пригодной для возникновения и развития жизни» [19].

Академиком АН СССР В.П. Казначеевым выдвинута гипотеза о существовании различных пространств и геометрий, описывающих различные уровни реальности – неживую природу, биосферу, интеллект и ноосферу [20]. Генезисом этой гипотезы является утверждение В.И. Вернадского, что биосферный процесс – это нарастание возможных энергий как излучений космоса, солнечных полей, полей гравитаций, так и накоплений в связи с проявлением человеческого интеллекта. Основой космического интеллекта является множественная природа различных пространств, описываемых различными геометриями, которые скорее всего синхронно не взаимодействуют друг с другом. Советский космолог Н. Козырев доказывал, что у различного рода космофизических процессов может быть различная геометрия, которые могут иметь описания с помощью геометрии космолога-философа Н. Федорова, геометрии пространства-времени А. Эйнштейна, пространство энергий-времени Н. Козырева и других.

Принцип самоорганизации коллективного взаимодействия простых частей такой сложной системы как мозг человека, является основой его интеллекта, как полагал основатель синергетики Г. Хакен [21]. Координация действия составных частей мозга осуществляется с помощью параметров порядка и принципа подчинения, которые, например, проявляются при смене аллюров у лошадей (прыжок, рысь, галоп, иноходь). В эти моменты, с одной стороны, проявляются четко выраженные поведенческие паттерны, а с другой стороны – не менее четкие переходы между этими паттернами. Деление сложной системы на элементарные поведенческие акты возможно на принципе системного квантования поведения функциональной системы, полагает, опираясь на множество экспериментов, академик РАН К.В. Анохин: «Поведение может быть разделено на единообразно организованные поведенческие кванты, начинающиеся со стадии афферентного синтеза и постановки цели и заканчивающиеся оценкой достигнутого результата» [22].

Принцип рефлексивного морального выбора между добром и злом лежит в основе общей модели разумного субъекта, предложенный российско-американским психологом В. Лефевром [23]. В процессе морального выбора на бессознательном уровне происходит сравнение самого себя с окружающей средой в рефлексивной процедуре принятия решения между добром и злом. Математическая модель рефлексии, в основе которой лежали новые формулы «логики свободной игры ума» Лефевра, позволила объяснить причудливые закономерности человеческого интеллекта и, возможно, космического интеллекта. Предложенная модель еще раз подтвердила высокую эффективность математической логики, идеи которой в момент создания казались бессмысленными, как, например алгебраическая теория групп, нашедшая свое применение спустя сто лет в момент создания квантовой механики.

Проблема трех миров Платона и «непостижимая эффективность математики» [24] в космологии образует особый мир, который является первичным по отношению к миру физическому. Три мира бытия, рассматриваемые

Платоном в «Тимее», – ум, материя и сопряжение их в единое целое. Космос у Платона – это живое существо. Три мира бытия Платона трансформировались в следующие миры современной реальности. «Первый мир – это несовершенная и непознаваемая „последняя реальность“ (Эддингтон) и „подлинная реальность“, носящая трансцендентный характер как творение мысли „Великого архитектора Вселенной“ (Джинс). Второй мир как в том, так и в другом случае – материальная или физическая реальность, выступающая объектом физического познания. Третий мир – это мир человеческого сознания, разлитого повсюду в природе» [24]. Математические логики первого мира мажорируют второй мир.

Принцип расширенного естественного отбора был предложен академиком Н.Н. Моисеевым, который считал, что математические логики с разной степенью вероятностей лежат в основе законов природы, которые «есть те же самые законы физики, химии, биологии, законы общественного развития, которые из виртуальных (то есть мысленно допустимых) движений „отбирают“ (с определенной вероятностью) те, которые мы наблюдаем... Таким образом, термин „дарвиновский отбор“ определяет очень специальный смысл того общего понятия, которое я использую» [25].

Как отмечает астроном, профессор ГАИШ МГУ имени М.В. Ломоносова Ю.Н. Ефремов [26; 27], важным принципом исследования Космоса является принцип соответствия Бора в его наиболее общей формулировке предложенной философом, профессором И. Кузнецовым [28], который гласит, что «теории, справедливость которых доказана для той или иной области физических явлений, с появлением новых более общих теорий сохраняют свое значение как предельная форма и частный случай новых теорий». Данный принцип соответствует глубинным понятиям человека, объективным законам мироздания и является другой формой утверждения Эйнштейна «Господь изощрен, но не злонамерен».

Для познания природы Вселенной математика использовала метод дедуктивных выводов из небольшого числа аксиом. Если истины – это исходные аксиомы, то, значит, и истинно заключение. Но это оказалось не так. Впоследствии из этого факта возникла необходимость развития релятивистских логик, где истина может иметь ограниченный вид, сочетаясь с определенной долей неистинных утверждений. В 1930 году австрийский математик Курт Гёдель доказал, что логические принципы математики не позволяют получать истинные заключения, что существуют утверждения, которые недоказуемы. Согласно этой теореме, опубликованной в 1931 году в Кенигсберге, интуицию и понимание невозможно свести к какому бы то ни было набору правил [29]. Еще ранее было обнаружено, что структуру пространства можно описывать с помощью различных геометрий. Возник кризис в математике. Математика утратила определенность как свой фундаментальный постулат [30]. Тем не менее туманность отчетливых математических решений, а иногда и их неоднозначность позволяют человечеству решать сложные задачи Природы, находить в ней скрытую, неисчислимую пока гармонию.

Немецкий математик Герман Вейль, лауреат премии Лобачевского (1927), подчеркнул, что математика позволяет проявлять порядок, существующий в природе, в которой есть «внутренне присущая ей скрытая гармония, отражающаяся в наших умах в виде простых математических законов. Именно этим объясняется, почему природные явления удается предсказывать с помощью комбинации наблюдений и математического анализа. Сверх всяких ожиданий убеждение (я бы лучше сказал, мечта!) в существовании гармонии в природе находит всё новые и новые подтверждения в истории физики» [31].

