


<https://doi.org/10.22363/2313-2302-2022-26-4-755-769>

Научная статья / Research Article

Разум как машина: влияние механицизма на концептуальные основания компьютерной метафоры

П.Н. Барышников  

Пятигорский государственный университет,
Российская Федерация, 357532, Пятигорск, Ставропольский край, пр. Калинина, 9
 pnbaryshnikov@pglu.ru

Аннотация. В данной статье речь пойдет о механистических истоках компьютерной метафоры, формирующей концептуальный каркас для методологии когнитивных наук, ряда областей искусственного интеллекта и философии сознания. Связь истории вычислительной техники с теорией познания выражается через метафорические словари философского дискурса той или иной эпохи. Концептуальное прояснение этой связи и обоснование механистических компонентов компьютерной метафоры — основная цель исследования. Обосновывается утверждение, что изобретение механических вычислительных устройств, имея долгую историю в европейской инженерной традиции, сформировало предпосылки для зарождения машинного функционализма в современной философии сознания. Идея множественной реализации вытекает из принципа, согласно которому формальная символическая система предписывает правила использования рассудочных абстракций через физическую архитектуру вычислительного механизма. В статье рассмотрены причины концептуального смещения и раскрыты семантические основания метафорического переноса свойств абстрактных объектов из теории автоматов в область современной философии сознания. Проанализирована критика и способы защиты философской программы машинного функционализма путем изменения содержания метафоры «Разум есть машина». Также раскрыты и объяснены причины устойчивости информационно-компьютерного подхода в когнитивных науках.

Ключевые слова: компьютерная метафора, история вычислительной техники, машинный функционализм, машина Тьюринга, вычислимость

История статьи:

Статья поступила 14.08.2022

Статья принята к публикации 15.09.2022

© Барышников П.Н., 2022




This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Для цитирования: Барышников П.Н. Разум как машина: влияние механицизма на концептуальные основания компьютерной метафоры // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Философия. 2022. Т. 26. № 4. С. 755—769. <https://doi.org/10.22363/2313-2302-2022-26-4-755-769>

Mind as Machine: The Influence of Mechanism on the Conceptual Foundations of the Computer Metaphor

Pavel N. Baryshnikov  

Pyatigorsk State University,
9, Kalinina ave., 357532, Pyatigorsk, Russian Federation
 pnbaryshnikov@pglu.ru

Abstract. This article will focus on the mechanistic origins of the computer metaphor, which forms the conceptual framework for the methodology of the cognitive sciences, some areas of artificial intelligence and the philosophy of mind. The connection between the history of computing technology, epistemology and the philosophy of mind is expressed through the metaphorical dictionaries of the philosophical discourse of a particular era. The conceptual clarification of this connection and the substantiation of the mechanistic components of the computer metaphor is the main goal of this article. The statement is substantiated that the invention of mechanical computing devices, having a long history in the European engineering tradition, formed the prerequisites for the emergence of machine functionalism in the modern philosophy of mind. The idea of multiple implementation stems from the principle that a formal symbol system prescribes rules for the use of rational abstractions through the physical architecture of a computational engine. The article considers the reasons for the conceptual shift and reveals the semantic foundations for the metaphorical transfer of the properties of abstract objects from the theory of automata to the field of modern philosophy of mind. The criticism and ways of protecting the philosophical program of machine functionalism are analyzed by changing the content of the metaphor “Mind as machine”. The reasons for the stability of the information-computer approach in cognitive sciences are also disclosed and explained.

Keywords: computer metaphor, history of computing, machine functionalism, Turing machine, computability

Article history:

The article was submitted on 14.08.2022

The article was accepted on 15.09.2022

For citation: Baryshnikov PN. Mind as Machine: The Influence of Mechanism on the Conceptual Foundations of the Computer Metaphor. *RUDN Journal of Philosophy*. 2022;26(4):755—769. (In Russian). <https://doi.org/10.22363/2313-2302-2022-26-4-755-769>

Введение

В истории философской мысли существует ряд традиционных метафор, с помощью которых в различные периоды объяснялась природа человеческого разума. Известны такие концептуальные метафорические модели как биологическая, географическая, социальная, лингвистическая и т.д. [1].

Особое место в этом ряду занимает механико-вычислительная метафора, в семантике которой ментальные процессы представлены через следование логико-арифметическим правилам и подчинение естественным законам механики. «Разум как машина»¹ и «Машина как разум» — метафоры, которые ассоциируются с ключевыми методологическими основаниями когнитивных наук теории искусственного интеллекта последних шестидесяти лет. Однако более пристальный взгляд на историю становления философских идей указывает на то, что попытки объяснить природу человеческого разума через комбинаторику символов и состояния физических механических систем (равно как и конструирование машин, реализующих действия ума) предпринимались задолго до успехов машинного функционализма XX в.

