

В. А. Светлов

Практическая логика

**Москва
Издательство Нобель Пресс**

УДК 101
ББК 87
В11

В11 **В. А. Светлов**
Практическая логика / В. А. Светлов – М.: Lennex Corp, — Подготовка макета: Издательство Нобель Пресс, 2024. – 624 с.

ISBN 978-5-518-32161-8

Пособие подготовлено на основе авторских курсов по логике для студентов и аспирантов естественнонаучного и гуманитарного циклов. Рассчитано на углубленное изучение теоретических оснований логики и возможностей ее практического применения для решения многочисленных задач в области научного познания, анализа и разрешения конфликтов, риторики и аргументации.

В пособии излагаются основы традиционной и символической логики логики высказываний и предикатов. Логика рассматривается как органон решения насущных проблем познания, поведения и общения. Такой подход продолжает традицию включения логики в общую исследовательскую и педагогическую парадигму научного знания, восходящую к Аристотелю, и полностью соответствует современным тенденциям по исследованию искусственного интеллекта. Содержит большое число примеров из научной и художественной литературы.

Предназначено для студентов, аспирантов, преподавателей, а также всех, кто самостоятельно изучает логику и ее приложения.

ISBN 978-5-518-32161-8

© Издательство Нобель Пресс, 2024
© В. А. Светлов, 2024

В. А. СВЕТЛОВ

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

Пособие подготовлено на основе авторских курсов по логике для студентов и аспирантов естественнонаучного и гуманитарного циклов. Рассчитано на углубленное изучение теоретических оснований логики и возможностей ее практического применения для решения многочисленных задач в области научного познания, анализа и разрешения конфликтов, риторики и аргументации.

В пособии излагаются основы традиционной и символической логики — логики высказываний и предикатов. Логика рассматривается как органон решения насущных проблем познания, поведения и общения. Такой подход продолжает традицию включения логики в общую исследовательскую и педагогическую парадигму научного знания, восходящую к Аристотелю, и полностью соответствует современным тенденциям по исследованию искусственного интеллекта. Содержит большое число примеров из научной и художественной литературы.

В пособии применена оригинальная техника решения логических задач традиционной и современной логики. Пособие может быть использовано в качестве справочного пособия.

Предназначено для студентов, аспирантов, преподавателей, ученых, а также всех, кто самостоятельно изучает логику и ее приложения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I.	
Практическая логика как органон познания, поведения и общения человека	11
1. Цель, предпосылки и предмет практической логики.....	11
2. Логические законы: Природа и функции	13
3. Основные темы и структура учебного пособия.....	23
Глава II. Понятие	26
1. Общее представление о понятии	26
2. Содержание и объем понятия. Обобщение и ограничение понятий	29
3. Основные требования к конструированию(определению) понятий.....	39
4. Виды понятий в зависимости от отношений между их объемом и содержанием.....	48
5. Логические операции с понятиями. Понятие как инвариант логических операций	62
Глава III. Суждение.....	77
1. Общее представление о суждении	77
2. Простые суждения	80
3. Нормальная форма простых суждений.....	88
4. Логические преобразования суждений.....	90
5. Совместимые и несовместимые суждения. Логический квадрат	103
6. Частотная интерпретация логического квадрата. Основное уравнение логического квадрата.....	117
7. Простые суждения и пустые классы	120
8. Коммуникативная природа суждений	122
Глава IV. Дедуктивные умозаключения.....	127
1. Общее представление об умозаключении, доказательстве и опровержении	127
2. Отношение логического следования.....	131
3. Дедуктивные умозаключения с одной посылкой.....	148
4. Дедуктивные умозаключения с двумя посылками (силлогизмы).....	155
5. Дедуктивные умозаключения с тремя и более посылками (сложные силлогизмы).....	165
6. Восстановление посылок в силлогизмах в простых случаях.....	172
7. Восстановление посылок в силлогизмах в сложных случаях	179
8. Дедуктивное доказательство и опровержение.....	184
9. О квантификации предиката простого суждения.....	199

