Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Философский факультет

Кафедра логики

Российская академия наук

Российское философское общество

Московское философское общество

Логико-философские исследования

Выпуск 7

2016

Седьмой выпуск Логико-философских исследований является продолжением издания, которое осуществлялось в конце 80-х и начале 90-х годов прошлого столетия Философским обществом СССР и затем Российским философским обществом. Данный выпуск состоит из четырех разделов. Первый раздел — «Логика». Второй — «Студенческие работы». Третий посвящен философским проблемам логики и другим проблемам философии. Четвертый — истории логики и философии.

Сборник представляет интерес для специалистов в области логики и философии.

ISBN 978-5-93883-307-4

9 785938 833074

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Философский факультет
Кафедра логики

Российская академия наук
Российское философское общество
Московское философское общество

Логико-философские исследования

Выпуск 7

Москва
Издатель Воробьев А.В.
2016

УДК 160
ББК 87.4
Л78

Рекомендовано к печати Ученым советом
философского факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

РЕЦЕНЗЕНТЫ
доктор философских наук *И.К. Лисеев*, доктор философских наук *В.И. Моисеев*

Л78 **Логико-философские исследования. Вып. 7** / Под. Ред. Ю.В. Ивлева; Сост. С.А. Павлов / Философский факультет МГУ имени М.В. Ломоносова; Российское философское общество. — М.: Издатель Воробьев А.В., 2016. — 320 с.

ISBN 978–5–93883–307–4

Седьмой выпуск Логико-философских исследований является продолжением издания, которое осуществлялось в конце 80-х и начале 90-х годов прошлого столетия Философским обществом СССР и затем Российским философским обществом. Данный выпуск состоит из четырех разделов. Первый раздел — «Логика». Второй — «Студенческие работы». Третий посвящен философским проблемам логики и другим проблемам философии. Четвертый — истории логики и философии.

Сборник представляет интерес для специалистов в области логики и философии.

ISBN 978–5–93883–307–4

Научное издание

Подписано в печать 01.03.2016. Формат 60x88/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс»
Печать офсетная. Усл.-печ. л. 20,0. Уч.-изд. л. 15,17. Тираж 500. Заказ № 155

Оригинал-макет и обложка подготовлены *А.В. Воробьевым,* корректор *Е.В. Феоктистова*

Издатель Воробьев А.В. 7720376@mail.ru
г. Москва, ул. Профсоюзная, 140–2–36. 8(495)772–03–76

Типография ООО «Телер». 125299, г. Москва, ул. Космонавта Волкова, д. 12
Лицензия на типографскую деятельность ПД № 00595

СОДЕРЖАНИЕ

Анисов А.М.

Теории, полутеории и псевдотеории

Долгое время считалось и считается до сих пор, что единственной логической формой представления любой системы абстрактных идей является теория. Однако есть весомые аргументы в пользу того, что это укоренившееся мнение относится к разряду заблуждений. Как показывает проведенный в данной статье логический анализ, имеется альтернатива теории как форме систематизации понятий. Если в рамках теоретического метода достижение интерсубъективного понимания осуществляется за счет выведения логических следствий из принятых в теории утверждений, то альтернативный метод основывается на механизме цитирования как ведущем способе обеспечения интерсубъективности. Между логикой извлечения теоретических следствий и логикой цитирования существует принципиальное различие. Множество всевозможных цитат из любого текста вновь образует некоторый текст, который может быть очень большим, но обязательно конечным, тогда как множество следствий любой теории, являясь бесконечным, разрывает границы текстовых форм представления идей.

§1. Логика цитирования

В логике к проблеме цитирования специально обращался С.А. Павлов[1]. В рамках развиваемой им формальной аксиоматической

[1] *Павлов С.А.* Функция цитирования в аксиоматической теории именования // Современная логика: проблемы теории, истории и применения в науке. Материалы VIII Общероссийской научной конференции. СПб., 2004. С. 524–526.

теории именования вводится *функция цитирования* q(x), удовлетворяющая следующим двум аксиомам:

1. $\forall$x (q(x) σ x),
2. $\forall$x Ind(q(x)).

Запись $y \sigma x$ читается как «знак y обозначает денотат x». Поэтому неформальный смысл первой аксиомы в том, что знак q(x) обозначает денотат x. Например, если x есть предложение *Снег бел*, то q(*Снег бел*) σ *Снег бел*. Это соответствует традиционной трактовке: цитата «*Снег бел*» обозначает предложение *Снег бел*. Выражение Ind(z), по определению, является сокращением для $\exists! y(z \sigma y)$ — существует, и при том единственный y, для которого выполняется $z \sigma y$. Следовательно, во второй аксиоме утверждается, что $\forall x \exists !$y(q(x) σ y), т.е. утверждается, что для всякого x в случае использования функции цитирования q(x) имеется единственный y, для которого выполнено q(x) σ y (в силу первой аксиомы этим y будет как раз x). Возвращаясь к примеру, цитата «*Снег бел*» обозначает предложение *Снег бел* (первая аксиома), и не обозначает ничего другого (вторая аксиома).

Все это совершенно естественно, однако справедливости ради отметим, что аксиомы цитирования характеризуют не функцию цитирования q как таковую, а отношение обозначения σ в связи с q. Что касается функции цитирования q самой по себе, то единственность ее значения (при условии непротиворечивости рассматриваемой теории) гарантирована независимо от свойств дескриптивного отношения σ. Действительно, если для какого-то x q(x) = y и q(x) = z (равенство в теории имеется) и при этом $y \neq z$, то из этого выводится q(x) $\neq$ q(x), что противоречиво. Отсюда возникает вопрос: нельзя ли средствами логики охарактеризовать свойства операции цитирования как таковые, безотносительно к другим нелогическим (дескриптивным) понятиям? Ответ утвердительный, что будет продемонстрировано далее.

Цитирование — это операция с текстами. В общем случае *текстами* будем называть конечные множества знаков-символов[1]. Для наших целей ограничимся использованием только одного вида

---

[1] *Анисов А.М.* Современная логика. М., 2002.

символических знаков — предложений, и будем считать тексты конечными множествами предложений. Введем следующие *исходные постулаты о текстах*.

1. Предполагается, что любой текст состоит из *непустого конечного числа предложений*, так что тексту T сопоставляется непустое конечное множество $S(T)$ предложений из T. Текст назовем *вырожденным*, если $|S(T)| = 1$; в противном случае текст является *невырожденным*.

2. Постулируется *линейность* текстов: для каждого текста T в множестве $S(T)$ имеется единственное *первое* и единственное *последнее* его предложение; и, в случае невырожденных текстов, для любого предложения p из $S(T)$, за исключением последнего предложения, имеется единственное следующее за ним предложение p^+ из $S(T)$. Занумеруем предложения из $S(T)$ в указанном порядке их появления в тексте T. Получим множество $L(T) = \{p_1, p_2, ..., p_i, ..., p_m\}$ (ясно, что $m = |S(T)|$, и что если p_i есть q, то p_{i+1} есть q^+ для всех i, $1 \leq i < m$).

