Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

На правах рукописи

**Быковский Игорь Александрович**

УДК [111+165]

**ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата философских наук по специальности - 09.00.08.- философия науки и техники по философским наукам

Научный руководитель: кандидат философских наук, доцент Иванов Е.М.

Саратов - 2003

ОГЛАВЛЕНИЕ

[**Введение 3**](#bookmark4)

**Глава I. Философские и экспериментально-научные основания проблемы искусственного интеллекта**

1. Проблемы определения понятий «интеллект» и

«искусственный интеллект» 24

1. Современные философско-теоретические

и экспериментально-технологические проблемы создания

искусственного интеллекта 79

**Глава 2. Философия сознания и искусственный интеллект**

* 1. Проблема возможности создания искусственного интеллекта в контексте философии сознания 109
  2. [Логико-математические аргументы против искусственного интеллекта (геделевский аргумент и аргумент китайской комнаты) 143](#bookmark2)

**Заключение 168**

172

**Библиографический список**

*з*

**ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность темы исследования. Появление в конце 40-х го­дов XX столетия электронных цифровых вычислительных машин, обла­дающих универсальными возможностями и высокой производительностью - сразу же породил вопрос: могут ли машины подобного типа (при их дальнейшем совершенствовании) «мыслить» подобно человеку1? Иными словами, возможно ли создать машину, интеллектуальные возможности которой были тождественны интеллектуальным возможностям человека (или даже превосходили возможности человека). Успехи практической имитации некоторых простых интеллектуальных функций в пионерских работах 50-60 годов, а также некоторые теоретические соображения - по­родили у многих исследователей уверенность в том, что задача создания полноценного «искусственного разума» вполне разрешима и, более того, создание «умных машин» - дело ближайшего будущего (точнее, ближай­ших 20-30 лет). Однако все сроки прошли, а ожидаемый результат так и не был получен.

Современные «интеллектуальные машины» способны чисто внешним образом имитировать отдельные интеллектуальные функции че­ловека, отдельные психические процессы (распознавание образов, решение логических задач, игра в шахматы и т.п.), но они не обладают интеллекту­альностью в подлинном смысле этого слова - они не способны к самообу­чению, не могут осмысленно понимать человеческую речь и вступать с че­ловеком в осмысленный диалог, не способны творчески подходить к ре­шению проблем, не обладают той гибкостью поведения, которая характер­на для человека. Собственно задача создания «машинного эквивалента» человеческого интеллекта современными разработчиками систем «искус­

ственного интеллекта» фактически даже и не ставится, поскольку реаль­ных путей решения этой задачи они не видят. Основные усилия направля­ются на решение конкретных, практически значимых задач, безотноси­тельно к тому, приближает ли решение этих задач нас к «интегральному» искусственному интеллекту, воспроизводящему все основные интеллекту­альные функции человека, или же нет.

Является ли, в таком случае исследование на тему «возможен ли искусственный интеллект, тождественный по своим возможностям челове­ческому», актуальным? На этот вопрос можно ответить так: хотя с точки зрения технических приложений и разработок - этот вопрос и потерял в настоящее время актуальность, он по-прежнему весьма интересен с фило­софской точки зрения. (То, что интерес к данной проблеме сохраняется, видно хотя бы по той бурной дискуссии, которую в середине 90-х годов вызвали публикации Р. Пенроуза, в которых он, опираясь на теорему К. Геделя о неполноте формальных систем, обосновывал вывод о принципи­альной невозможности создания машинных алгоритмов, способных ими-

*\*у*

тировать во всем объеме интеллектуальные способности человека). Обычно отсутствие интереса к проблеме создания «интегрального» искус­ственного интеллекта человеческого уровня объясняют так: мы пока

очень плохо понимаем природу человеческого интеллекта и, поэтому не можем ясно себе представить, каким образом можно создать его машин­ный аналог. При этом, однако, обычно неявно предполагают, что механизм человеческого мышления в принципе может быть прояснен и представлен в виде некоторого алгоритма, хотя решение этой задачи отодвигается на неопределенное будущее. Но это положение, как мы увидим далее, далеко не самоочевидно. Вполне возможно такое положение дел, что природа че­ловеческого интеллекта такова, что «прояснить» его механизмы, свести

;См.: Тьюринг А. Может ли машина мыслить? М., 1960.

деятельность интеллекта к некоторому набору «функций» или «операций», невозможно в принципе. Тогда решение ограничиться решением частных, конкретных, практически значимых задач, вполне оправдано. В против­ном случае, если нет принципиальной разницы между человеческим и «машинным» умом, то, следует, видимо, вернуться к «глобалистским» подходам 50-60 годов и направить все усилия на исследование реальных механизмов мышления в надежде открыть некий «алгоритм человеческого ума». Такой подход в случае успеха позволил бы сразу решить практиче­ски неограниченное число прикладных задач - поскольку не нужно было бы каждый раз заново разрабатывать «интеллектуальные» программы для решения очередной задачи - ведь подлинно «интеллектуальная» машина была бы способна самостоятельно найти эффективный путь решения лю­бой (или почти любой) поставленной перед ней задачи. Ведь именно эту способность - находить решения (и ставить сами задачи) самостоятельно мы, собственно, и называем интеллектом.

Таким образом, решение вопроса о принципиальной возможности машинной имитации человеческого интеллекта позволит нам оценить перспективность тех или иных направлений развития машинных «интел­лектуальных систем». Но и вне этого «практического» аспекта, решение вопроса о принципиальной возможности создания машинного эквивалента человеческого «ума» имело бы огромное значение для понимания приро­ды человеческого мышления и сознания, понимания природы психическо­го в целом. С нашей точки зрения, накопленный к настоящему времени опыт создания различных «интеллектуальных систем», а также имеющиеся в настоящее время результаты исследования человеческого интеллекта и человеческого сознания в философии и психологии, позволяют уже сейчас дать, по крайней мере, предварительную оценку перспективы создания ал-

б

горитмической искусственной системы, равной по своим возможностям человеческому интеллекту. Последнее и делает актуальной тему данного диссертационного исследования.

Степень разработанности проблемы. В работе исследуется ши­рокий круг вопросов, традиционно относящихся к философии искусствен­ного интеллекта. Можно отметить слабую теоретическую базу для фило­софской рефлексии по поводу искусственного интеллекта, обусловленную, с одной стороны, пониженным интересом со стороны философов к про­блемам человеческой практики (субъективный фактор), с другой стороны - объективной сложностью этих проблем.

Вопрос о возможности создания полноценной искусственной (ма­шинной) имитации человеческого интеллекта впервые был поставлен А. Тьюрингом в 1950 году в его статье «Вычислительные машины и интел­лект»[[1]](#footnote-1). Непосредственным поводом написания данной статьи было созда­ние в 1945 году в Пенсильванском университете первой электронной циф­ровой вычислительной машины ЭНИАК. (Машина была создана группой под руководством проф. Дж. У. Мокли в декабре 1945 года. В 1946 году она была рассекречена. Идея же создания этой машины принадлежит про­фессору колледжа штата Айова Д.В. Атанасову. Еще в 1941 году он вместе с К.Э. Берри создал прототип ЭНИАКа - машину Эй-Би-Си (Атанасов- БерриКомпьютер) - которая, по сути, и была первым в мире цифровым компьютером. Однако до 1946 года все разработки в этой области были за­секречены. Поэтому отсчет «компьютерной эры» обычно начинают с 1946 года)[[2]](#footnote-2).