10. О решении сложных силлогизмов с посылками из трех и более различных терминов	203
11. Силлогистика без экзистенциальных допущений	213
Глава V. Недедуктивные умозаключения	227
1. Проблема индукции	227
2. Принцип обратной вероятности	230
3. Индуктивные умозаключения первого вида: определение вероятностей гипотез	235
4. Методы открытия и доказательства причинной связи Дж. Ст. Милля как индуктивные умозаключения о вероятностях гипотез	244
5. Индуктивные умозаключения второго вида: определение вероятностей предсказаний	255
6. Умозаключения по аналогии	262
7. Вероятностная силлогистика	267
8. Недедуктивное доказательство и опровержение	273
9. О некоторых парадоксах индуктивной вероятности	296
10. Абдукция	303
Глава VI. Логика высказываний и предикатов	328
1. Общее представление о логике высказываний и предикатов	328
2. Язык логики высказываний	334
3. Семантика (смысл) логических союзов	335
4. Понятие логически истинной, логически ложной и логически нейтральной формулы. Содержание и объем высказывания	342
5. Представление формул логики высказываний в виде деревьев	353
6. Определение вида формул логики высказываний, представленных в виде деревьев ..	361
7. Нахождение нетривиальных следствий и допущений	363
8. Понятие дедуктивного умозаключения и вывода в логике высказываний	374
9. Основные модусы правильных умозаключений логики высказываний	388
10. Язык логики предикатов (первого порядка)	393
11. Представление формул логики предикатов в виде деревьев	403
12. Понятие дедуктивного умозаключения и вывода в логике предикатов	405
Глава VII. Логика научного познания	421
1. Общее представление о научном познании	421
2. Основной цикл научного познания	425
3. Изобретение гипотез	427
4. Испытание гипотез	429
5. Завершение цикла научного познания. Проблема научного прогресса	432

Глава VIII. Логика принятия решений	439
1. Общее представление о принятии решений	439
2. Дерево решения и его элементы	441
3. Определение численных значений субъективных вероятностей и полезностей.....	446
4. Ожидаемое значение полезности. Упрощение дерева решения. Основное правило принятия решения.....	450
5. Принятие решений в условиях определенности, риска и неопределенности	453
6. Должен ли был Еватл платить за свое обучение? (Анализ одного парадокса в терминах теории принятия решений).....	462
Глава IX. Логика общения и разрешения конфликтов.....	467
1. Общее представление о логике общения и разрешения конфликтов.....	467
2. Решение задач по общению в терминах теории графов.....	469
3. Вероятностный анализ задач по общению	484
4. Анализ задач по общению в терминах теории игр.....	495
5. Логика образования коалиций в конфликтных ситуациях	504
6. Логика аффективных конфликтов Бенедикта Спинозы.....	513
Глава X. Логика аргументации (риторики).....	533
1. Общее представление об аргументации	533
2. Структура аргументации (риторический квадрат).....	536
3. Изобретение обращения	538
4. Изложение обращения	541
5. Словесное выражение обращения.....	546
6. Правила аргументации.....	552
7. Логический базис теории аргументации	558
8. Главная теорема аргументации.....	565
Глава XI. Логика диалектики	572
1. Теоретико-групповой анализ диалектического противоречия.....	572
2. Формальная реконструкция «Учения о бытии» Гегеля и вывод основных прогрессий «Науки логики».....	589
Глава XII. Логика мифа и сказки	599
1. Общее представление о структурном анализе мифов и волшебных сказок.....	599
2. Диалектическая природа сказок и мифов.....	602
Приложение. Решение трех классических парадоксов	615
Литература.....	623

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мы забываем о законе природы, гласящем, что гибкость ума является наградой за опасности, тревоги и превратности жизни. Существо, которое живет в совершенной гармонии с окружающими условиями, превращается в простую машину. *Природа никогда не прибегает к разуму до тех пор, пока ей служит привычка и инстинкт.* Там, где нет перемен и необходимости в переменах, разум почивает. Только те существа обладают им, которые сталкиваются со всевозможными нуждами и опасностями.

Герберт Уэллс. Машина времени

Ни одна наука не может развиваться, не подвергая периодической ревизии и переоценке свой предмет, цели и методы. Сказанное относится и к логике.

