

## Нереализованный потенциал троичной логики

**Ю. В. СОКОЛОВ** – преподаватель кафедры философии и истории психологического факультета ВИПЭ ФСИН России, магистр культурологии

В статье рассматривается нелинейный характер развития науки на примере формальной логики, которая оценивается как предвзятое распространенное среди современных логиков мнение об утрате актуальности традиционной силлогистики. Поставлен вопрос о значении троичной логики как формы символической логики, наиболее полно раскрывающей идеи Аристотеля и Оккама. Показано, что троичная методика Кэрролла эффективна для решения задач на силлогизмы, а доминирующее положение двоичной логики связано прежде всего с развитием материальной базы.

**Ключевые слова:** тернарная логика; Уильям Оккам; Льюис Кэрролл; номинализм; Аристотель; «Сетунь».

5.7.1 – Онтология и теория познания.

**Для цитирования:** Соколов Ю. В. Нереализованный потенциал троичной логики. *Всероссийский научно-практический журнал социальных и гуманитарных исследований*, 2021, № 2 (2), с. 45–49.

## Unrealized potential of the ternary logic

**YURY V. SOKOLOV** – Lecturer of the Philosophy and History Department of the Psychological Faculty of the Vologda Institute of Law and Economics of the Federal Penitentiary Service of Russia, Master of Cultural Studies

The article examines the nonlinear nature of the development of science on the example of formal logic. There is assessed as a biased opinion widespread among modern logicians about the loss of the relevance of traditional syllogistics. The question is raised about the meaning of ternary logic as a form of symbolic logic, which most fully reveals the ideas of Aristotle and Occam. It is shown that Carroll's ternary technique is effective for solving syllogistic problems and the dominant position of binary logic is associated, first of all, with the development of the material base.

**Key words:** ternary logic; William of Ockham; Lewis Carroll; nominalism; Aristotle; "Setun".

5.7.1 – Ontology and theory of knowledge.

**For citation:** Sokolov Yu. V. Unrealized potential of ternary logic. *All-Russian Research and Practice Journal of Studies in Social Sciences and Humanities*, 2021, no. 2 (2), pp. 45–49.

История логики традиционно подразделяется на два этапа. Первый этап связан с господством классической Аристотелевой силлогистики, охватывает период в два с небольшим тысячелетия. Второй этап относится к XIX в. и связан с символической, или математической, логикой, которая в значительной степени алгебраизировалась, где математической основой выступает двоич-

ная система исчисления, в которой «истина» обозначается единицей, а «ложь» – нулем. История этого перехода достаточно интересна, так как связана с одной упущенной возможностью, которая, впрочем, в случае ее востребованности наукой и практикой может быть признана значимой парадигмой. Речь идет о тернарной, или, иначе говоря, троичной, логике.

Удивительно, но противопоставление двоичной и троичной логики – дискурс, незнакомый большинству логиков Древнего мира, Средних веков и Нового времени. Хотя первые шаги в этом направлении, возможно, были сделаны великим номиналистом Уильямом Оккамом. Стоит отметить, что такого рода проблема не стояла перед мыслителями прошлого, вплоть до момента, когда произошла математизация логики.

История логики, как и история других наук, зачастую в целях популярного изложения упрощается. Это приводит к тому, что от всего многообразия точек зрения остается магистральная линия, а в случае ее смены объявляется научная революция. Такое построение легко разрушается при более пристальном знакомстве с деталями: примером может служить галилеевская революция в физике, которой предшествовал длительный период развития средневековыми учеными понятия «импетус», близкого по смыслу современному «импульс».

Мы обратим внимание на две значимые фигуры в истории логики, роль которых, к сожалению, до сих пор остается недооцененной, – Уильяма Оккама и Льюиса Кэрролла.

В эпистемологии и логике Оккам проявил себя как последовательный номиналист, отрицающий самостоятельное бытие универсалий. Как отмечали советские исследователи его творчества А. П. Курантов и Н. И. Стяжкин, многие идеи Оккама выглядят удивительно современно<sup>1</sup>. Примером этого служит тот факт, что ученый задолго до Де Моргана сформулировал так называемые «законы Де Моргана»: отрицание конъюнкции эквивалентно дизъюнкции отрицаний, а отрицание дизъюнкции эквивалентно конъюнкции отрицаний<sup>2</sup>.

