

## Сафонова Н.В. ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МОДИФИКАЦИИ ЗАКОНА ИСКЛЮЧЕННОГО ТРЕТЬЕГО В СВЕТЕ ПОСЛЕДНИХ ДОСТИЖЕНИЙ ТЕХНИКИ

Вплоть до начала XX века закон исключенного третьего (как и другие логические законы) повсеместно применялся как требование к научному мышлению и практически не ставился под сомнение. Однако за последнее столетие ситуация кардинально изменилась: этот принцип подвергался критике не один раз. При этом логические теории созданные без закона исключенного третьего (или с его модификациями), носили в основном формальный характер, практически не затрагивая онтологический аспект.

В 2006 г. в области информационных систем произошло событие, которое, возможно, призвано изменить сложившийся эмпирический статус *tertium non datur*. Сама статья, посвященная разработке компьютера на принципиально других законах, имеет противоречивое название: «Компьютер, работающий тогда, когда он не работает» [9]. Экспериментальный квантовый компьютер имеет устройство, принцип действия которого противоположен обычным компьютерам, он противоречит также и закону исключенного третьего.

Цель данной работы состоит в следующем: проанализировать онтологический статус закона исключенного третьего в связи с разработкой компьютера с иным принципом действия. Цель конкретизируется рядом задач:

- провести анализ принципа действия квантового компьютера с точки зрения отказа от *tertium non datur*;
- показать особенности закона исключенного третьего и рассмотреть ту его критику, которая затрагивает онтологический аспект закона.

Логические принципы, в частности, закон исключенного третьего и закон противоречия, всегда строго применялись в точных науках вплоть до XX века. И хотя сомнения в их универсальности были еще у Аристотеля, однако значение этих принципов для науки трудно переоценить. При этом ни в одной из наук, за исключением логики, они нигде не прописывались и предварительно не обговаривались. Так, любую математическую теорию начинают с изложения аксиом и практически никогда не указывают принципы логики, с помощью которых выводится теория, за исключением, пожалуй, метатеорий и интуиционистских теорий, построенных на принципиально других законах логики. Происходило это, видимо, по той причине, что множество утверждений, образующих логику теории, считались всеми учеными неизменными, абсолютными, непреложными вплоть до начала XX века.

В последние сто лет появилось огромное количество всевозможных логик, построенных на других принципах (их разнообразие настолько велико, что определение предмета логики стало вызывать трудности, см. [5]). Однако они практически не затронули специфику рассуждений в науках, так как носили в основном умозрительный, формальный характер (неслучайно Н. А. Васильев называет свою теорию "воображаемая логика" – [См.: 1]). Появление логического плюрализма имело значение лишь для развития самой логики или других формальных теорий, (например, некоторых математических моделей или логического аппарата в альтернативных теориях квантовой физики). Онтологический статус принципов аристотелевой логики в макромире по-прежнему сохранялся.

Как уже говорилось, в 2006 г. произошло событие, имеющее непосредственное отношение к нарушению логических принципов в рассуждениях по отношению к макромиру. Речь идет о создании квантового компьютера, в котором обработка информации построена на принципиально других позициях. «В квантовом компьютере каждый бит может одновременно означать *1* и *0* – для этого используется такое свойство световых частиц фотонов или других элементарных частиц, как способность в одно и то же время находиться в различных физических состояниях» [9]. Этот принцип (одновременно *1* и *0*) можно представить формой  $A \wedge \neg A$  (верно, что *A* и не-*A*). Из сказанного следует, что и по содержанию и по форме принцип действия квантового компьютера противоположен законам исключенного третьего и закону противоречия, которые дополняют друг друга.