Исследователи в своих трудах о природе ментальных процессов не обходятся без аналогий и сравнений, отражающих уровень инженерно-технологической мысли той или иной эпохи. В рамках натурализма вполне убедительной выглядит философская система, в которой утверждается, что физические состояния и процессы в биологическом теле человека не только коррелируют, но и являются причинами ментальных состояний и их содержания. Можно привести множество примеров, лежащих на поверхности. Со времён Пифагора в европейской философской традиции математические абстракции занимали место наиболее «осязаемых» ментальных объектов, правила применения и свойства которых не зависели от фантазий ума. Механистические модели, воспроизводящие структуры сложных природных процессов, были известны со времен Архимеда, Гиппарха и Герона Александрийского (Антиктерский механизм — яркий и удивительный пример [2]). Хорошо изучены комбинаторные доказательные механизмы Р. Луллия, аналогии работы мозга и резонанса в струнных музыкальных инструментах в трудах Ж.О. Ламетри, механистические конструкторские метафоры в работах Декарта и Лейбница. Взаимосвязь идей электродинамики и принципов сигнальных телекоммуникаций (телеграфная метафора), широко распространенная в исследованиях мышечных тканей, нервной системы и головного мозга (см. работы И.М. Сеченова, И.П. Павлова), впоследствии трансформировалась в «кибернетику нервной деятельности» [3]. А технологические прорывы в области математики, криптографии и теории связи и информации в 30—40 гг. XX в. стали предпосылками к компьютерному повороту и когнитивной революции.

Исследования компьютерной метафоры XX—XXI вв. указывают на то, что успехи компьютерных наук оказывают прямое влияние на современные методы когнитивных наук и способы постановки вопросов в современной

¹ В данной статье используется следующее различие терминов и определений: сознание, разум, ум (*mind*) — способность к целеполаганию, оперированию понятиями и усвоению содержания собственной деятельности; философия сознания — устоявшееся в русскоязычной литературе выражение, эквивалентное названию области «*Philosophy of Mind*», развиваемой, как правило, представителями аналитической традиции.

философии сознания [4]. Философские теории о природе человеческого сознания (mind) связаны на концептуальном уровне с этапами развития механистической инженерной мысли [5]. В текущих условиях взрывного развития компьютерных наук природа человека вновь видится социально-экономическими системами в грубом механистическом ключе. Но вместо совокупности поршней, гидро- и пневмо- приводов, управляемых логико-арифметической механикой ума, сегодня человек представляется как набор сенсоров, связанных через системы кодировки электро-импульсных передач с мозгом с целью последующей генерации и обработки информационно-коммуникативных процессов [6]. В этом контексте механистическое объяснение природных процессов, лежащих в основании человеческого разума, которое выступает историко-философским базисом вычислительного поворота в методологии когнитивных наук XX—XXI вв., выглядит уже не маргинальной философской идеей, а традицией, вобравшей в себя лучшие достижения той или иной эпохи в области математики, логики и инженерной мысли.

«Разум — это машина» — краткая история одной философской метафоры

История вычислительной техники насчитывает несколько тысяч лет. Некоторые исследователи относят первые символические техники счета (счет на пальцах, на камнях, на линиях, на табличных полях) и их материальное выражение (узелки, абаки, счеты, счетные таблицы, логарифмические линейки) к предтечам машинных вычислений [7]. Исторические типы представлений о природе человеческого разума, начиная с ранних этапов становления философии, были тесно связаны с уровнем развития логико-лингвистических теорий и инженерно-технического знания. Особое направление такого параллелизма представляется через взаимосвязь развития вычислительных технологий с онтологическими и эпистемологическими концепциями. Проиллюстрировать данный тезис можно несколькими примерами, в которых функциональная структура «интеллектуальных» машин прошлого отражается в философских концепциях той или иной эпохи. В пределах статьи невозможно хватить весь богатый материал истории вычислительной техники, поэтому ограничимся несколькими иллюстративными примерами из разных эпох вне хронологической последовательности.

Стоит указать на то, что «механика ума» — это метафора XX в. В древности была более популярна «механика тела». Особый исследовательский интерес вызывает история развития автоматов — распространенного явления для многих исторических периодов. В цивилизациях прошлого (Древний Восток, Античность, европейское и арабское средневековье) широко использовались говорящие головы, механизированные фигуры, астрономические вычислители и простые хронографы. Известны были такие принципы приведения механизмов в движение как: привод (колесная передача), рычаг, клапан, поршень, блок, водяной пары, гидропресс и т.п., Например:

- автоматоны для политических процессов в Риме;
- посмертный автоматизированный аватар Юлия Цезаря;
- механический оркестр (Китай, III в. н. э.);
- изобретения Аль-Джазари XIII в. (коленчатый вал, клапанные насосы, водоподъемные машины, водяные часы, фонтаны, музыкальные автоматы и т.п.) [8]

Арабские изобретения в области механики, а также результаты переосмысления аристотелевского наследия аверроистами оказали прямое влияние на европейские опыты формализации логико-номинативных процедур. Возрождение аристотелевской логики повлияло на представление о соотношении символа (имени) и функциональных отношений между понятиями. Первые логико-семантические опыты встречаются в трудах Петра Испанского и в «Ars Magna» Раймунда Луллия. Основной вопрос о роли символа впоследствии будет переформулирован в терминах механистического функционализма: *тождественно ли физическое состояние системы, значению выражения, которое порождается этой системой?* А также: существует ли конечный набор правил, регулирующих смену состояний системы?

