УДК 510.65, 168.5 DOI: 10.31249/scis/2024.03.04

**Толоконников Г.К.***

# ФИЛОСОФСКАЯ ЛОГИКА ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Tolokonnikov G.K.**

# PHILOSOPHICAL LOGIC FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE

*Аннотация*. Многие философы считают философию наукой, как и мы в этой работе. У всякой науки имеется предмет науки (то, что она изучает) и метод науки (то, с помощью чего изучается предмет науки). В результате возникает теория предмета науки, сводящаяся к набору истинных утверждений о предмете. Истинность не всех утверждений можно усмотреть непосредственно или с помощью подходящих приборов. Так, истинность утверждений общности (а часто и существования) приходится доказывать, для чего в качестве одного из методов науки необходимо применять ту или иную логику. При выборе и построении логики, как это видно из работ Фреге, Куайна, Витгентштейна и других, обычно обращаются к естественному языку, при этом каких-либо отчетливых и достаточных оснований для указанного выбора не предъявляется. В противовес подобной неопределенности развиваемая автором теория категорных систем (ТКС), являющаяся формализацией и развитием теории функциональных систем П.К. Анохина, дает следующую методику построения логики для той или иной теории. Основной принятый в ТКС принцип идет от П.К. Анохина и

* © *Толоконников Георгий Константинович* – к. ф.-м. н., чл.-корр. Российской инженерной академии, в. н.с. ФНАЦ ВИМ, РИА, НСМИИ РАН, Москва, Россия; admcit@mail.ru ORCID0000–0002–5382–886 X

*Tolokonnikov G.K.* – Ph.D., Corresponding Member Russian Academy of Engineering, senior researcher FNATS VIM, RIA, NSMI RAS, Moscow, Russia; admcit@mail.ru ORCID 0000–0002–5382–886 X

состоит в постулате о том, что система полностью определяется своим системообразующим фактором (целью, результатом, достижения которого добивается система). Наука есть система с системообразующим фактором «построить теорию предмета науки», постулат требует, чтобы всё, в том числе понятие истинности высказываний для предмета данной науки, логика, адекватная предмету науки, и прочее были построены при опоре исключительно на сам предмет науки. Это означает, что логик столько, сколько и предметов наук, а брать для той или иной науки заранее известную логику, например, классическую, теория систем запрещает. Блестящим примером подобного построения теории и логики является конструктивная математика А.А. Маркова, которая, как известно, лежит в основе теории алгоритмов и искусственного интеллекта. Построенная по приведенной системной методике конструктивная логика в виде башни Маркова весьма сложна, использует иерархию неограниченного количества логических языков для слов в алфавитах (предмет этой науки) и некоторых конструктивных операций со словами.

Для философии как науки имеется ее предмет – философский универсум (материя, эмоции, «все, о чем только можно помыслить» и т.д.), однако построить логику (философскую логику) для выводов истинных утверждений об универсуме, несмотря на многочисленные попытки, начиная с Лейбница, не удается, в частности, из-за слишком обширного универсума. Предположение о том, что сужение универсума приведет к уменьшению сложности задачи, оправдалось: сузив философский универсум до слов в алфавитах с конструктивными операциями, мы приходим к башне Маркова как первому примеру системно полностью построенной философской логики. Сказанное выше достаточно подробно развертывается в статье.

*Ключевые слова*: философская логика; конструктивная математика; теория Марковских алгоритмов; искусственный интеллект; башня Маркова; инсайт; искусственное сознание; исчисления.

*Abstract*. Many philosophers consider philosophy to be a science, as we do in this work. Every science has a subject of science (what it studies) and a method of science (what is used to study the subject of science). As a result, a theory of the subject of science arises, which is