Тьюринг одним из первых попытался выяснить какими возможно­стями обладают электронные вычислительные машины и можно ли по­средством алгоритмических вычислений, осуществляемых с помощью та­ких машин, имитировать деятельность человеческого интеллекта. Это, в свою очередь, поставило перед ним вопрос: какова природа человеческого мышления? Поскольку ни психология, ни философия не давали четкого ответа на этот вопрос, Тьюринг заменяет его более понятным и практич­ным вопросом: как оценить степень сходства человеческого и машинного интеллекта? В качестве теста на «интеллектуальность Тьюринг предложил свою знаменитую «игру в имитацию», известную ныне как «тест Тьюрин­га». Машина, по Тьюрингу, обладает свойством «разумности», если в за­очном диалоге собеседник-человек не способен будет установить, с кем он имеет дело: с человеком или с разумной машиной.

Хотя такой чисто «прагматический» подход к пониманию «разум­ности» вызвал резкую критику со стороны философов[[3]](#footnote-3) (критики подчерки­вали, что сущностное определение разума здесь подменяется простой кон­статацией сходства), тем не менее, для практических целей критерий Тью­ринга был вполне удовлетворительным, и это обстоятельство в значитель­ной мере предопределило тот прагматический стиль исследований в облас­ти искусственного интеллекта, который сохранился и до наших дней. Суть этого стиля - игнорирование всех сколько-нибудь сложных философских вопросов и ориентация лишь на достижение практических целей.

Уже в упомянутой статье Тьюринга ставилась задача создания уни­версального (интегрального) искусственного интеллекта. Тьюринг писал: «Мы можем надеяться, что машины, в конце концов, будут успешно со­перничать с людьми во всех чисто интеллектуальных областях[[4]](#footnote-4)...». Далее он предлагает следующий план: «... снабдить машину хорошими органами чувств, а затем научить ее понимать и говорить по-английски. В этом слу­чае машину можно будет обучать, как ребенка...»[[5]](#footnote-5).

Вскоре были осуществлены первые попытки реализации этого плана. В 1952 году А. Этткинд реализовал на машине программу, модели­рующую условный рефлекс: реакция машины на «раздражитель» усилива­лась или ослабевала в зависимости от положительного или отрицательного «подкрепления». Несколько позже он же занялся проблемой машинного перевода, надеясь на этом пути прийти к созданию «понимающей» маши­ны. Параллельно в эти же годы велись разработки шахматных программ.

Хотя первые разработки выглядели весьма обнадеживающими, эти исследования не позволили создать машины, поведение которых хотя бы в отдаленной степени напоминало разумное поведение человека. Неудачи отчасти объяснялись тем, что ранние программы были построены на осно­ве метода сплошного перебора вариантов, что вело к экспоненциальному росту объема вычислений при увеличении размерности задачи. Т.о., резер­вы быстродействия и памяти существовавших тогда ЭВМ были быстро ис­черпаны. Кроме того, не удалось установить общие правила, с помощью которых любой вид мыслительной деятельности можно было бы предста­вить в виде четкого алгоритма.

Важным шагом в развитии искусственного интеллекта была идея «эвристического программирования». Ее авторы Г. Саймон и А. Ньюэлл анализировали процессы решения логических задач людьми и обнаружи­ли, что испытуемые часто использовали особые приемы (т.н. «эвристики») которые, не будучи универсальными, тем не менее, во многих случаях приводили к успеху (хотя и не давали полной гарантии решения задачи). Ньюэлл и Саймон попытались систематизировать эти приемы и разработа­ли на этой основе программу, имитирующую, по их мнению, «практиче­ский интеллект» человека. Эти программы и получили название «эвристических». Впервые эвристики были применены в программе «Логик-теоретик», предназначенной для решения задач элементарной символической логики. Позже (1957 г.) найденные эвристики удалось распространить на более широкий класс задач - в результате была создана программа «Общий решатель задач» (GPS).

Именно с этих двух программ (Логик -теоретик и GPS) и начинает­ся фактическая история «искусственного интеллекта». (Сам термин «ис-

о

кусственный интеллект» впервые появился в одной из статей Саймона и Ньюэлла, посвященной GPS, которая была опубликована в 1958 году).

Успешное применение «Логика-теоретика» , GPS и других подоб­ных программ породили большие надежды и оптимизм и существенным образом стимулировали исследования в данной области. Масштаб этого оптимизма ясно виден из следующей цитаты из упомянутой статьи Саймо­на и Ньюэлла : «... в настоящее время в мире существуют машины, кото­рые мыслят, учатся и проявляют способности к творчеству. Более того, их способности будут быстро расти вплоть до того момента в обозримом уже будущем, когда сфера их деятельности охватит круг вопросов, над кото­рыми когда-либо размышлял человеческий разум»[[6]](#footnote-6). Далее они писали: «Не пройдет и десяти лет, как большинство психологических теорий примет форму программы для вычислительной машины или качественных харак­теристик машинных программ». Но существенного прогресса в области создания «интегрального искусственного интеллекта», равного по возмож­ностям человеческому, ни через десять лет, ни по сей день, достигнуто не было.

Последующие исследования быстро дифференцировались на ряд специализированных направлений. Можно выделить следующие направ­ления, традиционно относимые к области искусственного интеллекта:

1. Распознавание образов.
2. Доказательство теорем и решение задач.
3. Игры и принятие решений.
4. Естественные языки и их машинное понимание. Машинный пе­ревод.
5. «Разумные роботы».
6. Экспертные системы.
7. Моделирование творческой деятельности.
8. Моделирование нейронных сетей. Моделирование поведения животных.
9. Специализированные интеллектуальные системы промышлен­ного, военного, космического и т.п. назначения.

Первоначально предполагалось, что уже через 10 лет (т.е. к концу 60-х годов) появятся машины, которые смогут соперничать с человеком практически во всех областях интеллектуальной деятельности. Эти про­гнозы не подтвердились. Только через 40 лет компьютер смог на равных сыграть в шахматы с чемпионом мира. По большинству рассмотренных позиций компьютер и сейчас существенно уступает человеку, по крайней мере, в тех случаях, когда речь идет о творческой интеллектуальной дея­тельности.

Подводя итог исследований в области искусственного интеллекта за последние 50 лет, мы можем сделать вывод, что при должной настой­чивости любая локальная область интеллектуальной деятельности челове­ка (по крайней мере, если она не носит ярко выраженного творческого ха­рактера) может быть представлена в виде алгоритма (совокупности четких инструкций) и передана машине. Однако конечная цель проекта «искусст­венный интеллект» - создание универсальной «разумной машины», кото­рая могла бы обучаться, подобно человеку, и самостоятельно совершенст­вовать свое поведение, осваивая новые виды интеллектуальной деятель­ности и достигая при этом уровня человека средних способностей - эта цель не достигнута и появляется все больше сомнений в ее принципи­альной достижимости. По крайней мере, никакого реального прогресса в создании такого самообучающегося «интегрального» интеллекта достиг­нуто не было.