Для нашего исследования, однако, гораздо важнее, что Оккам не рассматривает как истинное любое из двух противоречащих друг другу предложений, объемы субъектов которых пусты. «Если допустить, – писал он, – что не существует ни одного человека, то ни одно из следующих двух предложений: 1) “Человек есть живое существо” и 2) “Человек не есть живое существо” – не может рассматриваться как истинное, потому что тогда оба этих предложения приводят к лжи». Оккам здесь принимает экзистенциальную предпосылку о непустоте субъекта в истинном общеутвердительном предложении<sup>3</sup>. Иначе говоря, суждение вида «люди смертны» подразумевает экзистенциальное суждение «люди существуют». В этом слу-

чае такое суждение оказывается ложным, если в действительности ни одного человека не существует.

В XIX в. неудовлетворенность формальной логикой, находившейся в состоянии застоя, росла, и ряд исследователей, преимущественно английских, вступили на путь ее алгебраизации. Своеобразную попытку вывести логику на новый уровень предпринял Чарльз Лютвидж Доджсон, известный под своим литературным псевдонимом как Льюис Кэрролл, – автор «Алисы в стране чудес». Один из принципов, на которых он построил свой учебник «Символическая логика», это последовательно проводимый номинализм. Кэрролл, вполне в духе Оккама, отказывается от понятий, оперируя только вещами (предметами), именами предметов (например, «дом», «старая книга», «город с населением миллион человек») и, наконец, классами предметов – мысленными коробками, в которые предметы раскладываются по наличию у них общих признаков. Что касается перевода суждений на язык символов, промежуточным этапом у Кэрролла выступает перевод атрибутивных суждений вида «некоторые рыбы съедобны» в суждения существования вида – «существуют съедобные рыбы». Иначе говоря, Кэрролл рассматривает атрибутивные суждения как суждения о существовании (или несуществовании) подклассов внутри некоего общего класса – «вселенной рассмотрения». На диаграмме Кэрролл обозначает такие подклассы, соответственно, красными фишками, или единицами (существующие подклассы), или черными фишками, или нулями (несуществующие подклассы). Поскольку при решении силлогизма необходимо отобразить на диаграмме положение двух посылок, размещение всех фишек становится ясным только после совмещения этих посылок. Для Кэрролла это служило доказательством того, что заключение не содержится в готовом виде в большей посылке, а является разрешением неопределенности. Именно этой неопределенности и соответствуют незаполненные (лишенные фишек или цифр) ячейки диаграммы Кэрролла. В символической же записи неопределенность отражают лишние индексы буквы. Это позволяет нам назвать логику Кэрролла тернарной (троичной), так как она отражала три возможных состояния высказывания: «истина», «ложь» и «неопределенность».

Несмотря на то что работа Кэрролла не забыта, его методика стала рассматри-

ваться логиками как исторический курьез. Математическая логика приняла двоичную систему, позволявшую свести логические операции конъюнкции и дизъюнкции к математическим – двоичному умножению и сложению. С этой точки зрения интересна оценка труда Кэррола американским логиком Уильямом Уорреном Бартли, который в 1970-х гг. собрал разрозненные фрагменты так и не опубликованной при жизни Кэррола второй части его «Символической логики». Профессор Бартли находит методы Кэрролла «хотя и интересными, но не инновационными. Модификацию Кэрроллом довольно громоздкой булевой символики и использование им квадратов вместо кругов для наглядного представления отношений между классами можно рассматривать как его вклад в историю логики, хотя и не выдающийся»<sup>4</sup>. Бартли отмечает приверженность Кэрролла к так называемому «экзистенциальному импорту»: «он придерживался... доктрины... что категориальные суждения вида “А”, то есть “общие” суждения, такие как “Все люди смертны”, имеют так называемый экзистенциальный смысл»<sup>5</sup>. Бартли считает, что Кэрролл проявил себя прежде всего изобретателем парадоксов, тогда как его методика, основанная на «устаревшем» экзистенциальном импорте, не может быть признана прорывной. Стараясь обелить любимого автора, Бартли подчеркивает, что Кэрролл рассматривал предложенную им методику как условный набор правил, действующих по соглашению. Действительно, это так: сам Кэрролл в «Символической логике» пишет, что ему известны три равно возможных набора правил относительно импорта, однако из этих вариантов он выбирает тот, который не противоречит здравому смыслу. Удар по аргументации Бартли наносит размещенная в материалах второго тома расширенная классификация суждений. Дело в том, что она включает в свой состав частные определенные суждения (с квантором «не все»). Эти суждения Кэрролл рассматривает как составные, то есть состоящие из пары частных неопределенных суждений: «некоторые А суть Б» + «некоторые А не суть Б». Но в современной математической логике, отрицающей экзистенциальный импорт, разница между частными определенными и частными неопределенными суждениями отсутствует, так как неопределенность никак не фиксируется. Этого достаточно, чтобы признать, что и во втором томе Кэрролл остается верен избранной им вначале методике.

