

УДК: 004.946, 004.4

1.4. Интеллект космоса

Агеев А. И., Сараев В.Н., Шатиоров А. С., г. Москва, Россия

Рассматривается модель космического интеллекта как необходимая следующая ступень более общего представления интеллекта. Дан обзор эволюции представлений о Вселенной, сознании и человеке. Исследована роль «идеальных миров» математики. Построен комплекс принципов модели космического интеллекта – «квантового наблюдения», метода изменяющихся вероятностей, процедур алгоритмического достижения консенсуса работы коллективов клеточных автоматов.

Введение

Повсеместная экспансия систем искусственного интеллекта (ИИ) оказалась связана с феноменом глубокого машинного обучения и нейросетями. В отличие от предыдущих волн взлета интереса к ИИ, начиная с 1950-х годов и до недавнего времени, нынешний ажиотаж опирается на широкое и быстро растущее распространение и совершенствование ИИ в быту, государственном управлении, инфраструктурах, сервисах, промышленности, военном деле. Более 40 государств мира создали и реализуют национальные программы развития ИИ, а между США, Китаем и Европой развернулась острая конкуренция за глобальное лидерство в этой сфере.

Уже созданы и внедрены десятки международных стандартов, касающихся различных аспектов ИИ. Можно констатировать, что текущий статус развитости ИИ по критериям способности к самостоятельному целеполаганию и оперированию за пределами заданных контуров знаний достиг поколения 3+ из шести возможных [Кукшев, 2020]. Взрывное распространение в 2023 г. предгенеративных систем, наподобие GPT-chat и множества других, манифестация концепта «метавселенных», пусть чаще всего невпопад и неуместно, вызвали нечто, похожее на потрясение парадигм в поисковых системах, ряде сервисов, сфере образования. Делаются обоснования складывающейся ситуации как сверхвызова, с которым сталкивается современная цивилизация [Агеев и др., 2023]. Его суть в том, что именно ИИ уже ставит под вопрос смысл человеческого существования, лишаящегося монополии на разум (интеллект) при развертывании принципиально новой и всеобъемлющей цифровой среды.

В этой связи вновь становится актуальным выявление природы интеллекта вплоть до тестирования самых общих философских положений и определений. Этой проблематике была посвящена деятельность РГ российского ТК 164 и ТК 42 ИСО в 2017-2022 годах, завершившаяся принятием базовых стандартов ИИ, закрепивших достигнутый международный консенсус в понимании ИИ. Однако интенсивная работа над стандартами с огромным количеством дополнений, уточнений, замечаний показывала нетривиальность ситуации на самых верхних, онтологических уровнях ее осознания. Существенный вклад в это внесла и коллективная работа по формированию социогуманитарных критериев оценки ИИ [Лепский, Райков, 2022].

Логика множества исследований в области философских аспектов ИИ неизбежно вела к обращению к концепту ноосферы. На этой основе появился ряд работ по тем или иным аспектам ноопроблематики. Он дополняется исследованиями в области нейронаук, когнитивистики, биологии, генетики, во взаимосвязи с математическим моделированием.

Однако в спектре интенсивно и широким фронтом идущих исследований представляется целесообразным исследование гипотез максимально высокой степени обобщения. Так, в работе [Сараев, Шатиоров, 2023] была рассмотрена гипотеза, что феномен нейросетей не уникален для человека, а может проявляться в различных природных объектах. Это было обозначено как «космический интеллект». Рассмотрим эту гипотезу далее подробнее.

Законы и принципы

Основные принципы науки представляют собой сильно обобщенные опыты [Волчек, 2022; Пуанкаре, 1990; Сараев, 2019]. Таковы, например, принципы сохранения энергии (Майер), рассеяния энергии (Карно), действия и противодействия (Ньютон), относительности (Пуанкаре, Лоренц, Эйнштейн, Минковский), сохранения массы (Лавуазье), наименьшего действия (Пуанкаре). Так, принципы сохранения энергии и наименьшего действия позволяют утверждать, что между электрическими колебаниями, движением маятника и всеми периодическими явлениями существует глубокое реальное родство.

Принципы формируют представления о взаимной связи и синхронизации элементов системы: консенсус и скрытые дефиниции, которые были выявлены из опытов. Уже в принципах механики видны две стороны познания. С одной стороны, это истинные утверждения, полученные в результате опытов в почти изолированных системах при заданных допущениях. С другой стороны, это максимы, которые можно экстраполировать, пока не доказано иное, на всю Вселенную.

Принципы – это основа закона, фиксирующая постоянство причинной связи между настоящим и будущим. Связь эта не всегда очевидна. Этот закон, открытый И. Ньютоном, отражается в дифференциальных уравнениях. Коперник, изменив начала системы координат, показал, что то, что «считалось наиболее устойчивым, находится в движении, а что считалось подвижным – покоится» [Пуанкаре, 1990]. 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.