Рассмотрим закон исключенного третьего (*tertium non datur*) и закон противоречия. Они были сформулированы Аристотелем, имеют множество формулировок у самого философа. Закон исключенного третьего: «равным образом не может быть ничего между двумя противоречащими <друг другу> суждениями, но об одном субъекте, всякий отдельный предикат необходимо либо утверждать, либо отрицать» и выражается формой  $A \vee \neg A$ , (т.е. *A* или не-*A*). Закон противоречия: «невозможно, чтобы противоречащие утверждения были вместе истинными» (Аристотель, «Метафизика»). Закон противоречия выражается формой  $\neg(A \wedge \neg A)$ , (т.е. неверно, что *A* и не-*A*). Оба закона не абсолютны. Закон исключенного третьего носит не универсальный характер, это понимал сам Стагирит, поэтому он вводит ограничения на закон (так, суждения не должны касаться будущих событий). Принцип противоречия также не безупречен. Создатель многозначной логики Ян Лукасевич в монографии «О принципе противоречия у Аристотеля» приходит к выводу: «поскольку принцип противоречия предметно не удается доказать, несмотря на то, что такое доказательство необходимо, то он не имеет логической ценности. Зато он имеет важную практическо-этическую ценность, будучи единственной защитой против ошибок и лжи. – Поэтому мы должны его принять» [2].

Таким образом, в основу работы квантового компьютера положен принцип, выражаемый формой  $A \wedge \neg A$ , что соответствует форме отрицания закона исключенного третьего  $\neg(A \vee \neg A)$  (неверно, что *A* или не-*A*).

Следует отметить, что в обычных компьютерах закон исключенного третьего строго выполняется. «В современной вычислительной технике информация чаще всего кодируется с помощью последовательности сигналов всего двух видов: намагничено *или* не намагничено, включено *или* выключено, высокое *или* низкое напряжение и т. д. Принято обозначать одно состояние цифрой *1*, а другое цифрой *0*. Такое кодирование назы-

вают двоичным кодированием» [4, с. 6]. Это кодирование можно сопоставить с принципом двузначности (классическая логика основывается на принципе, согласно которому каждое высказывание является либо истинным, либо ложным) или бивалентности и выразить формой  $AV \neg A$ . Эту форму приписывают также закону исключенного третьего.

Необходимо отметить, в логических исследованиях не всегда имеет место различие принципа двузначности и принципа исключенного третьего. Одним из первых на это указал Ян Лукасевич в работе «О детерминизме» [8]. Смешение принципа бивалентности с законом исключенного третьего А. С. Карпенко отмечает как весьма распространенную ошибку и следующим образом характеризует имеющееся различие: «Различие между указанными принципами является более глубоким, даже фундаментальным, чем это можно выразить на формальном уровне. Принцип бивалентности применим только к высказываниям, и потому является только логическим принципом, то есть принципом теории истинности, в то время как содержание закона исключенного третьего ничуть не исчерпывается формой  $AV \neg A$ , поскольку кроме своего логического статуса имеет еще и металогический и онтологический статус» [6].

Описание эксперимента по созданию квантового компьютера появилось в журнале Nature (<http://www.nature.com/doi/10.1038/nature04523>), в основе эксперимента лежит принцип поведения частиц микромира. В специальной установке свет проходит через систему линз и зеркал и дает ответ посредством отправки фотона к одному из нескольких световых датчиков. В случае, если установка позволяла бы фотону ускользнуть в результате многочисленных отражений из поля зрения датчиков, то ответ получить было бы невозможно. «Тем не менее, Квяту и Хостену (создателям квантового компьютера) удалось выявлять закономерности потенциального взаимодействия компьютера и фотона даже в тех случаях, когда окончательные измерения показывали, что фотон вообще не перемещался по предполагаемому маршруту. Согласно законам квантовой механики фотон существует одновременно в двух состояниях: в одном он прошел через компьютер, а в другом выскользнул из него. Два альтернативных пути даже влияют друг на друга, что в конечном итоге влияет на то, какой из датчиков света сработает. Именно это свойство позволяет получить информацию о результате вычислений, даже если, как показывают измерения, заданная программа вообще не выполнялась» [9].

Таким образом, компьютер будет выполнять работу тогда, когда он не работает. Это прямое нарушение закона исключенного третьего в его онтологическом аспекте. Цель создания такого компьютера состояла не в потрясении умов человечества. Надеются, что с его помощью будет возможно осуществлять вычисления таких объемов, которые потребовали бы миллиардов лет работы обычных полупроводниковых компьютеров, с которыми знаком сегодня каждый [См. 9].

Существовали ли еще случаи нарушения закона исключенного третьего и имели ли они под собой эмпирические корни?

