Э. М. Кислова

ЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЖОРДЖА БУЛЯ

В 1854 г. произошло событие переломного характера, которое положило начало современной логистике* — вышла работа Джорджа Буля под названием «Исследования законов мышления, на которых основаны математические положения логики и теории вероятностей» (1). Эта работа посвящена приложению символических методов алгебраического характера к умозаключениям. Кроме того, Буль распространил свою систему, используя принятые обозначения, из области логики на теорию вероятностей.

* Что касается термина «логистика», то «в современном смысле это слово было впервые употреблено на философском конгрессе в Женеве в 1904; Кутюра, Итепсон и Лаланд предположили обозначать при его помощи те исследования, которые до сих пор назывались “математической”, “алгоритмической” или “символической” логикой, ибо по-гречески это слово обозначает как аргументацию, так и вычисление». Цит. по: *Котарбинский Т.* Избр. произв. М., 1963. С. 464.

© Э. М. Кислова, 2000

Помимо этой главной цели автор преследовал еще и несколько других. Так, само употребление в названии сочинения термина «законы мышления» свидетельствует о стремлении автора показать, что разъяснение операций умственной деятельности составляет одну из таких целей. По его мнению, взгляды на науку логики должны влиять, а может быть, и полностью определять взгляды на природу интеллектуальных способностей.

Другой целью оказывается выяснение отношений, существующих между логикой и математикой. Буль ставит вопрос: в каких пределах общая теория приложима к обоим видам умозрения, логическому и математическому, и определяет точки, где сходство между ними прекращается? Буль приходит к выводу, что основные законы логики представляют по своей форме математические законы и что они, за исключением одного пункта, вполне тождественны с общими законами чисел. Поэтому изложение логики в форме исчисления не может считаться актом произвола, напротив, только в этой форме она и может достигнуть совершенства. Между тем он приходит к заключению, что нет никакой необходимости ограничивать область математики одними идеями числа и количества. Этими соображениями заканчивается предварительная часть исследования Буля. Затем начинается изложение изобретенной им системы в строгом смысле этого слова.

Буль начинает его с рассмотрения свойств языка, в котором видит орудие не только отношений между людьми, но и самого умозрения. «То, что язык является инструментом человеческого мышления, а не просто средством для выражения мысли, — “общепризнанная истина”» (2). Целью его стремлений является замена обыкновенного языка системой символов, способной выполнить задачи последнего более действенным образом. При этом Буль уделяет главное внимание знакам, составляющим язык, полагая, что в процессе исследования законов знаков проявляются законы мышления. «... Дело науки — исследовать законы, и мы либо рассматриваем знаки как репрезентирующие вещи и их отношения, либо как репрезентирующие понятия и операции человеческого ума; в изучении законов и вследствие этого изучения нам открываются законы мышления» (3). Буль дает следующее определение знакам: «... знак есть произвольная метка, обладающая строго фиксированным значением. Он может сочетаться с другими знаками по известным постоянным законам, зависящим от их взаимных интерпретаций» (4). Таким образом, смысл всякого знака не должен допускать никакой двусмысленности. Это требование имеет роковое значение для обыденного языка, поскольку он бывает слишком двусмысленным. Именно в этом и состоит одно из важнейших несовершенств языка как инструмента умозрения.

Обнаружив этот недостаток, Буль излагает системы искусственных

символов, которые должны заменить собой слова обыденного языка. Эти символы, как и соединяющие их знаки, заимствованы из алгебры. Из алгебры же берутся и процессы, на основании которых происходит их употребление, но только в рамках, устанавливаемых различиями, существующими между предметом логики и предметом математики.

Буль принимает три рода знаков: символы числовые и буквенные — 1 и 0, x , y , z и другие — для выражения вещей, поскольку именно они являются предметом человеческих представлений; знаки действий $+$, $-$, $\times$ — чтобы выражать операции ума, посредством которых, представления о вещах комбинируются так, что составляются новые представления, имеющие те же элементы; и, наконец, знак тождества ($=$).