Ньютоновско-бэконовская парадигма о механической причинности является научной основой ключевых тенденций развития эпохи Просвещения, промышленной революции, Великих географических открытий, а также социально-политических трансформаций XIX и XX веков. Ее ограниченность выявилась только с открытиями в области электромагнитных полей, радиации, квантовой механики.

В.И. Вернадский, признанный во всем мире создатель учения о переходе биосферы в ноосферу, в 1943 г. отмечал, что человек впервые становится крупнейшей геологической силой при том, что мысль не есть форма энергии: «Лик планеты – биосфера - химически резко меняется человеком сознательно, и главным образом, бессознательно». [Вернадский, 1981]. В.И. Вернадским сформулирован принцип неразрывной связи живого и неживого: «твари Земли являются созданием космического процесса, необходимой и закономерной частью стройного космического механизма» [Вернадский, 1981]. Н.Н. Моисеев, введя понятие «коэволюции биосферы и общества», по существу, дополнил тезис В. Вернадского, обозначив, что формируется Коллективный Интеллект, способный, если не предсказать, то оценить возможный ход событий и принять превентивные меры [Моисеев, 1990]. Ранее, в начале XX века, К. Э. Циолковский выдвинул принципиальный постулат, что «тот космос, который мы знаем, не может быть иным» [Циолковский, 2004]. Советский астроном Г. Идлис, развивая биогеохимические принципы В. Вернадского, обозначил «слабый антропный принцип» в 1958 г. так: «Мы наблюдаем заведомо не произвольную область Вселенной, а ту, особая структура которой сделала её пригодной для возникновения и развития жизни» [Идлис, 1958]. В 1955 г. советский философ А. Зельманов определил антропный принцип следующим парадоксальным образом: «... мы являемся свидетелями процессов определенного типа потому, что процессы иного типа протекают без свидетелей» [Зельманов, 1970]. Позднее антропный принцип познания сформулирован как феномен, что «мы видим Вселенную такой потому, что только в такой Вселенной мог возникнуть наблюдатель, человек» [Казютинский, 1989].

Развивая утверждение В. Вернадского о том, что биосферный процесс – это нарастание возможных энергий как излучений космоса, солнечных полей, полей гравитаций, так и накоплений в связи с проявлением человеческого интеллекта, В. Казначеев выдвинул гипотезу о существовании различных пространств и геометрий, описывающих различные уровни реальности – неживую природу, биосферу, интеллект и ноосферу [Казначеев, 2015]. В том же ряду – открытие советского космолога Н. Козырева о том, что у различного рода космофизических процессов может быть различная геометрия, что исследована также Н. Федоровым, А. Эйнштейном и другими. Множественная природа различных пространств, описываемых различными геометриями, которые скорее всего синхронно не взаимодействуют друг с другом, может быть принята за основу космического интеллекта.

Принцип самоорганизации коллективного взаимодействия простых частей такой сложной системы, как мозг человека, является основой его интеллекта, полагал основатель синергетики Г. Хакен [Хакен, 2001]. Координация действия составных частей мозга осуществляется с помощью параметров порядка и принципа подчинения¹. Деление сложной системы на элементарные поведенческие акты возможно по принципу системного квантования поведения функциональной системы, обосновывает К. Анохин: «Поведение может быть разделено на единообразно организованные поведенческие кванты, начинающиеся со стадии афферентного синтеза и постановки цели и заканчивающиеся оценкой достигнутого результата» [Анохин, 2022].

Принцип рефлексивного морального выбора между добром и злом лежит в основе общей модели разумного субъекта, предложенной В. Лефевром [Лефевр, 2005]. 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 формулы логики свободной игры ума Лефевра, позволила объяснить причудливые закономерности человеческого интеллекта. Эта модель подтвердила высокую эффективность математической логики, идеи которой в момент создания вроде были бессмысленны, как, например, алгебраическая теория групп, нашедшая свое применение через сто лет при создании основ квантовой механики.

Таким образом, ряд научных принципов, сформулированных в XX веке, – неразрывной связи всего живого и неживого, антропный, множественности пространств и геометрий, самоорганизации коллективного взаимодействия, рефлексивного выбора – составляют методологический каркас подхода, позволяющего воспринять проблематику ИИ не в ограниченной дихотомии «естественный и искусственный», но в более глобальной, точнее, космогонической системе координат. Вернемся к этому тезису позднее. Рассмотрим прежде математическое отражение рассматриваемой проблематики.

«Идеальные миры» математики

Еще Платон поставил вопрос о «непостижимой эффективности математики» [Казютинский, 2010], которая в его космологии образует особый мир, первичный по отношению к миру физическому. Три мира бытия в платоновском диалоге «Тимей»: ум, материя и сопряжение их в единое целое. Между прочим, космос у Платона – это живое существо. Это характерно для Древней Греции с ее густо населенным миром всевозможных богов и сил, вполне антропоморфных.

¹ Они, 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.