Соблазнительная возможность отождествления текста T и множества его предложений $S(T)$, к сожалению, должна быть отклонена ввиду *неоднозначности* процедуры формирования множества $S(T)$. Неоднозначность вызвана глобальной невозможностью дать точное определение понятию правильно построенного предложения для всех естественных и многих искусственных языков, за исключением так называемых формальных языков. В результате процесс формирования $S(T)$ по исходному тексту T в общем случае нельзя сделать интерсубъективным. Процедуру перехода от T к $S(T)$ можно назвать *первичным пониманием* или *первичной интерпретацией* текста T. Этот вид понимания заведомо не интерсубъективен.

Переход от $S(T)$ к $L(T)$ также в общем случае не интерсубъективен. И препятствием к этому служат отнюдь не явные нарушения линейности, связанные с концевыми и страничными сносками. Здесь задача решается элементарным перемещением заключенной в скобки сноски на место указателя сноски в основном тексте. Но если исходный текст представлен разрозненными фрагментами, то разбиение фрагментов на предложения может и не привести к однозначному решению вопроса о том, в каком порядке брать сами эти фрагменты. Назовем переход от $S(T)$ к $L(T)$ *линейным пониманием* или *линейной интерпретацией* множества предложений $S(T)$. Данный вид понимания не следует недооценивать на том основании, что в подавляющем большинстве реальных ситуаций порядок следования предложений друг за другом ясен сам собой. В общем случае, повторим, это не так. К примеру, установление порядка разрозненных фрагментов может потребовать тонких исследований и глубокого понимания и самого текста, и связанных с его появлением исторических обстоятельств.

Приняв не интерсубъективным образом некоторые множества $S(T)$ и $L(T)$, дальнейшие процедуры, связанные с цитированием, можно сделать интерсубъективными. Прежде всего, множества $S(T)$ и $L(T)$, коль скоро они сформированы, являются интерсубъективными объектами, в отличие от самого исходного текста T, поскольку вопрос о принадлежности им той или иной знаковой конфигурации является разрешимым и может быть перепоручен компьютеру. Кроме того, структура $L(T)$ дополнительно наделена алгоритмически определяемым линейным порядком. По сути, операция цитирования основана именно на $L(T)$.

Цитирование с синтаксической точки зрения предполагает использование операции *следующий за* $^+$, *кавычковой функции* «...» и *конъюнкции* &, применяемых следующим образом.

Синтаксис.

Язык цитирования.

Алфавит.

1. $p_1, p_2, ..., p_m$ — непустая конечная последовательность пропозициональных *констант* (семантически, $L(T) = \{p_1, p_2, ..., p_m\}$).
2. «, », &, $^+$ — левые и правые кавычки, символ конъюнкции и символ операции $^+$.

Формулы.

1. Каждая константа из $p_1, p_2, ..., p_m$ — *атомарная* формула.
2. Если p_i — атомарная формула и $i < m$, то p_i^+ есть *атомарная* формула p_{i+1}.
3. Если p_i — атомарная формула и $i < m$, то $p_i\ p_i^+$ — *последовательная* формула.

4. Если A p_i — последовательная формула и $i < m$, то A p_i p_i^+ — *последовательная* формула, заканчивающаяся атомарной формулой p_{i+1}.

5. Если A — атомарная или последовательная формула, то «A» — *кавычковая* формула, называемая *цитатой*.

6. Если «A» и «B» — цитаты, то «A» & «B» — формула, называемая *конъюнкцией цитат*.

7. Если A цитата или конъюнкция цитат и B цитата или конъюнкция цитат, то A & B — формула, тоже называемая *конъюнкцией цитат*.

8. Ничто другое формулой не является.

Если A есть «A_1» & «A_2» & ... & «A_n», а В есть «B_1» & «B_2» & ... & «B_k», то интуитивный смысл конъюнкции цитат A & B прост: процитированы A_1, *и* A_2, *и* ... *и* A_n, *и* B_1, *и* B_2, *и* ... *и* B_k.)

Исчисление цитат.

Посылки цитирования.

В качестве *посылок* в выводах разрешается использовать только атомарные формулы.

Правила цитирования.

Правило атомарного цитирования.

$$\frac{p}{«p»}$$

Здесь p — атомарная формула (семантически, $p \in L(T)$).

Правило последовательного цитирования.

$$\frac{«A\ p»}{«A\ p\ p+»}$$

Допускается ситуация, когда выражение A пусто. В противном случае предполагается, что A p является последовательной формулой и p^+ существует (семантически, существует предложение $p^+ \in L(T)$).

Правило конъюнктивного цитирования.

$$\frac{A, \quad B}{A \ \& \ B}$$

Здесь A — цитата или конъюнкция цитат; то же самое относится и к B.

На применение правила конъюнктивного цитирования можно наложить следующее **ограничение на повторяемость**: в посылках этого правила A и B не должны встречаться *одинаковые* цитаты. Точнее, если A есть «A_1» & «A_2» & ... & «A_i» & ... & «A_n», а B есть «B_1» & «B_2» & ... & «B_j» & ... & «B_k», то $A_i \neq B_j$, при всех i, j $(1 \leq i \leq n)$ и $(1 \leq j \leq k)$, а также $A_i \neq A_j$ и $B_i \neq B_j$ при $i \neq j$. Логика с ограничением на повторяемость и логика без такового существенно различны, что будет показано в дальнейшем.

Построенное исчисление цитат может быть дополнено следующим необязательным правилом.

Правило пустого цитирования.

$$\frac{\qquad\qquad}{«»}$$

Пустая цитата «» вводится для общности рассмотрения и в содержательном плане не обязательна. В дальнейшем, если не оговорено противное, правило пустого цитирования не используется.

Выводом в построенной системе называется *непустая конечная последовательность формул, каждая из которых либо посылка, либо получена из предыдущих формул последовательности по одному из правил вывода*. Последняя формула вывода называется его *заключением*.

Вывод называется *доказательством*, если его завершает формула, полученная по одному из правил вывода. Последняя формула доказательства называется *теоремой*. Если A — теорема, то пишем $\vdash A$.

Факт 1. *Множество формул* ***бесконечно***.

Поскольку в силу непустоты множества пропозициональных констант имеется хотя бы одна атомарная формула p_1, цитата «p_1» тоже формула. Отсюда получаем бесконечный список формул, являющихся конъюнкцией цитат: «p_1» & «p_1», «p_1» & «p_1» & «p_1», и т.д.

Впрочем, ничто не мешает в принятии ***конечного*** понятия формулы. Достаточно в пункте 7 определения формулы ввести ограничение на повторяемость.

Факт 2. *В каждом выводе имеется хотя бы одна посылка.*

Это позволяет любой вывод представить в форме $p_1, p_2, ..., p_n \vdash A$, где каждая посылка p_i $(1 \leq i \leq n)$ есть некоторое p_j из последовательности $p_1, p_2, ..., p_m$ и A — заключение вывода.

Факт 3. *Если* $\vdash A$, *то A является либо цитатой, либо конъюнкцией цитат*.

Доказательство очевидно. Столь же очевидны следующие факты 4 и 5.

Факт 4. *Если A — последовательная формула, то A может быть представлена либо в форме* $p_i\, p_i^{+}\, p_i^{++} \ldots p_i^{+\ldots+\,(\text{n раз})}$ (*где* $1 \le i < m$ *и* $1 \le n \le (m — i)$), *либо в виде (являющемся вариантом предыдущего)* $p_i\, p_{i+1}\, p_{i+2} \ldots p_{i+n}$.