reduced to a set of true statements about the subject. The truth of not all statements can be seen directly or with the help of suitable instruments. For example, the truth of statements of generality (and often existence) has to be proven, for which it is necessary to use one or another logic as one of the methods of science. When choosing and constructing logic, as is evident from the works of Frege, Quine, Wittgenstein and others, they usually turn to natural language, while no clear and sufficient grounds are presented for this choice. In contrast to such uncertainty, the theory of categorical systems (TCS) developed by the author, which is a formalization and development of the theory of functional systems by P.K. Anokhin, provides the following methodology for constructing logic for a particular theory. The main principle adopted in TCS comes from P.K. Anokhin and consists of the postulate that the system is completely determined by its system-forming factor (the goal, the result of which the system achieves). Science is a system with a system-forming factor "to build a theory of the subject of science", the postulate requires that everything, including the concept of the truth of statements for the subject of this science, logic adequate to the subject of science, etc., be built with the support of the subject of science itself only. This means that there are as many logics as there are subjects of science. Systems theory prohibits taking a previously known logic for a particular science (for example, classical logic). A brilliant example of such a construction of theory and logic is the constructive mathematics of A.A. Markov, which, as is known, underlies the theory of algorithms and artificial intelligence. The constructive logic in the form of the Markov tower, constructed according to the given systemic method, is very complex, uses a hierarchy of an unlimited number of logical languages for (the subject of this science) words in alphabets and some constructive operations with words. For philosophy (as a science), there is its subject, the philosophical universe (matter, emotions, "everything that can be thought of", etc.), but to construct logic (philosophical logic) for the conclusions of true statements about the universe, despite numerous attempts, starting with Leibniz, is not possible, in particular, because the universe is too vast. The assumption that narrowing the universe will lead to a decrease in the complexity of the problem was justified: having narrowed the philosophical universe to words in alphabets with constructive operations, we come to the Markov tower, as the first example of a systematically completely constructed

philosophical logic. The above is developed in sufficient detail in the article.

*Keywords*: philosophical logic; constructive mathematics; theory of Markov algorithms; artificial intelligence; Markov tower; insight, artificial consciousness.

## Введение

Логика служит обоснованию истинных утверждений об изучаемых той или иной наукой объектах, она необходима для обоснования, когда непосредственное усмотрение или эксперимент провести невозможно. Логика лежит в основе доказательств в математике, однако построить философскую логику для обоснования истинности утверждений философии не удается, хотя попытки подобного построения предпринимаются начиная с Лейбница. Например, логика языка тернарного описания А.И. Уёмова значительно продвинута им и его школой, но далеко не завершена. Одно из остро востребованных направлений – разработка искусственного сознания в проблематике сильного искусственного интеллекта – непосредственно сталкивается с описанной проблемой. Общеизвестна роль теории алгоритмов в ИИ, здесь особую роль играют алгорифмы Маркова, основанные на конструктивной математике. Логика обычно строится (Фреге, Куайн и др.) на основе анализа естественного языка, и чем при этом руководствуются авторы в указанном анализе, обычно не очень ясно. Крайнюю степень необходимости опоры на язык демонстрирует Людвиг Витгенштейн в известном утверждении: «Границы моего языка означают границы моего мира». Можно смело утверждать, что вопросы о том, как построить логику (методика), есть ли что-то объективное и необходимое для ее построения и другие подобные не имеют в литературе ответа. Логику часто связывают с мышлением (или чем-нибудь еще менее понятным), а, например, вопрос из указанных выше – связана ли логика с тем объектом, в изучении которого она используется, даже и не возникает. Замечательным образом на эти вопросы отвечает разрабатываемая автором теория категорных систем. Упрощенно наметить ответы можно, и это раскрыто далее в статье, с опорой на предлагаемую системную парадигму, основу категорной системы в виде системообразующего фактора и воз-

никшего около 100 лет назад в теории функциональных систем П.К. Анохина постулата о том, что система полностью определяется своим системообразующим фактором. Итак, наука есть система с системообразующим фактором в виде цели: «построить теорию объекта – предмета науки, изучить предмет науки». Изначально есть такая цель, и больше нет ничего. Ни логики, ни формального языка для описания объекта науки и прочего. Имея в руках объект науки, мы должны построить систему, т.е. в данном случае теорию объекта, в том числе ее логику. Ниоткуда не следует, что эта логика будет, например, классической. *При таком подходе логик может быть столько сколько и объектов (предметов) наук*. Существует блестящий пример построения логики для науки, а именно конструктивные объекты, такие как слова в фиксированном алфавите, т.е. ряды букв этого алфавита. Это конструктивная математика А.А. Маркова, А.А. Маркова, отличающаяся от классической математики и реализуемая с помощью башни Маркова.

В статье предлагается основа построения логики в подходе теории категорных систем. Нами показано, что логика конструктивной математики, реализованная в виде башни Маркова, дает первый исчерпывающий пример полностью построенной философской логики для довольно узкого философского универсума физической реальности в виде слов в алфавитах, теория которых лежит в основе теории алгорифмов А.А. Маркова. Аналогичная методика применяется в роботах с решателями, основанными на универсальных исчислениях, что также рассмотрено в работе.