Три мира бытия Платона трансформировались в миры современной реальности. «Первый мир – это несотворенная и непознаваемая «последняя реальность», по Эддингтону, или «подлинная реальность», носящая трансцендентный характер как творение мысли «Великого архитектора Вселенной», по Джинсу. Второй мир в обоих случаях – материальная или физическая реальность, выступающая объектом для познания. Третий мир – это мир человеческого сознания, разлитого повсюду в природе [Казютинский, 2010]. Математические логики первого мира мажорируют второй мир. При новых формулировках перед нами все тот Платон с его тремя мирами.

Эту же мысль выражает принцип расширенного естественного отбора, предложенный Н. Моисеевым. Он полагал, 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 (т.е. 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» [Моисеев, 1998].

Как отмечает астроном, профессор МГУ Ю.Н. Ефремов [Ефремов, 2003, 2011; Вернадский, 1989], важным принципом исследования Космоса является принцип соответствия Бора в его наиболее общей формулировке, предложенной философом, профессором И. Кузнецовым [Кузнецов, 1948]. Принцип 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 представлениям человека об объективных законах мироздания и является, по сути, версией утверждения Эйнштейна «Господь изощрен, но не злонамерен».

Для познания Вселенной обычно использовался метод дедуктивных выводов из небольшого числа аксиом. В формальной логике Аристотеля, если истинны исходные посылки, то, следовательно, истинен и вывод. Однако в 1930 г. австрийский математик Курт Гёдель доказал, что логические принципы математики не позволяют получать истинные заключения и что существуют утверждения, которые недоказуемы. Согласно этой теореме, опубликованной в 1931 г. в Кенигсберге, интуицию и понимание невозможно свести к какому бы то ни было набору правил [Черниговская, 2021]. Еще ранее было обнаружено, что структуру пространства можно описывать с помощью различных геометрий. Возник кризис в математике – «математика утратила определенность» [Клайн, 2007].

Однако «туманность отчетливых математических решений», а иногда и их неоднозначность, тем не менее позволяют человечеству решать сложные задачи Природы, находить в ней скрытую гармонию. Принцип «черного ящика» позволил решить множество задач не только в ядерной физике, но и в общественном развитии. Немецкий математик Герман Вейль, лауреат [премии Лобачевского](#) (1927), подчеркнул, что математика позволяет проявлять порядок, существующий в природе, в которой «существует 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» [Вейль, 1968].

Размышляя о развитии математики спустя почти век, наш современник, профессор Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН С. Кутателадзе 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» [Кутателадзе, 2015].

Выдающийся российский математик, один из основателей теории квантовых вычислений и квантовой информатики Ю. Манин считает, что познание реального мира лучше осуществлять через призму математики, которая описывает его как модель, теорию и метафору. Примечательно, что и Ю. Манину лучшей метафорой² структуры современного научного знания представляются тени платоновской пещеры: «Ибо тень — лучшая метафора проекции» [Манин, 2008].

² Аристотель в своей «Поэтике» определял 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. Черниговская считает [Черниговская, 2021], что для человека одним из способов усвоения новой информации является перенос с известного на неизвестное (описываемое), установление подобий посредством метафоры. 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» [Карс, 2018]. Например, очень метафоричное название «искусственный интеллект» проясняет процедуру полного цикла решения задачи математического познания от математической метафоры к теории, а затем к модели [Манин, 2008].

Если математическая модель описывает определенный класс природных явлений, то математическая теория позволяет строить работающие модели. Таковы, например, модели управления экономическими процессами, как это показал профессор Ф. Ерешко: 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 1936г.), 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» [Ерешко, 2020]. Перечисленные модели на каждом этапе своего возникновения вносили существенный вклад в трансформацию реальной экономики.

Разработка моделей, точнее – онтологии интеллекта, таким образом, критически важна для познания Вселенной и, следуя антропному принципу, самого человека.

Модель космического искусственного интеллекта

Материальная основа ИИ – это кремниевый гаджет, подключенный к тому или иному контуру знаний, домену, в обозримом техническом пределе – к большому, структурированным данным. Однако суть технологии работы ИИ – это разбиение больших объемов цифровых записей (прошлого опыта) на классы, определяемые таксономиями, классификаторами, «когнитивными архитектурами», в конечном счете – онтологиями, и затем определение (с помощью нейросетей или иным способом), к какому классу относится то или иное событие (настоящее) и, соответственно, какое и чье предписывается действие, исходя из этого процесса классифицирования (предсказательная аналитика или реализация управляющей функции)³.

Естественный интеллект является результатом расширенного естественного отбора, воздействия всего комплекса внешних природных и социотехнических факторов на индивидуума, влияния процессов социализации, пребывания в социуме и саморазвития (самоадаптации, рефлексии, самопроектирования). В этом смысле т.н. естественный интеллект человека гибриден в принципе. Несомненно, появление популяции «умных гаджетов», кратно превосходящей собственно популяцию людей, создаст качественно новые пласты реальности и множество всевозможных ансамблей коллективных агентов как условно естественного, так и сугубо искусственного происхождения.