Знаки 1 и 0 имеют в этой системе строго определенное значение: 1 обозначает *все*, 0 — *ничего*. 1 — это класс, вмещающий в себя все возможные существования; 0 — это класс, выражающий все, что не существует. Пусть, например, требуется образовать некоторый класс, вмещающий в себя всех особей, обладающих общим известным свойством x , это значит, что нужно извлечь из совокупности существований те из них, которые обладают данным свойством, символически это выражается $1x$, и поскольку всякий класс, образованный подобно этому, представляет в действительности некоторую область вещей, отграниченную от совокупности остальных вещей, то в обозначаящем его выражении символ совокупности можно всегда подразумевать и класс обозначить просто через x . Точно так же другой класс изобразится через y или $z \dots$ и т. д.

Комбинация, выражающая принадлежность какой-либо вещи известного качества или сосуществование в одной вещи двух или нескольких качеств, выражается знаком $\times$. Так, если понятие «люди» обозначим через x , а понятие — «добрый» через y , то комбинация «добрые люди» выразится символом $x \times y$, или просто xy .

Далее Буль демонстрирует процесс образования сложных понятий, например «белые рогатые бараны». Образовать такое понятие — значит выбрать из совокупности существований всех баранов, затем из них — всех белых баранов, и наконец, из этой последней — всех обладающих рогами. Если результатом первого действия будет установление класса $1x$, или x , то результатом второго — будет xy ; третьего — xyz : итак, xyz устанавливает класс, вмещающий всех особей, одновременно обладающих свойствами классов x , y и z . Можно заметить, что порядок символов в этой формуле безразличен, т. е. неважно, будем ли мы сначала образовывать класс x , затем y и z , или сначала y , затем x и z , или сначала z , затем y и x , результат этих операций будет всегда одинаков, т. е. символически это может быть выражено: xyz , yxz , $zyx \dots$ и т. д. Итак, логические символы обладают свойством коммутативности (обмена местами), иначе:

$$xy = yx \quad (1).$$

«Закон, выраженный в (1), может быть охарактеризован тем, что буквенные символы x , y , z коммуникативны, подобно символам в алгебре. Однако не следует истолковывать операцию умножения в алгебре, основной закон которой выражается эквиваленцией $xy = yx$, как операцию, по своей сути аналогичную операции логического соединения, которая, как было представлено выше, выражается xy ; но только так, что если арифметическая и логическая операции выражены одним и тем же способом, то их символические выражения будут подчиняться одним и тем же формальным законам» (5).

Далее, пусть x и y имеют строго одинаковое значение, тогда их сочетание не выразит ничего такого, что не заключалось бы в каждом из них отдельно. Повторение же слов, выражающих одно и то же понятие в обыденном языке, ничего не прибавляет к первоначальному значению отдельного слова. Перенесение этого свойства повторения слов из языка в систему Буля имеет своим очевидным следствием равносильность символических выражений: xx или x^2 . Для этой системы оба этих выражения тождественны и потому, будучи соединены знаком тождества, дают логическое равенство:

$$xx = x, \quad \text{или} \quad x^2 = x.$$

В алгебре такое равенство имеет смысл только для $x = 1$. Здесь, следовательно, впервые встречается коренное различие логической символики от алгебраической, различие, влияющее на сами методы комбинирования логических символов.

Знак тождества в своем значении как знак играет существенную роль при выражении предложений посредством символов. Он служит здесь для обозначения связки, к пользованию которой, т.е. словами «есть», «суть», может быть приведена всякая форма предложения. В этом состоит связь тождества, представляющая самую общую форму отношения, существующего между подлежащим и сказуемым, субъектом и предикатом. Таким образом, значение знака тождества в логической символике вполне совпадает с его значением в алгебраической. Вследствие этого логическое уравнение по своему смыслу весьма мало отличается от алгебраического.

Кроме вышеизложенных действий существуют еще и другие, посредством которых соединяются различные части в целое и разделяется целое на части. Это суть два обратных действия. Первое будет обозначаться знаком $+$, второе знаком $-$.