Профессор Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН С.С. Кутателадзе, размышляя о развитии математики, отмечает, что каждое конкретное знание – это событие, элемент пространства Минковского, фрактальные границы которого сопрягают познанное с неведомым. «Математика была и остается ремеслом формул, искусством вычисления, наукой исчислять. Анализ возник как дифференциальное и интегральное исчисление. Дифференцирование – определение тенденций, а интегрирование – предсказание будущего по тенденциям. Геометрия и топология – исчисление пространственных форм. Алгебра – исчисление неизвестных, а логика – исчисление истин и доказательств» [32].

Предсказание будущего возможно только для динамических систем, у которых будущее однозначно определяется прошлым, но прогнозировать поведение систем динамического хаоса возможно только на короткий промежуток времени и уж совсем невозможно предсказать поведение динамических систем, у которых будущее не зависит от прошлого [33]. Хотя сценарный анализ, как инструмент человеческого интеллекта, иногда позволяет предвидеть будущее сложных систем. Например, описание предметной области с помощью системно-сценарного анализа и моделирования динамики поведения движущих сил рынков энергоресурсов, производства, капитала и знаний, воплощенных в технологиях, а также решений, принимаемых ключевыми игроками в зависимости от пассивной или активной адаптации к процессам глобализации, позволили в 2004 году построить шесть сценариев развития российского рынка, пять из которых сообщали, что в 2008 году начнется кризис [34]. Финансово-экономический кризис 2008–2010 годов в России как часть мирового финансового кризиса наступил 19 мая 2008 года. В этот день российские фондовые индексы перестали расти и началось падение. Спустя семь лет после написания сценариев, в 2011 году [35] стало очевидно, что в России реализуется самый благоприятный – четвертый сценарий.

Выдающийся российский математик, один из основателей теории квантовых вычислений и квантовой информатики, Ю.И. Манин считает, что познание реального мира лучше осуществлять через призму математики, которая описывает его как модель, теорию и метафору. С его точки зрения, лучшей метафорой структуры современного научного знания являются тени платоновской пещеры: «Ибо тень – лучшая метафора проекции» [36]. Аристотель в своей «Поэтике» определил метафору как «приложение к одной вещи имени, принадлежащего другой. Мы можем приложить (а) имя рода к

элементу рода, или (б) имя элемента рода приложить к роду, или (в) имя одного элемента рода приложить к другому элементу того же рода, или (г) перенос может основываться на пропорции». Профессор, директор Института когнитивных исследований Санкт-Петербургского университета Т.В. Черниговская считает [29], что для человека одним из способов усвоения новой информации является перенос с известного на неизвестное (описываемое), установление подобий посредством метафоры.

Если математическая модель описывает определенный класс природных явлений, то математическая теория позволяет строить работающие модели. Например, профессор Ф.И. Ерешко показывает эволюцию моделей управления экономическими процессами от «простейших экономических таблиц физиократов (Ф. Кенэ, 1758 г.) и моделей «невидимой руки», которая устанавливает равновесие спроса и предложения в стихийной экономике (А. Смит, 1776 г.), до моделей межотраслевого баланса (В. Леонтьев, 1925 г.), моделей государственного регулирования (Дж.М. Кейнс, 1936 г.), технократических обоснований (Дж.К. Гелбрейта, 1958 г.) и моделей рынка с совершенной конкуренцией (К. Эрроу, 1954 г.), основанных на теоремах о существовании неподвижных точек точно-множественных отображений» [37]. Перечисленные модели на каждом этапе своего возникновения вносили существенный вклад в трансформацию реальной экономики.

Математическая метафора – это свернутое сравнение всестороннего выражения свойств реальности. Почетный профессор Нью-Йоркского университета Д. Карс считает, что «метафора есть соединение похожего с непохожим, при котором одно не может превратиться в другое» [38]. Например, очень метафоричное название «искусственный интеллект» проясняет процедуру полного цикла решения задачи математического познания от математической метафоры к теории, а затем к модели [36].

Пределы человеческого интеллекта

В окружающем нас мире существуют и непознаваемые события. В философском эссе Г. Лейбница «Рассуждение о метафизике» (1686 г.) были рассмотрены отличия фактов, которые можно описать некоторым законом, от фактов, законы которых неизвестны, и был сделан вывод, что теория должна быть проще данных, которые она объясняет. То, что превосходит некоторый предел сложности (омега (Ω) – предел Чейтина [39]), человек не может понять. «Омега» (Ω) – является вероятностью того, что произвольно выбранная программа остановится. Существование предела Чейтина показывает ограниченность возможностей логики и рассуждений. Число Ω представляет собой непознаваемую часть математики. Компьютерная программа конечной длины позволяет определить лишь конечное число битов этого числа; все последующие остаются во мраке неизвестности [40]. Для преодоления предела Чейнина необходимо вводить сущности более высокого порядка, с ростом иерархии которых уменьшается в десять раз количество людей, способных воспринять их [41].

Интенсивность развития научного мышления, по мнению футуролога С. Переслегина [42], привела к формированию четырех пределов: Лейбница, Ходжсона, Хокинга и Ницше – Лема. Резонансный эффект действия этих пределов породил современный кризис научного мышления.

По мнению многих, Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646–1716 гг.) был последним человеком, который знал все. **Предел Лейбница** связан с количеством информации и состоит в том, что разум одного человека оказывается не может осознать и понять все множество постоянно генерируемых научных знаний.