## Философия как наука, философская логика

Науку, по большому счету, можно считать совокупностью предмета науки (того, что изучает данная наука), методов, с помощью которых в науке изучают ее предмет, и получающегося в результате изучения набора истинных утверждений о предмете, который формирует теорию предмета.

На философию нередко смотрят как на науку [Желнов, 1981], выделяя в ней философский универсум (предмет изучения философии), в который могут входить реальность, окружающий мир, виртуальная реальность, идеи, «всё, о чем можно помыслить»

и т.д. Также отмечают способы изучения универсума (созерцание, экспериментальные приборы для изучения физических объектов реальности, «философствование», психологические приемы и так далее). Результатом изучения универсума являются философские тексты (как правило, это набор предложений, считающихся правильными или в каком-нибудь смысле истинными), о которых говорят, как о философской истине.

Мы будем придерживаться понимания философии как науки, хотя такой взгляд на философию далеко не единственен. Нередко философию относят к разновидности искусства или даже мудрости, смотри, например: [Балашов, 2024], читаем: «Целью философствования является не постижение истины, а мудрость». Имеется также взгляд на философию, как на повивальную бабку всех наук: сначала появляется некоторая потенциально научная область и *философия* этой области, при ее развитии (детализации, формализации и тому подобное) рождается соответствующая наука, уже не содержащая в названии слова «философия». Для нас также важно существующее наличие подобных философий, например: философия техники, философия математики, философия искусственного интеллекта и т.д., что отражает сужение указанного выше общефилософского универсума до некоторых рамок (техники, математики, искусственного интеллекта и т.д.). Мы также будем сужать универсум философии, оставаясь в рамках философии суженного универсума, что, как указано, обычное дело.

Рассматривая философию как науку и философские тексты как совокупность истинных утверждений о философском универсуме, мы как и для всякой науки отмечаем, что методы получения истинных утверждений разбиваются на два типа. Первый тип соответствует непосредственному усмотрению истинности утверждения с помощью созерцания, или использованию для этого имеющихся измерительных и иных приборов. Однако для важного и необходимого ряда утверждений второго типа, таких, например, как утверждения общности или существования, приборами или созерцанием истинность не может быть установлена. Например, важное утверждение квантовой физики о том, что «все электроны имеют одинаковый заряд», невозможно проверить непосредственно, так как исследователь не в состоянии измерить заряд у неограниченного количества электронов. Чтобы убеждаться в истинно-

сти утверждений второго типа, необходимо рассуждение (вывод) в рамках подходящей логики. В математике (или философии, универсум которой сужен до математических объектов) используются для этого разнообразные логики, в первую очередь классическая логика. Естественное понятие *философской логики* возникает как необходимый для обоснования истинности философских утверждений второго типа инструментарий. Однако построить философскую логику не удается, хотя имеется, по крайней мере, со времен Лейбница, множество попыток это сделать. Куайн [Куайн, 2008], например, обосновывает, опираясь в большой степени на анализ естественного языка, выбор классической логики в качестве философской логики. При этом *требуется* мириться с рядом известных нелепостей, порождаемых классической логикой, связанной с теорией множеств, что неприемлемо для многих направлений математики и философии, в частности, для вычислительной науки и практики и проблематики искусственного интеллекта. Приведём три из указанных нелепостей. Во-первых, это существование натурального ряда, состоящего из отдельных чисел, которые можно отождествлять с нарисованными на бумаге палочками: одна палочка – единица, две – двойка… Ни физиология, ни физика не дадут построить *весь* натуральный ряд, хотя в классической теории множеств с классической логикой имеется аксиома «существует натуральный ряд». В том же смысле, что и существование отдельных чисел (из которых состоит натуральный ряд), невозможно существование натурального ряда, аксиома о его существовании нелепа с точки зрения здравого смысла, научного опыта экспериментальной физики и опыта повседневной жизни. Вторую очевидную нелепость предоставляет строго доказываемая в классической математике, опирающейся на классическую логику и теорию множеств, теорема (парадокс Банаха – Тарского) о том, что шар состоит из пяти непересекающихся множеств, двигая которые в пространстве без изменения расстояний между их точками, можно собрать в точности два таких же шара, как исходный. Третья нелепость с точки зрения повседневной жизни состоит в аксиоме классической логики, что каждое высказывание либо истинно, либо ложно, и третьего не дано. Знаменитый аргумент Аристотеля состоит в осмыслении утверждения «завтра будет сражение», поскольку оно или истинно, или ложно, то в обоих случаях мы сего-

дня ничего не сможем предпринять, чтобы реально изменился завтрашний день в отношении сражения: все в мире предопределено, в частности, мы получаем *требование* к принявшим классическую логику отказать себе и другим в свободе воли, что нелепо и опровергается поведением каждого человека. Важно также отметить, что в классической логике были обнаружены не просто нелепости, а противоречия, которые устранены, причем, как показал Бирюков Б.В. [Бирюков, 2005], наиболее неприятное противоречие, открытое Б. Расселом, было связано со слишком обширным универсумом, для которого Г. Фреге построил современный формализм классической логики.