Как, например, обстоит дело с «тестом Тьюринга»? С 1991 года про­водятся турниры программ, пытающихся пройти тест Тьюринга. Пока ещё эти программы (т.н. боты) крайне малоразумны. Всё, что они делают — это применяют, более или менее удачно, заранее подсказанные человеком правила.

Осмыслить разговор боты, как правило, даже не пытаются. В основ­ном совершают попытки «обмануть» человека. Создатели закладывают в них ответы на наиболее часто задаваемые вопросы, стараются обойти рас­пространенные ловушки. Ясно, что при таком подходе создать действи­тельно разумного собеседника нам никогда не удастся.

Компьютерные шахматные программы, хотя они и обыгрывают Кас­парова, магистральным путем к созданию интегрального искусственного интеллекта явно не являются. Их принцип действия - это перебор вариан­тов плюс использование накопленных в шахматной теории правил (теория эндшпилей, разыгрывание стандартных дебютов и т.п.). Эти правила нигде кроме шахмат, не применяются. Кроме того, шахматный компьютер не способен обучаться, не способен самостоятельно придумывать новые пра­вила. «Шахматное творчество» для него недоступно.

Робота можно даже научить играть в футбол. Регулярно проводятся футбольные турниры роботов. Но даже самый лучший робот-футболист не сможет даже на элементарном уровне участвовать в игре в хоккей или в какой-либо другой игре, он не способен учиться, его программа основана, как правило, на очень примитивных инструкциях. Таким образом, ничего специфически «разумного» современные «интеллектуальные» программы не демонстрируют.

Параллельно с разработкой конкретных программ искусственного интеллекта появились философские работы, в которых делались попытки осмыслить данную проблематику. Сразу же нужно подчеркнуть, что фи­лософские исследования не оказывали и по сей день не оказывают сколь­ко-нибудь существенного влияния на практические разработки в данной области. В целом можно выделить два основных направления развития «философии искусственного интеллекта».

Во-первых, многие философы позитивно восприняли идею возмож­ности компьютерной имитации человеческой психики и попытались ис­пользовать эту идею для переосмысления традиционной проблематики философии сознания, философии интеллекта, а также психофизической проблемы. В основе этих попыток лежит т.н. «компьютерная метафора», т.е. уподобление мозга компьютеру, а психики - функции (или программе) этого компьютера. Один из представителей этого направления М. Мин­ский прямо называет мозг «мясным компьютером», а сознание, по его мнению - «это просто то, что мозг делает».

Философское осмысление «компьютерной метафоры» породило так называемый «функциональный подход» к решению психофизической про­блемы, который можно характеризовать классической формулой: «созна­ние есть функция мозга». (X. Патнем[[7]](#footnote-7), Д. Фодор[[8]](#footnote-8), Д.И. Дубровский[[9]](#footnote-9), Т. Ярвилехто[[10]](#footnote-10) и др). Компьютерная метафора также, видимо, существенным образом стимулировала в 50-60 годы создание различных «элиминирую­щих теорий», отрицающих существование сознания как особой «приват­ной» реальности (хотя философской основой элиминации «внутреннего мира» были относящиеся к более раннему периоду работы Л. Витгенштей­на). Мы имеем здесь в виду таких авторов, как Д. Армстронг[[11]](#footnote-11), Дж. Смарт[[12]](#footnote-12), Г. Райл[[13]](#footnote-13), Г. Фейгл[[14]](#footnote-14) и др.

Воздействие «компьютерной метафоры» на психологию породило в 60-е годы весьма продуктивное направление психологических исследова­ний -т.н. «когнитивную психологию»[[15]](#footnote-15). Нейрофизиологи, в свою очередь, получили компьютерные модели нейронных сетей[[16]](#footnote-16). Основная идея когни­тивного подхода в психологии - рассмотреть психические процессы как процессы внутренней переработки сенсорной информации и выработки оптимальных поведенческих решений. Психолог- когнитивист пытается экспериментально установить, какие конкретно алгоритмы использует мозг человека, не принимая во внимание возможные нейрональные меха­низмы реализации данных алгоритмов.

Во-вторых, уже в 60-х -70-х годах ряд исследователей пытаются ос­мыслить проблематику искусственного интеллекта с позиций философии сознания. Именно представители этого направления впервые выразили со­мнение в принципиальной разрешимости проблемы создания интегрально­го искусственного интеллекта и попытались выяснить, чем человеческий интеллект может принципиально отличаться от любых его возможных ма­шинных имитаций.

Одна из первых работ, в которой была дана обстоятельная критика искусственного интеллекта, -это вышедшая в 1971 году (русский перевод - 1978г.) работа X. Дрейфуса «Чего не могут вычислительные машины». В этой работе X. Дрейфус тщательно проанализировал допущения, лежащие в основе веры в возможность создания машинного аналога человеческого разума. Дрейфус выделяет четыре основных допущения:

1. Биологическое (нейродинамические процессы в мозге изо­морфны некоторой переключательной схеме).
2. Психологическое (мышление есть процесс переработки ин­формации, заданной в дискретной форме, причем эта переработка подчи­нена конкретному алгоритму).
3. Эпистемологическое (всякое знание можно формализовать).
4. Онтологическое (все существующее представимо в терминах множества четко определенных, независимых друг от друга элементов).

Дрейфус пытался показать, что биологическое допущение не согла­суется с новейшими данными нейрофизиологии, тогда как другие три до­пущения не являются твердо установленными истинами и могут оказаться **20**

несостоятельными .

Одно из основных препятствий на пути создания адекватной машин­ной модели человеческого интеллекта Дрейфус видит в неосуществимости алгоритмического моделирования человеческих потребностей, мотивов и деятельности целеполагания. При этом он подчеркивает биологический, телесно детерминированный характер человеческих потребностей и важ­ность двигательной активности организма - как средства приобретения особого телесно-моторного опыта. Машину нельзя, по мнению Дрейфуса, запрограммировать таким образом, чтобы она была способна ставить соб­ственные цели, испытывать желания и т.д.