Предел Ходжсона (Уильям Ходжсон, автор романа ужасов/фэнтези «Ночная Земля», опубликованного в 1912 году, в котором описывается жизнь на Земле, когда энергия Солнца истекла и оно погасло) связан с качеством (смыслом) этих знаний, осведомленности, и вызван к жизни кризисом в математике (модель Кантора, теорема Цермело и т.д.) и физике (несовместимость физических моделей Максвелла, Ньютона, Больцмана и т.д.). Знания, полученные разными способами, оказываются несовместимыми друг с другом. Кризис в физике привел к созданию квантовой механики, которая не совместима с основной физикой (нарушение парадигмы измеримости – принцип неопределенности Гейзенберга).

К концу XIX века были созданы рабочие и проверенные модели некоторых физических явлений природы. Но попытки объединить электродинамику Максвелла, механику Ньютона, статистическую термодинамику Больцмана и теорию излучения привели к ультрафиолетовой катастрофе – любое излучающее тело, согласно объединённой модели, почти мгновенно должно было отдать всю энергию в пространство и охладиться до нуля. Гипотеза Планка, что энергия излучается и поглощается малыми порциями – квантами, позволила решить проблему с фотоэффектом и излучением черного тела, но нарушила стройность физических моделей.

Квантовая запутанность в мысленном эксперименте Эйнштейна – Подольского – Розена нарушала принцип неопределенности Гейзенберга. При измерении состояния одной частицы можно было предсказать состояние второй частицы, которая явилась результатом распада вместе с первой частицей некой третьей частицы, показала не локальность Природы реальности и подвела физику еще раз к пределу Ходжсона.

Если предел Лейбница не эмоционален, то предел Ходжсона порождает «трансцендентный ужас, который всегда сопровождает ощущение потери оснований или столкновения с другими основаниями» [42].

Предел Хокинга говорит о том, что существуют вещи не наблюдаемые, но они существуют. Для этих вещей нельзя предложить ни форм наблюдения, ни форм измерения. Например, магнитное поле Земли, от которого зависит земная жизнь, или что находится внутри планеты Земля, от чего зависит дрейф литосферных плит и т.д. Предел Хокинга утверждает, что Вселенная устроена так, что вообще целиком не может быть познана, потому что есть непознаваемые вещи, например «черные дыры» в Космосе.

Предел Ницше–Лема. Граница между человеческим и за пределами человеческого в познании Природы последние триста лет сдвигается в сторону того, что раньше казалось за гранью человеческого, в «человеческое, слишком человеческое» (Ф. Ницше) [43]. Познание собственно «человеческого, слишком человеческого» позволяет выйти за пределы мира привычного, традиционного [44]. Ницше считал, необходимо «преодоление человека самим человеком и в самом человеке» [45] и различал два вида знания: «личные знания человека», которые он получил из своих личных наблюдений или из своего личного опыта, и «общие понятия» – абстракции, о которых человеку кажется, что он знает. Например, выход за пределы «человеческого» совершили русские космисты, предложив миру космическую философию К.Э. Циолковского, ноосферу В.И. Вернадского и т. д., создавая диалектику превращения мыслимого в возможное, а затем возможного в реальное и действительное.

Польский фантаст Станислав Лем в рассказе «Несчастный случай» (1965 г.) показал, что человеческое остается даже в Анеле-автомате нелинейном, четвертом участнике исследования планеты Йота дробь 116, дробь 47 Проксимы Водолея. В те времена уже считалось, что автоматы мыслят, но «не имеют индивидуальности... их мозги создавались не на монтажном конвейере, а путем постепенного выращивания монокристаллов, в которых микроскопические смещения молекул вызывали конечные отклонения, поэтому все автоматы были разными». Анел – автомат нелинейный не только мыслил, «не только видел, но и понимал окружающее: он был создан для разрешения трудных задач, то есть для игры, а тут подвернулась игра довольно редкая и с наивысшей ставкой» [46] – покорение труднодоступной горной вершины на неизвестной планете. Анел не «распрограммировался», в нем осталась частица человеческого от создателей и ему «чисто по-человечески» захотелось оставить свой след в истории на века на вершине отвесной скалы, покорив её.

«Интеллект грибов»

Метафорой мозга в XV веке была «всеохватная книга», XVI веке – «театр в голове». Философ Декарт (1596–1650 гг.) считал, что метафорой мозга является церковный орган. В XX веке метафорой мозга стал компьютер. В XXI веке метафорой мозга становятся космос и грибница, которые подобны друг другу. Аналогом человеческого мозга является как космос, так и грибница, проявляющие себя как нейронная сеть.

Грибы образуют одно из царств всего живого наряду с царствами растений и животных. Грибы существуют внутри нас и вокруг нас. Они в космосе и на дне морском, в жаркой пустыне и на полюсах холода. Все живое на земле фактически зависит от грибных сетей. Грибы – мастера метаболизма как искусства химического преобразования одного в другое или третье. Грибы едят все. Они существуют повсюду, изменяя ход жизни, поедая камень и создавая почву, питают и убивают растения, существуют в космосе, вызывают галлюцинации, производят пищу и создают лекарства, управляют поведением животных и влияют на состав атмосферы Земли. «Вселенная паутина» – это

объединение деревьев грибами в единое целое [47]. Грибы проникают между клетками растений, образуя защитное полотно от болезней. В одном растении могут существовать десятки и сотни грибов. Грибы лечат не только растения, но и людей. Лечебные свойства плесени упомянуты в древнеегипетском папирусе (1500 лет до н.э.). Плесень использовал для лечения ран ботаник короля Англии Джон Паркинсон в 1640 году. В 1928 году было обнаружено Александром Флемингом, что некая плесень может вырабатывать антибактериальное химическое вещество – пенициллин. Дрожжи, одноклеточные грибы, путем брожения превращают сахар в алкоголь и вызывают подъем теста при выпечке хлеба.

