

---

# ЛОГИКА, ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

---

УДК 101.1:168

## ЛОГИКО-СЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА НАУКИ ЛИНЕЙНО-ТАБЛИЧНЫМИ ДИАГРАММАМИ СУЩЕСТВОВАНИЯ

**Н.Н. Жалдак**

*Белгородский  
государственный  
университет*

*e-mail:  
zhaldak@bsu.edu.ru*

В этой статье для изобразительного логико-семантического анализа естественного языка науки, для анализа и построения дедуктивных рассуждений с  $n$  посылок и с  $n$  терминов в каждой посылке предлагаются линейно-табличные (линейно-матричные) диаграммы существования (ЛТДС). Закон достаточного логического основания понимается как правило релевантного следования. Релевантность достигнута, интерпретацией суждений с "если" как суждений о случаях.

Ключевые слова: диаграммы, таблицы, умственные модели, изобразительная логическая семантика, анализ языка, естественный язык, наука, релевантное следование

---

Данная статья ориентирована на последовательный изобразительный семантический анализ логической составляющей естественного языка науки.

Изобразительный логико-семантический анализ естественного языка науки, результатом и методом которого является научная практическая логика этого языка, основан на идейных предпосылках, сложившихся в философии науки, логике, лингвистике, психологии, педагогике и представляет общенаучный интерес.

Логический анализ языка объявили основной задачей философии неопозитивисты. Позитивизм, включая логический, есть философия науки<sup>1</sup>, поэтому исторически оправдано решение проблем логического анализа языка и логики науки в рамках философии науки. Понимание философии наряду с другими ее качествами как логического анализа языка нельзя исчерпать, пока наука пользуется языком.

Логический анализ языка при любом его понимании включает в себя выделение логических форм суждений, рассуждений и выражение их логическими средствами естественного или искусственного языка. Логико-семантический анализ предполагает определение значений языкового выражения этих форм, а изобразительный ло-

---

<sup>1</sup> См.: Rouse J. New philosophies of science in North America twenty years later // Journal for philosophy of science. 1998. V. 29. P. 71-122.



лого-семантический анализ включает в себя определение их значений модельными схемами (умственными моделями, семантическими моделями), т.е. соотнесение этих форм с изобразительными, образными представлениями обозначаемого.

Философия науки включает в себя и философию языка науки. Категориальные средства естественного языка как всеобщего метаязыка выполняют при этом методологическую функцию совершенствования (развития) научного познания. Поскольку же атрибут научного познания – предъявление строгих требований к методам познания и сознательный контроль за их соблюдением, постольку обеспечение сознательного контроля над передачей информации средствами естественного языка является актуальной проблемой науки. Логические средства естественного языка, поскольку они используются наукой, должны приводиться в соответствие с требованиями к языку науки: а) должны определяться условия однозначного употребления обычно неоднозначных логических терминов этого языка; б) должен строиться словарь логических средств естественного языка, используемых в науке, и даваться определения значений этих средств, т.е. определения обозначаемых этими средствами свойств и отношений объектов; в) должны сознательно определяться для средств естественного языка правила построения сложных выражений из простых и г) правила получения из одних истинных высказываний – других. Фактически это означает некоторую формализацию естественного языка, но и требует установления на семантическом метаязыке соответствия между знаками и обозначаемым, движения в ее изучении от синтаксиса к изобразительной семантике, которая разработана достаточно слабо.

Изменения в методах контроля над передачей и накоплением информации посредством естественного языка – фактор развития научного познания. Одно из условий его прогрессивного развития – все более адекватное осознание значений логических средств естественного языка, через их изобразительную, диаграммную интерпретацию в специальных словарях.

Атрибут всякой научной теории – логическая систематизированность знания, излагаемого в текстах, логическая правильность рассуждений, необходимость следствий из оснований. Это значит, что субъект научного познания должен быть обеспечен осознанно применяемой логикой научного познания, в том числе практической логикой как методом семантического анализа языка. Соответственно интересам этого субъекта этот метод должен быть эффективно, применяемым в производстве, распределении, обмене и потреблении научной информации. Большинство таких субъектов – не производители, а внешние потребители, которым логика, связанная с другими дисциплинами внутринаучным разделением труда, должна производить в виде конечного продукта знание логических методов для эффективного сознательного использования. Это рассмотрение деятельности логиков в экономических категориях правомерно и не может быть приравнено к рассмотрению в категориях, скажем биологии, если только не считать, что голова разделяет мыслительный труд с неким другим органом.