Этот аргумент представляется весьма спорным, особенно если учесть более поздние разработки в области компьютерного моделирования моти-

Л 1

вации, эмоций и целеполагания . В целом, следует признать, что работа Дрейфуса не дала определенного ответа на вопрос: возможен ли инте­гральный искусственный интеллект, равный по своим возможностям ин­теллекту человека. Гораздо большее значение, на наш взгляд, имеет так называемый «геделевский аргумент» против искусственного интеллекта. Впервые этот аргумент сформулировал британский математик Дж. Лукас в 1961 г.[[17]](#footnote-17) По мнению Дж. Лукаса, из известной теоремы К. Геделя «о не­полноте формальных систем» (доказанной в 1931 г.) вытекает принципи­альное различие между человеческим мышлением и любыми, сколь угод­но сложными алгоритмическими системами искусственного интеллекта. В 60-е годы аргументация Лукаса была встречена весьма скептически и не повлияла существенно на исследования искусственных интеллектуальных систем. Однако в 1989 году этот аргумент «воскресил» и значительно уси- лил известный британский физик и математик Р. Пенроуз . Вышедшие одна за другой две его обстоятельные монографии привлекли к себе вни­мание и вызвали обширную дискуссию, в которой приняли многие извест­ные математики, философы, нейрофизиологи и специалисты по искусст­венному интеллекту[[18]](#footnote-18). Но и в этой новой дискуссии опять возобладало скептическое отношение к геделевскому аргументу. С нашей точки зре­ния, многие возражения против геделевского аргумента явно несостоя­тельны и поэтому дискуссию по данному вопросу не следует считать за­крытой.

Большое значение для оценки возможности создания интегрального искусственного интеллекта имеет, как мы полагаем, придуманный амери­канским философом Дж. Сёрлом мысленный эксперимент, известный как

*'ус*

«аргумент китайской комнаты ». Сёрл задался вопросом: будет ли ма­шинный эквивалент человеческого интеллекта действительно обладать та­кими психическими функциями, как понимание, чувственное восприятие, мышление и убедительно показал, что на этот вопрос следует ответить од­нозначно отрицательно (независимо от степени совершенства предпола­гаемой системы машинного интеллекта). Машина в любом случае будет лишь чисто внешним образом имитировать понимание, восприя^йе и мышление, ничего на самом деле не понимая, не воспринимая и не мысля.

«Геделевский аргумент» и «аргумент китайской комнаты» - ^то два важных аргумента, ставящих серьезным образом под сомнение й&змож- ность полноценного машинного моделирования человеческого мышления. Но требуется философское прояснение смысла этих аргументов, которые сами по себе носят не философский, а скорее логико-математический ха­рактер.

Существенный недостаток современных дискуссий о возможности или невозможности искусственного интеллекта - в них, как правило, очень мало используется тот богатый пласт идей, который был накоплен в фило­софии сознания и философии интеллекта. Здесь нужно выделить две важ­ные проблемы, которые широко обсуждались философами, но пока еще не вошли в круг представлений и интересов специалистов в области искусст­венного интеллекта. Это, во-первых, проблема уровневого строения чело­веческого мышления и, во-вторых, это психофизическая проблема.

В первом случае, ключевой является идея сложного, многоуровнего устройства человеческого интеллекта, которая разрабатывалась в филосо-

Теоретические и методологические основы исследования. Мно­гоплановость содержания искусственного интеллекта, неоднозначность его толкования влечет за собой разнообразие подходов при решении фунда­ментальных проблем философии искусственного интеллекта. Поэтому в основу работы положен компаративистский подход и различные методы философского анализа: логический, системный подход, элементы струк­турного анализа. Теоретической основой исследования являются концеп­ция сложного, многоуровневого строения человеческого интеллекта и идея его несоизмеримости с алгоритмическими системами. Анализируя искус­ственный интеллект и его связь с естественным интеллектом, мы опира­лись на работы таких отечественных и западных философов, как И.Ю. Алексеев, B.C. Библер, Дж. Вейценбаум, Б. Геранзон, В.М. Глушков, А.Г. Дубинский, X. Дрейфус, Э.В. Ильенков, X. Патнем, Р. Пенроуз, Д.А. По­спелов, С. Прист, Г. Райл, Р. Рорти, Дж. Сёрл, М. Таубе, Дж. Чалмерс и др.

Цель и задачи исследования. Основной целью настоящего исследо­вания является всесторонний философский анализ проблемы возможности создания «интегрального» искусственного интеллекта, т. е. создания ис­кусственных систем, эквивалентных по своим функциональным, поведен­ческим возможностям человеческому интеллекту.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Дать четкую дефиницию понятий «интеллект» и «искусственный ин­теллект».
2. Проанализировать историческое становление и современное состояние проблемы искусственного интеллекта.
3. Исследовать основные подходы к решению психофизической проблемы и дать в этом контексте оценку перспектив создания искусственного интеллекта.
4. Провести критический анализ основных аргументов «за» и «против» принципиальной разрешимости проблемы создания искусственного ин­теллекта.

Объект исследования. Объектом исследования выступает «ис­кусственный интеллект», рассматриваемый как совокупность техниче­ских средств, моделирующих различные аспекты «естественного» интел­лекта человека.

Предмет исследования. В качестве предмета исследования высту­пают проблема принципиальной возможности создания искусственного интеллекта, тождественного по своим функциональным возможностям ес­тественному.

Новизна диссертационного исследования. Новизна предпринятого исследования связана с самой постановкой и решением проблемы, в осо­бенностях подхода к ней. Диссертация является первым комплексным фи­лософским исследованием понятий ’’интеллект" и "искусственный интел­лект", а также проблем создания "интегрального" искусственного интел­лекта, в котором:

1. Впервые продемонстрировано принципиальное различие в понима­нии сущности интеллекта и искусственного интеллекта в философии и в компьютерных науках.
2. Дан оригинальный анализ современных концепций, рассматриваю­щих возможность создания искусственного интеллекта и находящихся в связи с практическими разработками в этой области.
3. Показано, что функционалистский подход, исследуя естественный интеллект с позиций компьютерных наук, интерпретирует мыслительную способность человека, как реализацию алгоритмического вычисления, не принимая во внимание сложности и парадоксы, к которым ведет идея полной алгоритмизации мыслительных процессов.
4. Получен вывод, что теоретические разработки в области «интеграль­ного» искусственного интеллекта, несмотря на многочисленные успехи в области практического создания конкретных (локальных) интеллектуаль­ных систем, свидетельствуют о принципиальных трудностях на пути соз­дания полноценного искусственного аналога человеческого интеллекта, отвечающего сформированным в философии представлениям о человече­ской интеллектуальности.

Положения, выносимые на защиту. С учетом общих теоретиче­ских результатов, полученных в результате исследования, на защиту выно­сятся следующие основные положения:

1. Интеллект представляет собой целостный комплекс способностей, включающий здравый смысл, рассудок, разум и интуицию. Наличие ин­теллекта предполагает способность к теоретическому обобщению, к твор­ческому мышлению, предполагает способность не только самостоятельно решать задачи, но и самостоятельно их ставить, открывать новые проблем­ные области исследования.
2. В современных философских и научных исследованиях по искус­ственному интеллекту последний понимается как способность решать ин­теллектуальные задачи путем приобретения, запоминания и целенаправ­ленного преобразования знаний в процессе обучения, а также при адапта­ции к разнообразным обстоятельствам. Понятие интеллектуальности как способности к решению определенных задач не отражает всей многомер­ности и сложности человеческой интеллектуальной деятельности. Важ­нейшая характеристика человеческого интеллекта - способность не только решать, но и ставить принципиально новые задачи - не поддается алгорит­мической имитации.
3. Практические трудности создания интегрального искусственного интеллекта определяются принципиальными качественными отличиями человеческого интеллекта от алгоритмических систем. В пользу существо­вания таких качественных отличий свидетельствует ряд аргументов фило­софского и логико-математического характера («геделевский аргумент», «аргумент китайской комнаты» и др.), которые показывают, что человече­ский интеллект обладает способностями (ассоциируемыми с понятием «творчество»), выходящими за рамки возможностей любых, сколь угодно сложных алгоритмических систем. Сказанное, однако, не исключает воз­можности алгоритмического воспроизведения отдельных, не носящих явно творческого характера интеллектуальных функций или интеллектуальной деятельности человека в конкретных предметных сферах (шахматы, реше­ние логических задач заданного уровня сложности, управление конкрет­ным производством).
4. Натуралистические подходы к пониманию природы сознания и решению психофизической проблемы, наиболее соответствующие идее о возможности алгоритмической имитации человеческого интеллекта (эли­минирующие теории и функциональный подход), неудовлетворительны в концептуальном плане, поскольку либо вообще отрицают наличие созна­ния, либо не способны объяснить, как явления сознания (как феномены внутреннего мира) могут возникнуть в качестве «результата мозговой деятельности». Другие (ненатуралистические) подходы к решению пси­хофизической проблемы: двухаспектный подход (психофизический парал­лелизм) и дуализм (интеракционизм) явно не совместимы с идеей возмож­ности создания искусственного интеллекта.
5. Всякая аргументация, основанная на экспериментах в области возможности создания искусственного интеллекта, должна быть подверг­нута строгому анализу на теоретико-философском уровне, вне которого любые утверждения о возможности создания искусственного интеллекта или о его успешном моделировании как свершившемся факте не могут быть признаны истинными.

Теоретическая и практическая значимость исследования опре­деляются обозначенными актуальностью и новизной работы. В результате предпринятого диссертационного исследования философия науки попол­нилась новыми положениями и выводами об искусственном интеллекте. Решение основных задач работы: определение понятий интеллекта и ис­кусственного интеллекта, анализ основных проблем, связанных с попыт­ками разработки метода создания искусственного интеллекта - позволило получить в ходе данного исследования результаты, которые в условиях со­временной техногенной цивилизации могут сформировать адекватное ми­ровоззрение и оценить сущность исследуемых феноменов. Выводы ис­следования могут также расширить понимание проблем сознания и сфор­мировать положительную установку на возможность создания и примене­ние искусственного интеллекта.

Результаты данного исследования имеют и методологическое значе­ние для теоретических и практических разработок, относящихся к теме ис­кусственного интеллекта. Материалы могут быть использованы при подго­товке курсов: «Философия техники», «Концепции современного естество­знания», лекций по отдельным разделам и специальным темам системати­ческого курса философии.

Апробация результатов исследования. Основное содержание диссертационного исследования отражено в двух статьях и брошюре.

Главные положения, результаты и выводы, содержащиеся в диссер­тации докладывались и обсуждались на итоговых научных конференциях в СГУ им. Н. Г. Чернышевского:

1. Межвузовская научная конференция «Философия науки: идеи, проблемы, перспективы развития» (Саратов, май 2002).
2. Конференция молодых ученых «Философия: жизненный мир че­ловека» (Саратов, декабрь 2002).
3. Межвузовская научная конференция «Человек в глобальном ми­ре» (Саратов, декабрь 2003).

Структура работы. Диссертация состоит из введения, двух глав, четырех параграфов, заключения и библиографического списка литерату­ры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя основные аргументы, выдвигаемые против искусствен­ного интеллекта, рассматривая данные о многоуровневом строении чело­веческого интеллекта, а также оценивая реальное положение дел в области компьютерной имитации человеческого мышления, мы пришли к выводу: ***полная машинная имитация человеческого интеллекта, по всей вероятно­сти, принципиально не возможна.*** Здесь уместно процитировать Д.Ф. Араго, который говорил: «Тот, кто говорит «невозможно» вне чистой ма­тематики, тот не понимает своего предмета». Поэтому наше заключение и содержит оговорку «по всей видимости». История науки говорит нам о том, что любые, сколь угодно убедительные и обоснованные теоретиче­ские заключения могут быть опровергнуты новыми, неожиданными фак­тами. Поэтому нельзя априори исключить, что интегральный искусствен­ный интеллект, равный по возможностям человеческому, все же когда- нибудь будет создан - вопреки всем теоретическим запретам. В этом слу­чае нам придется существенным образом пересмотреть привычные для нас способы теоретической аргументации.

***Учитывая сказанное, примем более осторожную формулировку на­шего заключения:*** идея возможности создания машинного аналога чело­веческого интеллекта не представляется в настоящее время в достаточ­ной степени теоретически и эмпирически обоснованной. Напротив, суще­ствует ряд весьма убедительных аргументов, которые указывают па су­ществование принципиального различия между интеллектом человека и любыми, сколь угодно сложными «интеллектуальными» алгоритмически­ми системами.

Следует ли отсюда, что исследования в области искусственного ин­теллекта нужно свернуть? Нет, конечно. Мы не можем искусственно вос­произвести человеческий интеллект в целом, но вполне можем воспроиз­вести отдельные его функции и имитировать его действие в ограниченных предметных сферах. Исследования в этих направлениях уже сейчас дают ощутимый экономический эффект, приносят реальную пользу человечест­ву. Все, чего человек реально достиг, все конкретные результаты его твор­чества в той мере, в какой мы их способны понять и объяснить - вполне могут быть представлены в виде алгоритмов и, таким образом, могут быть «пересажены» в «машинный ум» (об этом, в частности, убедительно гово­рят успехи шахматных программ). Но человек всегда способен пойти дальше, придумать что-то новое, небывалое, т.е. способен к подлинному творчеству, чего никак нельзя сказать о машине.

Создать машину, способную к творчеству, т.е. такую машину, кото­рая бы действительно создавала что-то принципиально новое, а не копи­ровала или компилировала бы уже открытые приемы и методы работы, видимо, принципиально не возможно. Сама идея творчества противоречит алгоритмическому подходу: ***творить - это и значит действовать не по правилам.*** «Правил творчества» нет и быть не может (хотя были попытки и творчество представить в виде алгоритма).

Польза от исследований в области искусственного интеллекта не ог­раничивается только лишь экономической выгодой. Если верно заключе­ние о невозможности имитации функции человеческого интеллекта каким- то альтернативным по отношению к человеческому мозгу способом, то от­сюда следует, что попытки создания искусственного интеллекта, если они окажутся успешными, помогут нам в конечном итоге понять нечто важное относительно природы нашего сознания и нашего ума. Ведь эти попытки, с этой точки зрения, могут быть успешными только в том случае, если нам удастся раскрыть (или угадать) механизм человеческого мышления и вос­произвести его каким-то искусственным путем. Но здесь необходимо учи­тывать тот факт, что полное понимание того или иного явления предпола­гает возможность его алгоритмического описания. Предполагаемая «неал- горитмизируемость» сознания исключает его полное и исчерпывающее описание и, соответственно, исключает полное и исчерпывающее понима­ние «сущности сознания», что, однако, само по себе не исключает возмож­ности его искусственного воспроизведения.