Тем не менее следует подчеркнуть, что несмотря на приведенные и другие нелепости, классическая логика и классическая математика являются весьма точным приближением к действительности.

Неудовлетворённость классической логикой имеется у философов по иным причинам, помимо привносимых ею нелепостей. Философы Леоненко Л.Л. и Цофнас А.Ю. пишут: «Классические аппараты исчисления высказываний и предикатов *не были приспособлены* к выражению возможности и необходимости, описанию суждений темпорального характера, перформативов... концепций, допускающих противоречия и т.д. Это обусловило возникновение различных неклассических логик, которые закрывали те или иные лакуны. Так родились модальная, многозначная, интуиционистская логика, логика вопросов, логика умолчания, логика изменения мнения, темпоральная, эпистемическая, параконсистентная и другие логики… и все же революция в *способах философствования* так и не наступила. Кто рискнет сказать, что в целом качество философской работы сегодня выше, чем во времена Платона и Аристотеля? … исследование фундаментальных вопросов науки, буквально пронизанной теперь математикой, философ проводит зачастую таким же языком, на каком он вел бы обыденные разговоры. Это, разумеется, не способствует росту доверия ученых к философии» [Леоненко, 2004, с. 85–86].

Философам желателен [Леоненко, 2004] строгий формализм, в котором, в отличие от классической логики сочетались бы свойства языка-объекта и метаязыка; учитывались известные из естественного языка переходы между свойствами, вещами и отноше-

ниями; имелись средства для выявления соотношения понимания и объяснения, уточнялось понятие философских категорий и т.д. Утверждается [Леоненко, 2004], что таким требованиям удовлетворяет ЯТО – язык тернарного описания А.И. Уёмова. ЯТО довольно сильно продвинут, он используется, в частности, для изложения и развития общей теории систем. К сожалению, ЯТО недостроен, в его изложении имеются существенные пробелы [Толоконников, 2022]. Некоторые неточности ЯТО в работах [Tolokonnikov, 2023a], [Tolokonnikov, 2023b] нами подправлены, чтобы понять определение системы, данное А.И. Уёмовым, и сравнить с развиваемым нами категорным подходом. Безусловно статьи и книги А.И. Уёмова содержат замечательные идеи, поэтому желательно дальнейшее развитие этого направления.

Как в приведенной, так и в другой литературе мы (как и Леоненко Л.Л. с Цофнасом А.Ю.) не находим вариантов построения удовлетворительной философской логики. Тем не менее, как мы показываем в [Толоконников, 2019], [Толоконников, 2022], замечательным первым примером полностью проведенного построения философской логики, хотя и для весьма узкого философского универсума, состоящего из слов в алфавитах, выписываемых на бумаге группой исследователей, является башня Маркова – весьма сложная логика конструктивной математики, на которой основано строгое построение теории алгорифмов А.А. Маркова.

Вычислительные процессы, осуществляемые компьютерами, являются заведомо конструктивными, в частности, они могут оперировать лишь с конструктивными действительными числами, изучаемыми в конструктивной математике в логике башни Маркова. Конструктивное число определяется и вычисляется с помощью алгорифма Маркова. Обнаружен целый ряд резких отличий результатов классического анализа от результатов конструктивной математики, только и доступных компьютерам [Марков, 1984]. Весьма наглядный пример состоит в доказательстве отсутствия алгорифма, распознающего равенство конструктивного числа нулю. Метод дихотомии для поиска нуля непрерывной функции в анализе как раз начинается с шага: посмотрим, равна ли нулю функция в середине отрезка. *Этот шаг на практике не осуществим*. Другой яркий пример – теорема о том, что всякая кон-

структивная функция в любой точке, где она определена, является непрерывной.