Принципы оптимизации изобразительного логико-семантического анализа языка науки, оптимизации практической логики научного познания: (1) соответствие интересам эффективной деятельности потребителя: каждый результат – наименьшими затратами, всеми затратами – наибольшие результаты (им часто пренебрегают в ущерб рациональности); (2) образное представление значений логических символов (во избежание пустословия), признание изобразительной логической семантики; (3) полнота сознательного освоения логических средств естественного языка (внешний потребитель использует все эти средства и в науке должен это делать сознательно); (4) практическое закрепление самостоятельным выполнением логических операций в действиях с вещами (во избежание деградации при компьютере); (5) социальное закрепление спросом на логичность вне обучения логике (труднореализуемый).

Логическими средствами естественного языка, образующими его практическую логику, многие ученые используют лишь интуитивно, но могут, если будут заинтересованы, и сознательно, а значит, более эффективно.



Научное знание о такой логике – это наука о законах мышления. Логика как такая наука должна учитывать исследование мышления и построения рассуждений когнитивной психологией, сознательно участвовать во внутринаучном разделении труда по исследованию логического мышления. Практическая логика естественного языка спонтанно осваивается и фактически интуитивно используется, когда логическое мышление формируется до изучения научной логики. Современная логика в целом есть выражение и усложняющая модификация донаучной интуитивной логики. Эта модификация содержит в себе свой первоисток неявно, в чем-то неполно, в чем-то искаженно. Выявить и выделить в этой модификации логику естественного языка и обыденного здравого смысла – сложная проблема.

Символическое мышление надстраивается над образным. Для целенаправленного поэтапного формирования логичности научного мышления необходима теория изобразительных логико-семантических моделей, т.е. изобразительная логическая семантика. Ее основная проблема – построение изобразительных моделей без потерь и искажения информации с использованием образного представления правил вывода.

Если когнитивные психологи связывают искажение информации в умозаключениях с упущением нужных диаграмм *Эйлера* и делают акцент на *различии* моделей и стратегий у субъектов, то упускается из вида древнейший *общечеловеческий* метод изобразительного семантического моделирования, а именно таблицы, начиная с бухгалтерских таблиц на папирусе в Древнем Египте. Изобразительная практическая (реально используемая) логика естественного языка науки – это система изобразительных семантических методов, один из которых – составление таблиц, как моделей отношений между множествами и операций с множествами.

Построения типа таблиц истинности делают неявной функцию символов в них как изобразительных элементов. Нами линейные диаграммы используются как сокращенная запись информации об отношениях между множествами и операциях с множествами, которая содержится в соответствующих им таблицах (например, бухгалтерских и др.). Логика составления таких таблиц есть логика естественного языка, так как осваивается спонтанно. Таблицы наряду с графами – фундаментальная общепринятая форма изобразительных семантических моделей.

Лейбниц писал, что логические формы, связывающие аргументации направляют мышление «и в арифметических вычислениях, в бухгалтерских книгах, ведущихся по определенным правилам счета, в документах налоговых чиновников и т.п., особенно, когда все плюсы и минусы того, что предлагается, могут быть представлены в таблицах и оценены в числах...»<sup>1</sup>.

Лейбниц утверждал, что истинная логика «в какой-то мере содержит в себе принципы и истинный метод философствования»<sup>2</sup>, что «с помощью этого же метода благодаря некоторому комбинаторному искусству можно продвинуться в метафизике, этике и любых других областях рассуждения»<sup>3</sup>. Хотя современная символическая логика делает акцент на высказывании Лейбница «давайте посчитаем»<sup>4</sup>, этот тезис должен пониматься отнюдь не как призыв к чисто символическому решению проблем, а как призыв к такому оперированию символами, в основе которого лежит изобразительное, геометрическое построение логики. Именно Лейбниц создал линейные диаграммы для демонстрации значений суждений силлогистики<sup>5</sup>, которые заложили основание диаграмм его последователя Ламберта. Он успешно применял оригинальные линейно-дуговые логические диаграммы<sup>6</sup>. и называл «геометрию математической ло-

<sup>1</sup> Лейбниц Г.В. Соч. в 4 т. М., 1984. Т. 3. С. 451.

<sup>2</sup> Там же. С. 63.

<sup>3</sup> Там же. С. 449.

<sup>4</sup> Там же. С. 497.

<sup>5</sup> См.: Там же. С. 602.

<sup>6</sup> См.: Там же. С. 641-655.