Введение в научный оборот понятия «космический искусственный интеллект» (КИИ) или, что тождественно – космический интеллект, представляется весьма полезным обобщением. КИИ – это многоуровневая сеть, состоящая из людей, с их прошлым опытом (прошлое), с видением и оценкой происходящих событий (настоящее) и представлением о будущем (будущее), коллективный интеллект которых усилен устройствами (гаджетами), подключенными к большому (структурированным) данным. По крайней мере, таким определением можно оперировать на нынешнем уровне осознания предмета. Для последующих итераций можно предусмотреть расширения как в сторону более глубоких определений индивидуального и коллективного сознаний, так и конфигурации и характера действия совокупности «умных» устройств.

В основе действия КИИ – законы Природы. Некоторые ее элементы могут быть описаны моделью нейросети, основанной на взаимодействии (работе) простых автоматов. Она опирается на ряд положений: схему «квантового наблюдения», метод изменяющихся вероятностей, теорию иерархических игр, процедуру клеточного автомата.

Квантовой составляющей КИИ является схема «квантового наблюдения», которая была предложена одним из основателей теории квантовых вычислений и квантовой информатики Ю. Маниным [Манин, 2008]. 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 (эффект «система через фильтр не проходит»)⁴.

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 [Антамошкин, Сараев, 1982, 1988; Antamoshkin, Saraev 1985], является другой составляющей КИИ. МИВЕР представляет собой семейство стохастических алгоритмов псевдодобулевой оптимизации, имеющих общую схему. В ее основе – алгоритм случайного поиска с адаптацией, предложенный профессором Г. Лбовым (Институт математики СО РАН) [Лбов, 1965]. Основная идея схемы МИВЕР заключается в изменении компонент вектора

³ «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» [Ларина Е., Овчинский, 2022].

⁴ «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_x , пройдет через него и окажется в состоянии χ с вероятностью, равной квадрату косинуса угла между лучами ψ и χ в N » [Манин, 2008].

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 компонент, вносящих отрицательный вклад.

Третьей составляющей КИИ являются процедуры алгоритмического достижения консенсуса, предложенные в информационной теории иерархических систем [Гермейер, Моисеев, 1971], аналитическим ядром которой является теория иерархических игр [Гермейер, 1976], разработанная в ВМК МГУ и ВЦ АН СССР. Эффективность децентрализованного управления в иерархических системах была показана выдающимися советскими математиками профессором Ю. Гермейером, академиком АН СССР Н. Моисеевым и профессором Ф. 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» [Ерешко, 2020].

Четвертой составляющей модели КИИ можно считать процедуры клеточного автомата – дискретной математической модели физического процесса, в котором время и пространство дискретны. Согласно модели, процесс состоит из регулярной сети ячеек и описывается возможными состояниями ячеек и правилами изменения этих состояний [Тоффоли, Маголус, 1991]. При этом каждая из ячеек может принимать конечное число состояний. Вокруг ячейки задается окрестность, состоящая из её соседей. Состояние ячейки и состояния соседей определяют ее следующее состояние: клеточный автомат обладает свойством локальности. Между прочим, создатель первого в мире программируемого компьютера Z3 в 1941 г. Конрад Цузе в качестве возможной архитектуры вычислительных систем использовал «вычисляющие пространства», понимая под ними клеточные автоматы, в основе которых был принцип: «Всякая физическая величина, включая время и пространство, является конечной и дискретной». Позднее, 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 [Zuse, 1969].

Вероятностные автоматы 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 М. Цетлин [Цетлин, 1969]. В этом случае вероятностный автомат не располагает сведениями ни о количестве партнеров, ни об их действиях, ни о множестве стратегий, которыми партнеры располагают. Автомат должен обладать целесообразным поведением и выбирать свои стратегии в каждой партии в ходе самой сложной случайной игры. М. Цетлин выстроил 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. Обмен информацией между участниками коллектива и надлежащая формулировка их задач приводит 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.

Родоначальником второго направления «случайный поиск как вероятностный автомат» был профессор Л. Растригин, 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» [Растригин, 1974]. В монографии [Растригин, Рипа, 1973] алгоритмы поиска Л. Растригиным интерпретируются как конечные автоматы, а объект оптимизации — как случайная среда, в которой находится автомат. При этом известная математическая модель «куча песка» формулируется как двумерный клеточный автомат. Это положения предопределили прогресс в области теории сложности.