Плодовое тело гриба имеет сложную структуру, внутри которой расположена сеть мицелий, транспортирующая воду и питательные вещества. У некоторых грибов мицелии распространяют электрические волны подобно нейронам нервной системы животных, проводящим электрические импульсы. Плодовое тело гриба производит споры и выбрасывает их в окружающую среду иногда со скоростью 100 км в час, в количестве 50 мегатонн спор в год. Споры – эти невидимые живые частицы в воздухе. Это крупнейшее распределенное живое тело на планете Земля влияет на погоду, вызывая формирование капель воды в облаках в виде дождя, снега или града. Более 90 % грибов не известны человечеству, считается, что их от 2,2 до 3,8 млн видов, то есть в 6-10 раз больше, чем известных видов растений [47].

Одним из наиболее изученных грибов является плазмодий *Physarum polycephalum* – гигантская многоядерная амебоидная клетка с автоколебательным характером движения, образующаяся в результате разобщения ядерного и клеточного деления, совмещает черты, характерные для амёб и тканевых клеток. В обычном состоянии слизевик распадается на множество самостоятельно передвигающихся клеток размером в сотые доли миллиметров каждая. Эти клетки разбегаются на значительные расстояния друг от друга. В случае опасности они сползаются, образуя живой организм, который выглядит таким слизнем. Аналогом этого образования является рой пчел, а не многоклеточный организм. Входящие в состав этого единого организма клетки контактируют друг с другом, даже соединяются друг с другом цитоплазматическими мостиками, но при этом они сохраняют свою индивидуальность, действуя тем не менее согласовано.

Направленное движение клеток проявляется и становится ведущим процессом при морфогенезе, иммунном ответе, заживлении ран и метастазировании опухолей. Мигрирующий плазмодий выглядит как веерообразная протоплазматическая пленка, сплошная у фронта и трансформирующаяся в древовидную сеть отдельных протоплазматических тяжей в хвостовой области. Направление и скорость потока эндоплазмы меняются в автоколебательном режиме с периодом, варьирующим в зависимости от функционального состояния плазмодия от 1 до 5 минут [48]. Электрические и гидродинамические процессы осуществляют автоволновую самоорганизацию структуры плазмодия. Потенциалы и токи в удаленных частях плазмодия колеблются

синхронно, отличаясь друг от друга только формой сигналов, скорее всего, из-за различия фаз или числа возбужденных гармоник [49].

Пространственное распределение химических веществ влияет на разведку и поведение слизевиков. Питательные и неблагоприятные вещества замедляют их динамику поведения. В неблагоприятной среде слизевики преимущественно осваивают уже исследованную территорию. В среде с равномерным распределением питательных веществ миграция слизевика подавлялась, что позволяет организму оставаться на месте, пока питательная среда не будет исчерпана. При неоднородной питательной среде, в которой есть вкрапления неблагоприятных веществ, слизевики растут компактно и их поведение в основном контролируется питательной средой [50], а также памятью о ранее принятых решениях [51]. Слизевик создает форму пространственной памяти. Память формируется структурой тела самого организма в виде переплетенных трубок разного диаметра. Эти трубки увеличиваются и уменьшаются в диаметре в зависимости от источника питательных веществ, тем самым фиксируя положение питательных веществ в иерархии диаметров трубок. Местоположение питательных веществ сохраняется и извлекается из иерархии диаметров трубок сетей.

Традиционно рассматривают, как целый и неделимый организм принимает решения по выбору оптимального сценария развития событий. Слизевик физарум является одноклеточным организмом, но его можно разделить в любом месте на несколько частей, каждая из которых становится отдельным самостоятельным организмом или они могут снова воссоединиться и стать единым организмом. Разделение физарума не повреждает его, а просто создает второй, столь же дееспособный физариум. Этот второй физарум может питаться отдельно от первого, но, как правило, несмотря на то, что пища находится рядом с ним он сначала соединяется с первым и только после этого приступает к потреблению пищи, так, чтобы она досталась всему целому воссоединенному организму.

Гриб – клеточный слизевик *Dictyostelium discoideum* – изначально существует как одноклеточная почвенная амеба. Создатель синергетики, профессор Г. Хакен считал, что они обладают коллективным интеллектом [52], когда они объединяются в многоклеточный организм. Как только один из элементов находит источник пищи, он испускает определенный фермент, который затем усиливается другими участниками многоклеточного организма. В результате образуются «градиентные волны», которые служат другим микроорганизмам признаком того, в какую сторону двигаться. Процедура самоорганизации коллективного интеллекта запускается некоторыми внешними глобальными параметрами, иногда сильно скрытыми, которые являются триггером для старта работы внутренних механизмов системы, формирующих новые структуры принятия решений [53].

Физарум многоглавый не имеет мозга, центральной нервной системы, но тем не менее он имеет клеточный интеллект [54], который способен решать сложные задачи, например, такие, как нахождение кратчайшего пути между двумя точками в лабиринте. Слизевики любят овсяные хлопья и не любят

свет. Японские ученые поместили слизевик в центр большого Токио, овсяные хлопья в главные городские развязки, а яркие огни были преградами. Через день была сформирована сеть с оптимальными путями между хлопьями, практически идентичная существующей сети железных дорог в Токио [55].

Предложенный метод был использован при проектировании сети авто-трасс в США, воссоздании древнеримских дорог [47], планировании вело-дорожек в мегаполисе Дакка – столице Бангладеш [56], при проектировании сетей в крупных городах Китая [57], городских районов Гао в Республике Мали [57], авиакомпаний США [58], метрополитена Санкт-Петербурга [59], при маршрутизации в беспроводных сенсорных сетях [60].

Модель космического искусственного интеллекта

Техническая основа современной системы искусственного интеллекта – это гаджет, подключенный к «большим данным». Суть искусственного интеллекта – это разбиение больших цифровых записей (**прошлого** опыта) на классы и затем определение (с помощью нейросетей или иным способом), к какому классу относится то или иное событие (**настоящее**). «Искусственный интеллект – это технология общего назначения, подобная электричеству или двигателю внутреннего сгорания, а не отдельное оружие, такое как подводная лодка, расширяющаяся пуля или ослепляющий лазер. Этот аспект технологии создает несколько проблем с точки зрения контроля над вооружениями» [62].

