

В.Ю.Ивлев, Ю.В.Ивлев

ПРОБЛЕМА ПОСТРОЕНИЯ ТЕОРИИ ФАКТИЧЕСКИХ МОДАЛЬНОСТЕЙ¹

Abstract. *The paper regards main types of modal notions used in biology. Explanations of the meaning of the main modal terms is given and the way of usage of suggested quasi-matrix logical systems in scientific research is demonstrated.*

К настоящему времени построено много систем модальной логики (в виде исчислений, формальных семантик – алгебраических, реляционных, окрестностных и др.), однако в большинстве случаев не известен смысл описываемых в этих системах модальных понятий необходимости, возможности и случайности. Не ясно даже, являются ли эти понятия логическими или фактическими (физическими). По этой причине не известно, могут ли такие системы находить применение в научном познании.

Реализуя задачу построения содержательных систем модальной логики, т.е. систем, в которых изначально различаются логические и фактические модальности, используются понятия, традиционно употребляемые в логике («истина» и «ложь», «логическая истина» и «логическая ложь») и объясняется смысл других семантических понятий, а также логических терминов, старший из авторов (Ю.В.Ивлев) разработал теорию логических модальностей [См.: 7, 8].

Ивлевым Ю.В. построен ряд систем квазиматричной логики, предназначенных для формализации отношений по логическим формам между суждениями с фактическими (физическими, онтологическими) модальными понятиями. Эти системы создавались на основе обобщения известных принципов построения классической логики (двухзначности, непротиворечия, исключенного третьего, однозначности, тождества и матричности). В результате обобщения сформулированы новые принципы: четырехзначности – высказывание принимает значение из области $\{t^n, t^c, f^i, f^c\}$; непротиворечия – высказывание не может принимать более одного из указанных значений; исключенного пятого; тождества; квазиматричности – логические термины представляются в качестве квазифункций (квазифункция – это соответствие, в силу которого некоторый объект из определенного подмножества

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 00-03-00319.

некоторого множества соотносится с некоторым объектом из определенного подмножества того же самого или другого множества). Значения t^n , t^c , f^i , f^c соответственно читаются «необходимая истина» («истинно и необходимо фактически»), «случайная истина» («истинно и случайно фактически»), «необходимая ложь» («ложно и невозможно фактически»), «случайная ложь». Приведем только определения модальных терминов \square и \diamond (знаков необходимости и возможности, соответственно).

		a		b		c		d		e	
A	$\neg A$	$\square A$	$\diamond A$	$\square A$	$\diamond A$	$\square A$	$\diamond A$	$\square A$	$\diamond A$	$\square A$	$\diamond A$
t^n	f^i	t	t	t^n	t^n	t^n	t^n	t^c	t^c	t^c	t^c
t^c	f^c	f	t	f^c	t^c	f^i	t^n	f^c	t^c	f^i	t^n
f^i	t^n	f	f	f^i	f^i	f^i	f^i	f^c	f^c	f^i	f^c
f^c	t^c	f	t	f^c	t^c	f^i	t^n	f^c	t^c	f^i	t^n

		f		g		h		i	
A	$\neg A$	$\square A$	$\diamond A$	$\square A$	$\diamond A$	$\square A$	$\diamond A$	$\square A$	$\diamond A$
t^n	f^i	t	t	t	t	t^n	t^n	t^c	t^c
t^c	f^c	f^i	t^n	f^c	t^c	f	t	f	t
f^i	t^n	f	f	f	f	f^i	f^i	f^c	f^c
f^c	t^c	f^i	t^n	f^c	t^c	f	t	f	t

Знаки t и f соответственно понимаются как сокращения для выражений $\{t^n / t^c\}$ (и $\{f^i / f^c\}$) (формула имеет либо значение t^n , либо значение t^c ; формула имеет либо значение f^i , либо значение f^c).

Для построения теории фактических модальностей необходимо объяснить смысл модальных терминов и указанных значений и обосновать возможность применения построенных систем в научном познании.

Младший из авторов (В.Ю.Ивлев) выделил несколько случаев употребления модальных понятий в биологии.