Теория самоорганизованной критичности (ТСК) стала ядром парадигмы сложности, предложенной в Брукгейвенской национальной лаборатории выдающимися американскими учеными П. Баком, Ч. Тангом, К. Визенфельдом [Bak, Tang, 1987]. По П. Баку, «сложные явления, которые мы наблюдаем повсюду, указывают на то, что природа функционирует в состоянии самоорганизованной критичности» [Bak, 1996]. Г. Малинецкий, один из ведущих специалистов в России в области синергетики, отметил [Малинецкий, 2022], что положения ТСК активно используются при выявлении причин и предвестников экономических кризисов, биржевых крахов. ТСК начала играть даже 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 моделей ТСК показывает [Подлазов, 2005], что все они построены по одной и той же схеме, исходящей из динамического равновесия двух противоположенных процессов. Первый – это некий естественный путь развития элементов системы (в терминах аналогии «куча песка» – это увеличение локального наклона кучи), в то время как второй процесс направлен на отбраковку, с возвращением к началу пути, тех из них, которые продвинулись по нему слишком далеко («осыпание неустойчивых ячеек»). Существенно, что отбраковка излишне успешных элементов способствует развитию их соседей благодаря наличию взаимодействия между элементами («передача песчинок»). Для того, 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, а система приобретает целостные свойства.

Эта исключительная простота механизмов, лежащих в основе целостности, и делает Природу такой, какая она есть. Или, говоря другими словами, Природа, в которой происходит совместное бытие, это концерт разных сложных систем [Райков, Сараев, 2008; Кобякова, Сараев, 2009; 48. Сараев, Кобяков, Вязалов, 2009].

Заключение

Логика познания Вселенной представляется процессом накопления систем представлений (парадигм, моделей, метамodelей), с поглощением более общими предшествующих им частных моделей. Как только принимается, что к основным состояниям бытия относятся материя, энергия, информация, взаимодействующие и сосуществующие в множестве различных геометрий и воспринимаемые человеком коцентрично, то интерпретация интеллекта сквозь призму его условной естественности и столь же условной искусственности становится чрезмерным упрощением. Необходимы более общие взгляды на этот предмет. Искусственный, равно как и естественный интеллект, иными словами, заявляют свои права на рефлексию и на свою релевантную онтологию. В таком качестве представляется плодотворным формирование концепта КИИ.

Основная идея концепта КИИ заключается в сопряжении на основе вышеперечисленных принципов: «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, в единое целое с помощью различных алгоритмов выбора, поощрения и наказания.

Литература

1. Агеев А.И., Громов В.А., Луковникова Н.М., Переслегин С.Б., Шилов С.Ю. (2023) Сплетенный мир. М.: МНИИПУ, 2023. 52 с.
2. Анохин К. В. (2923) Новые подходы к объективизации функциональных систем. В книге: Современные проблемы системной регуляции физиологических функций. Тезисы докладов IV Междисциплинарной конференции с международным участием, посвященная 90-летию со дня рождения академика К.В. Судакова. Москва, 2022. С. 7-8.
3. Антамошкин А. Н., Сараев В. Н. (1982) Метод изменяющихся вероятностей / В кн.: Методы решения задач оперативного управления в АСУ отраслевого и межведомственных уровней. М.: ГКНТ СССР, 1982. с. 150-152.
4. Антамошкин А. Н., Сараев В. Н. (1988) Метод изменяющихся вероятностей // Проблемы случайного поиска. Рига: Зинатне. 1988. Вып. 11. С. 26-34.
5. Вейль Г. (1968) Симметрия. М.: Наука, 1968. 190 с.
6. Вернадский В.И. (1989) Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989. 261 с.
7. Волчек А.И. (2022) Принципы доверительных систем // Экономические стратегии, 2022. № 6. С. 126-133.
8. Гермейер Ю.Б., Моисеев Н.Н. (1971) О некоторых задачах теории иерархических систем / В сб.: Проблемы прикладной математики и механики. М.: Наука, 1971, с.30-43.
9. Гермейер Ю.Б. (1976) Игры с противоположными интересами. М.: Наука, 1976. 328 с.
10. Ерешко Ф. И. (2020) Моделирование при разработке систем поддержки принятия решений. // Цифровая экономика, 2020. № 4(12). С. 75-81.
11. Ефремов Ю.Н. (2011) Величайшая загадка Вселенной (публикуется в материалах минисимпозиума по проблеме SETI, состоявшегося в Санкт-Петербурге в июне 2011 г.
12. Ефремов Ю.Н. (2003) Вглубь Вселенной. Звезды, галактики и мироздание. – М.: Едиториал УРСС, 2003. 264 с.
13. Зельманов А. Л. (1970) Некоторые философские аспекты современной космологии и смежных областей физики // Диалектика и современное естествознание, М.: 1970. С. 395—400.
14. Идлис Г. М. (1958) Основные черты наблюдаемой астрономической Вселенной как характерные свойства обитаемой космической системы // Изв. Астроф. ин-та КазССР, 1958. Т. 7. С. 40-53.
15. Казначеев, В. П. (2015) Проблемы космических геометрий пространства. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика, 2015. Т. 15. № 3(59). С. 15-19.
16. Казютинский В.В., Балашов Ю.В. (1989) Антропный принцип. История и современность // Природа: 1989, № 1.
17. Казютинский В. В. (2010) Платон и современная космология // Эпистемология и философия науки, 2010. Т. 26. № 4. С. 167-176
18. Карс Д. (2018) Конечные и бесконечные. М.: РИПОЛ классик, 2018. 317 с.
19. Клайн М. (2007) Математика. Утрата определенности. М.: РИМИС, 2007. 638 с.
20. Кобякова Н.Г. Сараев В.Н. (2009) Конвергентные системы управления — инфраструктура XXI века // Экономические стратегии, 2009. № 4. С. 116-123.