Основа и суть космического искусственного интеллекта – это сеть, состоящая из её элементов, способных общаться и взаимодействовать между собой. В том числе этими элементами сети может быть сообщество людей, с их прошлым опытом (**прошлое**), с видением и оценкой происходящих событий (**настоящее**) и представлением о будущем (**будущее**), коллективный интеллект которых усилен гаджетами, подключенными к «большим данным». В основу космического искусственного интеллекта положены свойства Природы. Некоторые элементы Природы могут быть описаны моделью нейросети, основанной на взаимодействии (работе) простых автоматов. Математическая модель коалиции для космического искусственного интеллекта в среде блокчейна позволяет достигать консенсуса при решении сложных проблем.

Квантовой составляющей космического искусственного интеллекта является схема «квантового наблюдения», которая была предложена одним из основателей теории квантовых вычислений и квантовой информатики Ю.И. Маниным [36]. Согласно этой схеме для каждого состояния системы можно сделать физический прибор «печку», переводящий систему из одного состояния в другое. Сверх того, для каждого состояния системы можно сделать прибор «фильтр», на вход которого подаются системы в одном состоянии, а на выходе обнаруживаются они же в другом состоянии или не обнаруживаются ничего («система через фильтр не проходит»). «Третий основной (после принципа суперпозиции и закона эволюции) постулат квантовой механики состоит в следующем: *система, приготовленная в состоянии ψ и сразу*

же после этого пропущенная через фильтр $V\chi$, пройдет через него и окажется в состоянии χ с вероятностью, равной квадрату косинуса угла между лучами ψ и χ в N » [36].

Метод изменяющихся вероятностей (МИВЕР), предложенный основоположником и руководителем крупнейшей в Сибири научной школы по математическому моделированию и оптимизации сложных систем, профессором А. Антамошкиным и В. Сараевым [63–65], является другой составляющей космического искусственного интеллекта. Метод изменяющихся вероятностей представляет собой семейство стохастических алгоритмов псевдодобулевой оптимизации, имеющих общую схему, в основе которой лежит алгоритм случайного поиска с адаптацией, предложенный профессором Г. Лбовым (Институт математики СО РАН г. Новосибирск) [66]. Основная идея схемы МИВЕР заключается в изменении компонент вектора вероятности в зависимости от результатов многоэтапного решения задачи. Вероятности тех компонент, которые вносят положительный вклад в решение, задачи на каждом этапе увеличиваются с помощью различных алгоритмов за счет тех компонент, которые вносят отрицательный вклад.

Третьей составляющей космического искусственного интеллекта являются **процедуры алгоритмического достижения консенсуса** [67–68], предложенные в информационной теории иерархических систем [69], аналитическим ядром которой является теория иерархических игр [70], разработанная в ВМК МГУ и ВЦ АН СССР. Эффективность децентрализованного управления в иерархических системах была показана выдающимися советскими математиками профессором Ю.Б. Гермейером и академиком АН СССР Н.Н. Моисеевым и их учеником профессором Ф.И. Ерешко: «Если лицо, принимающее решения, передаст часть своих полномочий по выбору решений каким-то агентам, то совместными усилиями можно будет своевременно обработать большие объемы информации и за счет этого сделать управление более эффективным» [71].

Четвертой составляющей космического искусственного интеллекта являются **процедуры клеточного автомата – дискретной математической модели физического процесса, в котором время и пространство дискретны**, состоящей из регулярной сети ячеек и описывающей возможные состояния ячеек и правила изменения этих состояний [72]. Каждая из ячеек может принимать конечное число состояний. Вокруг ячейки задается окрестность, состоящая из её соседей. Состояние ячейки и состояние соседей определяют её следующее состояние, то есть клеточный автомат обладает свойством локальности.

Создатель первого в мире программируемого компьютера Z3 в 1941 году Конрад Цузе в качестве возможной архитектуры вычислительных систем использовал «вычисляющие пространства» – клеточные автоматы, в основе которых был принцип: «Всякая физическая величина, включая время и пространство, является конечной и дискретной». В книге «Вычислимый космос» (1969 г.) К. Цузе представил идею, что по своей природе Вселенная является

гигантским клеточным автоматом, а происходящие в ней физические процессы – это производимые вычисления [73].

Вероятностные автоматы в простейшей игре – игре с природой – исследованы в двух направлениях. Идею первого направления – «вероятностный автомат как случайный поиск» – сформулировал основатель продуктивного научного направления «коллективное поведение автоматов» выдающийся советский специалист в области кибернетики профессор МГУ им. М.В. Ломоносова М.Л. Цетлин [74]. В этом случае вероятностный автомат не располагает сведениями ни о количестве партнеров, ни о их действиях, ни о множестве стратегий, которыми партнеры располагают. Автомат должен обладать целесообразным поведением и выбирать свои стратегии в каждой партии в ходе самой игры в сложной случайной игре. М.Л. Цетлин строил теорию коллективного поведения автоматов, в которой каждый участник обменивается информацией с остальными участниками и решает свою собственную задачу, существенно более простую, чем та, которую решает весь коллектив. Здесь обмен информацией между участниками коллектива и надлежащая формулировка их задач приводят к использованию всей информации, имеющейся у коллектива. В итоге частные задачи, решенные отдельными участниками коллектива, естественным образом складываются в решенную всем коллективом общую задачу целесообразного поведения.

Идеологом второго направления «случайный поиск как вероятностный автомат» был «отец» случайного поиска, профессор Л.А. Растрин, который рассматривал случайный поиск как инструмент представления и познания природных закономерностей: «механизмы случайного поиска, по-видимому, свойственны природе нашего мира на всех уровнях его проявления и организации» [75]. В монографии [76] алгоритмы поиска профессором Л. Растриным интерпретируются как конечные автоматы, а объект оптимизации – как случайная среда, в которой находится автомат.