Р. Луллий создал уникальную для своего времени логико-математическую технологию, которую собирался использовать для аргументации в своей миссионерской риторике. По сути, в XIII в. создается теория формальной аргументации — так называемый язык программирования для проповедников. Еще долгое время будет считаться, что, вращая диски «логических механизмов», можно постичь суть *вещей*. Этот принцип переноса свойств машинной архитектуры на природу человека (и, наоборот, «от человека к машине») реализуется и сегодня в различных формах компьютеризации [9]. Замысел каталонского мыслителя состоял в том, чтобы путем комбинаций формулировать логические высказывания с универсальным смыслом. Для того, чтобы соединить субъекты и предикаты девяти значений по шести совокупностям, Луллий использует четыре комбинационные фигуры. Механика вычислений выглядит следующим образом: в первой фигуре «на входе» — комбинации 9 букв, за значением которых закреплены девять атрибутов Бога: «Величие», «Благо», «Слава» и т.д. Далее выводятся все возможные комбинации, которые соединяют эти Начала в предложение типа «Благо есть величие», «Величие есть благо». После чего через вторую фигуру закрепляются вопросительные слова. Например, за буквой Е (Начало) закрепляются три вопроса о категориях количества, качества и времени (Сколько? Какой? Когда?). В третьей фигуре реализуются все возможные сочетания букв, которые «на выходе» создают огромное количество суждений. Здесь теоретически можно вывести 432 предложения и 864 вопроса. В четвертой фигуре путем вращения комбинационных кругов можно получить «на выходе» итоговые колоссальные списки сочетаний категорических суждений о Божественном [8; 10].

Луллианские идеи, видоизменившись, найдут свое новое воплощение на волне радикального механицизма спустя столетия. В XVII в. принцип вращающихся колес, передающих значение присваиваемых символов, был впоследствии дополнен и развит. Яркими примерами переноса механистической элементной базы в область абстрактной комбинаторики могут служить: вычислительная машина Лейбница, «математический орган» А. Кирхера и К. Шота, шифровальные машины С. Морленда, Д. Урдсворта, позднее — демонстраторы Ч. Стенхоупа и др. (см. подробнее [11]). Ключевым аппаратным звеном в подобных машинах выступал рабочий механизм, названный ступенчатым цилиндром или «колесом Лейбница». Этот механизм позволяет представить одну десятичную цифру от нуля до девяти всего за один оборот, и это оставалось доминирующим подходом к проектированию счетных машин следующие двести лет. По сути, это было счетное устройство, состоящее из набора колес, которые использовались при расчете. Счетчик передач состоял из накопителя (прототип ОЗУ), который может содержать 16 десятичных цифр и 8-значную секцию ввода. Машина выполняла умножение повторным сложением и деление — повторным вычитанием. Основная операция состоит в добавлении или вычитании операнда из накопителя.

Важно подчеркнуть глубинную взаимосвязь технологических возможностей эпохи с концептуальным аппаратом философских систем. Постановка вопроса о механизации арифметических действий стала возможна благодаря ряду открытий в области теоретической механики, материаловедения, баллистики, часового дела (колесо баланса Х. Гюйгенса, созданное им в 1674 г., наконец, позволило конструировать точные хронометрические приборы). Позднее механицизм эпохи Просвещения переплетается с материализмом и антиклерикализмом и как бы дополняет внутренний диалог интеллектуалов-изобретателей с церковной традицией. В XVII—XVIII вв. возможность создания машины, механизующей процесс арифметических рассуждений, становится способом развенчивания образа человека как высшего Божественного творения. Образ и подобие Бога, раскрытые в интеллектуальных творческих процессах человека, могут теперь быть усилены механическим путем. Здесь же реализуется традиционная философская идея (так захватившая пятнадцатилетнего Лейбница) об универсальном языке, позволяющем свести понятийный аппарат науки к конечному числу элементарных понятий для того, чтобы выводить истинность суждений с помощью надежного механистически детерминированного аналитического метода. Попутно отметим, что мистическая идея представления бесконечной сложности мира в количественных комбинациях символов вычислительных машин «растворена» в различных идеологиях компьютеризации и, на наш взгляд, заслуживает пристального внимания исследователей мифа и научной метафорологии.