Современных исследований логики Кэррола немного. На русском языке основные работы на эту тему выполнены Н. П. Бруснецовым и Ю. С. Владимировой. Так, в статье «Трехзначная логика Льюиса Кэрролла как основа компьютеризации содержательного рассуждения» Ю. С. Владимировой пишется, что принятой в современной логике «материальной импликацией формально допускаются взаимосвязи между никак не связанными в действительности вещами. Например, считается, что имеется взаимосвязь  $x \supset y$ , когда ни одного  $x$  нет, а  $y$  – произвольный»<sup>6</sup>. Это противоречащая здравому смыслу ситуация, когда атрибутивное суждение с пустым субъектом признается истинным. Ученый указывает, что этот недостаток устраняется «введением третьего значения, выражающего не необходимость, а возможность»<sup>7</sup>. Далее она отмечает, что методика Кэрролла позволяет отобразить не только необходимое, но и возможное<sup>8</sup>. По оценке исследователя, введенные Кэрролом методы индексов и деревьев «нацелены на расширение возможностей силлогистики посредством решения соритов – задач, содержащих произвольное количество посылок»<sup>9</sup>. Однако, как отмечает она далее, этот актуальнейший результат Кэрролла и его восхитительная трехзначная диаграмма уже более ста лет остаются невостребованными.

Н. П. Бруснецов, например, высказывает мысль, что «троичность» изначально присутствовала логике Аристотеля в неформализованной форме. Забвение силлогистики он связывает именно с ее невыразимостью в двоичном коде. Бруснецов утверждает, что «силлогистика, вопреки всеобщему убеждению, не удовлетворяет закону исключенного третьего. Она трехзначна, в основу ее положен несовместимый с исключением третьего диалектический принцип-постулат Гераклита – Аристотеля, утверждающий сосуществование противоположностей»<sup>10</sup>.

Бруснецов отмечает, что несмотря на то, что ряд исследователей, в частности Лукасевич, Льюис, Бочвар, Гейтинг, Собочинский, пытались преодолеть недостатки двоичной логики, они проходили мимо решений, неявно присутствовавших в логике Аристотеля и явно сформулированных Кэрроллом<sup>11</sup>.

В 1960-х гг. в МГУ под руководством Н. П. Бруснецова была разработана троичная электронно-вычислительная машина «Сетунь». Она выпускалась серийно, было произведено 50 машин, 30 из которых приобрели университеты и технические вузы, а

остальные – промышленные и исследовательские организации. После снятия «Сетуни» с производства на основе опыта ее создания и применения была разработана новая троичная ЭВМ «Сетунь 70»<sup>12</sup>.

Однако продолжить разработки в этом направлении группе советских исследователей не удалось. НИИ, лаборатории и заводы стали оснащать двоичными компьютерами отечественного или импортного производства. Историческая линия развития логики, связанная с именами Аристотеля, Окакама и Кэрролла, прервалась.

Были ли для этого объективные предпосылки? Думается, да. Развитие математической логики находится в тесной связи с развитием вычислительной техники. Первые попытки создать вычислительную машину более сложную, чем арифмометр предпринимались еще в XIX в., а в XX в. началось бурное развитие кибернетики и компьютерных технологий. Можно предположить, что двоичный код был технологически удобен, так как его легко сохранить на материальном

носителе или передавать в виде сигнала. Например, на магнитном носителе нулям и единицам соответствуют намагниченные и размагниченные участки. На картонной перфокарте им соответствуют целые и перфорированные участки. В результате, все современные компьютеры «думают» на двоичном коде – на языке нолей и единиц. Однако на примере ЭВМ «Сетунь» мы видим, что компьютер на тернарных ячейках был возможен. Более того, использование троичной логики повышало производительность компьютера в полтора раза по сравнению с аналогами. Но, поскольку двоичные компьютеры уже существовали, а развитие нового направления требовало ресурсных вложений, дальнейший путь развития логики и вычислительной техники оказался прочно связан с двоичным кодом. Объективные причины поспособствовали забвению троичной логики Кэрролла, но это были причины, скорее, технического, чем теоретического плана, а значит, возврат к этой линии в логике еще возможен.

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> Курантов А. П., Стяжкин Н. И. Оккам. М., 1978. С. 123.

<sup>2</sup> Уильям Оккам. Избранное / пер. с лат. А. В. Апполонова и М. А. Гарнцева ; под общ. ред. А. В. Апполонова. М., 2002.

<sup>3</sup> Курантов А. П., Стяжкин Н. И. Оккам. С. 137.

<sup>4</sup> Lewis Carroll's Symbolic Logic edited, with annotations and an introduction by William Warren Bartley. N. Y., 1977. P. 29.