Модель кучи песка, которая формулируется как двумерный клеточный автомат, породила теорию самоорганизованной критичности, являющейся ядром парадигмы сложности, предложенную в Брукхейвенской национальной лаборатории выдающимися американскими учеными П. Баком, Ч. Тангом, К. Визенфельдом [77]. Профессор П. Бак считает, что «сложные явления, которые мы наблюдаем повсюду, указывают на то, что природа функционирует в состоянии самоорганизованной критичности» [78]. Профессор Г. Малинецкий, один из ведущих специалистов в России в области синергетики, управления рисками и проектирования будущего, отметил [79], что междисциплинарность теории самоорганизованной критичности активно используется в контексте социэкономике, при выявлении причин и предвестников экономических кризисов, биржевых крахов и начала играть роль «генератора философии», которую в разное время играли геометрия, небесная механика, математический анализ, термодинамика, электродинамика, теория относительности, квантовая механика, математическая логика и другие разделы математики и физики. Анализ многочисленных самоорганизованно критических моделей показывает [80], что все они построены по одной и той же

схеме, основанной на динамическом равновесии двух противоположенных процессов. Первый – это некий естественный путь развития элементов системы (увеличение локального наклона кучи), в то время как второй направлен на отбраковку – с возвращением к началу пути – тех из них, кто продвинулся по нему слишком далеко (осыпание неустойчивых ячеек). Существенно, что отбраковка излишне успешных элементов способствует развитию их соседей благодаря наличию взаимодействия между элементами (передача песчинок). Чтобы это взаимодействие могло охватить всю систему, скорость отбраковки должна быть много больше скорости развития (разделение временных масштабов релаксации и возмущения). Тогда равновесие процессов развития и отбраковки достигается в критической точке, где события едва происходят, и система приобретает целостные свойства. Именно исключительная простота механизмов, лежащих в основе целостности, делает Природу такой, какая она есть. И эти простые механизмы конвергируются в разные сложные системы. Или, говоря другими словами, в Природе происходит совместное бытие разных сложных систем [80–82].

Основная идея космического искусственного интеллекта заключается в сопряжении на основе вышеперечисленных принципов космического интеллекта схемы «квантового наблюдения», метода изменяющихся вероятностей, процедур алгоритмического достижения консенсуса работы коллективов клеточных автоматов, каждый из которых функционирует в среде с разными законами распределения случайных величин [83] в единое целое с помощью различных алгоритмов поощрения и наказания.

Литература

1. *Ефремов Ю. Н.* В глубь Вселенной. Звезды, галактики и мироздание. М.: Едиториал УРСС, 2003. 264 с.
2. *Шевцов А.* Антропология дурака. Иваново: Издательство «Роща», 2021. 186 с.
3. *Вернадский В. И.* Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. 271 с.
4. *Петрунин Ю. Ю.* Искусственный интеллект как феномен современной культуры // Вестник Московского университета. Серия 7: Философия. 1994. № 2. С. 28–34.
5. *Толстая С. М.* Образ мира в тексте и ритуале. М.: Русский фонд содействия образованию и науке, 2015. 528 с.
6. *Апресян Ю. Д.* Образ человека по данным языка: попытка системного описания // Вопросы языкознания. 1995. № 1. С. 37–67.
7. *Зализняк А. А., Левонтина И. Б., Шмелев А. Д.* Ключевые идеи русской языковой картины мира. М.: Языки славянской культуры, 2005. 544 с.
8. *Spencer-Brown G.* Laws of Form. New York, Division of Elsevier-Dutton Publishing, 1979. 169 p.
9. *Смирнов А. В.* Коллективное когнитивное бессознательное и его функции в логике, языке и культуре // Вестник российской академии наук. 2017. Т. 87, № 10. С. 867–878.
10. *Смирнов А. В.* Как можно говорить о логиках мышления разных культур? (Послесловие к статье Го Сяоли) // Философский журнал. 2012. № 1 (8). С. 98–102.
11. *Пуанкаре А.* О науке. М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1990. 736 с.