Ушли в прошлое те времена, когда приверженцы логики как «науки о правильном мышлении», с одной стороны, и как «науки о формальных исчислениях», с другой стороны, считая только свою точку зрения безусловно истинной, страстно обвиняли друг друга в непонимании природы логики, стратегических путей ее развития и преподавания. Непредвзятому читателю все эти недавние дискуссии кажутся наивными и непродуктивными. Ибо совершенно очевидно, что не существует ни «правильного мышления», всегда приводящего к безусловно истинным результатам, ни «абсолютно формального исчисления», независимого от своей предметной интерпретации, онтологических, познавательных и ценностных установок его создателя и пользователя и также гарантирующего получение истинных результатов.

Во-первых, потому что нет тех абсолютных истин и безупречных методов их достижения, существование которых могло бы послужить оправданием поиска науки о «правильном мышлении». Во-вторых, потому что наше мышление в принципе нельзя освободить от жесткой зависимости от различных неформальных (биологических, психологических и социальных) особенностей познающего субъекта, а вместе с ней и от ошибок, возвратов, избыточности, противоречий, интуитивных озарений и прочих не очень любимых логиками «нелогичных» эффектов. В-третьих, потому что даже самое полное формальное исчисление — это множество допущений, истинность которых, по определению, не может быть более достоверной, чем истинность их следствий в данной предметной области. Следовательно, каждое такое исчисление в определенной степени произвольно и субъективно. Неудивительно поэтому, почему одних только правильных син-

таксических преобразований недостаточно даже для построения теории перевода с одного естественного языка на другой. Все это означает, что наше мышление в своей основе скорее «неправильно», чем «правильно». Будучи формальным, оно, тем не менее, всегда привязано к области своей интерпретации и больше зависит от верификации своих эмпирических следствий, нежели от истинности принимаемых допущений. Оно дает нам объективные результаты, но всегда в субъективной форме. Гораздо чаще, чем нам кажется, наше мышление нелинейно, некумулятивно, немонотонно и совместимо с противоречиями. Только благодаря способности к рефлексии, коррекции и обучению на опыте «неправильное» мышление с течением времени может становиться более «правильным», никогда, впрочем, не достигая этого предела в абсолютном смысле. Следует поэтому признать, что законы традиционной логики и формальных исчислений, привычно рассматриваемые в качестве законов и рецептов «правильного» мышления, — это не более чем схемы, лишь указывающие *пределы возможного, допустимого многообразия* мыслительных актов, но ничего не говорящие о том, каким мышление *должно быть на самом деле*. По этой причине их никак нельзя считать законами реально осуществляющегося мышления и поведения. Реальный процесс мышления настолько сложен и своеобразен, что полное понимание определяющих его нелинейную динамику законов пока еще представляет задачу далекого будущего. Об этом свидетельствуют также серьезные трудности, с которыми столкнулись создатели искусственного интеллекта, попытавшиеся отождествить интеллектуальные операции с логическими. Эти трудности однозначно свидетельствуют о том, что требуется принципиально новый подход к решению данной проблемы, уже вне понимания логики и как «науки о правильном мышлении» и как «науки о формальных исчислениях». Необходимо вернуть в логику человека, способного заблуждаться и исправлять свои ошибки, быть субъектом аффективных, когнитивных и поведенческих акций и реакций, признать за ним способность к спонтанности, нелинейности и самокоррекции.

Разделившись на множество различных и самостоятельных теорий, представители которых уже сейчас с трудом понимают друг друга и с не меньшим трудом находят применение своим построениям, современная логика утратила также *практический*, то есть в буквальном смысле *деятельный*, характер своего существования. Она перестала быть также необходимым интеллектуальным орудием познания, поведения и общения, чем преимущественно являлась в период своего возникновения, перестала искать принципиальные ответы на фундаментальный со времен Аристотеля вопрос «ради чего?». Человек, проблемы его существования перестали для нее быть приоритетными.

Качественно новый уровень развития логики возможен только при условии возврата этой науки к проблеме человека, ее самого тесного сотрудничества со всеми другими науками, то есть при выполнении логикой своего главного предназначения. Человек — главный элемент социального, технического и информационного прогресса. Знание о том, как он мыслит, принимает решения и действует в социальной и природной среде, становится сейчас главным условием сохранения его как вида, так и всего живого на Земле. Человек снова становится ведущей темой научного анализа, главной целью индустриального и социального прогресса, и логика не может игнорировать эту фундаментальную особенность нашего времени.