Несмотря на функциональную ограниченность ранних механизмов, в первых логико-арифметических машинах был заложен ключевой принцип, который лежит в основании метафоры «Разум как машина». Суть этого

принципа заключается в следующем: *формальная символическая система предписывает правила использования рассудочных абстракций через физическую архитектуру механизма*. На наш взгляд, именно на этом принципе строится весь концептуальный каркас компьютерной метафоры, которая позволяет в прикладном ключе описывать способы механизации (позднее — автоматизации) человеческих рассуждений. В этом принципе отражены способы взаимодействия трех уровней описаний любой материальной вычислительной системы: логического, функционального и физического. Также при построении «бумажных компьютеров» крайне значимым стал способ символического выражения отношений между функциональными блоками. И вместе с прикладными задачами такой подход позволял сформулировать задачу общетеоретического плана, которая станет ключевой для компьютерной эпохи: *как найти алгоритм, который для каждого выражения логики предикатов определяет, является ли это выражение общезначимым?* Именно применимость этих уровней описаний к интеллектуальным процедурам человеческого разума стала причиной зарождения и вхождения компьютерной метафоры в обиход философии и науки. В XX в. Д. Гильберт сформулировал эту проблему и назвал ее *Das Entscheidungsproblem* — проблемой решения как таковой. Вся программа Гильберта была сформулирована с целью обеспечить математику основанием против возникновения парадоксов, чтобы в принципе каждое математическое доказательство состояло из логического вывода утверждения из аксиом [12]. Это направление теоретической мысли в итоге разовьется в теорию абстрактных машин и теоретическую информатику, лежащую в основании всего комплекса компьютерных наук.

Универсализм абстрактных машин и проблема концептуальных искажений

Конструирование компьютера можно условно свести к конструированию универсального и быстрого сумматора. Операции сложения в двоичной системе счисления достаточно, чтобы выразить все арифметические действия и физически реализовать универсальные системы логических вентилях, которые в свою очередь можно объединить в сумматоры, селекторы, дешифраторы, триггеры и счетчики. Для философии важен вопрос: является ли суммирующий механизм моделью «суммирующего разума»? При этом важно указать на то, что механистическая метафора в ходе эволюции вычислительного подхода в философии сознания несколько раз меняла свою концептуальную оснастку в зависимости от успехов инженерных наук. Например, универсализм двузначной цифровой логики, описанный Лейбницем в «Трактате о двоичной арифметике» (1703 г.) [13] после знакомства философа с китайским «Каноном перемен», начал применяться при конструировании вычислительных машин только в начале XX в. Хотя аналитические машины, шифраторы и различные устройства связи, основанные на двоичной логике, с разным успехом создавались еще на протяжении 250 лет после Лейбница:

телеграф, азбука Брайля, вычислительные машины Ч. Бэббиджа, сортировочные машины Г. Холлерита и т.п. Попытки перенести механические функции вычислительных устройств в раздел электротехники не были сразу удачными. Вакуумные лампы долго не могли вытеснить релейные электро-механические вычислители. Разрывные функции радио-электронных ламп были описаны М.А. Бонч-Бруевичем в еще 1916 г. Однако первый полноценный (вычислительно-универсальный по Тьюрингу) цифровой двоичный вычислитель Z1, сконструированный К. Цузе в 1936 г. был механическим в силу износостойкости функциональных элементов. Как только технологии (речь идет о полупроводниках и открытии транзисторного эффекта) позволили создавать дискретные устройства с устойчивыми состояниями, способные реализовывать функциональные схемы абстрактных автоматов, механические вычислительные устройства постепенно ушли в прошлое. После того, как инженерная реализация вычислительных функций стала достаточно сложна, чтобы можно было сравнить ее с работой головного мозга, произошел компьютерный поворот в философии и когнитивных науках². Таким образом, технический способ реализации логико-арифметических процедур закладывает концептуальное основание для компьютерной метафоры в философии сознания.

Дж. фон Нейман предвидел «концептуальное смещение» и предсказывал, что попытка приспособить логику для описания сложных систем, подобных мозгу, может привести к тому, что в ходе этого развития «логика будет вынуждена претерпеть метаморфозу и превратиться в неврологию в гораздо большей степени, чем неврология — в раздел логики» [14]. Несмотря на эти предупреждения, биология и компьютерные науки в настоящее время стали очень близкими областями. Вычислительная биология и биоинформатика не могут существовать без современных способов обработки данных. Здесь стоит указать на то, что теория клеточных автоматов, разрабатываемая фон Нейманом, стала своеобразным ответом на направление витализма в биологии, в рамках которого обосновывалась «не машинная целесообразность» живой материи. По сути сторонники витализма (в частности, Г. Дриш) боролись с механистической метафорой в биологии.

Успехи компьютерных наук в науках о жизни в очередной раз подтвердили эффективность компьютерно-аналитической методологии. Но при всей работанности и универсальности методов некорректным будет переносить свойства вычисления как метода исследования на онтологические основания наблюдаемых объектов. Следует ли из эффективности вычислительных методов молекулярного моделирования при изучении структуры, динамики неорганических, биологических и микроэлектромеханических полимерных систем то, что в основе этих систем лежат вычислительные процессы?