Факт 5. *Если* «*A*» *— цитата, то либо* «*A*» *имеет вид* «p_i» ($1 \le i \le m$), *либо может быть представлена в форме* «$p_i\, p_i^{+}\, p_i^{++} \ldots p_i^{+\ldots+\,(\text{n раз})}$» (*где* $1 \le i < m$ *и* $1 \le n \le (m — i)$), *либо в виде (являющемся вариантом предыдущего)* «$p_i\, p_{i+1}\, p_{i+2} \ldots p_{i+n}$».

Семантика.

Определим на формулах языка цитирования *функцию интерпретации* I.

1. Атомарная формула p_i интерпретируется посредством самой себя: $I(p_i) = p_i \in L(T)$, что позволяет вместо $I(p_i)$ писать просто p_i.
2. Последовательная формула $p_i\, p_{i+1}\, p_{i+2} \ldots p_{i+n}$ интерпретируется последовательностью $\{p_i, p_{i+1}, p_{i+2}, \ldots, p_{i+n}\} \subset L(T)$: $I(p_i\, p_{i+1}\, p_{i+2} \ldots p_{i+n}) = \{I(p_i), I(p_{i+1}), I(p_{i+2}), \ldots, I(p_{i+n})\} = \{p_i, p_{i+1}, p_{i+2}, \ldots, p_{i+n}\}$.
3. Если «*A*» есть «p_i», то эта цитата интерпретируется синглетоном $\{p_i\} \subset L(T)$: $I(«p_i») = \{p_i\}$.
4. Если «*A*» есть «$p_i\, p_{i+1}\, p_{i+2} \ldots p_{i+n}$», то эта цитата интерпретируется так же, как и последовательная формула *A*: $I(«A») = I(A)$.
5. Каждая n-членная конъюнкция цитат «*A*» & «*B*» & «*C*» & ... & «*D*» интерпретируется последовательностью подмножеств A_1, B_2, C_3, ..., D_n из $L(T)$ таких, что любое $X_j \subset L(T)$ $(1 \le j \le n)$ есть результат интерпретации цитаты «X_j» (с использованием пунктов либо 3, либо 4).

Факт 6. *Логика без ограничений на повторяемость* ***бесконечна***.

Тривиальным образом такая логика оказывается бесконечной уже при наличии в языке лишь одной атомарной формулы p_1: из p_1 по правилу атомарного цитирования получаем теорему $\vdash «p_1»$, затем по правилу конъюнктивного цитирования без ограничений на повторяемость последовательно получаем в качестве теорем конъюнкции $\vdash$ «p_1» & «p_1», $\vdash$ «p_1» & «p_1» & «p_1», и т.д.

Факт 7. *Число непустых цитат ц из текста T равно*

$$\frac{m \times (m + 1)}{2},$$

где m = |*S*(*T*)|.

Правило атомарного цитирования даст m цитат. Применение к этим цитатам правила последовательного цитирования даст еще (m — 1) цитату. Следующее применение правила последовательного цитирования к полученным (m — 1) цитатам позволит добавить еще (m — 2) новых цитаты, и т.д., вплоть до последней самой длинной цитаты, которая получится на шаге m описанной процедуры. В результате получится сумма *ц* = m + (m — 1) + (m — 2) + ... + 1, которая, как известно из комбинаторики, вычисляется по приведенной в утверждении 7 формуле.

Например, пусть $S(T) = \{p, q, r, s\}$ (т.е. m = 4), а $L(T) = \{p_1, p_2, p_3, p_4\}$, где $p_1 = p$, $p_2 = q$, $p_3 = r$ и $p_4 = s$. По правилу атомарного цитирования получим 4 цитаты: «p», «q», «r» и «s». Затем, учитывая, что $q = p^+$, $r = q^+$ и $s = r^+$, последовательно получим сначала 3 цитаты: «pq», «qr», «rs», затем еще две: «pqr» и «qrs», и наконец, последнюю цитату «pqrs». Таким образом, при m = 4, как и утверждалось, *ц* = 10.

Как обычно, для натурального $n \geq 0$ обозначим через n! (читается «n факториал») число $n! = n \times (n — 1) \times (n — 2) \times ... \times 2 \times 1$, положив $0! =_{Df} 1$. Получим бесконечный ряд чисел 0! = 1, 1! = 1, 2! = 2 × 1 = 2, 3! = (3 × 2 × 1) = 6, 4! = (4 × 3 × 2 × 1) = 24, ..., который растет быстрее (начиная с n = 4), чем тоже быстро растущий ряд 2^n чисел, соответствующих числу множества всех подмножеств n-элементных множеств. Действительно, $2^4 = 16 < 24 = 4!$. Допустим, $2^{n-1} < (n — 1)!$. Тогда имеем $2^n = 2 \times 2^{n-1} < n \times (n — 1)! = n!$ Таким образом, индукция по $n \geq 4$ дает $2^n < n!$.

Факт 8. *Число всевозможных конъюнкций цитат из T, полученных по правилу конъюнктивного цитирования с ограничением на повторяемость, определяется формулой* [*ц* × (*ц* — 1)] + [*ц* × (*ц* — 1) × (*ц* — 2)] + [*ц* × (*ц* — 1) × (*ц* — 2) × (*ц* — 3)] + ... + *ц*! .

Действительно, число бинарных конъюнкций вида A & B без повторяющихся членов определяется числом [$ц$ × ($ц$ — 1)]. Тернарные конъюнкции вида A & B & C добавят к этому числу число [$ц$ × ($ц$ — 1) × ($ц$ — 2)] и т.д. В конце концов, конъюнкции длины ($ц$ — 1) дадут число [$ц$ × ($ц$ — 1) × ($ц$ — 2) × ($ц$ — 3) × ... × 3 × 2] = $ц$! и конъюнкции максимальной длины с $ц$ членами без повторений также дадут число [$ц$ × ($ц$ — 1) × ($ц$ — 2) × ($ц$ — 3) × ... × 3 × 2 × 1] = $ц$!. Поскольку число исходных для построения конъюнкций цитат равно $ц$, конъюнкции длины $ц$ + 1 и более уже будут содержать неизбежные повторения конъюнктивных членов.

Как известно из комбинаторики, число k-членных конъюнкций определяется по формуле

$$\frac{ц!}{(ц - k)!}\ .$$

Применение правила пустого цитирования потребует вместо $ц$ подставить число ($ц$ + 1). В остальном указанные формулы останутся без изменений.

Рассмотрим в качестве примера текст из тех же 4 предложений. Имеем m = 4, откуда $ц$ = 10. Для вычисления количества всевозможных конъюнкций цитат применим формулу: [10 × 9] + [10 × 9 × 8] + [10 × 9 × 8 × 7] + [10 × 9 × 8 × 7 × 6] + [10 × 9 × 8 × 7 × 6 × 5] + [10 × 9 × 8 × 7 × 6 × 5 × 4] + [10 × 9 × 8 × 7 × 6 × 5 × 4 × 3] + [10 × 9 × 8 × 7 × 6 × 5 × 4 × 3 × 2] + 10! = 90 + 720 + 5040 + 30 240 + 151 200 + 604 800 + 1 814 400 + 3 628 800 + 3 628 800 = 9 864 090.