«Неалгоритмизируемость» сознания не означает, однако, что иссле­дование человеческого сознания и мышления принципиально не возмож­но. Просто никакое описание, никакая теория сознания и мышления не сможет полностью исчерпать предмет исследования, и, таким образом, за­дача исследования сознания или интеллекта - это бесконечная задача, по­скольку сам предмет - есть нечто бесконечное.

Именно об этом, по существу, и говорит нам «геделевский» аргу­мент. Моделирование человеческого мышления предполагает также и мо­делирование математического мышления. Но согласно теореме Г еделя да­же математическое мышление не может быть представлено с помощью ка­кой-либо конечной совокупности алгоритмов. При этом никакое расшире­ние исходного списка аксиом нам не поможет. Но последнее как раз и оз­начает, что мышление человека-математика бесконечно превосходит мышление любой сколь угодно сложной машины-математика.

Используя математическую метафору можно сказать, что естествен­ный и искусственный интеллект соотносятся примерно так же, как беско­нечные счетные множества и множества мощности континуума. И те и другие множества - бесконечны. Но это бесконечности разных порядков, бесконечности не сводимые друг к другу.

Известная теорема Левенгейма-Сколема утверждает, что всякая ма­тематическая теория, ориентированная изначально на объекты, имеющие мощность континуума, истинна, также, и для некоторой счетной модели. В нашей аналогии это означает, что всякая конкретная интеллектуальная процедура естественного ума может быть переведена на язык алгоритмов. Но, тем не менее, «полный набор» интеллектуальных способностей чело­века никогда не может быть переведен в форму алгоритма, поскольку кон­тинуум все же не изоморфен счетному множеству.

Отрицательный результат теоретических и практических исследова­ний в области искусственного интеллекта, а именно - констатация нашей неспособности создать полную алгоритмическую модель человеческого интеллекта - будет иметь, помимо всего прочего, и большое позитивное философское и этическое значение. Ведь фактически, мы впервые полу­чим опытное доказательство того, что мы не машины! Для философии сознания это будет означать, что сознание следует мыслить как нечто не­замкнутое, открытое в бесконечность. В этики - этот результат даст нам эмпирическое доказательство того, что мы подлинно свободны, обладаем свободой воли, и, следовательно, полностью ответственны за свои поступ­ки.

**Библиографический список.**

1. Алексеева И.Ю. Знание как объект компьютерного моделирования. // Вопросы философии, 1987, №3. С. 42-49.
2. Алексеева И.Ю. Искусственный интеллект и рефлексия над знаниями. // Философия науки и техники, 1991, №9. С. 44-53.
3. Амосов А.М. Искусственный разум. Киев, 1969. С. 122.
4. Анисов А.М. ЭВМ и понимание математических доказательств // Вопросы философии, 1987, №3, С. 29-40.
5. Анохин П.К. Избранные труды: Философские аспекты теории функциональной системы. М., 1978. С.113.
6. Антипенко Л.Г. Проблема неполноты теории и ее гносеологическое значение. М., 1986. С. 167.
7. Аристотель. Метафизика. М., Л., 1934.С. 345.
8. Армер П. О возможностях кибернетических систем. // Таубе М. Вычислительные машины и здравый смысл. М., 1964. С. 275.
9. Берг А.И. Информация, управление, интеллект. М., 1976.С. 374.

Ю.Бергсон А. Материя и память.// Собрание сочинений.Т. 1., 1992. С.203.

1. Библер B.C. Мышление как творчество. М., 1975. С.275.
2. Бирюков Б.В. О возможностях искусственного интеллекта // Кибернетика, перспективы развития. М., 1981. С. 106.
3. Бруно Д. Диалоги. М., 1949. С.291.
4. Бруно Д. О героическом энтузиазме. М., 1953. С.93.
5. Будущее искусственного интеллекта. Ред.: Карл, Левитин, Поспелов, Хорошевский. М., Наука, 1991.
6. Быковский И.А. Этапы изучения искусственного интеллекта // Философия науки: идеи, проблемы, перспективы развития. Саратов. **2002.**
7. Валиев К. А. Квантовые компьютеры: можно ли их

сделать большими? УФН, 169,( 6), 691 - 694 (1999).

1. Вейценбаум Дж. Возможности вычислительных машин и человеческий разум. М., 1982. С. 340.
2. Венценбаум Дж. Возможности вычислительных машин и человеческий разум. М., 1982. С. 120.
3. Винер Н. Кибернетика и общество. - М. ИЛ, 1958.С.270.
4. Виноград Т. Программа, понимающая естественный язык.М.,1976. С.230.
5. Витгенштейн Л. Философские работы. М., 1994. С. 174.
6. Гаврилов А.В., Канглер В.М. Использование искусственных нейронных сетей для анализа данных. // Сб. научн. трудов НГТУ. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1999. - № 3(16). С. 78- 105.
7. Геранзон Б. Практический интеллект// Вопросы философии, 1998, №6. С. 42-49.
8. Глушков В. М. Кибернетика и искусственный интеллект. - Кибернетика и диалектика. М.,1978. С. 162-168.
9. Гоббс Т. Избр. Произведения: в 2 тт. М., 1965. Т.2, с. 380.
10. Гольбах П. Избранные произведения: В 2 т. М., 1963., т.1., С. 164.
11. Грановская P.M., Березкина И.Л. Интуиция и искусственный интеллект. Л., 1991. С. 242.
12. Гурова Л. Л. Психологический анализ решения задач. Воронеж, 1976, С. 112**.**
13. Гуссерль Э. Феноменология как строгая наука. Новочеркасск, 1994. С.429.
14. Дрейфус X. Чего не могут вычислительные машины: Критика искусственного разума. М., 1978. С.258.
15. Дубинский А.Г. К определению понятия "интеллект" // Искусственный интеллект. - 2001. - №4. С. 72-79.
16. Дубровский Д. И. Информация, сознание, мозг. М., 1980. С.1 58.
17. Дубровский Д. И. Психические явления и мозг. М., 1971. С.275.
18. Дубровский Д.И. Психика и мозг - результаты и перспективы исследований // Мозг и разум. М., 1994. С. 148.
19. Ефимов Е.И. Решатели интеллектуальных задач. М., 1982. С. 143.

37.Захарченко В.М., Скроцкий Г.В. Как создать оптический «мозг»// Кибернетика, дела практические. М.,1987 С. 124.