21. Кутателадзе С. С. (2015) Три синтетических сюжета из анализа и геометрии. // Сибирские электронные математические известия, 2015. Т. 12. С. 679-687.
22. Кузнецов И.В. (1948) Принцип соответствия в современной физике, М.: ОГИЗ, Гостехиздат, 1948.116с.
23. Кукшев В.И. (2020) Классификация систем искусственного интеллекта // Экономические стратегии. 2020. № 6. С. 56–67
24. Ларина Е., Овчинский В. (2022) Искусственный интеллект и контроль над вооружениями // Завтра 18 октября 2022, https://zavtra.ru/blogs/iskusstvennij_intellekt_i_kontrol_nad_vooruzheniyami
25. Лбов Г. С. (1965) Выбор эффективной системы зависимых признаков // Вычислительные системы. 1965. Т. 19. С. 21–34.
26. Лепский В. Е., Райков А. Н. ред. (2022), Социогуманитарные аспекты цифровых трансформаций и искусственного интеллекта / Под ред В.Е. Лепского, А.Н. Райкова. М, Когито-Центр. 2022. 319 с.
27. Лефевр В.А. (2005) Космический субъект. М.: Когито-Центр, 2005. 218 с.
28. Малинецкий Г. (2022) Чудо самоорганизованной критичности. Вступ. статья // Бак П. Как работает природа. Теория самоорганизованной критичности. – М.: ЛЕНАРД, 2022, с.11-46.
29. Манин Ю. И. (2008) Математика как метафора. М.: МЦНМО, 2008.400 с.
30. Моисеев Н. Н. (1998) Расставание с простотой. М.: Аграф, 1998. 472 с.
31. Моисеев Н.Н. (1990) Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990. 352 с.
32. Подлазов А.В. (2005) Теория самоорганизованной критичности – наука о сложности. //Будущее прикладной математики. Лекции для молодых исследователей. М.: Эдиториал УРСС, 2005. С.404-426.
33. Пуанкаре А. (1990) О науке. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1990, -736 с.
34. Растринин Л. А. (1974) Этот случайный, случайный, случайный мир. М.: Молодая гвардия, 1974. 208 с.
35. Растринин Л.А., Рипа К.К. (1973) Автоматная теория случайного поиска. Рига: Зинатне, 1973, 334 с.
36. Райков А.Н., Сараев В.Н. (2008) Наноконвергентность в управлении // Управление мегаполисом, 2008. № 2. С. 5–18.
37. Сараев В.Н., Шатиоров А.С. (2022) Космический интеллект // Метафизика. 2023. № 2.
38. Сараев В.Н. (2019) Коллективный искусственный интеллект. Платформа. М.: [б.и.], 2019. 55 с.
39. Сараев В.Н., Кобяков А.А., Вязалов С.Ю. (2009) Конвергентная система управления. – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Патент на полезную модель N87271, Классификация по МПК G05B13/00. Заявка: 2009122836/22, 16.06.2009. Опубликовано: 27.09.2009.
40. Тоффоли Т. Маголус Н. (1991) Машины клеточных автоматов. М.: Мир,1991. 280 с.
41. Цетлин М.Л. (1969) Исследования по теории автоматов и моделировании биологических систем. М.: Наука, 1969. 316 с.
42. Циолковский К.Э. (2004) Космическая философия. М.: Сфера, 2004. 496 с.
43. Хакен Г. (2001) Принципы работы головного мозга: Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности. М.: Издательство «Per Se», 2001. 350 с.
44. Черниговская Т.В. (2021) Чеширская улыбка кота Шрёдингера: мозг, язык и сознание. М.: Издательство АСТ, 2021. 496 с.
45. Antamoshkin A., Saraev V (1985) On Definition of Informative Subsystem of Signs in the Pattern Recognition Problem // Computers and Artificial Intelligence. 1985. Vol. 4, Iss. 3. P. 245-252.
46. Bak P., Tang C., Wiesenfeld K. (1987) Self-organized criticality: An explanation of 1/f-noise// Phys. Rev. Lett. 1987. V.59, P.381-384.
47. Bak P. (1996) How nature works: The science of self-organized criticality. Springer-Verlag, New York, Inc. 1996.
48. Zuse K. (1970) Rechnender Raum. – Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn, 1969. [Англ. перевод: Zuse K. Calculating Space. – Cambridge, Mass.: MIT Technical Translation, 1970.]