гикой»<sup>1</sup>. В основе символической, т.е. оперирующей символами, логики лежит изобразительная, т.е. оперирующая изображениями, логика, как из геометрии вырастает вся математика.

Построение таблиц – метод изобразительного логико-семантического анализа языка, речи. Информация, передаваемая таблицами, значительно экономнее передается линейно-табличными (линейно-матричными) диаграммами существования (ЛТДС). Эти диаграммы – оптимальное средство построения практической логики таблиц как метода сознательного изобразительного логико-семантического анализа языка, речи.

Линейно-табличные диаграммы (ЛТД) получены преобразованием таблиц (матриц) истинности: а именно поворотом таблиц истинности на 90° и заменой обозначения истины линией, а обозначения лжи – пробелом. Представлением таблиц истинности в виде таких диаграмм выявлено, во-первых, что фундаментальной разрешающей процедурой, так называемой, символической логики является *изобразительная* процедура, соответствующая теоретико-множественной интерпретации логики, во-вторых, что метод матричных диаграмм «истинности» оптимален для изобразительного представления значений чисто выделяющих логических союзов, не несущих информацию о реальном бытии, в третьих, что через табличное построение классическая логика высказываний выступает как описание выражений, образуемых только такими союзами, и как фрагмент логики ЛТДС.

ЛТДС получаем, вводя в ЛТД для передачи информации связок существования обозначения: «+» – «есть», «существует» (или 1, «истина»); «-» – «нет», «не существует» (или 0, «ложь»); пробел или «o» – «неопределенно»; набор из двух или более знаков «.», проставленный на одном уровне в строчке (вверху, внизу, посередине), – «есть такое или иное».

В отличие от наиболее близких по построению диаграмм Маркванда, а также диаграмм Венна, Кэрролла и др. на ЛТД и ЛТДС различается досвязочная (входная) и связочная (выходная) части, в которой диаграмме каждой операции соответствует отдельная строчка.

Ниже для сравнения даны разные типы диаграмм общеутвердительного суждения: 1) таблица с встроенной линейной диаграммой; усовершенствования диаграмм 2) Лейбница-Ламберта и 3) Эйлера, 4) линейно матричные диаграммы существования, частный случай которых – диаграммы истинности.

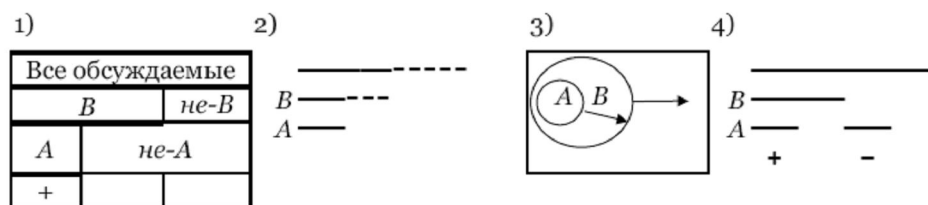


Рис. 1. Типы диаграмм для формы «Все  $A - B$ »

Автор построил диаграммно полный словарь логических форм атрибутивных категорических суждений о предметах с двумя терминами. Такие компактные словари с ЛТДС обеспечивают легкую наглядную сравнимость логической информации форм суждений. Пример:

<sup>1</sup> Там же. С. 231.



В		не-В		
А	не-А	А	не-А	
+				Есть А В. Некоторые А – В. Некоторые В – А.
+	+			Не только А (не-А) – В. Не каждый В – А (не-А).
-				Нет А В. Ни один А не есть В. Ни один В не есть А.
-		-		Нет А. Нет А В и нет А не-В.
+		-		Каждый (все, один...) А есть В. // Только В есть А.
+	-	-		Лишь каждый А есть В. По определению, А есть В.
-	+	+	-	Все, кроме А, – В. Все, кроме не-А, – не-В.
.		.		Есть А (В или не-В).

Рис. 2. Фрагмент диаграммного словаря логических форм суждений

Диаграммная интерпретация выявляет, что для разных систем силлогистики языковые выражения общеутвердительного и др. форм суждения (А, Е, I, O) оказываются лишь омонимами. Соответствующими предложениями перестают выражаться категорические суждения, если в их интерпретацию на языке логики предикатов вводят логическое «или». Соответственно представлению информации о бытии-небытии в таблицах они интерпретируются в диаграммной силлогистике Л.Кэрролла.

Расширение силлогистики за счет построения диаграммно полного словаря форм атрибутивных суждений о предметах и включения в силлогистику большего числа таких форм показано в табл. 1.