<sup>5</sup> Там же. P. 34.

<sup>6</sup> Владимирова Ю. С. Трехзначная логика Льюиса Кэрролла как основа компьютеризации содержательного рассуждения // Брусенцов Н. П., Владимирова Ю. С. Аристотелева силлогистика в символической логике Льюиса Кэрролла. М., 2011. С. 6.

<sup>7</sup> Там же.

<sup>8</sup> Там же. С. 7.

<sup>9</sup> Там же. С. 8.

<sup>10</sup> Брусенцов Н. П. Парадоксы логики, здравый смысл и диалектический постулат Гераклита – Аристотеля // Программные системы и инструменты / под ред. Л. Н. Королева. Вып. 4. М., 2003. С. 38. URL: <http://ternarycomp.cs.msu.ru/Papers/Paradoxy.pdf> (дата обращения: 20.09.2021).

<sup>11</sup> Он же. Устранение парадоксов и химер. М., 2010. URL: [http://ternarycomp.cs.msu.ru/Papers/Ustranenie\\_paradoxsov.pdf](http://ternarycomp.cs.msu.ru/Papers/Ustranenie_paradoxsov.pdf) (дата обращения: 20.09.2021).

<sup>12</sup> Рамиль А. Х., Владимирова Ю. С. К пятидесятилетию ЭВМ «Сетунь 70» // Развитие вычислительной техники в России, странах бывшего СССР и СЭВ: история и перспективы (SORUCOM 2020) : сб. ст. V Междунар. конф. С. 261–265. URL: [https://www.sorucum.org/books/SORUCOM-2020\\_RU-final.pdf](https://www.sorucum.org/books/SORUCOM-2020_RU-final.pdf) (дата обращения: 20.09.2021).

## ENDNOTES

<sup>1</sup> Kurantov A. P., Styazhkin N. I. *Okkam* [Okkam]. Moscow, 1978, p. 123. (In Russ.).

<sup>2</sup> William of Ockham. *Izbrannoe* [Selected works]. per. from lat. Appolonov A. V. and Garntsev M. A. Appolonov A. V (ed.). Moscow, 2002. (In Russ.).

<sup>3</sup> Kurantov A. P., Styazhkin N. I. *Okkam* [Okkam]. Moscow, 1978, p. 137. (In Russ.).

<sup>4</sup> Lewis Carroll's Symbolic Logic edited, with annotations and an introduction by William Warren Bartley. N. Y., 1977. P. 29. (In Russ.).

<sup>5</sup> Ibidem. P. 34

<sup>6</sup> Vladimirova Yu. S. Three-valued logic of Lewis Carroll as a basis for computerization of meaningful reasoning. In: Brusentsov N. P., Vladimirova Yu. S. Aristoteleva sillogistika v simvolicheskoj logike L'yuisa Kerrolla [Aristotelian syllogistics in the symbolic logic of Lewis Carroll]. Moscow, 2011, p. 6. (In Russ.).

<sup>7</sup> Ibidem.

<sup>8</sup> Ibidem. P. 7.

<sup>9</sup> Ibidem. P. 8.

<sup>10</sup> Brusentsov N. P. The paradoxes of logic, common sense and the dialectical postulate of Heraclitus – Aristotle. In: Korolev L. N. (ed.) *Programmnye sistemy i instrumenty* [Software systems and tools]. Moscow, 2003, no 4. Available at: <http://ternarycomp.cs.msu.ru/Papers/Paradoxy.pdf> (Accessed September 20, 2021), P. 38. (In Russ.).

<sup>11</sup> Ibidem. *Ustranenie paradoksov i himer* [Elimination of paradoxes and chimeras]. Moscow, 2010. Available at: [http://ternarycomp.cs.msu.ru/Papers/Ustranenie\\_paradoxov.pdf](http://ternarycomp.cs.msu.ru/Papers/Ustranenie_paradoxov.pdf) (Accessed September 20, 2021). (In Russ.).

<sup>12</sup> Ramil A. Kh., Vladimirova Yu. S. To the fiftieth anniversary of the Setun 70 computer. In: *Razvitie vychislitel'noj tekhniki v Rossii, stranah byvshego SSSR i SEV: istoriya i perspektivy: sb. st. V Mezhdunar. konf.* [Development of computer technology in Russia, the countries of the former USSR and CMEA: history and prospects] (SORUCOM 2020): collection of articles. Art. V Int. conf., Pp. 261–265. Available at: [https://www.sorucum.org/books/SORUCOM-2020\\_RU-final.pdf](https://www.sorucum.org/books/SORUCOM-2020_RU-final.pdf). (Accessed September 20, 2021). (In Russ.).