Следствие 1. *Число всевозможных цитат и конъюнкций цитат (полученных по правилу конъюнктивного цитирования с ограничением на повторяемость) из текста T определяется формулой* $ц$ + [$ц$ × ($ц$ — 1)] + [$ц$ × ($ц$ — 1) × ($ц$ — 2)] + [$ц$ × ($ц$ — 1) × ($ц$ — 2) × ($ц$ — 3)] + ... + $ц$!.

Вытекает из Факта 7 и Факта 8. Вновь каждое слагаемое k (1 ≤ k ≤ $ц$) можно вычислить по формуле

$$\frac{ц!}{(ц - k)!}$$

Например, при $ц$ = 10, итоговое число будет равно 9864100.

Следствие 2. *Логика цитирования с ограничением на повто-*

ряемость в правиле конъюнктивного цитирования является ***конечной***.

Очевидное следствие Факта 7 и Факта 8. Таким образом, в зависимости от принятия или отбрасывания ограничений на повторяемость в правиле конъюнктивного цитирования, логика цитирования будет либо конечной, либо бесконечной (Факт 6).

Рассматриваемая логическая система настолько проста, что в ней — ввиду отсутствия отрицания, импликации, эквиваленции и скобок — даже нельзя сформулировать законы тождества в форме $A \to A$ или в форме $A \leftrightarrow A$, непротиворечия $\neg(A \ \& \ \neg A)$, исключенного третьего $A \vee \neg A$, коммутативности конъюнкции $(A \ \& \ B) \leftrightarrow (B \ \& \ A)$, ассоциативности конъюнкции $((A \ \& \ B) \ \& \ C) \leftrightarrow (A \ \& \ (B \ \& \ C))$ и другие известные логические законы.

Но некоторые из этих законов можно попытаться представить в виде *правил вывода*. Например, правила *рефлексивности*

$$\frac{A}{A}$$

для закона тождества и правила *коммутативности*

$$\frac{A \ \& \ B}{B \ \& \ A}$$

для выражения закона коммутативности конъюнкции. Однако и здесь нас поджидают трудности: ни вывод $A \vdash A$, ни вывод $A \ \& \ B \vdash B \ \& \ A$ в нашей системе исчисления цитат построить нельзя. Более того, если в качестве формул A и B взять *атомарные* формулы языка логики цитирования p_i и p_j, то появятся выводимости, $p_i \vdash p_i$ и $p_i \ \& \ p_j \vdash p_j \ \& \ p_i$, откуда, в соответствии с определением понятий вывода и теоремы исчисления цитат, получим $\vdash p_i$ и $\vdash p_j \ \& \ p_i$. Но формулы p_i и $p_j \ \& \ p_i$ не являются теоремами рассматриваемого исчисления. Таким образом, введение названных правил приведет к расширению понятия вывода и множества доказуемых формул, т.е. теорем.

В этой связи напомним о двух логических понятиях, характеризующих роль правила вывода R в логическом исчислении S. Правило вывода R вида

$$\frac{A_1, A_2, \ldots, An}{B}$$

называется *производным* в S, если вывод $A_1, A_2, \ldots, A_n \vdash B$ можно построить средствами самой исходной системы S. Правило вывода R называется *допустимым* в S, если добавление R к S не увеличивает множества теорем исчисления S.

Факт 9. *Если формулы A и B & A являются теоремами исчисления цитат, то правила рефлексивности и коммутативности становятся допустимыми в этом исчислении. Однако они не будут производными в нем*.

В самом деле, если и так имеются теоремы $\vdash A$ и $\vdash B$ & A, то упомянутые правила тривиальным образом не расширяют множества теорем. Но при снятии условия $\vdash A$ и $\vdash B$ & A, как мы уже видели на примере атомарных формул, эти правила перестанут быть допустимыми. В любом случае правила рефлексивности и коммутативности не будут производными. Вывод $A \vdash A$ получить в исчислении цитат не получится ни при какой ситуации потому, что во всех его правилах вывода заключение длиннее посылки. Что касается вывода A & $B \vdash B$ & A, то его невозможность обусловлена еще и тем, что, в соответствии с определениями, никакая формула вида A & B не может служить *единственной* посылкой в рассматриваемом исчислении цитат (в правиле конъюнктивного цитирования конъюнкция A & B может быть одной из двух посылок).

Построенная логика цитирования оказывается весьма необычной в сравнении с существующими логическими системами. Сама возможность конечной логики в современной логической науке по сути отброшена как не представляющая интереса. Исторически первая логическая система — силлогистика Аристотеля — была, как известно, конечной. Более того, всевозможные модификации силлогизмов по всем фигурам в сумме составляют всего лишь 256 модусов (как правильных, так и неправильных), т.е. весьма малое число. Кроме того, силлогистика — совершенно искусственная логическая система. В реальной практике она не используется, за исключением случаев нарочитой демонстрации логических познаний в сфере традиционной формальной логики. Это особенно характерно для значительной части гуманитариев, имеющих о современной логике, выразимся деликатно, смутное представление. Зато тривиальная в своей малости силлогистика до сих пор создает у них иллюзию настоящей полноценной логики, делающей излишними усилия по изучению логики современной. Между тем, традиционная и современная логика отстоят друг от друга также, как алхимия от химии или астрология от астрономии.

Не обесценивает ли сказанное по тем же основаниям и логику цитирования? В какой степени она тривиальна, искусственна и конечна?

Выше приведенные рассуждения показывают, что *семантика* цитирования проста до тривиальности, и потому бесполезно искать в интерпретации цитат глубокий смысл. Смысл может вкладываться субъектом цитирования в цитату, но это будет *внешний субъективный смысл*, с которым можно соглашаться или не соглашаться. Одному он может показаться глубоким, другому — поверхностным, а третий вообще не увидит в цитате смысла. Интерсубъективной будет лишь сама цитата.

Зато упреков в искусственности, как нам представляется, можно избежать. Конечно, само явное формулирование правил (тем более, формальных) в любом случае уже несет на себе печать искусственности. Проблема стоит в иной плоскости: насколько практика согласуется с этими правилами? Мы утверждаем, что корректно цитирующий реально, на практике поступает в соответствии с правилами интерсубъективной логики цитирования, что он на самом деле применяет правила атомарного, последовательного и конъюнктивного цитирования. Другой вопрос, что цитирующий может не отдавать отчета в своих действиях, подобно тому, как мы говорим или пишем, сплошь и рядом не зная, каким правилам подчиняется речь и письмо. Впрочем, если появятся обоснованные возражения против практической применимости логики цитирования, то они будут лишь способствовать ее дальнейшему усовершенствованию.

Что касается конечности, то тривиальность семантики процедуры цитирования компенсируется тем, что логика цитирования оказалась *синтаксически достаточно богатой*. Даже в случае очень коротких текстов при конечной логике количество вариантов цитирования оказывается невообразимо большим. Так, для текста всего из семи предложений имеем $m = 7$ и $ц = 28$. Число способов процитировать такой текст, ни разу не повторившись, равно

828772446866981044847857913440.