² Показателен отчет, опубликованный в 1951 г. (Cerebral Mechanisms in Behavior. The Nixon Symposium. Edited by Lloyd A. Jeffress, New York — London, 1951) на основе докладов симпозиума «Механизмы мозга в поведении», состоявшемся в Калифорнийском технологическом институте в сентябре 1948 г. (См. примечание к [14]).

Очевидно, что это не инженерный, а философский вопрос. Геометрия расцветки раковин моллюска, алгоритмическая красота роста раковых клеток, структуры пептидных цепочек, сигнальные связи в нейронной архитектуре мозга человека — все перечисленное можно непротиворечиво редуцировать к простым правилам клеточного автомата [15]. Механистический идеализм позволяет из простых правил за счет множества рекурсивных итераций вывести математические основания для общей фундаментальной физической теории Вселенной. Однако применение универсальных абстракций, добытых вычислительными методами к проблеме сознания, переносят исследователя из области строгой науки в область индивидуальных верований и философских убеждений [16].

Универсальные правила и противоречия машинного функционализма

Спустя четыре столетия после неудачной попытки Луллия проповедования христианских истин с помощью комбинаторных «волчков» (существует версия, что он был убит сарацинами), принципы «механизированного мышления» были перенесены в область визуализации математических операций. С XVII в. были распространены круговые и прямоугольные логарифмические линейки У. Отреда и Р. Деламейна с подвижными шкалами и «бегунками». В этих вычислительных приборах через логарифмизацию большинство операций выражается через сложение и вычитание. Здесь проявляется еще один важный принцип Вычислительной теории разума (Computational Theory of Mind): *принцип универсализма*. Этот принцип во всей полноте раскрыт А. Тьюрингом в известной статье журнала «Mind» в 1950 г. «Вычислительная техника и интеллект» (Computing Machinery and Intelligence)³: *любая задача полагается решаемой, если существует алгоритм ее решения*. Проверить существование алгоритма решения можно через абстрактную универсальную вычислительную машину. Универсальность состоит в том, что задача любой сложности редуцируется к простому набору правил и принципов автоматического управления.

Вместе с тем произошел органичный перенос свойств абстрактной машины на свойства ментальной сферы человека. Этот перенос осуществился в философских теориях, благодаря функциональным характеристикам машины Тьюринга — абстрактной модели идеализированного вычислительного устройства, совмещающего в себе формальные характеристики и принципы механистического детерминизма. Устройство манипулирует символами

³ Существует распространенная ошибка, когда статью «Может ли машина мыслить?» (Can the Machine think?) связывают с первой публикацией 1950 г. в журнале «Mind». Статья под таким названием будет перепечатана лишь спустя шесть лет: *Turing A. Can Machine think? // The World of Mathematics. A small library of mathematics from A'h-mose the Scribe to Albert Einstein with commentaries and notes by James R. Newman. New York : Simon & Schuster, 1956. Vol. 4. Pp. 2099—2123.*

конечного алфавита на бесконечной линейной структуре так, как это делает человек, решающий арифметические задачи с карандашом в руках над тетрадным листом в клетку (см. подробнее [17]).

Данную абстрактную модель вычисления невозможно реализовать физически (хотя бы из-за бесконечной ленты памяти и необходимости в бесконечном временном и энергетическом ресурсах). Но невозможно и переоценить ее эвристический потенциал для теории автоматов. А. Тьюринг проводит аналогию между конечными состояниями когнитивного аппарата человека и машинными операциями над символами, делая вывод о том, что простого алгоритма конечного автомата достаточно для объяснения вычислительной природы ментальных процессов. Несмотря на то, что в работах А. Тьюринга не проясняются онтологические свойства символов, не раскрываются принципы сканирования и распознавания значения символов, математическая простота алгоритма и мода на логико-синтаксическое измерение ментальных процессов в эпоху становления когнитивных наук утверждают данную аналогию в качестве методологического канона в западных философских и эмпирических исследованиях сознания.

Наборы аналогий в различных формах философского компьютеризма довольно разнообразны. Можно по десятилетиям (речь идет о XX в.) сопоставить зависимости инженерно-технических изобретений в области вычислительной техники с понятийными системами когнитивных наук и философии сознания. Эти корреляции заслуживают отдельного исследования. Здесь укажем на характерные черты механицизма, сохранившиеся в направлении машинного функционализма аналитической философии сознания, в котором механистические основания компьютерной метафоры «дают течь» под напором критических программ.