Случай 1. *Изменение популяции в результате дрейфа генов.* Здесь используются следующие понятия. Случайность 1: случайными называются сочетания различных аллельных генов в половой клетке. Случайность 2: случайным образом особи выбирают себе партнеров при спаривании. Случайность 3: случайным образом могут происходить изменения генофонда в небольших изолированных популяциях (дрейф генов). Случайности 1 и 2 можно обобщить в одно понятие: случайным является событие, если ни

оно, ни его отсутствие не детерминировано ни внешними, ни внутренними факторами. Это случайность (1, 2).

Случайность 3 можно описать и объяснить посредством теории случайных массовых явлений.

В логике и социологии случайное массовое явление (множество всех событий, составляющих явление) называют генеральной совокупностью. В нашем случае это популяция, от которой еще не отделилась часть особей. Множество предметов, выбираемых для исследования, называется выборкой, или выборочной совокупностью. Здесь это часть особей исходной популяции, которая от нее отделилась и может развиваться в новую популяцию.

Принципы отбора предметов из генеральной совокупности в выборку:

- 1) должны выбираться предметы из всех подклассов генеральной совокупности; в данном случае для исследования следует выбрать особи из всех подклассов, отличающихся генотипами особей, образующих эти подклассы; поскольку в обсуждаемом случае отбор осуществляет природа, то для того чтобы дрейфа генов не произошло, отделившаяся часть популяции должна содержать представителей всех генотипов;
- 2) количество предметов, включаемых в выборку из образованных подклассов генеральной совокупности, должно быть пропорционально величинам этих подклассов; например, если по видам генотипов образованы три подкласса, в один из которых входит $1/2$ всех особей, а в два другие по $1/4$, то и в выборке должна быть половина особей первого генотипа, а вторая половина выборки должна содержать представителей двух других генотипов в равных количествах: если этот принцип «природой не соблюден», то может произойти дрейф генов;
- 3) необходимо взять оптимальное число предметов для исследования.

Что же происходит в ситуации, называемой дрейфом генов? Сама природа как бы «нарушает указанные принципы», по крайней мере какой-то один из них. Речь, конечно, идет о том, что фактически происходит так, что отделяется слишком малая часть популяции или же в отделившуюся часть популяции попадают представители не всех генотипов, или же представители генотипов представлены не в той пропорции, в какой они содержатся в основной популяции. Результатом этого является нарушение условий воспроизведения генофонда. Условия нарушаются в результате внешних по отношению к исходной популяции воздействий. Таким образом, под случайностью 3 следует понимать нарушение

условий воспроизведения генофонда под влиянием внешних факторов (изменения условий существования популяции), а в обобщенном виде случайность 3 - это то, что возникает под влиянием внешнего воздействия на познаваемый объект (на особь, предмет, систему и т.д.).

Дрейф генов – явление случайное. Если указанные выше условия и принципы соблюдены, то дрейфа генов не происходит, т.е. действует закон о постоянстве генофонда популяции на протяжении ряда поколений – закон Харди-Вейнберга. Заметим, что он имеет место в большой популяции, когда не происходят мутации и действует второй закон Менделя – закон независимого распределения. Говорить о соблюдении приведенных выше методологических принципов, кроме принципа, основанного на законе больших чисел, в этом случае не имеет смысла, поскольку утверждение относится не к выборке, а к самой генеральной совокупности. Закон Харди-Вейнберга действует и в случае отделения части особей от основной популяции, если соблюдаются все указанные условия и принципы. Он констатирует необходимость постоянства генофонда популяции. Как охарактеризовать это понятие необходимости? Можно ли говорить о данном понятии необходимости как о понятии того, что обусловлено сущностью системы? Думаем, что можно. Явление – постоянство генофонда на протяжении ряда поколений. Сущность (в данном отношении) – чем это постоянство детерминировано – указанные выше условия и принципы, понимаемые, конечно, в данной ситуации как свойства системы.

Таким образом, случайность (случайность 3) – то что обусловлено внешними условиями существования системы, необходимость (необходимость 1) – то, что обусловлено сущностью системы. Можно считать эти категории парными. Случайность как равновероятность, как недетерминированность события или его отсутствия - это случайность (1,2).