Таблица 1

## Сравнение систем силлогистики

Силлогистики	Диаграмм форм суждений	Форм суждений о предметах	Различаемых диаграммных модусов	Различаемых символических модусов
Традиционная	4	4	256	256
Кэрролла	16	16	4096	4096
ЛТДС с диаграммно полным словарём	148	304	3241792	28094464
ЛТДС с апробированным словарем	38	184	54872	6229504

Практическая логика как метод анализа естественного языка может и должна оперировать логическими терминами этого языка без их перевода в символы. Покажем это на следующем примере А, где в посылках и соответственно на диаграмме пронумерованы операции образования терминов суждений союзами и связывания терминов в суждениях.

Пример А.

Не все  $C^1$  не- $D$  есть  $^3$  либо  $A$ ,  $^2$  либо  $C$ .

Все не- $B^4$  не- $D$  есть  $^6$  ни  $A$ ,  $^5$  ни  $C$ .

Есть только  $^7$  не- $D E$ .

Все  $E$ , кроме не- $B^8$  не- $C$ , есть  $^{10} C^9 B$ .

Есть  $B C$  не- $D E$ , не все из которых  $A$ , и есть не- $A$  не- $B$  не- $C$  не- $D E$ , а ничего другого нет.<sup>11</sup>





ством ее матричного (табличного) построения выступает как фрагмент логики ЛТДС, а именно, как логика чисто выделяющих союзов с устранением импликации по правилу  $A \rightarrow B \equiv \neg A \vee B$  и с превращением тавтологий логики высказываний в неинформативные формулы. Проблем парадоксальных формул при этом не возникает, а релевантизация логики высказываний для анализа рассуждений на естественном языке при таком подходе теряет смысл ввиду следующего. Выясняется, (1) что для передачи информации связок «если..., то», «следовательно» и т.п. двужанная логика высказываний неизбежно недостаточна, (2) что это – информация о существовании-несуществовании *случаев*, которая передается на ЛТДС и на языке чистой логики предикатов, без функторов, без посылки о непустоте множеств и без тех форм (формул), для доказательства которых эта предпосылка требуется, с устранением квантора «всеобщности» по формуле  $\forall x Ax \leftrightarrow \neg \exists x \neg Ax$ , которая утверждает, что в формуле  $\forall x Ax$  нет информации о существовании чего бы то ни было, и с устранением формулы  $\forall x Ax \rightarrow \exists x Ax$ , которая утверждает, что в  $\forall x Ax$  есть информация о существовании  $Ax$ .

В предлагаемых методах анализа рассуждений на естественном языке последовательно реализован принцип причинности. Закон достаточного логического основания отличён от более частного закона достаточного логического основания истины и от более общего закона достаточного основания, уточняется как закон достаточного логического основания не только для *истинных* следствий, но и для *ложных* следствий из *ложных* оснований в опровержении, и отождествляется с правилом релевантного следования: в правильном следствии должна быть только та информация, которая содержится в основании<sup>1</sup> [9]. Вместе с тем логика ЛТДС выступает как метод получения нового знания, так как в основание умозаключения входят не только посылки, но и правила вывода. ЛТДС позволяют различить в составе применяемых правил вывода такие, которые обеспечивают производство новой информации при соединении информации посылок в основании дедуктивного умозаключения.

Релевантность практической логики ЛТДС достигается соответствующей естественному языку интерпретацией суждений с «если» как суждений о случаях. Союзы «если», «если..., то...», «следовательно» и т.п. несут информацию о существовании или несуществовании случаев. Связки: «всякий раз как..., так...» (родственная «если..., то»), «всегда, когда..., тогда», «везде, где..., там» и связки «иной раз как..., так...», «иногда, когда..., тогда...», «кое-где..., там...» различаются по информации так же, как и «всякий... есть...» и «некоторый (некие)...есть...», которые несут информацию о существовании.

С учетом этого семантический анализ логических средств естественного языка посредством ЛТДС распространен автором, во-первых, на 5 классов атрибутивных суждений с двумя терминами – 1) о предметах, 2) о случаях, 3) о местах, 4) о временах, 5) о точках зрения – с информацией, передаваемой для каждого класса 148-ю диаграммами такого типа с соответствующим увеличением числа возможных модусов силлогизмов<sup>2</sup>; во-вторых, на класс умозаключений с  $n$  посылок и  $n$  терминов в посылках, включая и сориты, типа соритов Л. Кэрролла.