То, что называют искусственным интеллектом (ИИ, искусственные нейронные сети глубокого обучения и т.п.), реализуется на компьютерах, факт подчинения всего этого логике башни Маркова мало обсуждается, в том числе и в философской аудитории. Классическая логика намного проще логики башни Маркова, и обычно она используется в обсуждениях ИИ, хотя и является для этой области приближенной. Реальные вычислительные процессы на компьютерах, как мы отметили, являются конструктивными, что означает справедливость тезиса о том, что *логикой для ИИ является логика башни Маркова* (см., например: [Толоконников, 2022]). В данной работе, чему соответствует название статьи, мы показываем, в частности, что эта логика является в описанном выше смысле философской логикой для узкого философского универсума из слов в алфавитах, печатаемых на листах бумаги группой исследователей.

## Инсайтология

Под *инсайтом* обычно понимают неожиданно пришедшее в голову решение или что-то еще, озарение, акт понимания или осознания, постижение мысли (по Фреге), при этом пришедшее, если его можно выразить в виде высказывания, исследователю, породившему инсайт, представляется истинным (или ложным, но этот случай исключим, начав высказывание с «неверно, что...»). На инсайт, таким образом, можно смотреть, как на источник возможно истинных высказываний или предложений. Механизм (нейрофизиологические реакции и т.п.) возникновения инсайта нам неизвестен, но он и не понадобится, просто зафиксируем факт наличия способности порождать и воспринимать инсайты как данность для нас самих и для других исследователей. Дальнейшее описание термина проводить не будем в надежде, что сказанного достаточно для наших целей.

Философствование представляется напряжением озадаченного проблемой исследователя, порождающего инсайты в отношении проблемы (другие возможные его инсайты к делу не относятся). Как доказать другому истинность своего инсайта?

Поскольку нет философской логики, приводятся доводы, примеры, аналогии, но в отличие от логики их целью является вызвать такое состояние психики читателя, которое само породит обосновываемый инсайт.

Слова последнего абзаца суть наблюдение и порожденный им наш инсайт. Мы предлагаем считать его истинным высказыванием.

Это состояние не обязательно будет таким же состоянием психики, которое породило инсайт у его автора. Назовем *инсайтологией* науку, предоставляющую такие нелогические и даже психологические способы обоснования инсайтов (сюда можно отнести и методы дзен-буддизма с их вариантами физического воздействия).

Это очень близко или даже то самое, к чему прибегает писатель, пытаясь передать свою истину читателю, когда он хочет в чем-то его убедить. В отличие от философа (если смотреть на философию, как на науку), литератор может ставить другие цели, не только убеждение читателя в истинности какого-то высказывания. Из того, что философ пользуется литературными приемами, не стоит делать вывод, что философия есть литература (искусство и т.п.). Мы хотим надеяться на то, что и эта приведенная мысль про инсайты покажется истинной нашему читателю, благодаря аналогии с литератором. Будем также исходить из того, что наряду с реальным миром у исследователей, которые строят теорию, имеется сознание, и ему близки психологические феномены (в том числе, и инсайты), которые можно объединить термином «виртуальная реальность», в противоположность реальности «обычной», физической. Несомненно, что инсайты часто порождаются ею, что говорит о наличии связи физической реальности с виртуальной. Изучение этих связей стоит также отнести к задачам инсайтологии.

В реальности нет натурального ряда, но в виртуальной реальности образ уходящего за горизонт железнодорожного полотна можно принять теперь уже за реализацию натурального ряда. Итак, натуральный ряд существует в виртуальной реальности как виртуальный объект. Мы имеем примеры реальных объектов и виртуальных объектов. Рисуя в воображении (на экране внутреннего зрения) палочки, и палочки краской на бумаге, мы имеем виртуальные числа и взаимно однозначно им соответствующие

реальные числа. Поскольку в реальности нет натурального ряда, то виртуальных или идеальных объектов в некотором смысле больше. Если мы обнаружили реальный объект, то тут же появляется ему соответствующий идеальный объект виртуальной реальности. А наоборот бывает не всегда. С другой стороны, имеются реальные объекты, которые человек еще не обнаружил. Среди идеальных объектов можно выделить объективные идеальные объекты, в первую очередь те, которые соответствуют реальным объектам. У разных исследователей в этом случае возникают, по крайней мере, если ограничиться словами в алфавитах на листах в клетку, одинаковые идеальные объекты, что соответствует обычному пониманию термина «объективный». Имеются также и объективные идеальные объекты, не имеющие соответствия с какими-то реальными объектами, примером может служить теорема Пифагора, любой исследователь ее получает опираясь на аксиомы Евклида и логику Аристотеля.