При помощи знака $+$ производится комбинация двух или нескольких однородных знаков, т.е. выражающих или только вещи, или же только

их качества. В формуле $x + y$ можно располагать символы в каком угодно порядке:

$$x + y = y + x,$$

или еще:

$$z(x + y) = zx = zy,$$

т. е. то, что принадлежит всем членам целого, принадлежит также каждому члену в отдельности.

Что касается знака $-$, то он употребляется для обозначения выделения одного или нескольких предметов из целой совокупности или одной или нескольких частей целого. Так, выражение «все люди, кроме азиатов» может быть представлено в виде $x - y$, если x обозначает всех людей а y — азиатов.

Комбинация «все белые люди, кроме белых азиатов» выразится равенством

$$z(x - y) = zy,$$

если x будет обозначать людей, y — азиатов, z — белых.

«... Эти равенства можно понимать как иллюстрацию одного общего закона, говорящего, что буквенные символы x , y , z дистрибутивны в оперировании над ними. Общий факт, который этот закон выражает таков:

— если какое-либо качество или условие приписаны ко всем членам класса, составленного либо соединением, либо исключением отдельных групп, то окончательное выражение есть то же самое, как если бы качество или условие были бы сначала приписаны каждому члену отдельной группы, а затем сложены или исключены» (6).

Если математические законы, относящиеся к операциям умножения, сложения и вычитания, вполне приложимы к логическому равенству, то другой математический закон, выражающий, что частные от деления равных количеств на равные части равны, не находит приложения к логическому равенству. Действительно, если члены класса x , обладающие каким-нибудь общим свойством z , тождественны членам класса y , имеющим то же самое свойство, то отсюда никак не следует, что члены класса x вообще тождественны членам класса y . Иными словами, аналогия между равенствами логическим и алгебраическим здесь отсутствует, хотя и не вполне, поскольку в алгебре существует один частный случай, когда равные количества делятся на 0, т. е. $z = 0$. Это обстоятельство дало Булю возможность утверждать в известных границах полное тождество между операциями логическими и алгебраическими.

Такое же тождество, и в тех же узких границах, существует еще и относительно другого случая: когда есть упомянутое ранее логическое равенство $x^2 = x$, имеющее алгебраический смысл только в случае $x = 0$

или $x = 1$. Все это ведет к общему заключению. Все свойства логического равенства вполне совпадают со свойствами алгебраического при $x = 0$ или $x = 1$ и не совпадают при других значениях x .

Сказанное выше относится к содержанию первых двух глав. Третья глава называется «Происхождение законов символов логики из законов человеческого ума». В ней, как видно из самого названия, Буль стремится вывести ранее изложенные законы логических символов из законов умственных операций. Он рассуждает следующим образом. Самим ходом речи во всяком рассуждении всегда устанавливается известный предел для рассматриваемых предметов, другими словами, устанавливается определенное целое. Так, термин «человек» может употребляться говорящим в различных, более или менее широких смыслах: он может обозначать или всех людей, какие только есть, или только некоторых, например «людей цивилизованных», и др. Слово «человек» вызывает в уме слушающего идею о тех существах, которые оно обозначает. В этом состоит назначение и всех других слов, принадлежащих к классу имен существительных. Если термин «люди» понимается в самом общем смысле, а именно в значении «всех людей», тогда прибавление к нему прилагательного «добрый» ведет к ограничению его первоначального значения, приуждая выделить из области последнего только тех людей, которые обладают качеством доброты, что и представляется выражением «добрые люди». Таким образом, назначение прилагательных состоит не в сообщении всем предметам какого-нибудь класса известного качества, а в указании необходимости выбора из этих предметов только тех, которые действительно обладают этим качеством. Умственными способностями, действующими во всех этих последовательных операциях, является познавательная способность, воображение и внимание. Операция же, рассматриваемая во всей полноте, сводится к функции познания.