References in Cyrillics

1. Ageev A.I., Gromov V.A., Lukovnikova N.M., Pereslegin S.B., Shilov S.Yu. (2023) Spletenny`j mir. М.: МНИИПУ, 2023. 52 с.
2. Anoxin K. V. (2023) Novy`e podxody` k ob`ektivizacii funkcional`ny`x sistem. V knige: Sovremennyy`e problemy` sistemnoj regulyacii fiziologicheskix funkcij. Tezisy` dokladov IV Mezhdisciplinarnoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, posvyashhennaya 90-letiyu so dnya rozhdeniya akademika K.V. Sudakova. Moskva, 2022. S. 7-8.
3. Antamoshkin A. N., Saraev V. N. (1982) Metod izmenyayushhixsya veroyatnostej / V kn.: Metody` resheniya zadach operativnogo upravleniya v ASU otraslevogo i mezhvedomstvenny`x urovnej. М.: GKNT SSS, 1982. s. 150-152.
4. Antamoshkin A. N., Saraev V. N. (1988) Metod izmenyayushhixsya veroyatnostej // Problemy` sluchajnoyego poiska. Riga: Zinatne. 1988. Vy`p. 11. S. 26-34.

5. Vejl' G. (1968) Simmetriya. M.: Nauka, 1968. 190 s.
6. Vernadskij V.I. (1989) Biosfera i noosfera. M.: Nauka, 1989. 261 s.
7. Volchek A.I. (2022) Principy` doveritel'ny`x sistem // E`konomicheskie strategii, 2022. № 6. S. 126-133.
8. Germejer Yu.B., Moiseev H.H. (1971) O nekotory`x zadachax teorii ierarxicheskix sistem / V sb.: Problemy` prikladnoj matematiki i mexaniki. M.: Nauka, 1971, s.30–43.
9. Germejer Yu.B. (1976) Igrы` s neprotivopolozhny`mi interesami. M.: Nauka, 1976. 328 s.
10. Ereshko F. I. (2020) Modelirovanie pri razrabotke sistem podderzhki prinyatiya reshenij. // Cifrovaya e`konomika, 2020. № 4(12). S. 75-81.
11. Efremov Yu.N. (2011) Velichajshaya zagadka Vselennoj (publikuetsya v materialax mini-simpoziuma po probleme SETI, sostoyavshegosya v Sankt-Peteburge v iyune 2011 g.
12. Efremov Yu.N. (2003) Vglub` Vselennoj. Zvezdy`, galaktiki i mirozhdanie. – M.: Editorial URSS, 2003. 264 s.
13. Zel'manov A. L. (1970) Nekotory`e filosofskie aspekty` sovremennoj kosmologii i smezhny`x oblastej fiziki // Dialektika i sovremennoe estestvoznanie, M.: 1970. S. 395—400.
14. Idlis G. M. (1958) Osnovny`e cherty` nablyudaemoj astronomicheskoy Vselennoj kak xarakterny`e svojstva obitaemoj kosmicheskoy sistemy` // Izv. Astrof. in-ta KazSSR, 1958. T. 7. S. 40-53.
15. Kaznacheev, V. P. (2015) Problemy` kosmicheskix geometrij prostranstva. // Fizika soznaniya i zhizni, kosmologiiya i astrofizika, 2015. T. 15. № 3(59). S. 15-19.
16. Kazyutinskij V.V., Balashov Yu.V. (1989) Antropny`j princip. Istoriya i sovremennost` // Priroda: 1989, № 1.
17. Kazyutinskij V. V. (2010) Platon i sovremennaya kosmologiya // E`pistemologiya i filosofiya nauki, 2010. T. 26. № 4. S. 167-176
18. Kars D. (2018) Konechny`e i beskonechny`e. M.: RIPOL klassik, 2018. 317 s.
19. Klajn M. (2007) Matematika. Utrata opredelennosti. M.: RIMIS, 2007. 638 s.
20. Kobyakova N.G. Saraev V.N. (2009) Konvergentny`e sistemy` upravleniya — infrastruktura XXI veka // E`konomicheskie strategii, 2009. № 4. S. 116-123.
21. Kutateladze S. S. (2015) Tri sinteticheskix syuzheta iz analiza i geometrii. // Sibirskie e`lek-tronny`e matematicheskie izvestiya, 2015. T. 12. S. 679-687.
22. Kuznecov I.V. (1948) Princip sootvetstviya v sovremennoj fizike, M.: OGIz, Gostexizdat, 1948.116c.
23. Kukshev V.I. (2020) Klassifikaciya sistem iskusstvennogo intellekta // E`konomicheskie strategii. 2020. № 6. S. 56–67
24. Larina E., Ovchinskij V. (2022) Iskusstvenny`j intellekt i kontrol` nad vooruzheniyami // Zavtra 18 oktyabrya 2022, https://zavtra.ru/blogs/iskusstvennij_intellekt_i_kontrol_nad_vooruzheniyami
25. Lbov G. S. (1965) Vy`bor e`ffektivnoj sistemy` zavisimy`x priznakov // Vy`chislitel'ny`e sistemy`. 1965. T. 19. S. 21–34.
26. Lepskij V. E., Rajkov A. N. red. (2022), Sociogumanitarny`e aspekty` cifrovы`x transformacij i iskusstvennogo intellekta / Pod red V.E. Lepskogo, A.N. Rajkova. M, Kogito-Centr. 2022 . 319 s.
27. Lefevr V.A. (2005) Kosmicheskij sub``ekt. M.: Kogito-Centr, 2005. 218 c.
28. Malineczkij G. (2022) Chudo samoorganizovannoj kritichnosti. Vstup. stat`ya // Bak P. Kak rabotaet priroda. Teoriya samoorganizovannoj kritichnosti. – M.: LENARD, 2022, s.11-46.
29. Manin Yu. I. (2008) Matematika kak metafora. M.: MCzNMO, 2008.400 s.
30. Moiseev N. N. (1998) Rasstavanie s prostotoj. M.: Agraf, 1998. 472 c.
31. Moiseev N.N. (1990) Chelovek i noosfera. M.: Molodaya gvardiya, 1990. 352 c.
32. Podlazov A.V. (2005) Teoriya samoorganizovannoj kritichnosti – nauka o slozhnosti. //Budushhee prikladnoj matematiki. Lekcii dlya molody`x issledovatelej. M.: E`ditorial URSS, 2005. S.404-426.
33. Puankare A. (1990) O nauke. – M.: Nauka. Gl. red. Fiz.-mat. lit., 1990, -736 s.
34. Rastrigin L. A. (1974) E`tot sluchajny`j, sluchajny`j, sluchajny`j mir. M.: Molodaya gvardiya, 1974. 208 s.
35. Rastrigin L.A., Ripa K.K. (1973) Avtomatnaya teoriya sluchajnogo poiska. Riga: Zinatne, 1973, 334 s.
36. Rajkov A.N., Saraev V.N. (2008) Nanokonvergentnost` v upravlenii // Upravlenie megapolisom, 2008. № 2. S. 5–18.
37. Saraev V.N., Shatirov A.S. (2022) Kosmicheskij intellekt // Metafizika. 2023. № 2.
38. Saraev V.N. (2019) Kollektivny`j iskusstvenny`j intellekt. Platforma. M.: [b.i.], 2019. 55 s.
39. Saraev V.N., Kobyakov A.A., Vyazalov S.Yu. (2009) Konvergentnaya sistema upravleniya. – Federal`-naya sluzhba po intellektual`noj sobstvennosti, patentam i tovarny`m znakam. Patent na poleznuyu model` N87271, Klassifikaciya po MPK G05V13/00. Zayavka: 2009122836/22, 16.06.2009. Opublikovano: 27.09.2009.
40. Toffoli T. Magolus N. (1991) Mashiny` kletochny`x avtomatov. M.: Mir,1991. 280 s.
41. Cetlin M.L. (1969) Issledovaniya po teorii avtomatov i modelirovanii biologicheskix sistem. M.: Nauka, 1969. 316 s.
42. Ciolkovskij K.E`. (2004) Kosmicheskaya filosofiya. M.: Sfera, 2004. 496 s.

