

Е. Г. ДРАГАЛИНА-ЧЕРНАЯ

Логика: от тривия к инженерии знаний

По традиции, восходящей к античности и закреплённой педагогической практикой средневековья, фундамент классического образования составляли, как известно, семь «свободных искусств» (*artes liberales*). «Формальные искусства» (*artes formales*) — грамматика, риторика и диалектика, или собственно логика — объединялись в тривий, «искусства реальные» (*artes reales*) — арифметика, геометрия, музыка, астрономия — в квадривий. Отдавая должное математическому квадривию (учениям о числе, протяжении, гармонии и космосе), традиция, ориентированная на идеал воспитания «достойного человека, умеющего говорить» (*vir bonus discendi peritus*), признаёт безусловный приоритет тривия.

Дисциплины тривия, имеющие своим непосредственным предметом язык, исследуют его как средство аргументации и инструмент выявления онтологических структур.

Реализация этих функций диктует ведущую роль логики по отношению к другим «формальным искус-

ствам». Со времен Платона и Аристотеля именно логическое знание полагается теоретическим фундаментом искусства ведения спора и органом философии. Однако в реальной педагогической практике взаимоотношения дисциплин тривия не всегда складываются гармонично, а порой приобретают драматический характер. Одна из таких коллизий дала сюжет для поэмы «Битва семи искусств» Генриха из Андели, написанной на французском языке в XIII веке. Париж, защищая логику, характеризует приверженцев грамматики как «писак» (*autoriaux*) и «буквоедов» (*grammairiaux*), а Орлеан, выступая за грамматику, именуёт диалектику «кто-как-лектикой» (*quiqueliquique*). В результате двух сражений грамматика побеждена, логика посылает к ней парламентаря с предложением мира, однако, не зная

* Работа выполнена при финансовой поддержке Научного фонда ГУ-ВШЭ, грант 06-01-0058.

грамматики, тот не может выполнить свою функцию¹.

Несмотря на кровопролитные «гражданские войны», дисциплины тривия сохраняют все же фундаментальное внутреннее единство. Не случайно критика какой-либо из них, как правило, распространяется и на другие. Так, Св. Петр Дамиани, радикальный противник применения логических методов в теологии², обрушивает свой гнев и на грамматику, считая первым преподавателем грамматики самого дьявола, искушавшего Адама и Еву склонением Deus (Бог) во множественном числе. «Пусть, кто хочет, — заключает он, — служит смертоносным буквам, лишь бы только милостью Божьей не покинул нас животворящий дух»³. Впрочем, критика логики почти неизбежно перерастает в критику не только тривия, но и квадривия. Чтобы умертвить тысячу филистимлян, замечает Петр Дамиани, Самсону понадобилась не наука, а всего лишь ослиная челюсть. Эта челюсть — символ «святой простоты», угодной Господу. Вероятно, именно дискредитация силлогистики⁴ как фундамента средневековой учености положила начало новоевропейской традиции осмеяния феномена учености как такового.

«Усталость от силлогистики» находит выражение в таких глобальных проектах создания новой логики, как «Новый Органон» Ф. Бэкона, «Универсальная математика» (*Mathesis Universalis*) Р. Декарта, «Всеобщая характеристика» (*Characteristica Universalis*) Г. Лейбница. Конец XIX века ознаменован научной революцией — зарождением математической логики. Ее развитие было стимулировано «внешними» потребностями квадривия — необходимостью разработки точных методов анализа оснований дедуктивных наук. Решая проблемы обоснования математического знания, логика разрабатывает метод формализации. Возникает новый тип теорий — формализованные теории, для которых формулируются методологически важные понятия полноты, непротиворечивости, аксиоматизируемости, разрешимости, категоричности. Применение метода форма-

лизации в самой логике позволяет точным образом эксплицировать понятия логического следования, логического закона, логической системы. Разработка неклассических логических систем служит формализации правильных способов рассуждений, характерных не только для обыденного познания и классических наук, но и для таких неклассических научных теорий, как конструктивная математика и квантовая физика.

Такой гигантский прогресс в развитии теоретической логики был обусловлен антипсихологизмом ее создателей, их принципиальным отказом от исследования того, «как мыслит человек». Подобное исследование является, по мнению Г. Фреге, важной, но не логической задачей. Законы логики носят нормативный характер и не могут быть использованы для причинного объяснения психологических фактов. Люди могут мыслить и мыслят, нарушая законы логики. Логические критерии позволяют судить не о психических механизмах процессов мышления, но лишь о корректности их результатов. «Исследовать, как мы действительно мыслим или как должны мыслить, — резко замечает Я. Лукасевич, — не предмет логики. Первая задача принадлежит психологии, вторая относится к области практического искусства, наподобие мнемоники»⁵.