В некотором смысле указанный подход представляет возрождение античного понимания логики как специфической деятельности познающего человека, направленной на создание, трансформацию, коррекцию и расшифровку смыслов социальных и природных явлений. Человек — субъект, то есть актер и одновременно режиссер этого процесса. Он может ошибаться, находить и исправлять ошибки и неточности, двигаться в смысловом пространстве в любых направлениях, возвращаться и корректировать ранее полученные результаты, радикально изменять допущения и начинать все сначала, никогда не зная с полной достоверностью, чем весь этот процесс завершится. Как это ни парадоксально, но именно в нелинейности, неспособности мышления действовать по раз и навсегда заданной схеме, и заключается причина его неограниченной творческой силы. Изучение механизмов и стратегий творческого мышления и бытия действующего человека станет, как представляется, определяющим направлением развития логики в XXI столетии. Такое понимание, как показывает исторический экскурс, не очень расходится с интерпретацией логики *как аналитики в широком смысле слова* (ср., например, «Органон» Аристотеля, «Новый Органон» Фрэнсиса Бэкона, «Новый Восстановленный Органон» Уильяма Уэвелла)¹.

Но логика по своему предназначению представляет не только универсальный метод конструирования нового знания. Одновременно она является тем единственным языком, в терминах которого наиболее вероятен

¹ Сказанное перекликается с утверждением русского логика И. Е. Орлова о необходимости создания логики естествознания, обобщающей традиционную и символическую логику, высказанным почти 80 лет назад. «Но вполне исчерпанной свою задачу логика может считать только тогда, когда она изложит, кроме учения о доказательстве, также *ars inveniendi* (искусство делать открытия), то есть методы эксперимента и методы построения гипотез. Наиболее общие понятия естествознания, как, например, причинность, материя, энергия и проч., должны быть рассмотрены в логике, так как то или иное содержание, вложенное в указанные понятия, определяет тот или иной метод разработки наук». Орлов И. Е. Логика естествознания. М.-Л., 1925. — С. 65. Если в логику естествознания И. Е. Орлова включить социогуманитарные понятия и проблемы, тогда мы получим основные темы и цели «Практической логики».

давно ожидаемый великий синтез математических, естественных и гуманитарных наук. Чтобы выполнить эту миссию, логика не должна обособляться от всех других наук, считать себя самодостаточным знанием, способным развиваться исключительно за счет решения своих внутренних проблем. Наоборот, как свидетельствует история познания, прогресс логики всегда был обусловлен попытками решения прежде всего нелогических проблем.

Преподавание логики, очевидно, не может не учитывать назревшие изменения в развитии и преподавании данной науки, формирующегося пересмотра ее места в системе общенаучного знания. Настоящее учебное пособие представляет программу, в которой изложение логики подчинено указанной выше общей перспективе. С этой целью главное внимание при объяснении логических тем уделяется прежде всего следующим особенностям поведения человека: во-первых, последовательному и операциональному характеру формирования интеллекта; во-вторых, комбинаторному, вероятностному, информационному и поведенческому аспектам совершаемых человеком интеллектуальных действий; в-третьих, значительному весу недедуктивных умозаключений в его рассуждениях. Принятие во внимание всех этих особенностей заставило по-новому изложить традиционную и символическую логику, представив их содержание в виде последовательно связанных друг с другом уровней формирования единого интеллекта, и расширить содержание логики как учебной дисциплины, включив такие разделы, как принятие решений, общение и разрешение конфликтов, риторику, структурный анализ сказок и мифов в качестве тем, достойных интереса, теоретического и практического применения.

В более широкой перспективе предложенная программа, названная для краткости «практическая логика», обозначает контуры новой парадигмы не только преподавания, но и развития самой логики. Вместо унылого комментирования законов «правильного мышления» или конструирования очередного исчисления с неопределенной интерпретацией, данная программа указывает стратегически более важную и актуальную альтернативу — исследование законов целостного (аффективно-когнитивного, коммуникативного и поведенческого уровней) существования человека, построение и исследование моделей поведения человека². Соответственно вместо