От Аристотеля идет традиция давать закону противоречия, закону исключенного третьего, да и другим логическим законам, три разные интерпретации. *Логический* принцип: закон противоречия истолковывается как принцип логики, говорящей о высказываниях и их истинности: из двух противоречащих друг другу высказываний только одно может быть истинным. *Онтологический* принцип: этот же закон понимается как утверждение об устройстве самого мира: не может быть так, чтобы что-то одновременно существовало и не существовало, (например, компьютер работал, и не работал). *Психологический* принцип: этот закон звучит уже как истина психологии, касающаяся своеобразия нашего мышления: не удастся так размышлять о какой-то вещи, чтобы она оказывалась такой и вместе с тем не такой.

Как уже говорилось, XX век богат логическими теориями с другими логическими принципами (или их модификациями). Первые из них были так или иначе связаны с критикой или отменой законов противоречия и исключенного третьего. В работе будут рассматриваться те из них, которые были вызваны онтологическими обоснованиями.

В начале XX века закон исключенного третьего подвергся критике со стороны математиков. Против него выступил Э. Я. Брауэр, показав, что применение закона в отношении бесконечных множеств приводит к противоречиям. (С его точки зрения, законы классической логики возникли в результате рассмотрения конечных совокупностей, при работе с которыми доказательство чистого существования заведомо может быть дополнительно эффективным способом построения искомого объекта – полным перебором. При переходе же к рассмотрению бесконечных совокупностей эти законы становятся недостоверными, поскольку полного перебора таких совокупностей провести уже нельзя – [См. 4]). Последователь Брауэра Аренд Гейтинг создал интуиционистскую логику, где более ясно сформулированы принципы интуиционизма.

«Любое суждение считается осмысленным, только если оно выражает возможность некоторого умственного построения, и считается истинным, только если исследователю удалось выполнить соответствующее построение. Так, утверждение, начинающееся с квантора существования, означает наличие способа мысленного построения искомого объекта. Дизъюнкция суждений А и В означает возможность непосредственно указать среди этих суждений верное. С этой точки зрения, суждение вида  $AV \neg A$  может и не быть истинным, если проблема А не решена к настоящему времени. Отсюда видно, что закон исключенного третьего не приемлем в интуиционистской математике в качестве логического принципа» [4].

Первым идею создания логики с принципом, противоречащим закону исключенного третьего, высказывал Н. А. Васильев. Васильева можно назвать идейным предшественником интуиционистской логики, однако в свое время его труды были не оценены по достоинству и забыты. Н. А. Васильев пишет о «воображаемой логике» в «воображаемом мире», который может быть населен «воображаемыми животными (кентаврами, грифонами, сиренами)» [1], не имеющем ничего общего с нашим эмпирическим миром с его законами противопо-

речия и исключенного третьего. В воображаемой логике имеет место следующий принцип.

«Тогда мы имели бы три основные формы суждения по качеству:

1. Простое утверждение: S есть P.
2. Простое утверждение: S есть non-P.
3. Соединение утверждения с отрицанием (индифферентное суждение): S есть P и non-P зараз.

Со всеми этими суждениями мы могли бы оперировать логически» [1, с. 126–131].

Очередная попытка отказа от закона исключенного третьего осуществилась в науке XX века, причиной отказа послужили следующие соображения. В физике макромира закон исключенного третьего выполняется. Так, на вопрос: находится ли данная материальная точка в данном месте? – можно ответить однозначно (да или нет). Можно много задать подобных вопросов и получить такого же рода однозначные ответы. Поведение квантовых объектов не вписывается в логику Аристотеля. В физике микромира имеет место лишь вероятностная модель и, разрешая проблему нахождения квантового объекта, можно утверждать лишь то, что он может находиться или не находиться в определенном месте.

Идею преобразования логических принципов с целью создания строгой логической базы для описания поведения квантового мира впервые высказал американский математик Джон фон Нейман. Позднее немецкий философ Г. Рейхенбах построил такую логику, отказавшись от закона исключенного третьего. В логике Рейхенбаха сохраняются законы дистрибутивности, закон противоречия и закон тождества, но закон исключенного третьего теряет силу для различных операций отрицания [11]. Таким образом, «многозначная квантовая логика, отказавшаяся от запретов исключенного третьего, в отличие от статичной аристотелевой логики исповедует принцип «любой объект с определенными вероятностями может быть и А, и множеством не А» и как нельзя лучше отображает парадоксальные свойства физического вакуума» [3].