Здесь для записи числа хватило 30 разрядов. А увеличив этот текст всего лишь на одно предложение (т.е. при m = 8), получим *ц* = 36, что выведет вычисления за границы 32-разрядных целых чисел, используемых в калькуляторах системы Windows. И все это происходит в пределах десятка исходных предложений. Как только мы попытаемся выйти за этот предел, взяв хотя бы текст из 11 предложений, получим *ц* = 66. В этом случае число способов цитирования намного (примерно на дюжину порядков) превысит число элементарных частиц в Метагалактике (в которой, по уверениям физиков, содержится около 10^{80} частиц[1]). Но представляющие реальный интерес тексты статей и книг, как правило, содержат сотни и тысячи предложений. В результате реализация всех способов цитирования таких текстов в принципе выходит не только за пределы физических возможностей вычислительной техники (не говоря уже о том, чтобы осуществить эту реализацию вручную), но и вообще за пределы любых физических возможностей как таковых. Так что, не опасаясь повторений, можно интерсубъективно цитировать, цитировать, цитировать...

§2. Являются ли конечные логики теориями?

Прежде чем перейти к вопросу о том, являются ли конечные логики теориями, кратко обсудим соотношение понятий *логика* и *теория* в стандартном случае[2]. Возьмем в качестве логики исчисление предикатов первого порядка (для большей определенности пусть это будет классическое исчисление, хотя ничего в данном рассуждении не изменится, если взять, скажем, интуиционистское исчисление предикатов). Язык такого исчисления содержит только логические символы и технические значки. Обычно предполагается, что в этом языке имеются бесконечные наборы предикатных символов $R_1(x_1, x_2, \ldots, x_n)$, $R_2(x_1, x_2, \ldots, x_n)$, …, $R_m(x_1, x_2, \ldots, x_n)$, … местности n для каждого натурального $n \geq 1$ (в такой форме записи, например, предикатные символы $R_1(x_1)$ и $R_1(x_1, x_2)$ представляют

[1] *Хокинг С.* От большого взрыва до черных дыр. М., 1990. С. 113.
[2] Подробнее см.: *Анисов А.М.* Современная логика.

понятия разных типов: $R_1(x_1)$ представляет свойство, а $R_1(x_1, x_2)$ — бинарное отношение; поэтому за первым и вторым вхождением значка R_1 скрываются разные понятия, так что отрывать этот значок от выражения нельзя).

В формальных теориях, строящихся на базе исчисления предикатов, такой богатый язык, как правило, не нужен. В большинстве случаев достаточно языка с конечным набором предикатных символов. Главное, чтобы в нем был хотя бы один предикатный символ. Предикатным символам приписывается смысл, выходящий за границы логики. Делается это посредством принятия соответствующих аксиом. Зачастую в таких случаях предикатным символам придается специальный вид. Например, язык теории множеств содержит лишь один предикатный символ специального вида $\in(x_1, x_2)$, или, в более привычной форме записи, $x_1 \in x_2$ (семантически это означает, что множество x_1 принадлежит множеству x_2 или, по-другому, x_1 является элементом x_2). Вводимые таким образом предикатные символы называются *дескриптивными*. Множество доказуемых логических теорем в дескриптивных языках соответствующим образом сужается. В теории множеств можно доказать формулу $\forall x_1 \forall x_2(x_1 \in x_2 \rightarrow x_1 \in x_2)$, но не формулу $\forall x_1 \forall x_2(R_1(x_1, x_2) \rightarrow R_1(x_1, x_2))$, хотя обе эти формулы представляют частный случай закона тождества.

Каково же соотношение аксиоматически заданной теории множеств и логики, сформулированной для дескриптивного языка этой теории? Ответ прост: все логические теоремы, выразимые в данном языке, будут доказуемы и в теории множеств, но не наоборот. А именно, те теоремы теории множеств, в доказательствах которых с неизбежностью используются некоторые из ее аксиом, в логике доказуемы не будут. Отсюда множество утверждений логики включается в множество утверждений теории множеств, но не наоборот.

Описанная ситуация имеет общий характер. Для любого дескриптивного языка *L* множество логических теорем в *L* будет включаться в каждую теорию *T* в этом же языке *L*. С философской точки зрения это означает, что логика образует подлинную основу каждой теории. Теории могут отличаться друг от друга, даже быть несовместимыми, но иметь общую логику. Но множество теорем логики замкнуто относительно выводимости. Собственно говоря, логика и есть тот аппарат дедукции, который позволяет осуществлять выводимость. Таким образом, логика также является теорией. Но теорией особого рода. Это *минимальная теория* из всех, построенных в данном языке *L*. Отбросив одну-единственную из теорем логики, мы утратим замкнутость относительно выводимости, так что полученное остаточное множество теорем перестанет быть теорией. Одновременно это и *базисная теория*, служащая дедуктивной основой любых других теорий в языке *L*.

Учитывая сказанное, перейдем к рассмотрению проблемы соотношения конечных логик и теорий. В нашем распоряжении есть только два примера конечных логик: аристотелевская силлогистика и логика цитирования с ограничением на повторяемость. Возьмем два утверждения: *Все люди — смертны* (A) и *Все греки — люди* (B). В силлогистике из них по модусу первой фигуры *Barbara* можно вывести заключение *Все греки — смертны* (C). И это все! Никаких других следствий из этих посылок по правилам силлогистики извлечь нельзя. Разве что, добавив новый модус *Barbari*, по непонятным причинам отсутствующий в традиционной логике, получить еще *Некоторые греки смертны* (C*). Действительно, уж если все греки смертны, то некоторые греки и подавно смертны. Тогда в итоге будет четыре суждения: (A), (B), (C) и (C*). Могут возразить, что автор не учитывает так называемые непосредственные или одно посылочные умозаключения (обращение, превращение и противопоставление предикату), которые дадут еще три следствия. Однако статус этих трех операций с суждениями в традиционной логике не ясен. Так, согласно В.Ф. Асмусу, «…умозаключением называется форма мышления, состоящая в том, что истинность некоторого суждения выводится из истинности двух или нескольких других суждений»[1]. Но тогда перечисленные операции вообще не являются умозаключениями и нам нет смысла их рассматривать.

В логике цитирования текст из двух исходных суждений (A) и (B) можно процитировать пятнадцатью способами: «A», «B»,

[1] *Асмус В.Ф.* Логика. М., 1947. С. 149.

«АВ», «А» & «В», «А» & «АВ», «В» & «АВ», «А» & «В» & «АВ» и т.д. Это мало чем отличается от предыдущего результата. Зато, как мы видели, даже при незначительном увеличении числа исходных высказываний количество следствий из них в логике цитирования растет очень быстро, с выходом за границы физически осмысленных чисел. Но все равно, это количество всегда остается конечным, по крайней мере, в классическом значении данного слова. Так что идет ли речь о силлогистике или о логике цитирования, количество следствий (или заключений) в них конечно. Очевидным образом, конечным будет также и число доказательств этих следствий. Напротив, в современных стандартных логиках из утверждений (А) и (В), и даже из каждого из них по отдельности, выводимо бесконечное количество заключений.