Слабые стороны вычислительного функционализма обнаруживаются вследствие противоречий, вытекающих из понятия вычисления, и из того, что функционалистам не удается избежать семантического аспекта проблемы. Суть этого аспекта состоит в том, что в машинном интеллекте невозможно представить выражение «1 есть один» или «0 есть ноль», т.к. синтаксис любой сложности будет редуцироваться к электромагнитным состояниям памяти. Тождество значений требует тождества экстенционалов, но в машинном представлении «1» и «один» не тождественны из-за онтологических различий типов переменных. То есть в терминах функционализма экстенционал не определяет содержание. Так в образной паре «мозг — компьютер» возникает противоречие: с одной стороны, ментальное содержание — это результат функционально-вычислительных состояний некой материальной системы, с другой — ментальные содержания определяют экстенционалы. Действительно, как зрительная информация о стакане с водой, так и убеждение «вода есть жидкость» имеют функциональное выражение в нейронной активности мозга. Если эти состояния тождественны, то содержание перцептивной

информации или убеждений должны быть одинаковыми и должны относиться к одним и тем же объектам. С другой стороны, в машинном представлении символы на ленте памяти никак не связаны с содержанием информации на интерфейсах вывода. Если мозг — это функционально-биологический вычислитель, существует возможность двух тождественных функциональных состояний у двух организмов с различным ментальным содержанием. Обобщить положения данной критики можно следующим рядом утверждений:

«Если функционализм истинен, то содержание мышления должно быть обусловлено его функциональными свойствами. Машинная таблица (программа) определяет не экстенционалы символов, а только механические команды операций над символами. Следовательно, машинный функционализм ложен, если содержание мышления не зависит от его (мышления) функциональных свойств» [9. С. 95].

Очевидно, что элементы механицизма в данном случае выступают как «тонкие места» функционализма, т.к. механицизм требует жесткой однозначной корреляции между физическими состояниями машинного вычислителя и значением в табличной ячейке. С ростом сложности компьютерных систем строгая корреляция между состояниями вычислителя и содержанием символической системы стала неверифицируемой. Х. Патнэм для защиты аргумента множественной реализации расширяет понятие вычисления через физико-биологические модели и создает расширенную теорию референции. [18] Так, теперь сознание может быть сравнимо с результатом работы вычислительной машины, если тождественные состояния машин Тьюринга способны реализовывать нетождественные ментальные состояния. Этот эволюционный виток в становлении функционализма потребовал пересмотра метафоры «Разум — это машина».

Сегодня механистические модели когнитивных процессов отказываются от архаичной машинной метафоры и описываются более развитыми номологическими словарями естественных наук. Термин «механизм» понимается в более широком функциональном смысле: это составные части, выполняющие операции, организованные таким образом, чтобы реализовать исследуемый феномен или процесс. Физическая архитектура «вычислителя» (в случае с биологическим мозгом и производными от него ментальными процессами) не тождественна функциональной реализации «вычисления», но является номологически достаточной. (Если есть аксиомы и правила, то вычисление / вывод — это лишь механическая реализация наборов математических тавтологий). Функции, которые исполняет механизм в целом, отличаются от отдельных функций компонентов, и этот процесс описывается в другой лексике. Описание механизма охватывает два уровня организации (механизм и его составные части и операции) и включает в себя демонстрацию того, как механизм выполняет свою функцию в результате исполнения организованного набора операций [19. Р. 21—22]. Пожалуй, единственные свойства

современного натуралистического механицизма, схожие с машинной метафорой прошлого, — это информационный редукционизм и иерархичность процессов.

Выводы

Вызывает удивление жизнестойкость вычислительных аналогий. При современном развитии телесноориентированного, экологического, социально-интеракционистского подходов, которые эмпирически обосновывают ограниченность информационно-вычислительной парадигмы, компьютерная механистическая метафора остается основой концептуального словаря когнитивных наук. Такое положение вещей сохраняется даже при том, что человеческий организм не обладает ни одним из архитектурных элементов вычислительной машины и объективно ни одним из функциональных компонентов. У человека нет от рождения «информации, данных, правил, программного обеспечения, знаний, лексического запаса, представлений, алгоритмов, моделей, воспоминаний, процессоров, подзадач, декодеров, символов или буферов <...>». [20] У человека есть биологический организм, природная среда и сложные языковые формы социального взаимодействия. Сложность сопряжений этих онтологических уровней полноценно не выразима ни одной из разновидностей вычислительной метафоры.

Каковы причины этой устойчивости? Мы попытались в данной статье проследить траекторию концептуальных смещений, которые произошли в западной интеллектуальной традиции в ходе исторического становления метафоры «Разум — это машина» и ответить на вопрос каковы причины этой устойчивости? Жесткость парадигмального каркаса компьютеризации в философии сознания и когнитивных науках можно объяснить доминированием натуралистического информационного редукционизма в теории познания и бурным развитием и усложнением компьютерных наук. Важно подчеркнуть, что принцип реализации логических операций на физических процессах был применен в механических вычислителях задолго до эпохи полых транзисторов. Концептуальное смещение, которое лежит в механистическом основании компьютерной метафоры, вытекает из логической ошибки, которая становится очевидна из следующего перечня положений:

- Механистические (в широком смысле) принципы объяснения природных процессов лежат в основе научно-теоретического и инженерного видов знания.
- Вычислительные процессы можно исполнить не только в ментальной сфере человека, но и на искусственно созданных устройствах, реализующих принципы детерминизма, универсализма и тождества свойств (структура металл-оксид-полупроводника тождественна семантическому свойству логического оператора).
- Механистическое объяснение природных процессов требует непротиворечивых логико-математических описаний (вычислений).