12. *Волчек А. И.* Принципы доверительных систем // Экономические стратегии. 2022. № 6. С. 126–133.
13. *Сараев В. Н.* Коллективный искусственный интеллект. Платформа. М., 2019. 55 с.
14. *Вернадский В. И.* Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989. 261 с.
15. *Моисеев Н. Н.* Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990. 352 с.
16. *Казютинский В. В., Балашов Ю. В.* Антропный принцип. История и современность // Природа. 1989. № 1. 15 с.
17. *Циолковский К. Э.* Космическая философия. М.: Сфера, 2004. 496 с.
18. *Зельманов А. Л.* Некоторые философские аспекты современной космологии и смежных областей физики // Диалектика и современное естествознание. М., 1970. С. 395–400.
19. *Идлис Г. М.* Основные черты наблюдаемой астрономической Вселенной как характерные свойства обитаемой космической системы // Изв. Астроф. ин-та КазССР. 1958. Т. 7. С. 40–53.
20. *Казначеев В. П.* Проблемы космических геометрий пространства // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. 2015. Т. 15, № 3 (59). С. 15–19.
21. *Хакен Г.* Принципы работы головного мозга: Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности. М.: Издательство «PerSe», 2001. 350 с.
22. *Анохин К. В.* Новые подходы к объективизации функциональных систем // Современные проблемы системной регуляции физиологических функций: тезисы докладов IV Междисциплинарной конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения академика К. В. Судакова. М., 2022. С. 7-8.
23. *Лефевр В. А.* Космический субъект. М.: Когито-Центр, 2005. 218 с.
24. *Казютинский В. В.* Платон и современная космология // Эпистемология и философия науки. 2010. Т. 26, № 4. С. 167–176.
25. *Моисеев Н. Н.* Расставание с простотой. М.: Аграф, 1998. 472 с.
26. *Ефремов Ю. Н.* В глубь Вселенной. Звезды, галактики и мироздание. М.: Едиториал УРСС, 2003. 264 с.
27. *Ефремов Ю. Н.* Величайшая загадка Вселенной (публикуется в материалах минисимпозиума по проблеме SETI, состоявшегося в Питере в июне 2011 г.). URL: <http://lnfm1.sai.msu.ru/~efremov/SETI.pdf>
28. *Кузнецов И. В.* Принцип соответствия в современной физике. М.: ОГИЗ, Гостехиздат, 1948. 116 с.
29. *Черниговская Т. В.* Чеширская улыбка кота Шрёдингера: мозг, язык и сознание. М.: Издательство АСТ, 2021. 496 с.
30. *Клайн М.* Математика. Утрата определенности. М.: РИМИС, 2007. 638 с.
31. *Вейль Г.* Симметрия. М.: Наука, 1968. 190 с.
32. *Кутателадзе С. С.* Три синтетических сюжета из анализа и геометрии // Сибирские электронные математические известия. 2015. Т. 12. С. 679–687.
33. *Малинецкий Г. Г., Курдюмов С. П.* Нелинейная динамика и проблемы прогноза // Вестник российской академии наук. 2001. Т. 71, № 3. С. 210–232.
34. *Подольяк И. В., Сараев В. Н.* Опыт сценарного программирования процессов глобализации // Экономические стратегии. 2004. Т. 6, № 7 (33). С. 18–31.
35. *Вайно А. Э., Кобяков А. А., Сараев В. Н.* Код рынка // Экономические стратегии. 2011. № 11. С. 94–99.
36. *Манин Ю. И.* Математика как метафора. М.: МЦНМО, 2008. 400 с.
37. *Ерешко Ф. И.* Моделирование при разработке систем поддержки принятия решений // Цифровая экономика. 2020. № 4 (12). С. 75–81.

38. Карс Д. Конечные и бесконечные. М.: РИПОЛ классик, 2018. 317 с.
39. Chaitin G. J. Information-theoretic limitations of formal systems // Journal of the ACM. 1974. Vol. 21, no. 3. P. 403–424.
40. Chaitin G. J. A Century of Controversy over the Foundations of Mathematics // C. Calude and G. Raun, Finite versus Infinite. London: Springer-Verlag, 2000. P. 75–100.
41. Чейтин Г. Пределы доказуемости // В мире науки. 2006. № 6. С. 38–45.
42. Переслегин С. Б., Королев А.А., Шилов С.Ю. Когнитивные пределы научного мышления // Экономические стратегии. 2019. № 2. С. 44–55.
43. Ницше Ф. Человеческое, слишком человеческое // Полн. собр. соч.: в 13 т. М.: Культурная революция, 2011. Т. 2. 672 с.
44. Олейников Ю. В. «За пределами человеческого» в контексте понимания «человеческое, слишком человеческое» // Вестник ТвГУ. Серия «Философия». 2020. № 1 (51). С. 70–79.
45. Ницше Ф. Так говорил Заратустра. Санкт-Петербург: Азбука: Азбука-Аттикус, 2019. 413 с.
46. Лем С. Несчастный случай // Вавилонская башня: сборник науч.-фантаст. рассказов. М.: Мир, 1970. 358 с.
47. Шелдрейк М. Запутанная жизнь. Как грибы меняют мир, наше сознание и наше будущее. М.: Издательство АСТ, 2021. 416 с.
48. Матвеева Н. Б., Бейлина С. И., Теплов В. А. Роль фосфоинозитид-3-киназы в регуляции формы и направленного движения плазмодия *Physarum polycephalum* // Биофизика. 2008. Т. 53, вып.6. С. 986–992.
49. Григорьев П. А., Матвеева Н. Б., Теплов В. А. Автоволновая электромеханическая активность плазмодия // Биофизика. 2016. Т. 61, вып. 5. С. 941–949.
50. Patino-Ramirez F., Boussard A., Arson C., Dussutour A. Substrate composition directs slime molds behavior // Scientific Reports. 2019. Vol. 99. Article number: 15444. 42 p.
51. Kramar M, Alim K. Encoding memory in tube diameter hierarchy of living flow network // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2021. March 9. Vol. 118 (10): e2007815118. doi: 10.1073/pnas.2007815118. PMID: 33619174
52. Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивости в самоорганизующихся системах и устройствах. М.: Мир, 1985. 419 с.
53. Корниенко С. В., Корниенко О. А. Искусственная самоорганизация и коллективный искусственный интеллект: на пути от индивидуума к социуму // От моделей поведения к искусственному интеллекту. М.: ЛЕНАРД, 2016. С. 287–342.
54. Oettmeier C., Nakagaki T., Döbereiner H. Slime mold on the rise: the physics of *Physarum polycephalum* // Journal of Physics D: Applied Physics. 2020. Vol. 53, no. 31. 6 p.
55. Nakagaki T., Yamada H., Tóth A. Maze-solving by an amoeboid organism // Nature. 2000. Sep 28. 407 (6803):470. doi: 10.1038/35035159
56. Akhand M. A. H., Habib M. A., Kamal M. A. S., Siddique N. Physarum-Inspired Bicycle Lane Network Design in a Congested Megacity // Applied Sciences. 2021. No. 11 (6958). 23 p.
57. Adamatzky A., Yang X.-S., Zhao Y.-X. Slime mould imitates transport networks in China // Int. J. Intell. Comput. Cybern. 2013. No. 6. P. 232–251.
58. Gao C., Lan X., Zhang X., Deng Y. A Bio-Inspired Methodology of Identifying Influential Nodes in Complex Networks // PLoS ONE. 2013. No. 8. e66732.
59. Сагомонов А. В., Кузнецова У. Е. Использование модели миксомицета *physarum Polycephalum* для оценки эффективности проектировки схемы Санкт-Петербургского метрополитена. // Abstracts Nationwide scientific forum of students with international participation “Student science – 2021”. 2021. Vol. 4. P. 550–551.
60. Zhang M., Wei W., Zheng R., Wu Q. P-bRS: a physarum-based routing scheme for wireless sensor networks // Scientific World Journal. 2014. February 5. P. 531032. doi: 10.1155/2014/531032.