Поскольку в теории категорных систем принят постулат о наличии вокруг и всюду только систем и их совокупностей (системная парадигма), то объекты являются системами, при этом возникают понятия реальной и идеальной систем. Живой организм, совокупность молекул воды в стакане, слова, напечатанные на бумаге в клетку, являются реальными системами, а науки об этих объектах (системах) являются идеальными системами.

Теперь мы опишем, используя инсайтологию, один из основных тезисов данной работы о методологии построения логики для фиксированной науки с точки зрения теории категорных систем.

Наука имеет предмет, который она изучает, и метод, с помощью которого она изучает свой объект. Ее результатом является теория этого объекта, которая есть набор истинных высказываний об объекте, описывающих «все» свойства объекта.

Высказывание носит двойственную природу, как правило, оно выписывается в некотором алфавите на листах бумаги, установление его истинности и постижение смысла – это и есть инсайт – осуществляются исследователем. Для конкретного высказывания о графическом равенстве двух букв имеем следующее. Исследователь видит оттиски двух букв. Каким-то образом он постигает факт графического равенства оттисков, это пример инсайта (может

быть не требующего долгих «раздумий»). Каким-то образом исследователь порождает высказывание, выражающее инсайт, выписывая «оттиск А графически равен оттиску В». При этом А есть знак оттиска первой буквы, который исследователь видит на листе в клетку, В – второй. Инсайт состоит из двух частей, первая – постижение мысли «спрашивается, равны ли графически два оттиска», вторая – акт установления истинности мысли: «высказывание о равенстве истинно».

Итак, если мы видим выписанное на бумаге или набранное на мониторе компьютера и т.п. предложение русского языка, то мы *еще не имеем* высказывания. Должен появиться объект и исследователь (например, в нашем лице), который, глядя на объект (если объект идеальный, то «глядя» понимается в отношении экрана внутреннего зрения), породит инсайт из постижения мысли об объекте и установления ее истинности, при этом мысль выписывается исходным предложением.

Как видим, высказывание есть процесс с участием объекта, исследователя, инсайта из двух частей и, наконец, начертания исследователем предложения, выражающего истинную мысль. Подчеркнём, что ни одну позицию в перечисленном нельзя удалить, не разрушив высказывания. Графическое равенство (различие) постигается непосредственно, с помощью связок и кванторов из подобных высказываний строятся составные высказывания, постижение истинности которых требует от исследователя нескольких инсайтов или рассуждений в рамках необходимой логики. Поскольку теория объекта это набор истинных высказываний о нем, то она не имеет смысла, например, без исследователей. С этой точки зрения, некоторые «рассуждения» о наблюдателе в квантовой механике кажутся странными. Упомянутая выше двойственность высказывания состоит в наличии в нем реальной части (реальный объект, исследователь, предложение на бумаге или мониторе) и идеальной части (инсайты исследователей, выписывание слов исследователем на экране внутреннего зрения). Если высказывание относится к идеальному объекту, то, ввиду наличия в его реальной части исследователя и предложения на бумаге, двойственный характер высказывания остается.

Переводя сказанное на системный язык, мы получаем следующее. Пусть имеется некоторый объект (согласно системной

парадигме объект является некоторой системой, но сейчас это несущественно). Для этого объекта строится наука, являющаяся системой с системообразующим фактором в виде теории этого объекта (см. ее описание выше), которую необходимо построить. То есть (если говорить языком теории функциональных систем П.К. Анохина) результатом, которого должна достигнуть наука как система, является теория объекта (предмета данной фиксированной науки). Итак, имеется объект, и поставлена цель построить его теорию. Постулат теории категорных систем говорит, что система полностью определяется объектом и системообразующим фактором, что в нашем случае дает отправную точку для построения метода науки, которого не существует ad hoc, его нужно разработать, исходя из заданного объекта и поставленной цели. Метод науки есть инструментарий для порождения высказываний об объекте и установления их возможной истинности. Отдельной задачей становится установление способа формирования высказываний (алфавит, слова в нем, описание класса высказываний). Подчеркнем, что, согласно теории систем, нельзя брать высказывания «вообще», например, из русского языка: должно быть описано построение высказываний, которые будут использоваться в теории объекта. После описания возможных для искомой теории высказываний, исходя из свойств объекта, устанавливается способ выяснения факта истинности отдельных высказываний – непосредственного или с помощью приборов. Для теории, как правило, важны высказывания общности и существования, истинность которых не может быть установлена никакими приборами или непосредственным наблюдением. Мы приходим к задаче построения логики теории заданного объекта, которая позволяет из уже имеющихся истинных высказываний получать другие истинные высказывания, в том числе, высказывания общности и существования. Никакая логика не может быть принята заранее, это важное требование теории систем.