- Логико-математические описания (несмотря на ограничения формализма и логицизма) можно смоделировать на универсальных цифровых вычислительных устройствах.

- Человеческий разум — одновременно и природный объект, и источник математических описаний.

- Следовательно, его работу тоже можно смоделировать на вычислительных устройствах.

- Если некоторые процедуры разума можно смоделировать на вычислительной машине, и при этом разум является причиной порождения вычислений, следовательно, разум — это порождающая вычислительная машина.

Так возникают противоречия при попытке разума рационально осмыслить собственную природу. На такого рода «логические петли» не раз указывали представители различных философских направлений (см. работы Д. Хофштадтера, Д. Деннета, Р. Смаллиана). На сегодняшний день компьютерные науки наращивают архитектурную и инфраструктурную сложность, объемы данных и вычислительную мощность. Метод «грубой силы» эффективно работает при реализации интеллектуальных процессов, которые можно представить в вычислимой форме. Нейросетевые статистические методы машинного обучения позволяют сегодня компьютерам выявлять и реализовывать сложнейшие зависимости при генерации навигационных траекторий, художественных изображений, текстов на естественном языке, музыкальных треков или изящных партий в го. Смогут ли успехи компьютерных наук реабилитировать луллианский миссионерский замысел и через бесконечно сложную комбинаторику символов аргументированно раскрыть природу человеческого разума? Каким бы ни был ответ на поставленный вопрос, он будет лежать более в плоскости мировоззренческих убеждений, чем в плоскости строго научного знания. Объяснительная сила математических методов, поддержанная вычислительными машинами и направленная на источник этих методов (разум), неизбежно упирается в ограничения полноты и непротиворечивости. Исполнение алгоритма рано или поздно должно остановиться, в то время как процесс познания бесконечен.

Список литературы

- [1] *Sternberg R.J.* Metaphors of mind. Cambridge : Cambridge University Press, 1990.
- [2] *Vallianatos E.G.* The antikythera mechanism. The story behind the genius of the Greek computer and its demise. Universal Publishers, 2021.
- [3] *Соколовский Ю.* Кибернетика настоящего и будущего. О «разумных» машинах, искусственных органах чувств, автоматическом переводе книг, математической логике и физиологии нервной деятельности. Харьков : Харьковское книжное издательство, 1959.
- [4] *Milkowski M.* From Computer Metaphor to Computational Modeling: The Evolution of Computationalism // *Minds and Machines*. 2018. Т. 28. № 3. С. 515—541. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9468-3>.

- [5] Барышников П.Н. Метафорические основания компьютеризации в когнитивных науках и философии сознания // Философия науки и техники. 2018. Т. 23. № 2. С. 61—72. <https://doi.org/10.21146/2413-9084-2018-23-2-61-72>.
- [6] Seung S. Connectome. How the brain's wiring makes us who we are. Boston : Mariner Books, 2013.
- [7] Ifrah G. The universal history of computing: from the abacus to the quantum computer. New York : Wiley, 2001.
- [8] Boden M.A. Mind as machine. A history of cognitive science. Oxford : Clarendon Press, 2008.
- [9] Барышников П.Н. Вычислительные модели разума: от кода к смыслу. М. : URSS, 2022.
- [10] Bonner A. What was Lull up to? // Transformation-Based Reactive Systems Development. ARTS 1997. Lecture Notes in Computer Science / M. Bertran, T. Rus. Berlin, Heidelberg : Springer, 1997. С. 1—14.
- [11] Шилов В. На пути к искусственному интеллекту: Логические машины и их создатели. М. : ЛЕНАНД, 2019.
- [12] Börger E. Complexity of logical decision problem; an introduction // Bridging the gap. Philosophy, mathematics, and physics : lectures on the foundations of science / Giovanna Corsi, Dalla Chiara, M. L., Giancarlo Ghirardi. Dordrecht : Springer Science+Business Media B.V., 2005. С. 71—86.
- [13] Лейбниц Г.В. Письма и эссе о китайской философии и двоичной системе исчисления. М. : ИФ РАН, 2005.
- [14] Нейман фон Д. Общая и логическая теория автоматов // Может ли машина мыслить? / Алан Тьюринг. М. : Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. С. 39—65.
- [15] Fraile A., Panagiotakis E., Christakis N., Acedo L. Cellular Automata and Artificial Brain Dynamics // Mathematical and Computational Applications. 2018. Т. 23. № 4. С. 75. <https://doi.org/10.3390/mca23040075>.
- [16] Wolfram S. A new kind of science. Champaign, ILL : Wolfram Media, 2002.
- [17] Rescorla M. The Computational Theory of Mind // The Stanford Encyclopedia of Philosophy / Edward N. Zalta: Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2017.
- [18] Putnam H. Is semantics possible? // Metaphilosophy. 1970. Т. 1. № 3. С. 187—201. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9973.1970.tb00602.x>.
- [19] Bechtel W. Mental mechanisms. New York: Routledge, 2008.
- [20] Epstein R. The empty brain. Your brain does not process information, retrieve knowledge or store memories. In short: your brain is not a computer. 2016. URL: <https://aeon.co/essays/your-brain-does-not-process-information-and-it-is-not-a-computer>.