Помешает ли сказанное рассматривать конечные логики как теории? Под определение теории как *дедуктивно замкнутого множества утверждений* конечные логики, безусловно, подпадают. Ведь они могут рассматриваться как множества утверждений, содержащие все свои следствия. То обстоятельство, что эти множества конечны, никак не влияет на применимость указанного определения понятия теории к конечным логикам.

Данная ситуация принципиально отличается от положения дел в получивших известность современных логиках (классической, интуиционистской, релевантной, модальной и т.д.). Во всех этих логиках, как уже было отмечено, количество заключений (в смысле теорем) и соответствующее количество доказательств этих заключений будет бесконечным независимо от того, понимается бесконечность как актуальная данность или как неограниченно растущая совокупность. Данный факт однозначно не позволяет применить к конечным логикам другое определение теории как *потенциально бесконечной совокупности доказательств*[1].

Предвидим недоуменный вопрос: Ну не удовлетворяют конечные логики второму из названных здесь определений, зато удовлетворяют первому; в чем же проблема? Проблема в том, что любую

---

[1] *Анисов А.М.* Аксиоматические и генетические теории // Владимир Александрович Смирнов. М., 2010. С. 157–158.

из известных теорий, определенную как множество теорем, замкнутое относительно выводимости, можно было определить и через систему доказательств. В самом деле, вывод каждой из теорем так определенной теории есть не что иное, как доказательство этой теоремы. Рассматривая множество теорем как потенциально бесконечное, получим потенциально бесконечную совокупность доказательств. И обратно, если взять потенциально бесконечное множество доказательств, то по нему однозначно строится и неограниченно растущее множество теорем, т.е. тех утверждений, которые были доказаны.

В случае конечных логик связь этих определений понятия теории разрывается. И к этому факту нельзя относиться как к несущественному. С философской позиции речь идет о том, считать ли теории бесконечными объектами (сейчас неважно, актуальными или потенциальными) или допустить идею конечных теорий. Выбор между указанными альтернативами не может быть решен чисто конвенциальным образом. Далеко не все равно, какой вариант выбрать.

Допустим, выбран второй вариант. Тогда текст из четырех суждений {*Все люди — смертны. Все греки — люди. Все греки — смертны. Некоторые греки смертны.*} надлежит считать теорией, построенной на базе силлогистики как логики. Но никогда в истории науки подобные примитивные множества утверждений не рассматривались как теории. Можно привести и менее тривиальные тексты, которые мы в силу выбора вынуждены будем называть теориями. Но это не вернет нам упущенную возможность различать *теории* как бесконечные объекты и *тексты* как объекты конечные. Скажем, теория множеств, имеющая бесконечное количество следствий, и приведенный текст из четырех суждений окажутся в одном ряду теорий. Такое употребление понятия «теория» его явно обесценивает, растворяет в аморфной совокупности совершенно разнородных объектов.

Остается выбрать первую альтернативу: теории являются бесконечными объектами. Обеспечить выбор поможет небольшая модификация соответствующего определения теории.

Теория T — это <u>*бесконечное*</u> *множество утверждений,* либо *замкнутое относительно выводимости (синтаксическое опреде-*

ление), либо *замкнутое относительно логического следования (семантическое определение)*. Напомним, что замкнутость означает; если из теории T выводится или следует утверждение A, то A принадлежит T (формально $(T \vdash A) \Rightarrow (A \in T)$ или $(T \models A) \Rightarrow (A \in T)$). Тем самым, теории вновь принадлежат все утверждения, которые из нее выводятся или следуют.

Явное добавление требования бесконечности в данное определение позволяет решить рассматриваемую проблему. Поскольку ранее текст был определен как конечное множество предложений, то в силу этих определений никакой текст не является теорией и никакая теория не может быть текстом. При этом вроде бы появляется возможность, взяв в качестве исходного бесконечное множество категорических суждений, превратить его в теорию на базе силлогистики, замкнув относительно соответствующих фигур и модусов. Но тогда без ответа остается вопрос, откуда в аристотелевской силлогистике, ориентированной на конечный естественный язык, могут взяться бесконечные совокупности суждений. Что касается конечной логики цитирования, то превращению ее в теорию указанным путем препятствует формальное требование, согласно которому цитироваться могут только тексты. Последние же, по определению, не могут быть бесконечными.

Но это еще не все. Понятно, что, не будучи теориями вообще, конечные логики не будут ни минимальными, ни базисными теориями в частности. Поставим вопрос иначе: будут ли конечные логики выполнять роль минимальных или базисных образований по отношению к текстам? Если нет, то в каком смысле их вообще можно называть логиками? Разберем возникшие вопросы применительно к логике цитирования.

Рассмотрим некий содержащий цитаты или конъюнкции цитат текст. Ясно, что этот текст содержит не все возможные цитаты и конъюнкции цитат (за исключением вырожденных случаев, типа цитирования текста из одного предложения). Тогда логика цитирования, которая дает множество *всех* цитат и конъюнкций цитат, заведомо не будет минимальной по отношению к данному тексту. Напротив, она будет *максимальной* по отношению к любому тексту, содержащему цитаты: все цитаты и конъюнкции цитат из любого текста содержатся среди цитат и конъюнкций цитат, полученных в логике цитирования.

Интересно отметить, что в стандартном случае также имеется понятие максимальной теории. Теория *T* в языке *L* называется *максимальной*, если множество ее теорем совпадает с множеством всех высказываний в языке *L*. В частности, если в языке *L* имеется отрицание *не* и конъюнкция *и*, то для любого утверждения *A* языка *L* теоремой в максимальной теории *T* будет противоречивое высказывание *A и неA*. Однако максимальное множество цитат и конъюнкций цитат из текста *T* ни в каком смысле не может считаться противоречивым. Таким образом, конечная логика цитирования также занимает выделенное место в ряду содержащих цитаты текстов. Только если в стандартном случае логика является *минимальной теорией*, то в нашей ситуации логика оказывается *максимальным текстом*.

Одновременно конечная логика цитирования является *базисной* по отношению к любым содержащим цитаты или конъюнкции цитат текстам. Именно в ней сформулированы базисные правила, применяемые в реальной практике цитирования содержащихся в исходном тексте утверждений. Тем самым логика цитирования образует дедуктивную основу цитирования любых текстов.

Максимальность логики цитирования и ее базовый характер по отношению к цитируемым текстам позволяет утверждать, что это именно логика, причем дедуктивного типа. Ее применение позволяет обеспечить интерсубъективность такой широко применяемой операции с текстами, как процедура цитирования. Отсюда вытекает, что с формальной стороны нет никаких препятствий для организации автоматического цитирования любого представленного в надлежащем электронном виде текста компьютером. Другой вопрос, что, как и в стандартных логиках и теориях, человека интересуют не какие угодно теоремы или цитаты, а лишь те, которые представляются ему наполненными особым смыслом. Но этот смысл остается всецело *субъективным*, ускользая от захвата компьютерными методами. Подобно тому, как при современном уровне знаний не приходится ожидать, чтобы программа-прувер сама находила интересные теоремы, так и не следует надеяться, что вскоре компьютер будет самостоятельно находить интересные цитаты.

§3. Альтернативы теории. О нетеоретических системах идей

Нам уже приходилось обсуждать вопрос об имитации доказательств в философских текстах[1]. Однако проблема не в том, что философы намеренно вводят читателей в заблуждение. Суть дела глубже.