Для контроля над дедуктивными рассуждениями, основанными как на связи простых, так и на связи сложных суждений, ввиду общности их формы применяется общий алгоритм построения ЛТДС. В сложных суждениях суждения о предметах выступают как термины суждений о случаях (местах, временах) и учет этого позволяет реализовать принцип конкретности истины. Суждения могут быть истинными лишь в отношении к определенному месту, времени и точке зрения. Поэтому при сложных суждениях вначале делаются выводы из суждений о случаях, а затем из суждений о предметах, относящихся к одному случаю и т.д.

При указанном увеличении числа суждений с двумя терминами отношения между ними должны определяться непосредственно по содержащейся в них информации. Искусственная фигура типа логического квадрата для такого числа суждений,

<sup>1</sup> Жалдак Н.Н. Закон достаточного основания и релевантный вывод с устранением импликации // Логико-философские штудии: Вып. 4. Сб. статей. СПб, 2006. С. 166-184.

<sup>2</sup> См.: Жалдак Н.Н. Образная практическая логика. – М., 2002. – С.252-263, 319-328.



а тем более для суждений с  $n$  терминов, непригодна. Равно непосредственно по учету информации, а не по искусственным правилам основанным на различении фигур силлогизма должны делаться и умозаключения из таких суждений. Виды отношения по логической информации как между терминами (понятиями), так и между формами суждений определяются с применением диаграмм.

Разработанный автором метод линейно-матричных диаграмм существования (ЛТДС) более эффективен как метод анализа естественного языка науки человеком, чем анализ средствами логики высказываний и известных систем силлогистики. Это в частности подтверждено авторским свидетельством на изобретенное устройство для обучения решению логических задач<sup>1</sup>. Посредством ЛТДС представлена практическая логика таблиц как результат логико-семантического анализа логических средств естественного языка без условных ограничений количества и качества суждений и как метод такого анализа содержательных научных понятий, суждений и рассуждений, состоящих из  $n$  суждений основания с  $n$  положительных и отрицательных терминов, терминов-суждений, представлена как фрагмент логики одноместных предикатов с допущением конечности и возможной пустоты всех обсуждаемых множеств, с предикатами-суждениями.

Использование ЛТДС позволило автору сформулировать в качестве общенаучного метода – метод экзистенциальной классификации такого универсума возможностей, задаваемых обозначениями, который включает все возможные сочетания значений всех привлеченных этими обозначениями простейших оснований деления.

Техника изобразительного представления знаний, техника обработки знаний и познания, техника обучения логичному мышлению и выражению мыслей посредством ЛТДС является оптимальной для решения широкого класса задач, как связанных с созданием искусственного интеллекта, так и с целенаправленным формированием интеллекта человека. За 27 лет экспериментальной работы автором разработана и апробирована система для целенаправленного поэтапного формирования сознательного овладения методами изобразительного логико-семантического анализа языка науки.

#### Список литературы

1. Rouse J. New philosophies of science in North America twenty years later / J. Rouse // *Journal for philosophy of science*. – 1998. – V. 29.
2. Лейбниц Г.В. Соч. в 4 т. – М.: Мысль, 1984. – Т. 3.
3. Жалдак Н.Н. Закон достаточного основания и релевантный вывод с устранением импликации // *Логико-философские штудии: Вып. 4. Сб. статей*. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2006.
4. Жалдак Н.Н. Образная практическая логика / Н.Н. Жалдак // М.: Московский философский фонд, 2002.
5. Жалдак Н.Н. Устройство для обучения решению логических задач. Авторское свидетельство №1427407 // *Открытия, изобретения*. – 1988. – № 36.

### LOGICAL-SEMANTIC ANALYSIS BY LINEAR-TABULAR DIAGRAMS OF EXISTENCE

**N.N.Zhaldak**

*Belgorod State  
University*

*e-mail:  
zhaldak@bsu.edu.ru*

Linear-tabular (linear-matrix) diagrams of existence (LTDE) are suggested as method for pictorial logical-semantic analysis of the natural language of science, for analysis and construction of deductive reasoning with  $n$  of premises and  $n$  of the terms in each premise. The law of good logical cause is understood as a rule of relevant inference. The relevance is achieved by interpreting "if" judgments as judgments about events.

Key words: diagrams, tables, mental models, pictorial logical semantics, linguistic analysis, natural language, science, relevant inference.

<sup>1</sup> Жалдак Н.Н. Устройство для обучения решению логических задач. Авторское свидетельство №1427407 // *Открытия, изобретения*. – 1988. – № 36. – С. 202.