Наша теория категорных систем дает переход от искусства поиска логики ко вполне определенному источнику научной разработки логики, исходя из системообразующего фактора науки заданного объекта как системы.

Пройдемся по осуществленному А.А. Марковым (в нашей интерпретации его шагов) в [Марков, 1984] фактически, согласно

описанному выше системному построению логики конструктивной математики. Объектом исследований Марков определяет слова в алфавитах, выписываемых на листах бумаги, и конструктивные операции над словами (приписывание букв к слову и т.п.). То, что нельзя построить, Марков исключает из своей науки, понятие существования сводит к тому, что существует лишь то, что можно построить, используя конструктивные операции. В работе [Марков, 1984] строится неформализованный вариант конструктивной логики, который в дальнейшем получает формализацию в виде башни Маркова [Марков, 2003]. Из естественного языка Марков берет высказывания об изучаемом объекте, начиная с высказываний о графическом равенстве или различии букв и слов. В разрабатываемую логику он вносит аналоги связок из классической логики, но оказывается, что дизъюнкция и квантор существования имеют другой смысл, более того, возникает несколько отрицаний и три вида импликаций. Эти элементы логики Марков получает, анализируя объект, т.е. физически существующие буквы и слова в виде следов чернил на бумаге и операции над ними. В результате получающийся неформализованный вариант конструктивной логики отличается от классической логики, в частности, отсутствием закона исключенного третьего.

Разработанного варианта конструктивной логики оказывается достаточно для детального построения теории алгорифмов, вплоть до теорем об универсальных алгорифмах, имеющих аналоги в виде универсальных исчислений Э. Поста в теории исчислений. Теоремы об универсальных исчислениях (начиная с теоремы Поста для нормальных исчислений) позволяют явно строить любое наперед заданное исчисление и выводы в нем. Другими словами, запустив универсальное исчисление, мы на некотором шаге получим любое исчисление (или алгоритм, как частный случай исчисления) из возможных, не пропустив ни одного. Реализовав универсальное исчисление в решателе робота, мы получим так называемого универсального агента искусственного интеллекта, использованного в решателях биомашсистем и названного блоком Поста [Толоконников, 2022]. Стандартным методом описания знаний и поиска решений в искусственном интеллекте, как известно, является метод Маккарти (см. знаменитую статью McCarthy J. “Programms with common sense” и его последующие работы), опи-

рающийся на классическую логику. Блок Поста сам вырабатывает исчисление, способное решить задачу достижения цели, при этом исчисление предикатов классической логики никак не выделено, оно используется наряду с другими исчислениями. В работе [Толоконников, 2016] предложенный системный подход фактически применен к стандартной в ИИ модельной задаче вампуса, где показал значительное преимущество по сравнению с указанным методом Маккарти для моделирования среды и поиска решений, основанном на классической логике. Таким образом, блок Поста дает помимо башни Маркова второй пример системного подхода, но уже в искусственном интеллекте и решающий задачу построения логики (здесь исчисления), адекватной объекту исследования.

## Заключение

Теория категорных систем обосновывает методику построения логики для теории предметной области науки, исходя из системообразующего фактора системы, определяющего все основные ее атрибуты. Для таких систем как заданная наука, это означает необходимость построения логики теории объекта, исходя из объекта исследования и системообразующего фактора самой науки как системы. Перечисленное относится к философии, рассматриваемой как наука, и, соответственно, к философской логике. Рассмотренными примерами являются: построение философской логики как логики конструктивной математики в виде башни Маркова, а также – в искусственном интеллекте – блок Поста в решателях биомашсистем, основанный на теоремах об универсальных исчислениях, генерирующий адекватное состоянию робота исчисление (не обязательно исчисление предикатов классической логики) для выработки алгоритмов поведения робота.

## Список литературы

*Балашов Л.Е.* Что такое философия? – Москва: Дашков и К., 2024. – 83 с. – ISBN 978-5-394-05734-2

*Бирюков Б.В.* Крушение метафизической концепции универсальной предметной области в логике. – 2-е изд. – Москва, 2005. – 136 с.