Если теперь обратиться к уже изложенной логической символической, то можно заметить, что она вполне соответствует операции познания. Символ x обращает внимание на общую идею, например на понятие «человек», символ y , в значении, например, «добрый», показывает, что из рассматриваемого целого должны быть извлечены только те люди, которые обладают указанным качеством. Наконец, комбинация обоих символов xy , или yx , выражает результат произведенного выбора. Этот последний символ выражает группу, квалифицируемую ассоциированными понятиями x и y , но не как агрегат, происходящий от соединения всего x со всем y . На основании всех этих соображений Буль провозглашает следующие свои положения как доказанные: «Во-первых... операции ума... всегда подчиняются общим законам. Во-вторых... эти законы математические по своей форме. Причина законов логических символов может быть выведена из умственных операций, составляющих умозрение» (7).

Далее Буль переходит к определению логического значения символов 0 и 1. Если 0 означает *ничего*, а 1 — *все*, то очевидно, что формальный закон алгебры $0y = 0$ верен и для логики, каковы бы ни были значения или смысл y . $0y$ есть класс, содержащий особей, принадлежащих к классу 0 и к классу y , так что он не может существовать. Точно так же $1y = y$ одинаково верно в логике и в алгебре, каков бы ни был y .

Если x представляет определенный класс предметов и 1 — совокупность всех существований, то очевидно, что $1 - x$ представит класс дополнительный x , т. е. сумму существований, которую нужно прибавить к x , чтобы получить 1. Вследствие этого $1 - x$ представляет отрицание x , т. е. не x . Если, например, x означает «человек», то тогда $1 - x$ будет означать «не человек». С помощью приведенных здесь рассуждений Буль дает формальное доказательство закона противоречия. Для этого он пользуется основным логическим равенством $x^2 = x$, приведенным предварительно к виду $x - x^2 = 0$, откуда получает $x(1 - x) = 0$, т. е. произведение $x(1 - x)$ представляет класс особей, которое одновременно x и $1 - x$, т. е. не x ; это произведение тождественно 0; другими словами, нет вещей, которые были бы одновременно x и $1 - x$, т. е. не x .

В четвертой главе Буль переходит к символическому выражению предложения. Все логические предложения могут быть или первичными, или вторичными. Первичные предложения, или простые, выражают отношения между вещами, вторичные, или сложные, — отношения между предложениями. За установлением этого разделения следует изложение общего метода выражения членов, из которых может строится первичное предложение. Этот метод по существу есть не более чем простое приложение символов, принятых ранее. Буль предлагает следующие *общие правила*:

«1. Если предложение утвердительное — выразить субъект и предикат отдельно и приравнять их друг к другу; если один из двух терминов частный — присоединить к нему термин неопределенности.

2. Если предложение отрицательное — выразить его истинное значение, а для этого присоединить отрицание к предикату» (8).

Итак, известны основные законы операций ума; они выражаются символами. В пятой главе Буль ставит задачу, как должно производиться логическое исчисление. Предварительно он оговаривает основные принципы символических умозаключений. Буль считает, что условия символического умозаключения не суть условия несимволического. В умозаключениях этого рода необходимо и достаточно, чтобы неизменная интерпретация была придаваема символам, входящим в выражения данных, и чтобы окончательный результат мог получить интерпретацию, согласующуюся с толкованием данных. Достаточно, если доказательство ведется согласно законам сочетания символов, тогда можно не обращать внима-