Тем не менее, в описанных выше случаях нельзя категорично утверждать, что построение логик с модификациями общепринятых законов произошло на уровне макромира и вызвано целиком соображениями, соответствующими онтологическому аспекту законов. В первом случае (интуиционизм), хотя речь идет о существовании математических объектов, однако доказательство существования в математике – мысленное построение – достаточно умозрительное действо с точки зрения здравого смысла. Во втором случае мы имеем дело с описанием квантовых процессов микромира.

Новым результатом, полученным в работе, является обнаружение конструирования новой техники, имеющей другой принцип работы, который не согласуется с законом исключенного третьего. Пожалуй, впервые произошла попытка создания техники, в которой подрывается статус принципа *tertium non datur* на уровне макромира.

Можно сказать о том, что в настоящее время в точных сферах знания появилась тенденция к уходу от однозначных, универсальных теорий. Квантовая физика с ее принципом дополнительности, метод синергетики, применяемый во многих разделах науки, попытка создания квантовой математики (см. [10]) с отказом от принципа точности, и, наконец, эксперимент по созданию квантового компьютера, принцип работы которого противоречит закону исключенного третьего, являются тому подтверждением. Не исключено, что старые методы в науках в некоторых вопросах исчерпали себя, происходит попытка осмысления мира на новых принципах, ставящих под сомнения традиционные законы логики Аристотеля. Аналогичная стратегия стирания границ между истиной и ложью намечается также в искусстве, в философии. Происходит все большее погружение в культуру постмодерна, характеризующуюся плюрализмом мнений.

#### Источники и литература

1. Васильев Н.А. Воображаемая логика. Избранные труды. – М: Наука, 1989.–262с.
2. Возникновение и формализация модальных логик. /culture.niv.ru/dok/philosophy – analitic/053htm.
3. Журавлёв В.И. Квантовая логика физического вакуума. /ai.donetsk.ua/\_u/iai/dtp/CONF/42004/artikles//stat24.html – 36к.
4. Интуиционизм, /www.ru.wikipedia.org/wiki.
5. Карпенко А.С. Логика на рубеже тысячелетий //Логические исследования. – М: Наука, 2000. – Вып. 7. С. 7–60.
6. Карпенко А.С. Многозначные логики //Логика и компьютер. – М.: Наука, 1997. – Вып. 4
7. Кушниренко А.Г., Лебедев Г.В., Сворень Р.А. Основы информатики и вычислительной техники: Проб. учеб. для сред. учеб. заведений. – М: Просвещение, 1990. – 224с.
8. Лукасевич Я. О детерминизме //Логические исследования. – М.: Наука, 1993. – Вып. 2. – С. 190–205.
9. Нечай О. Компьютер, работающий тогда, когда он не работает. /www.terralab.iu/system/254425. – 2006.
10. Сафонова Н.В. Метаморфозы принципа точности в математике. //Культура народов Причерноморья. – №82. – Июнь 2006. – С. 78 – 81.
11. Reichenbach H. Philosophic foundations of quantum mechanics. – Berkley; Los Angeles, 1944

#### Тарашилова Ю.А.

#### Я. ЛУКАСЕВИЧ – ВЫДАЮЩИЙСЯ ЛОГИК XX ВЕКА

Имя Я. Лукасевича связано с Львовско-Варшавской школой. Он ученик К. Твардовского, являвшегося основателем этой школы. Большинство работ Лукасевича выходило в журналах, выпускаемых школой: *Przegląd Filozoficzny* и *Ruch Filozoficzny*. Наиболее известные из них – «О индукции как инверсии дедукции» (1902), «Тезис Гуссерля об отношении логики к психологии» (1904), «Логика и психология» (1907), «О творчестве в науке» (1912), «О науке и философии» (1915), «О логике стоиков» (1927), «О методе в философии» (1928),