*Желнов М.В.* Предмет философии в истории философии. – Москва: МГУ им. М.В. Ломоносова, 1981. – 720 с.

*Куайн У.В.О.* Философия логики. – Москва, 2008. – 192 с.

*Леоненко Л.Л.* Об адекватности логического анализа философскому рассуждению // Вопросы философии. – 2004. – № 5. – С. 85–98.

*Марков А.А.* Избранные труды. – Москва: МЦНМО, 2003. – Т. 2: Теория алгорифмов и конструктивная математика, математическая логика, информатика и смежные вопросы. – 626 с.

*Марков А.А., Нагорный М.Н.* Теория алгоритмов. – Москва: Наука, 1984. – 432 с.

*Толоконников Г.К.* Универсальный зомби и виртуальная реальность // Современные системы искусственного интеллекта и их приложения в науке: материалы II Всероссийской научной интернет-конференции. – Казань, 2014. – 14 мая. – С. 88–102.

*Толоконников Г.К.* Математические основы теории биомашсистем // Биомашсистемы. Теория и приложения. Т. 1. – Москва: Росинформагротех, 2016. – С. 31–205.

*Толоконников Г.К.* Логика для категорных систем // Биомашсистемы. – 2019. – Т. 3, № 1. – С. 77–109.

*Толоконников Г.К.* Ступенчатая семантическая система А.А. Маркова, как теоретическая основа конструктивного мира // Биомашсистемы. – 2022. – Т. 6, № 4. – С. 141–194.

*Tolokonnikov G.K.* (1) A Version of the Ternary Description Language with an Interpretation for Comparing the Systems Described in it with Categorical Systems // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. – Cham: Springer, 2023a. – Vol. 180. – P. 261–270.

*Tolokonnikov G.K.* (2) Ternary Description Language and Categorical Systems Theory // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. – Cham: Springer, 2023b. – Vol. 181. – P. 382–390.

## References

*Balashov L.E.* What is Philosophy? – M.: Dashkov& Co. – 2024. – 83 p. ISBN 978-5-394-05734-2 (In Russ.)

*Biryukov B.V.* The Collapse of the Metaphysical Concept of a Universal Subject Area in Logic / 2-nd ed. – M. – 2005. – 136 p. (In Russ.)

*Leonenko L.L., Tsofnas A.Yu.* On the Adequacy of Logical Analysis to Philosophical Reasoning // Questions of Philosophy. – 2004. – N 5. – Pp. 85–98. (In Russ.)

*Markov, A.A.* Selected Works. – Vol. II, Theory of Algorithms and Constructive Mathematics, Mathematical Logic, Computer Science and Related Topics. – Moscow: MCNO – 2003. – 626 p. (In Russ.)

*Markov A.A., Nagorny N.M.* Theory of algorithms. – M.: Nauka – 1984. – 432 p.

*Quine W.V.O.* Philosophy of Logic. – M. – 2008. – 192 p.

*Tolokonnikov G.K.* A Version of the Ternary Description Language with an Interpretation for Comparing the Systems Described in it with Categorical Systems // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies: Springer, Cham. – 2023a. – Vol. 180. – P. 261–270. (In Russ.)

*Tolokonnikov G.K.* Logic for categorical systems // Biomachsystems. – 2019. – Vol. 3. – N 1. – P. 77–109. (In Russ.)

*Tolokonnikov G.K.* A.A. Markov's stepped semantic system as a theoretical basis for the constructive world // Biomachsystems. – 2022. – Vol. 6. – N 4. – P. 141–194. (In Russ.)

*Tolokonnikov G.K.* Mathematical foundations of the theory of biomachsystems // Biomachsystems. Theory and applications. – Vol. 1. – Moscow: Rosinformagrotech. – 2016. – pp. 31–205. (In Russ.)

*Tolokonnikov G.K.* (2) Ternary Description Language and Categorical Systems Theory // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies: Springer, Cham. – 2023b. – Vol. 181. – P. 382–390. (In Russ.)

*Tolokonnikov G.K.* Universal zombie and virtual reality, Modern artificial intelligence systems and their applications in science, Proceedings of the II All-Russian scientific Internet conference. – Kazan, May 14, 2014. – P. 88–102. (Iin Russ.)

*ZhelnovM.V.* The Subject of Philosophy in the History of Philosophy. – M.: Lomonosov's Moscow State University. – 1981. – 720 p. (In Russ.)