ния на то, что посредствующим терминам, определяющим данные от заключения, нельзя дать никакой интерпретации. Итак, следуя этим принципам, для установления логического исчисления можно рассматривать символы данных уравнений независимо от заключенного в них смысла. Но этого недостаточно. Всякая система предложений может быть выражена уравнениями, содержащими символы x , y , z , которые подчинены законам, тождественным с законами, управляющими системой численных символов, когда эти последние имеют значения 1 или 0. Вследствие того, что формальный процесс умозаключения зависит только от законов символов, а не от способов их толкования, с логическими символами можно обращаться так, как если бы они были количественными символами означенного рода. Отсюда следует главное правило в системе Буля: «Мы можем не обращать внимания на логическую интерпретацию символов в данном уравнении; превращать их в количественные символы, которые могут принимать значения только 0 и 1, в таком виде подставлять их во все действия, необходимые для решения, и наконец возвращать им их логическую интерпретацию» (9). Говоря иначе, Буль решает логические уравнения как алгебраические, символы которых равны 0 или 1. С помощью изобретенного им особого процесса разложения функций Буль находит различные формы любого предложения. Общий план этого процесса, весьма подробно излагаемого автором, состоит в следующем. Пусть рассматривается класс каких-нибудь предметов с целью решения вопроса, принадлежит составляющим его предметам определенное свойство x или нет. Пусть также результатом этого рассмотрения явилось заключение, что члены, обладающие свойством x , в то же время непременно обладают также и другим свойством v , и что члены, не обладающие им, все подчинены одному и тому же условию v . Класс, следовательно, во всем своем объеме выразится формулой:

$$vx = v(1 - x).$$

По аналогии со значением термина «функция» в математике Буль называет функциями в логике новые классы, происшедшие от выполнения в каком бы то ни было порядке над рядом данных классов, например x , y , z ..., принятых в логике действий. Символическим выражением этих новых классов, или логических функций, служит обозначение, принятое математикой. Так, логическая функция во взятом примере выразится символом:

$$f(x, y, z \dots).$$

Обращая исключительное внимание на какой-нибудь один из данных первоначальных классов и именно в виду происхождения функции также и от него, можно рассматривать ее как его функцию. В этом смысле,

выделяя в приведенном примере класс x , можно представить соответствующую функцию в виде $f(x)$.

Логическая функция считается разложенной, если она приведена к формуле:

$$ax = b(1 - x),$$

где a и b определены так, чтобы полученный результат был равносильен функции, от которой он произошел. Для разложения функции Буль устанавливает следующее важное правило. Если в данной функции (например $f(x)$) заменить аргумент (класс x): сперва 1, затем 0, и умножить первый результат на сам аргумент, а второй на его противоположность $(1 - x)$, то после сложения обоих произведений всегда получится данная функция. Символически это выразится так:

$$f(x) = xf(1) + (1 - x)f(0).$$

С помощью этого правила всякая логическая функция может быть без труда разложена по отношению к каждому из производящих ее классов. Так, для $f(x, y, z \dots)$, например, может быть получен следующий ряд разложений:

$$\begin{aligned} f(x, y, z \dots) &= xf(1, y, z \dots) + (1 - x)f(0, y, z \dots) \\ &= yf(x, 1, z \dots) + (1 - y)f(x, 0, z \dots) \\ &= zf(x, y, 1 \dots) + (1 - z)f(x, y, 0 \dots). \end{aligned}$$

Нетрудно заметить, что, разлагая в каком-нибудь из этих разложений содержащиеся в нем функции, в отношении другого класса можно получить разложения функции по двум классам. Взяв в приведенном примере первое из разложений, можно получить следующее разложение функции по классам x и y :

$$\begin{aligned} f(x, y, z \dots) &= xyf(1, 1, z \dots) = x(1 - y)f(1, 0, z \dots) + \\ &+ (y(1 - x)f(0, 1, z \dots) + (1 + y)(1 - x)f(0, 0, z \dots)). \end{aligned}$$

Подобным же образом данная функция может быть разложена по трем классам x, y, z , по четырем и т. д. Число элементов такого разложения в общем случае n классов выразится очевидно числом 2^n , причем каждый член будет состоять из: 1) произведения данных классов, взятых в количестве n , и их противоположностей и 2) символического выражения первоначальной функции, в котором символы данных классов заменены единицами и нулями. Эти произведения Буль называет конституентами n -го порядка. Другими словами, конституентами являются всякие термины вида $xy, x(1 - y)$ и т. д., а коэффициентами — всякие термины вида