Случай 2. Признаки организма, необходимые или случайные для его выживания. Под организмом понимается популяция, поскольку именно она является эволюционирующей единицей. Системой, относительно которой решается вопрос о необходимости или случайности, является популяция вместе со средой обитания. Условия обитания являются сущностью системы. Необходимым для выживания организмов признаком является такой, сохранение (но не возникновение) которого детерминировано сущностью системы. Это необходимость не по происхождению (необходимость 2). Признак является невозможным не по происхождению, если системой (популяция вместе со средой обитания)

детерминирована гибель организмов, обладающих данным признаком. Признак является случайным не по происхождению, если системой не детерминированы ни его сохранение, ни его утрата.

Случай 3. *Мутации.* Здесь употребляются следующие понятия необходимости и случайности. Необходимыми по обстоятельствам являются мутации, вызываемые искусственным путем, в результате целенаправленного воздействия на хромосомы и гены, т.е. необходимостью по обстоятельствам называется явление, существование или возникновение которого детерминировано внешними обстоятельствами. Случайность по обстоятельствам - мутации происходят в результате естественных внешних причин, но не у всех особей, а у меньшинства, и обусловленность не является детерминистической. Спонтанная случайность – мутации, происходящие без видимых причин иногда и только у отдельных особей. (Заметим, что термин «спонтанные» введен биологами.)

Случай 4. *Генетическая обусловленность признаков организма.* При исследовании названной обусловленности признаков используются следующие понятия необходимости, случайности и возможности. Необходимостью является однозначная детерминация признака генокодом организма. Случайностью является неоднозначная обусловленность признака спецификой генетического материала. Возможными являются признаки, детерминированные не однозначно генетическими аномалиями. Чаще всего **ВОЗМОЖНОСТИ** выражаются числами, большими 0 и меньшими 1.

На основе изложенного можно сформулировать несколько обобщенных понятий необходимости и случайности.

Первое понятие необходимости (свойством, отношением, связью, событием и т.д.) является то, что однозначно детерминировано внутренними факторами вещи, системы и т.д. или внешними обстоятельствами их существования. Используемое здесь понятие однозначной детерминации поясним на примерах. Так, электропроводность металлов однозначно детерминирована наличием в них свободных электронов, а некоторые заболевания не однозначно детерминированы генными или хромосомными аномалиями, т.е. при этих аномалиях в зависимости от тех или иных обстоятельств заболевание может наступить, а может и не наступить. Неоднозначная детерминированность существует объективно. То есть при однозначной детерминации соответствующая причина является достаточным условием для возникновения определенного следствия. При неоднозначной детерминации (квазидетерминации) причина является достаточным условием для возник-

новения одного из нескольких определенных следствий, но какого именно, установить в принципе невозможно. Парным к этому понятию необходимости является следующее *понятие случайности*. случайным (свойством, отношением, связью, событием и т.д.) является то, что детерминировано, но не однозначно, внутренними факторами вещи (системы и т.д.) или внешними обстоятельствами ее существования.

Второе понятие необходимости. необходимость - то, что однозначно детерминировано сущностью вещи, системы и т. д. Примером сущности может служить генокод организма. *Случайность* - то, что неоднозначно детерминировано сущностью вещи (системы и т. д.), а также то, что детерминировано (однозначно или неоднозначно) внутренними несущественными или внешними обстоятельствами.

Третье понятие – понятие функциональной необходимости: признак является необходимым, если условиями существования его носителя однозначно детерминировано наличие этого признака для существования носителя, например, для выживания организма. *Случайным* является признак, отсутствие которого не препятствует существованию носителя этого признака. Примером такой случайности может служить случайность не по происхождению.

Четвертое понятие – понятие необходимости по обстоятельствам: необходимым называется явление, существование или возникновение которого однозначно детерминировано внешними обстоятельствами. Примерами такой необходимости являются мутации, вызываемые искусственным путем, т.е. путем целенаправленного воздействия на хромосомы и гены. Это понятие применимо и к социальным явлениям. *Случайность* – то, что неоднозначно детерминировано внешними обстоятельствами.

Теперь рассмотрим приведенные выше табличные определения операторов необходимости и возможности.