1. Иваницкий А. М.. Сознание: Критерии и возможные механизмы. // Мозг и разум. М., 1994. С.113- 120.
2. Иванов Е. М. Материя и субъективность. Саратов. 1998. С.70.
3. Иванов Е.М. К вопросу о «вычислимости» функции сознания // Topos Noetos. 2000.(2). С. 45- 79.
4. Иванов Е.М. Материя и субъективность. Саратов, 1998. С.112.
5. Ильенков Э.В. Диалектическая логика. М., 1974. С. 136.
6. Кант И. Критика чистого разума. Избранные произведения. Соч. в 6 т., т. 3. М. 1964. С.321.
7. Касымжанов А.Х., Кельбуганов А.Ж.. О культуре мышления. М., 1981. С.46.
8. Клике Ф. Пробуждающееся мышление: У истоков человеческого интеллекта. М., 1982. С.285.
9. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. М., 1975. С.203
10. Криницкий И.А. Алгоритмы вокруг нас. М., 1984. С. 136.
11. Кругликов Р.И. «П.В. Симонов. Созидающий мозг. Нейробиологические основы творчества // Вопросы философии, 1994, №3. С. 65- 79.
12. Кузин Л. Т. Основы кибернетики, т. 2., С. 415.
13. Кушнир Г. А. Системы искусственного интеллекта. Лекция., М. 2001.С.122.
14. Лекторский В.А. Субъект, объект, познание. М., 1980. С.230.
15. Литвинова А.Л. Роль интуиции в научном познании // Философия о предмете и субъекте научного познания / Под ред. Э.Ф. Караваева, Д.Н. Разеева. СПб., 2002. С. 140-143
16. Лосский И.О. Чувственная, интеллектуальная и мистическая интуиция. М., 1995. С. 476.
17. Марголис Дж. Личность и сознание. М., 1986. С. 274.
18. Милютин Ю.Е. Здравый смысл и концепция вкуса Т. Рида // Эстетика сегодня: состояние, перспективы. Материалы научной конференции. 20- 21 октября 1999 г. Тезисы докладов и выступлений. СПб., 1999. С. 43- 56.
19. Молчанов В.И. Время и сознание. Критика феноменологической философии. М., 1988. С. 138.
20. Найсер У. Познание и реальность. М., 1981. С. 178.
21. Николай Кузанский Сочинения в 2-х т. М., 1980. С. 479.
22. Нильсон Н. Искусственный интеллект. Методы поиска решений. М., 1973.С. 236.
23. Новая философская энциклопедия. В 4 томах. Т. 2, М., 2001. С. 590.

61 .Новая философская энциклопедия. В 4 томах. Т. 4, М., 2001. С. 590.

1. Патнем X. Философия сознания. М., 1999.С. 425.
2. Пахомова Е. П., Сусин П. В. Устройство распознования речевых сигналов. // тез. докл. юбил. конф. ученых Кур. Политехи. Ин-та, (Курск, 1994).-Курск, 1994. С. 78.
3. Пенроуз Р. Новый ум короля М., 2003. С.183.
4. Пенроуз Р. Новый ум короля. М., 2003.С456.
5. Петров С. Подходы и теории отражения в когнитивной психологии.// Философские науки. 1991. №2. С.61-73.
6. Платон. Диалоги. М., 1986. С. 326.
7. Платон. Соч.: в 3 т. М., 1968. Т. 1. С. 219.
8. Пойа Д. Как решать задачу. М., 1959. С. 186.
9. Пойа Д. Математическое открытие. М., 1970. С143.

71 .Поппер К. Логика и рост научного знания. М.: Прогресс, 1983. С. 107.

1. Поспелов Д.А. Профессионально и проблемно ориентированные интеллектуальные системы// Кибернетика, перспективы развития. М., 1981. С.84.
2. Поспелов Д.А. Семиотические модели в управлении// Кибернетика, перспективы развития. М., 1981. С.72.
3. Поспелов Д.А. Философия или наука. На пути к искусственному интеллекту. М., Наука, 1982. С. 184.
4. Прист. С. Теории сознания. М.: Идея- Пресс. 2000. С 287.
5. Райл Г. Понятие сознания. М.,2000. С. 179.
6. Растригин Л.А. Вычислительные машины, системы, сети. М., 1982. С.223.
7. Роджерс X. Теория рекурсивных функций эффективная вычислимость. М., 1972. С. 142.
8. Рорти Р. Философия и зеркало природы. Новосибирск. 1997. С.187.
9. Сахаров Д. Неизбежность нейробиологии // Знание - сила. 1984. №10. С.28.
10. Серл Дж. Разум мозга - компьютерная программа?// В мире науки. 1990. №3. С.7-13.
11. Словарь современного русского языка. М., 1956. С. 736.
12. Соколов Е.Н., Вайткявичус Г.Г. Нейроинтеллект: от нейрона к нейрокомпьютеру. М.,1989. С. 147.
13. Сотник С.Л. Конспект лекций по курсу «Основы проектирования систем искусственного интеллекта» М, 2001. С. 134.
14. Сперри Р.У. Перспективы менталистской революции и возникновение нового научного мировоззрения //Мозг и разум. М., 1994. С.20-44.
15. Спиноза Б. Избранные произведения: В 2 т. М., 1957. Т.1, с. 356.
16. Тит Лукреций Кар. О природе вещей. М., 1983. С. 138.
17. Толковый словарь/ Под ред. С.И. Ожегова. М., 1972. С.232.
18. Тьюринг А. Может ли машина мыслить? М., 1960. С. 157.
19. Тюхтин B.C. Соотношение возможностей естественного и искусственного интеллектов//Указ. Соч.М., 1973. С. 193.
20. Уинстон П. Искусственный интеллект. М., 1980. С.130.
21. Урсул А.Д. Филдософия и общенаучный характер проблемы искусственного интеллекта // Кибернетика, перспективы развития. М., 1981. С.114.
22. Фогель JL, Оуэнс А., Уолш М. Искусственный интеллект и эволюционное моделирование. М., 1969. С.280.
23. Фрагменты ранних греческих философов. 4.1. От эпических космогоний до возникновения атомистики. М., 1989. С.191.
24. Франк C.J1 .Предмет знания // Франк С.Л. Предмет знания. Душа человека. СПб., 1995. С. 572.
25. Хилл Т.Н. Современные теории познания. М., 1965. С. 179.
26. Шалютин С.М. Искусственный интеллект: Гносеологический аспект. М., 1985. С. 479.
27. Штумпф К. Душа и тело // Новые идеи в философии. №8.1913. С. 285.

99.Э. Бэнерджи Теория решения задач. Подход к созданию искусственного интеллекта.. М., 1972. С. 289.