Программный антипсихологизм «отцов» математической логики вызвал ответный антилогицизм психологов и привел, в частности, к вытеснению логических методов из дидактических теорий. Только в последние десятилетия соотношение логики и психологии вновь становится актуальной проблемой как для логиков, так для психологов. Переход от классической к коммуникативной модели рациональности, связанный с осознанием пресуппозициональной нагруженности и рефлексивной контекстуальности любого, в том числе и логического знания, формирует новое понимание целей логики и ее границ. Логическое знание осознается как свойство сообщества — мощное средство дискурсивизации и рационализации индивидуальных психических состояний, выработки

общезначимых процедур оценки корректности рассуждений и аргументативных речевых актов, обоснования принимаемых решений и прогнозирования их результатов.

Особую роль в переоценке дидактической значимости логических методов сыграло развитие инженерии знаний (*knowledge engineering*) — теории обучающихся систем, синтезирующей результаты когнитивной психологии и исследований в области искусственного интеллекта⁶.

Способность приобретать, накапливать и использовать знания — главный признак интеллекта. Поэтому «знание» является центральной категорией всего комплекса когнитивных наук — эпистемологии, психологии, дидактики, когнитивной лингвистики, computer science. Совершенно особое место среди этих наук занимает логика. Задача логики как науки — установление законов, которым подчиняются правильные рассуждения. Но именно рассуждения являются способом существования знания, поскольку знанием должна признаваться не любая, но лишь организованная информация, используемая в рассуждении. Объективно истинная информация может субъективно представлять собой лишь истинное мнение, а не знание. Уже Платон полагал структурированность, «связанность» отличительной чертой знания. «Будучи связанными, — говорит платоновский Сократ Менону, — мнения становятся, во-первых, знаниями и, во-вторых, устойчивыми. Поэтому-то знание ценнее правильного мнения тем, что оно связано»⁷. В диалоге с Теэтетом он прибегает к метафорическому образу голубятни: «Построим в нашей душе нечто вроде голубятни для всевозможных птиц, где одни будут жить стаями отдельно от других, другие же либо небольшими стайками, либо поодиночке, летая среди остальных как придется... Следует считать, что пока мы дети, эта клетка бывает пустой — ведь под птицами я разумею знания, тот же, кто приобрел знание, запирает его в эту ограду, и мы скажем, что он выучил или нашел предмет, к которому относилось это знание, и в этом-то знание и состоит»⁸.

Инженерия знаний распространяет понятия, которые в разработках по искусственному интеллекту относились лишь к компьютерам, на любую обучающуюся систему, в том числе и на человека. Речь идет о таких понятиях, как «база знаний», «представление знаний», «диалоговый режим» и т. п. Под обучением инженерия знаний понимает приобретение и преобразование знаний с целью их применения. Для обоснования и классификации различных методов обучения она использует преимущественно *логический* подход к переработке информации⁹.

Предполагается, что обучающаяся система включает базу знаний и механизм логического вывода, использующий эти знания при решении задач. Поскольку форма приобретения знаний непосредственно зависит от этих двух факторов, процесс обучения должен предваряться выявлением информации, имеющейся в базе знаний, и способности системы (компьютера или человека) к логическим выводам.

В самом процессе обучения могут быть выделены следующие уровни:

- Введение новых данных в базу знаний.
- Переработка знаний на основе дедуктивных процедур, то есть выведение логических следствий из имеющихся знаний.
- Пополнение знаний на основе эвристических процедур.
- Систематизация знаний.
- Приобретение знаний на метауровне.
- Приобретение знаний в диалоге.

В соответствии с выделенными уровнями обучения должны рассматриваться следующие логические аспекты приобретения знаний:

- Логическое представление знаний.
- Дедуктивные рассуждения.
- Недедуктивные рассуждения.
- Логика теоретического знания.
- Металогика.
- Логика дискурса.

Именно эти разделы составят основное содержание учебного курса логики как науки о представлении, переработке, пополнении, систематизации и модификации знания.

Раздел «Логическое представление знаний» позволит объединить концептуальный аппарат логической семиотики, теории речевых актов, различных теорий категоризации, включая не только традиционную теорию понятия, но и теории фреймов и прототипов.