(A) В философии и в других гуманитарных дисциплинах, как правило, невозможен логический вывод следствий из имеющихся утверждений.

Оговорка «как правило» обязательна, так как исключения все же существуют. Например, в логико-философских работах, использующих аппарат современной символической логики, реально используется вывод следствий из принятых постулатов или ранее полученных высказываний. Однако нередко такие работы пытаются вывести за рамки философии. И основания к тому имеются в том смысле, что протяжении веков и в массовом масштабе в гуманитарных дисциплинах выводное знание действительно либо вовсе отсутствовало, либо проявляло себя лишь в рудиментарных формах.

Если учесть, что в логике *теорией* называют как раз выводное знание, позволяющее до бесконечности присоединять новые следствия к ранее полученным утверждениям, то суть сказанного можно переформулировать в следующем предельно кратком виде.

(A) Философия и другие гуманитарные дисциплины не являются теориями.*

Конечно, формулировка (A*) приемлема лишь в том случае, когда понятие теории берется из арсенала современной логики. В иных случаях под термином «теория» можно понимать нечто другое, в результате чего философия окажется теоретической дисциплиной. Так что спор не о словах. И все же именно логика занимается изучением теорий как таковых, строит *теорию теорий*. Ни одна другая наука такими исследованиями не занимается. Поэтому в

---

[1] *Анисов А.М.* Текстовые формы систематизации идей // Логико-философские исследования: Вып. 6. М., 2014. С. 86–90.

дальнейшем будет использоваться принятое в логике понятие теории. В любом случае, независимо от использования того или иного значения термина «теория», остается в силе формулировка (А). Ведь никакими манипуляциями с терминами не удастся превратить невыводное знание в выводное.

Разумеется, тезис о невозможности присоединения следствий в гуманитарных дисциплинах должен быть обоснован. Сразу предупредим, что конкретная демонстрация упомянутой невозможности будет ограничена примерами из области философии. Что касается других гуманитарных дисциплин, то в силу их близости к философии соответствующая аргументация будет применима и к ним. В какой мере — отдельный вопрос.

Наверное, наиболее ярким примером противоположной точки зрения является позиция К. Поппера. Согласно Попперу, гегелевская и марксистская теории диалектики несомненно противоречивы, со всеми вытекающими отсюда неприятными последствиями, ибо в противоречивой теории доказуемы любые утверждения. Уже только поэтому диалектику в таком виде следует отбросить. Однако в статье, где специально рассматривается этот вопрос, нет ни одной цитаты, где бы противоречивость подтверждалась текстуально[1]. Надо полагать, для этого философа ответ на вопрос о наличии в диалектике противоречий в формально-логическом смысле этого слова представлялся очевидным и однозначно утвердительным.

Действительно, над любой теорией, основывающейся на классической логике, висит дамоклов меч противоречия. Обнаружение в составе утверждений этой теории противоречащих друг другу высказываний ведет к катастрофическим последствиям. И здесь К. Поппер прав. Однако его позиция в отношении диалектики (которую я долгое время разделял, так что сказанное против этой позиции прямо относится и к моим прежним взглядам) не только опровержима, но просто уязвима для критики. И это несмотря на то, что в ряде аспектов она совершенно верна. Но Поппер напрасно слишком серьезно относится к диалектике как системе философской мысли. Он допускает принципиальную ошибку, считая диалектику в ее гегелевском и марксист-

[1] *Поппер К.* Что такое диалектика? «Вопросы философии». 1995. №1. С. 118–138.

ском варианте *теорией*. Правда, плохой теорией. Тем не менее, само по себе наделение диалектики статусом теории придает ей респектабельность, которой в действительности нет и в помине.

Конечная логика цитирования разделяет участь диалектики — не быть теорией — совершенно по другим причинам. В ней и с множеством утверждений, и с замкнутостью относительно выводимости все в порядке. Однако процесс выведения следствий здесь имеет предел, обусловленный конечностью логики. Логику цитирования формально можно легко превратить в теорию, отказавшись от ограничения на повторяемость цитат и конъюнкций цитат. При этом с содержательной точки зрения никаких новых интересных следствий не появится. Можно до бесконечности продолжать наращивать конъюнкции повторяющихся цитат, например, вида A & A, A & A & A, A & A & A & A, ..., но подобные процедуры представляются бессмысленными. И вовсе не потому, что происходит нагромождение одного и того же. В классической логике, если высказывание A является теоремой, то теоремами, т.е. доказуемыми утверждениями, будут все высказывания из бесконечной монотонно растущей цепочки A & A, A & A & A, A & A & A & A, ... Дело в другом. По самой своей сути операция цитирования является конечной, не выходит за границы цитируемого текста. Отсюда логика, претендующая на адекватной формальное воспроизведение данной операции, с необходимостью должна быть конечной.

Речь шла о цитировании содержащихся в тексте утверждений. Но всякая ли содержащая исключительно высказывания структура должна рассматриваться как текст? Теории, например, ничего кроме утверждений не содержат (это по определению; но и по существу неразумно относить к теории предположения, гипотезы, вопросы, проблемы, задачи и т.д. — все эти и им подобные знаковые конструкции могут быть связаны или с разработкой теории, или с ее применением). Так можно ли процитировать теорию? На самом деле — нет. Можно процитировать текст, задающий теорию, но не теорию как таковую. Цитированию подлежат именно тексты, которые могут представлять, помимо *теорий*, еще три типа основанных на утверждениях структур: *концепции*, *учения* и *доктрины*[1]. Понятие теории уже было определено. Добавим к сказанному, что теории *потенциально опровержимы* как в отношении истинности содержащихся в них высказываний (утверждение теории может оказаться ложным), так и в отношении правильности приписываемых теории следствий (например, теория может оказаться противоречивой вопреки первоначальным предположениям о ее непротиворечивости). Канонические примеры теорий легко найти в математике и точном естествознании.

Концепция как система утверждений отличается от теории тем, что *опровергнуть ее, строго говоря, нельзя*. Ни на фактическом материале, ни на найденных кем-то внутренних противоречиях. Вместо опровержения *допускается рациональная критика*, под влиянием которой концепция может видоизменяться ее основателями или их последователями. Еще одно отличие теории от концепции заключается в том, что в теориях *доказывают* (эмпирически и логически), а в концепциях *обосновывают* (при помощи аргументов разной степени убедительности). Если бы концепция однозначно раскладывалась на принимаемые и отвергаемые в ней высказывания, а также указывала, какой бесконечной логикой надо пользоваться для выведения следствий, ее обоснования превратились бы в доказательства, а она сама — в теорию.

Оставшиеся два типа структур мы рассмотрим вместе, поскольку их объединяет главное: **учения** и **доктрины** *насквозь догматичны, их не в состоянии поколебать никакие рациональные доводы, никакие доказательства или аргументы*. Разница лишь в том, что последователи учения делают вид, что отвечают на критику, тогда как сторонники доктрины не делают и этого, игнорируя или понося всякую критику в ее адрес.