43. Haken G. (2001) Principy` raboty` golovnogogo mozga: Sinergeticheskiy podhod k aktivnosti mozga, povedeniyu i kognitivnoj deyatel`nosti. M.: Izdatel`stvo «Per Se», 2001. 350 s.
44. Chernigovskaya T.V. (2021) Cheshirskaya uly`bka kota Shryodingera: mozg, yazy`k i soznanie. M.: Izda-tel`stvo AST, 2021. 496 s.

Агеев Александр Иванович
генеральный директор Международного научно-исследовательского
института проблем управления,
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой НИЯУ «МИФИ»
Researcher ID (WoS): R-4522-2017
ORCID: 0000-0002-2826-2702,
spin-код: 2051-1637
Email: Ageev@mniipu.org

Сараев Виктор Никифорович
первый заместитель генерального директора Международного научно-исследовательского
института проблем управления,
кандидат технических наук, Лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники
ourtokentrust@mail.ru

Шатилов Александр Сергеевич
директор Фонда РК-инвестиции Росконгресса
alexander.shatirov@roscongress.org

Ключевые слова

Космический интеллект, искусственный интеллект, естественный интеллект, парадигма, метод изменяющихся вероятностей, клеточные автоматы, рефлексивное управление.

Alexander Ageev, Victor Saraev, Alexander Shatirov, The intelligence of the Universe

Keywords

Space intelligence, artificial intelligence, natural intelligence, paradigm, method of changing probabilities, cellular automata, reflexive control.

DOI: 10.34706/DE-2023-05-04

JEL classification: L86 –Информация и интернет-сервисы, компьютерное программное обеспечение анализ

Abstract.

The model of cosmic intelligence is considered as a necessary next step in a more general representation of intelligence. An overview of the evolution of ideas about the Universe, consciousness and man is given. The role of the "ideal worlds" of mathematics is investigated. A set of principles of the model of cosmic intelligence – "quantum observation", the method of changing probabilities, and procedures for algorithmically achieving consensus in the work of collectives of cellular automata is constructed.