61. *Ларина Е., Овчинский В.* Искусственный интеллект и контроль над вооружениями // Завтра. 18 октября 2022. URL: https://zavtra.ru/blogs/iskusstvennij_intellekt_i_kontrol_nad_vooguzheniyami
62. *Антамошкин А. Н., Сараев В. Н.* Метод изменяющихся вероятностей // Методы решения задач оперативного управления в АСУ отраслевого и межведомственных уровней. М.: ГКНТ СССР, 1982. С. 150–152.
63. *Antamoshkin A., Saraev V.* On Definition of Informative Subsystem of Signs in the Pattern Recognition Problem // Computers and Artificial Intelligence. 1985. Vol. 4, Iss. 3. P. 245–252.
64. *Антамошкин А. Н., Сараев В. Н.* Метод изменяющихся вероятностей // Проблемы случайного поиска. Рига: Зинатне. 1988. Вып. 11. С. 26–34.
65. *Лбов Г. С.* Выбор эффективной системы зависимых признаков // Вычислительные системы. 1965. Т. 19. С. 21–34.
66. *Ерешко Ф. И., Горелов М. А.* Иерархическая структура сетевых моделей в экономике и искусственных нейронных сетей // Тенденции развития Интернет и цифровой экономики: Труды V Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Симферополь-Алушта, 02–04 июня 2022 года. Симферополь: КФУ им. В. И. Вернадского, 2022. С. 35–39.
67. *Ерешко Ф. И., Горелов М. А.* Игровое представление искусственных нейронных сетей // Анализ, моделирование, управление, развитие социально-экономических систем: сборник научных трудов XVI Международной школы-симпозиума АМУР-2022, Симферополь-Судак, 14–27 сентября 2022 / ред. совет: А. В. Сигал (предс.) и др. Симферополь: ИП Корниенко А. А., 2022. С. 146–149.
68. *Гермейер Ю. Б., Моисеев Н. Н.* О некоторых задачах теории иерархических систем // Проблемы прикладной математики и механики: сб. М.: Наука, 1971. С. 30–43.
69. *Гермейер Ю. Б.* Игры с не противоположными интересами. М.: Наука, 1976. 328 с.
70. *Ерешко Ф. И.* Моделирование при разработке систем поддержки принятия решений // Цифровая экономика. 2020. № 4 (12). С. 75–81.
71. *Тоффолли Т., Маголус Н.* Машины клеточных автоматов. М.: Мир, 1991. 280 с.
72. *Zuse K.* Rechnender Raum. Braunschweig: Friedrich Vieweg& Sohn, 1969. [Англ. перевод: *Zuse K.* Calculating Space. Cambridge, Mass.: MIT Technical Translation, 1970. 69 p.]
73. *Цетлин М. Л.* Исследования по теории автоматов и моделированию биологических систем. М.: Наука, 1969. 316 с.
74. *Растригин Л. А.* Этот случайный, случайный, случайный мир. М.: Молодая гвардия, 1974. 208 с.
75. *Растригин Л. А., Пина К. К.* Автоматная теория случайного поиска. Рига: «Зинатне», 1973. 334 с.
76. *Bak P., Tang C., Wiesenfeld K.* Self-organized criticality: An explanation of 1/f-noise // Phys. Rev. Lett. 1987. Vol. 59. P. 381–384.
77. *Bak P.* How nature works: The science of self-organized criticality. New York, Inc.: Springer-Verlag. 1996.
78. *Малинецкий Г.* Чудо самоорганизованной критичности: вступ. статья // Бак П. Как работает природа. Теория самоорганизованной критичности. М.: ЛЕНАРД, 2022. С. 11–46.
79. *Подлазов А. В.* Теория самоорганизованной критичности – наука о сложности // Будущее прикладной математики: лекции для молодых исследователей. М.: Эдиториал УРСС, 2005. С. 404–426.
80. *Райков А. Н., Сараев В. Н.* Наноконвергентность в управлении // Управление мегаполисом. 2008. № 2. С. 5–18.
81. *Кобякова Н. Г., Сараев В. Н.* Конвергентные системы управления – инфраструктура XXI века // Экономические стратегии. 2009. № 4. С. 116–123.

82. Сараев В. Н., Кобяков А. А., Вязалов С. Ю. Конвергентная система управления // Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Патент на полезную модель N87271, Классификация по МПКG05B13/00. Заявка: 2009122836/22, 16.06.2009. Опубликовано: 27.09.2009.
83. Иванов А. И. Нейросетевой многокритериальный статистический анализ малых выборок: справочник. Пенза: Изд-во ПГУ, 2022. 160 с.

SPACE INTELLIGENCE

V.N. Sarayev, A.S. Shatirov

*¹International Research Institute for Advanced Systems
9 60th Anniversary of October Revolution Avenue, Moscow, 117312,
Russian Federation*

*²Roscongress Foundation Investments
12 Krasnopresnenskaya nab., Moscow, 123610, Russian Federation*

Abstract. Some aspects of the problems of space intelligence are considered when analyzing the hypothesis that the phenomenon of neural networks is not unique to humans, but can manifest itself in various natural objects that can be described by a neural network model based on the interaction (work) of simple automata. Such elements of Nature are, for example, space, a mycelium, a hive of bees, etc.

Keywords: intelligence, space, neural network, cellular automaton, logos, mushroom, space artificial intelligence