В разделе «Переработка знаний: дедуктивные рассуждения» должна быть дана характеристика основных приемов дедуктивных рассуждений, принципов и способов их формализации.

Раздел «Пополнение знаний: вероятностные рассуждения» предполагает ознакомление с логическими основами эвристики и позволит рассмотреть, наряду с индукцией и аналогией, другие методы приближенных рассуждений, позволяющие оперировать с неполной и изменяющейся информацией (в частности, немонотонные рассуждения).

Раздел «Систематизация знаний: логика теоретического знания» посвящен логическому анализу таких форм систематизации знаний, как проблема, гипотеза и теория, а также выявлению специфики формализованных логических теорий.

Раздел «Приобретение знаний на метауровне: металогика» предполагает обучение металогическим знаниям, являющимся основой преодоления ситуационной обусловленности навыков корректных рассуждений. Особое внимание стоит уделить металогическим свойствам формальных систем, методологическому значению метатеорем об ограниченности дедуктивных и выразительных возможностей формализмов.

Раздел «Приобретение знаний в диалоге: логика дискурса» позволит исследовать распределенные (мультиагентные) системы знаний, познакомиться с логическими принципами эристики, приемами рационального убеждения в дискурсах различного типа.

Таким образом, логика, рассматриваемая как дисциплина когнитивного цикла, преодолевает языковую замкнутость тривия. Если результаты классической математической логики релятивизированы относительно выразительных возможностей языка формализации, то современная логика пере-

ходит от задачи формализации классов правильных рассуждений в подходящих логических системах к задаче каталогизации самих логических систем, «от логических систем к исчислению логик»¹⁰.

Будучи теорией формальных теорий, логика как «формальное искусство» приобретает новую «онтотехнологическую» направленность. Успешное применение логических методов в «онтологической инженерии» (*ontological engineering*)¹¹ придает логике XXI века статус «формального искусства» конструирования виртуальной реальности информационных объектов.

¹ См.: Жильсон Э. *Философия в средние века*. М., 2004. С. 310–311.

² «Вообще, то, что исходит из доказательств диалектиков или риторов, — пишет Петр Дамиани в трактате «О божественном всемогуществе», — нельзя так просто распространять на божественные тайны; и не так обстоит дело, чтобы придуманное для использования в качестве доказательств силлогизмов и заключений речи жестко подчиняло себе священные законы и противопоставляло необходимость своих выводов божественной мощи». — Петр Дамиани. *О божественном всемогуществе* // Ансельм Кентерберийский. *Сочинения*. М., 1995. С. 368.

³ Там же.

⁴ Вслед за Леонардо да Винчи, называвшим силлогистику сомнительной болтовней, Р. Декарт, критикуя схоластическую логику, замечает, что «формы силлогизмов и почти все другие ее правила не столько содействуют исследованию того, что нам неизвестно, сколько изложению для других того, что мы уже знаем, или даже, как искусство Луллия, бестолковой и пространной болтовне о том, что нам неизвестно». — Декарт Р. *Беседа с Бурманом* // Декарт Р. *Сочинения*. М., 1994. Т. 2. С. 483.

⁵ Лукасевич Я. *Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики*. М., 1959. С. 48.

⁶ См., напр.: Feigenbaum E. *Knowledge Engineering: the Applied Side of Artificial Intelligence*. Stanford, 1980.

⁷ Платон. Менон // Платон. Сочинения: в 3 т. М., 1968. Т. 1. С. 407. гические исследования. Вып. 11. М., 2004. С. 149-172; Bentham J. van. Fifty Years: Change

⁸ Платон. Теэтет // Платон. Сочинения: в 4 т. М., 1993. Т. 2. С. 259. and Constants in Logic // Trends in Logic. 50 Years of Studia Logica. Dordrecht, 2003. P. 35-56.

⁹ См., напр.: Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию / Тейз А., Грибомон П., Луи Ж. и др. М., 1990; Логический подход к искусственному интеллекту: от модальной логики к логике баз данных / Тейз А., Грибомон П., Юлен Г. и др. М., 1998. ¹¹ См.: Рубашкин В. Ш., Лахути Д. Г. Онтология: от натурфилософии к научному мировоззрению и инженерии знаний // Вопросы философии. 2005. №1. С. 64-81; Formal Ontology in Information Systems / C. Welty and V. Smith, ed. N. Y., 2001; Драгалина-Черная Е. Г. Формальные онтологии как абстрактные

¹⁰ См.: Карпенко А. С. Предмет логики в свете основных тенденций ее развития // Логические исследования. Вып. 12. М., 2005. С. 162-169.