1. Юм Д. Сочинения: В 2 т. М., 1965. Т.1. С. 746.
2. Ярвилехто Т. Мозг и психика. М., 1992. С.256.
3. Anderson A.R. Mind and Machines. N.Y. 1964. P. 132.
4. Armstrong D.M. Materialist Theory of Mind. L., 1969. P.235.
5. Artificial intelligence as science and artificial intelligence as engineering/ Narasimhan R. // Curr. Sci. - 1993. - 64, №6. - P. 361-365.
6. Baars B. In the theatre of consciousness: the workspace of the mind, NY, 1997. P.321.
7. Baars В. In the theatre of consciousness: the workspace of the mind, NY, 1997. P. 345.
8. Baars B. J. Can Physics Provide Theory of consciosness. // PSYCHE, 1995., 2(8). P. 36-57.
9. Block N. On a confusion about a function of consciousness, 1994, MS; P.223.
10. Bock J.K. Towards a cognitive psychology of syntax: Information processing contributions to sentance formulation // Psychological Review, 1982, 89, P.l-47.
11. Bostrom N. How long before superintelligence? // Int. Jour, of Future Studies, 1998, vol. 2. P. 134.
12. Chalmers D.J. Facing Up to the Problem of Consciousness // Journal of Consciousness Studies, 2 (3), 1995, P.200 - 219;
13. Chalmers D.J. Mind, Machines, and Mathematics // PSYCHE, 1995, 2(9).
14. Dennett D. Consciousness Explanded. Boston, 1991. P. 14-37.
15. Feigle H. The "Mental" and the "Physical". Minneapolis, 1976. P. 168.
16. Fodor J.A. The Mind-Body Problem // Sci. Amer., 1981 .№1.
17. Gray J.A. The content of consciousness: a neuropsychological conjecture // Behavioral and Brain Sciences, 1995, 18(4), P.659-722;
18. Hameroff S, Penrose R. Orchestrated Reduction of Quantum Coherence in Brain Microtubules : A Model of Consciousness //Toward a Science of Consciousness. The First Tucson Discussions and Debates. Tucson. 1996. P.114.
19. Holender D. Semantic activation without conscious identification in dichotic listening, parafoveal vision, and visual masking // Behavioral and Brain Sciences, 1986, 9, P. 1-66.
20. Insert- model based microrobot with elastic hinges/ Suzuki Kenji, Shimoyma Isao // J. Microelectromech. - Syst.-1994.- 3, №1 .-P. 4- 9.
21. Kahneman D., Treisman A. Changing views of attention and automaticity // Varieties of Attention, 1984, Academic Press. P. 123.
22. Kosugi Makoto// Denshi joho tsushin gakkai ronbunshi. D2. Trans. Inf. And Commun. Eng. D2. - 1993.- 76, №6.-P. 1132-1139.
23. La Berge D. Automatic information processing: A review // Attention and Perfomance, 1981,9, P.173-186.
24. Lewis J.L. Semantic processing of unattended messages using dichotic listening // Jomal of Experimental Psychology, 1970, 85, P.220-227.
25. Lucas J.R. Mind, Machines, and Godel // Philosophy, 1961, 36, P. 112- 127.
26. Maudlin T. Between the Motion and the Act // PSYCHE, 1995, 2(2)
27. McCullough D. Can Humans Escape Godel? // PSYCHE, 1995, 2(4); McDermott D. Penrose is Wrong // PSYCHE, 1995, 2 (2).
28. Mitsubishi Electronic develops high precision image processing system for face recognition// JIPDEC INF. Quart. - 1994. - №96. - P.37- 38.
29. Nerual network learning control of robot manipulators using gradually increasing task difficulty/ Sanger Terence D. // IEFF Trans. Rob. And. Autom.- 1994. -10. №3.- P.323- 333.
30. Oakley A.D., Eames L.S. The plurality of consciousness // Brain and mind, 1985, Methuen,P.217-251.
31. Penrose R. Beyond the Doubting of Shadow // PSYCHE, 1996, 2 (23). P.41-63.
32. Penrose R. Shadows of the Mind. L., 1993. P.321.
33. Psyche, 1996,2(23).
34. Psyhe, 1995, 2(2),2(4),2(6),2(8),2(9).
35. Schacter D.L. Implicit memory: History and current status // J. of Experimental Psychology: Learning,Memory and Cognition, 1987,13, P. 501-518.
36. Shanon В. The function of consciousness // Toward a science of consciousness. The first Tucson discussion and debates, Tucson,!996. P.376.
37. Shor P.W. Algorithms for Quantum Computation: Discrete Log and Factoring // Proceedings of the 35th annual Symposium on the Foundations of Computer Science. IEEE. Computer Society Press. 1994. P. 124.
38. Simon H.A., Newell A. Heuristic Problem Solving. The next Advanse // Operation Research, vol.6. 1958. P.423.
39. Smart JJ. Philosophy and Scientific Realism. L., 1963. P.234.
40. Some methodological aspects of machine learning/ Boticario J. G., Mira J. // Cybem. And Syst. - 1994. -25, №2. - P.233- 258.
41. Stapp H.P. Why Classical Mechanics Cannot Naturally Accommodate Consciousness bat Quantum Mechanics Can // Psyche. 2 (21). 1996. P.234- 264.

1*A*1. The current approaches in pattern recognition/ Kerka Jiri // Kybemetika. - 1994.-30. №2,- P. 159- 15.

1. Treisman A.M., Squire R.,& Green J. Semantic processing in dichotic listening? A replication // Memory and Cognition, 1974,2, P.641-646.
2. Velmans M. Is Human Information Processing Conscious? // Behavioral and Brain Sciences, 1991,14, P.651-726.
3. Velmans M. Is Human Information Processing Conscious? // Behavioral and Brain Sciences, 1991, 14, P.651-726.

1. См.: Тьюринг А. Может ли машина мыслить? М., 1960. [↑](#footnote-ref-1)
2. О «докомпьютерной» предыстории искусственного интеллекта см. статью: Быковский И. А. Этапы изу­чения искусственного интеллекта // Философия науки: идеи, проблемы, перспективы развития. Саратов. 2002. [↑](#footnote-ref-2)
3. См: Anderson A.R. Mind and Machines. N.Y. 1964. [↑](#footnote-ref-3)
4. Тьюринг А. Может ли машина мыслить? М., 1960. С. 57. [↑](#footnote-ref-4)
5. Там же. [↑](#footnote-ref-5)
6. Там же. С. 6. [↑](#footnote-ref-6)
7. См.: Патнем X. Философия сознания. М., 1999. [↑](#footnote-ref-7)
8. "См.: Fodor J.A. TheMind-Body Problem // Sci. Amer., 1981.№1. P.l 14-123. [↑](#footnote-ref-8)
9. См.: Дубровский ДИ. Психические явления и мозг. М., 1971. [↑](#footnote-ref-9)
10. См.: Ярвилехто Т. Мозг и психика. М., 1992. [↑](#footnote-ref-10)
11. См.: Armstrong D.M. Materialist Theory of Mind. L., 1969. [↑](#footnote-ref-11)
12. Cm.: Smart J.J. Philosophy and Scientific Realism. L., 1963. [↑](#footnote-ref-12)
13. См.: Райл Г. Понятие сознания. М.,2000. [↑](#footnote-ref-13)
14. См.: Feigle Н. The "Mental" and the "Physical". Minneapolis, 1976. [↑](#footnote-ref-14)
15. См.: Найсер У.Познание и реальность. М., 1981. [↑](#footnote-ref-15)
16. См.: Соколов Е.Н., Вайткявичус Г.Г. Нейроинтеллект: от нейрона к нейрокомпьютеру. М.,1989. [↑](#footnote-ref-16)
17. См.: Lucas J.R. Mind, Machines, and Godel // Philosophy, 1961,36, pp. 112-127. [↑](#footnote-ref-17)
18. См. материалы этой дискуссии в журнале PSYHE выпуски 1995-96 г.г. [↑](#footnote-ref-18)