$f(1, 1), f(1, 0)$ и т. д. Поскольку каждое разложение функции содержит два рода элементов: конституэнты и коэффициенты, то Буль дает интерпретацию для конституэнт, а затем задается вопросом: как она меняется от стоящих при них коэффициентов? Пусть разложенная функция содержит символы x, y , тогда имеется четыре конституэнты:

$$xy, x(1 - y), (1 - x)y, (1 - x)(1 - y).$$

Первое xy представляет класс предметов, обладающих одновременно качествами, выражаемыми посредством x и y ; второе $x(1 - y)$ — предметы, обладающие качеством x , но не имеющие качества y ; третье $(1 - x)y$ — те предметы, которые имеют качество y , но не имеют x ; наконец четвертое $(1 - x)(1 - y)$ означает предметы, которые не суть ни x , ни y . Все эти классы исчерпывают совокупность вещей. На эти законы конституэнт и способ их толкования опираются анализ и объяснение логических уравнений. Каждый из коэффициентов разложенного уравнения может быть одним из следующих: 1) коэффициент есть 1; интерпретация каждой конституэнты, которая будет иметь коэффициент 1, не должна быть ничем ограничиваема; 2) коэффициент есть 0; так как 0 означает ничто, то всякая часть класса, представляемая конституэнт, имеющей коэффициент 0, должна быть отброшена; 3) коэффициент вида 0/0; в арифметике 0/0 представляет неопределенную величину; по аналогии этот символ будет представлять в логике неопределенный класс; 4) наконец коэффициент какой-либо конституэнты не подходит ни под один из трех случаев. Тогда эту конституэнт следует приравнять к нулю. Для этого случая Булем доказывается теорема.

Таковы общие правила интерпретации конституэнт и коэффициентов. Далее Буль приводит ряд примеров, наглядно демонстрирующих плодотворность логического исчисления в применении к непосредственному умозаключению, т. е. такому умозаключению, в котором все элементы посылки появляются вновь в заключении; изменились только порядок и связь этих элементов. Но это не единственный тип дедуктивного умозаключения. Зачастую вопрос, подлежащий решению, представляется в таком виде: из нескольких данных посылок вывести отношения между теми или другими определенными элементами. В этом случае не все элементы посылок появляются в заключении. В нем нет некоторых из них, а именно средних терминов, назначение которых — обнаруживать требуемые отношений. Буль ставит себе следующую задачу: отыскать общий способ выключения некоторого числа средних терминов в системе, составленной из нескольких посылок, представленных в форме уравнения. Он находит этот метод, оговаривая следующие условия: для возможности выключения термина достаточно иметь одну посылку или уравнение;

основной закон мышления в состоянии заменить другую посылку или другое уравнение.

Буль выводит следующее правило для выключения термина: чтобы выключить из уравнения вида $v = 0$ некоторое число символов x , y и т. д., необходимо разложить полностью первую часть этого уравнения на конstituенты данных символов, перемножить все их коэффициенты и произведение приравнять к нулю.

Исчерпав вопрос о символическом выражении первичных предложений, Буль переходит к рассмотрению вторичных. Для облегчения их символизации автор вводит в качестве их отличительного характерного признака идею времени. Простое, неопределенное в качественном отношении предложение остается в силе для всякого времени, если оно утвердительное, и не действительно ни для какого, если оно отрицательное. Что касается предложения, определенного в качественном отношении, то оно может иметь силу только в течение определенного времени. Пусть через X , Y , Z обозначаются простые предложения, входящие в умозаключение, x , y , z — времена, в которые они истинны, то через 0 будет выражено отсутствие времен, через 1 — совокупность этих времен.