В каких случаях высказываниям приписываются значения t^n , t^c , f^i , f^c ? Высказывание истинно, т.е. имеет значение t , если описываемое им положение дел имеет место в действительности (с учетом временных характеристик). Далее, положение дел, имеющее место в действительности, может быть необходимым или случайным в одном из указанных выше смыслов, например, положение дел, описываемое высказыванием (ситуация), однозначно детерминировано сущностью вещи или системы (второе из приведенных выше понятий необходимости). Мы осознаем, что оценивать в этом случае высказывание в качестве необходимого нецелесообразно, так же, как нецелесообразно оценивать в качестве имею-

щего место в действительности высказывание, описывающее положение дел, имеющее место в действительности. Из этой ситуации могут быть два выхода. Первый – ввести оценки ситуаций: «имеет место в действительности», «фактически (физически) необходимо» («однозначно детерминировано сущностью вещи»). Второй – наряду с оценкой «истина» ввести соответствующую оценку высказывания, которое описывает необходимое положение дел. Первый выход противоречит сложившейся традиции, поэтому для нас неприемлем. Во втором случае мы не можем найти подходящего выражения для оценки высказывания. Пришлось оценивать в качестве необходимых (случайных) не только положения дел, но и высказывания. Будем считать, что оценки высказываний в последнем случае имеют другой смысл, нежели оценки ситуаций.

Первая пара понятий необходимости и случайности выделяется на основе однозначной и неоднозначной детерминации положений дел. Допустим, что положение дел, описываемое высказыванием A , имеет место в действительности и его наличие однозначно детерминировано (внешними или внутренними обстоятельствами вещи, системы и т.д.), т.е. высказывание A имеет значение t^n . Очевидно, что высказывание «Необходимо A » истинно, т.е. указанная детерминация имеет место в действительности. Возникает вопрос, является ли сама эта однозначная детерминация однозначно детерминированной внешними или внутренними обстоятельствами, т.е. припишем ли мы значение t^n или t^c высказыванию $\square\square A$ при указанном приписывании значения высказыванию A . На данном этапе исследования мы ограничиваемся обсуждением детерминированности обстоятельств, которые однозначно или не однозначно детерминируют положение дел. Пусть положение дел, например, заболевание организма, однозначно обусловлено внутренними аномалиями организма. Последние в свою очередь однозначно детерминированы другими аномалиями организма и т.д. В этом случае высказыванию $\square\square A$ следует приписать значение t^n . Если A имеет значение t^c , т.е. положение дел, описываемое высказыванием A , имеет место в действительности и оно не однозначно детерминировано, например, внутренними обстоятельствами, то последние обстоятельства в свою очередь могут быть неоднозначно детерминированы другими внутренними обстоятельствами, и т. д. В этом случае как высказыванию $\square A$, так и высказыванию $\square\square A$ следует приписать значение t^c . Аналогично рассуждая, получаем определения модальных терминов, представляемые системой **b**.

При определенной дополнительной интерпретации модальностей второй паре понятий необходимости и случайности соответствует система **d**, третьей – **a**, четвертой – **c**.

Модальные понятия, используемые в научном познании, требуют дальнейшего исследования и обобщения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ивлев В.Ю.* «Необходимость», «случайность», «возможность» в биологии и их философские обобщения // Категории. Философский журнал. 1997, № 2.
2. *Ивлев В. Ю.* Категории необходимости, случайности и возможности: их смысл и методологическая роль в научном познании // Философия и общество. 1997, № 3.
3. *Ивлев Ю. В.* Содержательная семантика модальной логики. М., 1885. 170 с.
4. *Ивлев Ю. В.* Модальная логика. М., 1991. 222 с.
5. *Ивлев Ю. В.* Квазифункциональная логика // Научно-технич. информ. Сер.2, 1992, № 6.
6. *Ivlev Ju. V.* Quasi-Functional Logic and Logic of Propositional Attitudes // Philosophie und Logik. Frege-Kolloquien Jena. Berlin; New York, 1993. P. 200-204.
7. *Ивлев Ю. В.* Логические модальности // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 7. Философия. 1996, № 6. С. 73-78.
8. *Ивлев Ю.В.* Теория логических модальностей // Логические исследования. Вып. 6. М., 1999. С. 21-29.