² Интересным свидетельством того, что данная тенденция приобретает общенаучный характер, стало программное заявление и последовавшая за этим серия специальных исследований группы английских математиков о необходимости обобщения теории игр в терминах теории драмы. См.: *Howard. Nigel, P. G. Bennett, J. W. Bryant and M. Bradley. Manifesto for a Theory of Drama and Irrational Choice // J. OpI. Res. Soc. Vol. 44. 1992. — P. 99-103. Howard. Nigel. Drama Theory and its Relation to Game Theory // Group Decision and Negotiation. Vol. 3. 1994. — P. 187-206, 207-253. Howard. Nigel. Confrontation Analysis: How to Win Operations Other than War. CCRP. Department of Defense, Washington DC. 1999.*

изобретения все более изошренных, но все более далеких от действительного человеческого мышления схем вывода, практическая логика предлагает единую технику анализа информации исходных данных (посылок), позволяющую решать все дедуктивные и недедуктивные задачи, и близкую той, которая используется как обычным человеком, так и реально работающим менеджером или ученым. Такая альтернатива включает логику в общий поток современных гуманитарных и естественнонаучных исследований, ставит перед ней абсолютно новые и имеющие большое социальное и научное значение задачи и тем самым выводит ее на качественно новый уровень развития. Данное учебное пособие можно рассматривать как первый шаг в этом направлении.

Пользуясь случаем, хотим отдать дань уважения тем мыслителям, чьи идеи были использованы при работе над этой книгой. Жану Пиаже (1896–1980) я обязан пониманием фундаментальной связи логики, психологии и алгебры. Его концепция последовательного развития интеллекта используется при изложении традиционной логики. Символическая логика анализируется как завершающий этап в формировании этой способности. Льюис Кэрролл (Чарльз Доджсон (1832–1898)) научил нас понимать традиционную логику не как собрание скучных догм, а как веселую и поучительную символическую игру. В книге предлагается оригинальная версия известного метода диаграмм Л. Кэрролла, а также используются кэрроловские силлогизмы и сориты. Рудольф Карнап (1891–1970) навсегда определили наш интерес к проблемам теории вероятностей, семантической информации и индукции. Этот интерес способствовал более глубокой интерпретации силлогистики, недедуктивной демонстрации и некоторых других разделов.

Для большей полноты и отражения специфики практической логики мы включили главы — «Логика научного познания» и «Логика диалектики», новый параграф — «О некоторых парадоксах индуктивной вероятности». Были расширены или написаны заново параграфы, посвященные восстановлению посылок, доказательству и опровержению, вероятностному анализу задач по общению.

В настоящее пособие включены новые результаты, связанные с восстановлением посылок в сложных случаях; с решением силлогизмов с посылками из трех и более различных терминов; с решением силлогизмов, посылки которых состоят как из простых, так и сложных суждений; с построением симметричного универсума, в котором законы логического квадрата выполняются для всех эквивалентных суждений; с определением объема и содержания простых и сложных суждений; с квантификацией предиката простого суждения; с выводом заключений из посылок с пустыми терминами; с решением некоторых парадоксов.

Была продолжена работа по более точному выражению принципиальных положений и определений, конструированию новых примеров, выявлению ошибок и опечаток.

Настоящее издание настоящего учебного пособия, как мы надеемся, даст самое полное и точное представление о логике как инструменте познания, поведения и общения и, возможно, откроет новую страницу в ее более чем 2500-летнем развитии. И если это произойдет, значит, главная цель, ради которой была написана это пособие, будет достигнута.

Читателю, выбравшему эту книгу для изучения логики, мы позволим себе адресовать следующие слова Л. Кэрролла, которые не устарели и сегодня. Методы логики, с которыми вы познакомитесь, «позволят вам обрести ясность мысли, способность находить собственное, оригинальное решение трудных задач, выработают у вас привычку к систематическому мышлению, и, что особенно ценно, умение обнаруживать логические ошибки и находить изъяны и пробелы у тех, кто не пытался овладеть увлекательным искусством логики.

Попытайтесь. Вот все, о чем я прошу вас»³

Данное пособие рекомендуется читать последовательно, начиная с первой главы и по крайней мере до девятой главы включительно. Читатель постепенно осваивает логический язык, проблемы и технику решения задач. Подготовленным читателям настоящее пособие можно читать в любой последовательности, а также использовать его в качестве справочника.

³ Кэрролл Л. История с узелками. М., 1973. – С. 193.