Так как 1 означает совокупность времени, а x — ту часть времени, когда предложение X истинно, то $1 - x$ будет означать часть времени, когда X ложно, точно так же $x(1 - y)$ представляет время, когда X истинно, а Y ложно, и т. д. Но это только один элемент предложения. Чтобы представить сами предложения, Буль различает несколько случаев:

1) когда X истинно: $x = 1$; 2) когда X ложно: $x = 0$; 3) разделительное предложение: или X , или Y ложно: $x(1 - y) + y(1 - x) = 1$; 4) условное предложение: если Y истинно, то X истинно: $y = vx$. 5) Предложение условное и разделительное одновременно; следует различать три случая: а) если X или Y истинны, то Z истинно; б) если X истинно, то Y или Z истинно; в) если X или Z истинно, то Z и W истинны или ложны вместе; символические выражения этих трех случаев: а) $x(1 - y) + (1 - x)y = vz$; б) $x = v[y(1 - z) + z(1 - y)]$; в) $x(1 - y) + y(1 - x) = v[zw + (1 - z)(1 - w)]$.

Как видим, сочетания логических символов (выражают ли они первичные предложения или вторичные) подчиняются одинаковым формальным законам, между обоими этими случаями нет разницы, кроме различия в интерпретации. Таким образом, правила основных действий разложения и выключения одни и те же в обоих случаях.

При решении общей задачи логики, в том виде, как ее поставил Буль, нельзя было искать помощи в старой логике, поэтому для ее решения, по его мнению, следовало употребить способ, аналогичный употребляемому математиками, и сделать из общей логики науку исчисления. Буль стремился расширить область дедуктивной логики и увеличить ее значение. В старой логике каждое заключение извлекалось или из одного

единственного предложения — прямое умозаключение, или из двух предложений — не прямое умозаключение, силлогизм. На этом прекращалось использование дедуктивного метода, как отмечает Лиар, никто не задавался вопросом, «каковы все логические отношения, возможные между всеми терминами данного предложения, как бы они ни были многочисленны? Не спрашивали, какие заключения проистекают из системы, в которой более чем две посылки; в самом деле, сорит, куда входит по крайней мере три посылки, есть цепь силлогизмов, где заключение первого аргумента становится больше посылкой второго и так далее до окончательного заключения» (10). Дедуктивное умозаключение определялось как исключение среднего термина в системе из трех терминов. Буль обобщил задачу и поставил ее так: дана система некоторого числа терминов, нужно исключить из нее сколько угодно средних терминов и определить все отношения, подразумеваемые в посылках, или иначе: даны некоторые логические условия, необходимо найти, как должен быть определен, согласно этим условиям, какой-нибудь класс предметов. В этом состоит оригинальное представление, новая идея, которая должна была, если она верна, изменить вид логики.

Однако при всем переломном значении идей Буля, несмотря на их новаторскую смелость, приемы и методы, к которым прибегал ученый, не всегда бесспорны и точны: «... мы встречаем приемы, отчасти производные, отчасти гипотетические и только отчасти вполне бесспорные и точные. Тем не менее все эти операции весьма остроумно рассчитаны так, что получаемые решения оказываются, насколько нам удалось подметить, всегда верными» (11).

Отдавая должное проницательности Буля, П. С. Порецкий тем не менее писал, что Буль «не имея предшественников... положил прочное основание новой отрасли знания, установил ряд бесспорных положений... и указал задачи, настолько трудные и сложные, что для решения их юными гипотезы оказалось недостаточно всего его остроумия», он построил «хотя и блестящее, но эфемерное здание математической логики» (12).

¹ *Boole G.* Investigation of the Laws of Thought on Which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probability. London, 1854.

² *Ibid.* P. 24.

³ *Ibid.*

⁴ *Ibid.* P. 25.

⁵ *Ibid.* P. 31.

⁶ *Ibid.* P. 34.

⁷ *Ibid.* P. 45–46.

⁸ *Ibid.* P. 63.

⁹ *Ibid.* P. 70.

¹⁰ *Лиар А.* Английские реформаторы логики. СПб., 1897. С. 115.

¹¹ *Порецкий П. С.* О способах решения логических равенств и об обратном способе математической логики // Труды Казанской секции физико-математических наук. Казань, 1883. С. 179.

¹² Там же. С. 181.