References

- [1] Sternberg R.J. *Metaphors of mind*. Cambridge: Cambridge University Press; 1990.
- [2] Vallianatos E.G. *The antikythera mechanism. The story behind the genius of the Greek computer and its demise*. Universal Publishers; 2021.
- [3] Sokolovskij Y. *Cybernetics of the present and future. About "reasonable" machines, artificial sense organs, automatic translation of books, mathematical logic and physiology of nervous activity*. Kharkiv: Har'kovskoe knizhnoe izdatel'stvo; 1959. (In Russian).
- [4] Miłkowski M. From Computer Metaphor to Computational Modeling: The Evolution of Computationalism. *Minds and Machines*. 2018;28(3):515—541. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9468-3>

- [5] Baryshnikov PN. Metaphorical foundations of computationalism in cognitive sciences and philosophy of mind. *Filosofija nauki i tehniki*. 2018;23(2):61—72. <https://doi.org/10.21146/2413-9084-2018-23-2-61-72> (In Russian).
- [6] Seung S. *Connectome. How the brain's wiring makes us who we are*. Boston: Mariner Books; 2013.
- [7] Ifrah G. *The universal history of computing: from the abacus to the quantum computer*. — New York: Wiley; 2001.
- [8] Boden MA. *Mind as machine. A history of cognitive science*. Oxford: Clarendon Press; 2008.
- [9] Baryshnikov PN. *Computational models of the mind: from code to sense*. Moscow: URSS, 2022. (In Russian).
- [10] Bonner A. What was Lull up to? In: *Transformation-Based Reactive Systems Development. ARTS 1997. Lecture Notes in Computer Science / M. Bertran, T. Rus*. Berlin, Heidelberg: Springer; 1997. pp. 1—14.
- [11] Shilov V. *On the way to artificial intelligence: Logic machines and their creators*. Moscow: LENAND; 2019. (In Russian).
- [12] Börger E. Complexity of logical decision problem; an introduction. In: Corsi G, Dalla Chiara ML, Ghirardi GC, editors. *Bridging the gap. Philosophy, mathematics, and physics: lectures on the foundations of science*. Dordrecht: Springer Science; 2005. pp. 71—86.
- [13] Leibniz GW. *Letters and essays on chinese philosophy and the binary number system*. Moscow: IF RAN, 2005. (In Russian).
- [14] Neuman fon J. General and logical theory of automata. In: *Can a machine think? (A. Turing)*. Moscow: Gosudarstvennoe izdatel'stvo fiziko-matematicheskoy literatury; 1960. P. 39—65. (In Russian).
- [15] Fraile A., Panagiotakis E, Christakis N, Acedo L. Cellular Automata and Artificial Brain Dynamics. *Mathematical and Computational Applications*. 2018;23(4):75. <https://doi.org/10.3390/mca23040075>.
- [16] Wolfram S. *A new kind of science*. Champaign, ILL: Wolfram Media; 2002.
- [17] Rescorla M. The Computational Theory of Mind. In: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Edward N. Zalta: Metaphysics Research Lab, Stanford University; 2017.
- [18] Putnam H. Is semantics possible? *Metaphilosophy*. 1970;1(3):187—201. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9973.1970.tb00602.x>.
- [19] Bechtel W. *Mental Mechanisms*. New York: Routledge; 2008.
- [20] Epstein R. *The empty brain. Your brain does not process information, retrieve knowledge or store memories. In short: your brain is not a computer*. 2016. Available from: <https://aeon.co/essays/your-brain-does-not-process-information-and-it-is-not-a-computer>.

Сведения об авторе:

Барышников Павел Николаевич — доктор философских наук, профессор кафедры исторических, социально-философских дисциплин, востоковедения и теологии, Пятигорский государственный университет, Пятигорск, Россия (e-mail: pnbaryshnikov@pgu.ru). ORCID: 0000-0002-0729-6698

About the author:

Baryshnikov Pavel N. — Doctor of Sc. In Philosophy, Professor, Department of Historical and Social-Philosophic Disciplines, East studies and Theology, Pyatigorsk State University, Pyatigorsk, Russia (e-mail: pnbaryshnikov@pgu.ru). ORCID: 0000-0002-0729-6698