

УДК 165.00

## ПОНЯТИЕ МЫШЛЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ЭПИСТЕМОЛОГИИ (НА ПРИМЕРЕ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ДИФРАКЦИОННОЙ ОПТИКИ)

© Хорин П.А., Нестеров А.Ю.

e-mail: paul.95.de@mail.ru

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

В современной оптике всё чаще на первый план выходит моделирование действия оптических систем. Большинство прямых задач решены математически, и получены либо аналитические выкладки, либо результаты при помощи численных методов. Совершенно по-другому обстоят дела с обратными задачами. В ряде задач встаёт вопрос: «Как по выходному распределению в некоторой плоскости можно восстановить параметры оптической системы либо входное распределение?» Сложность состоит в том, что волновой фронт описывается амплитудой и фазой, в то время как есть возможность зафиксировать приборами только интенсивность света, т.е. квадратичную функцию амплитуды. Применение нейронных сетей не в полной мере решает эту проблему, и возникает вопрос: «Какие виды машинного мышления могут быть истинными способами решением обратных задач?» Конкретная прикладная задача связана с некоторыми неразрешимыми философскими проблемами. Эпистемология изучает отношение «**объект-знание**». Здесь основные вопросы, на которые философы пытаются дать ответ, имеют следующий вид: «что есть познание?», «что такое знание?».

Для рассмотрения тезиса о типах машин и видах их мышления необходимо сначала определить смысл терминов «мышление» [1, 2] и «машина» [3]. Для первого понадобится рассмотреть естественный интеллект человека. Что касается второго термина, то здесь необходимо разграничить понятия «машина Тьюринга», «искусственный интеллект» в слабом и сильном смыслах. Следующим шагом вводится определение исчислимости как рекурсивности и эффективного алгоритма. Встаёт вопрос о невычислимости и вычислимости в процессе познания. Затем предпринимается попытка провести связь между мышлением и исчислением в контексте эпистемологии. Предлагается тезис об исчислении как искусственном мышлении при решении обратных и прямых задачах дифракционной оптики, и о синтезе невычислимого и исчислимого.

Нам понадобится разобраться с определением искусственного интеллекта (ИИ), а точнее развести понятия «ИИ в слабом смысле» и «сильный ИИ». **ИИ в слабом смысле** – это инструмент, который помогает изучить сознание. **Сильный ИИ** – это само сознание. Он понимает и обладает другими когнитивными состояниями. Мы рассматриваем ИИ в качестве искусственного мышления, т.е. можно предположить, что существует два типа искусственного мышления: первый – это исчисляемый и второй – невычисляемый. Значение термина «**исчисляемое мышление**» сводится к двум аспектам – рекурсия (итерации) и условие останова (критерий завершения работы системы). Такой тип мышления можно соотнести со свойством алгоритмической сжимаемости в терминах Целищева [2], т.к. построенное решение при помощи системы конечно и с заданной точностью аппроксимирует необходимую задачу. Таким образом, можно сказать, что ИИ в слабом смысле, как тип мышления, действительно претендует на право быть конечным и исчисляемым видом мышления. Что касается второго типа искусственного мышления – «**невычисляемое мышление**», то большая часть логических систем перечислима, но невычислима. Именно такой тип интеллекта с

предложенным видом мышления может претендовать на синтетический аналог сознания. Функции, из которых потенциально состояли бы подобные системы, могут быть невычислимыми, поскольку кроме перечислимости важную роль играет величина значения функции. Таким образом, было частично показано, что ИИ в сильном смысле должен обладать и свойствами невычислимого мышления, быть динамически изменяемым и нести в себе непрерывное представление, наподобие волновой функции.

В системах с уровнем мышления, близким к искусственному интеллекту в сильном смысле, необходимо учесть эту специфику и применить всю мощность исчислимого мышления в качестве аппарата примитивных рекурсивных функций, дискретного представления и логических правил, которые влекут алгоритмическую сжимаемость. Но при этом сделать ещё шаг вперёд при помощи **интуитивного мышления** и попытаться применить элементы, которые свойственны «невычислимому» мышлению. **Аппарат примитивных рекурсивных функций (ПРФ)** может претендовать на связующее звено между «исчислимым» и «невычислимым» мышлением. Простейшие ПРФ задаются аксиомами, а более сложные получаются путём применения операций над ними. Исходное множество функций является интуитивно вычислимым (в силу своей простоты).

В качестве возможного решения обратной задачи может выступать **гибридная система**, которая, строго говоря, не должна являться сильным ИИ, т.е. синтаксическим сознанием. В его основе могут лежать **трансфинитные математические абстракции** (например, функции). Они выходят за пределы интуитивного постижения, а в совокупности с расширенным списком операций и правилами логического вывода, согласно Кантовской философии – являются «идеями чистого разума». Наиболее приемлемой архитектурой для предложенной вычислительной системы можно считать технологию **квантового компьютера**. Динамическое распараллеливание процессов и непрерывный доступ в информационное пространство (к невычислимым данным) позволит улучшить существующие кибернетические системы. Кроме того в информационное поле конкретной гибридной машины стоит включить экспериментальные физические установки. Дать доступ в процессе выполнения алгоритма нового поколения к входным и выходным данным. При помощи предложенной манипуляции можно получить эффект непрерывного доступа к «оракулу». Ускорить процесс работы машины и внести динамическое изменение поведения системы в зависимости от внешнего раздражителя – результата эксперимента (решение прямой задачи). А в зависимости от множества экспериментальных решений прямой задачи сделать логический вывод об алгоритмической сжимаемости или несжимаемости обратного решения.

Расширение тезиса Гильберта [2] приводит к мысли о том, что понятие функции является примитивным, т.е. не сводимым ни к каким другим понятиям. Однако возникает неоднозначность, которая связана с тем, что функция может задаваться алгоритмом. Единственным ответом будет совмещение примитивности функции и ее алгоритмичности, что можно сделать только допущением конструктивных функций.

В результате мы имеем определенного рода «атомы» интуиции, из которых должны конструироваться «молекулы» интуиции. Такая терминология вполне оправданна, коль скоро она принята при построении сложных предложений из простых в пропозициональной логике.

### Библиографический список

1. Дубровский, Д.И. Сознание, мозг, искусственный интеллект [Текст]: сб. статей / Д.И. Дубровский. – Москва, 2007.
2. Ершов Ю.Л., Целищев В.В. Алгоритмы и вычислимость в человеческом познании [Текст]: Монография / Новосибир.: СО РАН, 2012, – 504 с.
3. Turing, A. Computing machinery and intelligence [Текст] / Mind: – Oxford: Oxford University Press, 1950. – No. 59. – P. 433-460.