Концепция тяготеет к теории, если она *допускает* превращение своих существенных частей (вплоть до самой себя в целом) в теорию; концепция преобразуется в учение, если она *не желает* превращаться в теорию; наконец, концепция становится доктриной, если она *запрещает* превращение себя в теорию. Основатель кон-

---

[1] *Анисов А.М.* Онтологическая типология знаков // Логико-философские исследования. Вып. 4. М., 2010. С. 102–112.

цепции интуиционизма Брауэр первоначально полагал, что формализация интуиционистских рассуждений невозможна. Но когда Гейтинг предложил такую формализацию, Брауэр вынужден был согласиться с ней. В результате дальнейших формализаций в существенных своих частях концепция интуиционизма превратилась в мощную и глубокую теорию. Сторонники «мирного сосуществования» диалектики и формальной логики (дескать, каждому свое) отвергали все попытки проникновения теоретических методов логики в диалектику. В итоге получилось учение о диалектике и ее знаменитых трех «законах». Э.В.И льенков прямо запрещал применение логической теории в диалектике, тем самым преобразуя диалектическое учение в доктрину.

При поверхностном взгляде различия между перечисленными типами понятийных систем могут быть не столь заметны, поскольку альтернативные системы зачастую стремятся выглядеть как теории. Они строятся как бы по образу и подобию теорий. За счет этого их создатели стремятся либо придать им наукообразный характер, либо, признавая ненаучный статус такого рода построений, пытаются поставить их на один уровень с наукой или даже выше. Так, философия долгое время считалась наукой наук, а религиозные системы идей объявлялись стоящими над наукой в претензии на более глубокое знание. Есть и противоположная тенденция, когда усилия прилагаются к тому, чтобы не только не быть наукой, но и вообще какой-либо системой идей. Таково, например, ницшеанство, распадающееся на отдельные не всегда связанные между собой афоризмы, которые можно переставлять местами.

По степени приближенности к теориям систем идей, наряду с самими теориями, выделим еще **полутеории** и **псевдотеории**. Поскольку это альтернативы теории, постольку они целиком фиксируются в соответствующих *текстах*. Концепции, не будучи настоящими теориями, но приближающиеся к ним, следует отнести к полу теориям. Туда же попадут не являющиеся теориями конечные логики. В зависимости от преобладания в аргументации ссылок на результаты познания или на ценностные основания концепции разделятся на *эпистемические* и *аксиологические*. Конечные логики, в свою очередь, естественным образом разделятся на *содержатель-*

ные (например, аристотелевская силлогистика) и *формальные* (например, логика цитирования).

Систематические учения и доктрины составят область псевдотеорий. Назовем псевдотеорию, которая стремится понимать и хочет быть п*о*нятой, *дистинктивной* (от англ. distinct); если же она не желает ни первого, ни второго, назовем ее *антидистинктивной*. Дистинктивные псевдотеории характеризуются стремлением к ясности, к четким разделениям понятий, иногда даже к подобию логичности. Напротив, антидистинктивные построения нарочито темны, понятия в них перепутаны, логика начисто отсутствует.

Какие философские позиции наиболее противоположны друг другу? Школьный ответ — материализм и идеализм. Но эти направления в действительности имеют много общего как в постановке проблем, так и в способах их решения в том случае, если исходят из опыта и опираются на разум. Более глубока противоположность между рационализмом и иррационализмом. Но и здесь возможно если не согласие, то по крайней мере взаимопонимание. Такие иррационалисты, как А. Шопенгауэр, Ф. Ницше, А. Бергсон писали ясно. Соглашаться с ними не обязательно, но понять их можно. Другое дело — философы, которые не стремятся быть п*о*нятыми. Удивительное явление: зачем писать статьи и книги, если не желаешь, чтобы тебя понимали? Ведь книги затем и пишутся, чтобы сообщить другим нечто важное. Это кажется настолько очевидным, что никакого обсуждения не требуется. Тем не менее, именно в философии, призванной искать ответы на наиболее глубокие вопросы (тут вроде бы не до шуток), находятся люди, для которых нет большей опасности, чем угроза быть правильно п*о*нятыми. Таковы Гераклит, Гегель, Хайдеггер, М. Фуко... Для обозначения рассматриваемой оппозиции в традиционном философском языке даже нет подходящего эквивалента — настолько необычной выглядит ситуация для философии с ее изначальным и бескорыстным стремлением к истине. Все-таки какие-то термины, позволяющие избегать длинных описательных указаний на эту оппозицию, желательно иметь. Именно в этой связи и введены термины «дистинктивный» и «антидистинктивный».

Рассмотренные разновидности систем идей могут быть сведены в следующую таблицу.

<table>
<tr><td colspan="2">Содержательные</td><td colspan="2">Формальные</td><td colspan="2">Классические</td><td colspan="2">Конструктивные</td></tr>
<tr><td colspan="4">Аксиоматические теории</td><td colspan="4">Генетические теории</td></tr>
<tr><td colspan="8">Теории</td></tr>
<tr><td colspan="8">ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ</td></tr>
<tr><td colspan="8">↑</td></tr>
<tr><td colspan="8">СИСТЕМЫ ИДЕЙ</td></tr>
<tr><td colspan="8">↓</td></tr>
<tr><td colspan="8">ТЕКСТОВЫЕ СИСТЕМЫ</td></tr>
<tr><td colspan="4">Полутеории</td><td colspan="4">Псевдотеории</td></tr>
<tr><td colspan="2">Конечные логики</td><td colspan="2">Концепции</td><td colspan="2">Учения</td><td colspan="2">Доктрины</td></tr>
<tr><td>Содер-
жатель-
ные</td><td>Форма-
льные</td><td>Эпис-
теми-
ческие</td><td>Аксио-
логичес-
кие</td><td>Дист-
инкти-
вные</td><td>Анти-
дистинк-
тивные</td><td>Дист-
инкти-
вные</td><td>Анти-
дистинк-
тивные</td></tr>
</table>

Повторение дихотомий дистинктивный — антидистинктивный для учений и доктрин объясняется их *логической примитивностью*, позволяющей лишь отделять дистинктивные, т.е. более или менее осмысленные построения, от антидистинктивных — действительно бессмысленных. Карнаповская критика метафизики в этом плане уместна как раз в отношении антидистинктивных учений и доктрин.

Наряду с содержательными и формальными аксиоматическими теориями выделяют еще *формализованные* аксиоматические теории. Их отсутствие в данной классификации объясняется тем, что они, строго говоря, не имеют самостоятельного значения, являясь частью соответствующей генетической теории. Точнее, формализованные аксиоматические исчисления порождают объекты изучения генетической теории, конструктивно формируют ее предметную область. А эта последняя может изучаться как с применением классической логики (классические генетические теории), так и с применением интуиционистской или какой-либо еще конструктивной логики (конструктивные генетические теории).

Архиереев Н.Л.

Принципы построения теоретико-множественных семантик для некоторых модальных и интуиционистских логик

При попытке содержательной интерпретации модальных исчислений в современной логике в качестве исходных обычно используются понятия возможного мира, отношения «достижимости» между мирами и множества миров, связанных подобным отношением (модельной структуры). Построенные на их основе семантики возможных миров считаются конкретизацией достаточно древней идеи рассмотрения «идеальных альтернатив» при анализе модальных и интенсиональных понятий. По всей видимости, первым, кто «предложил уточнять смысл модальных понятий в процессе анализа альтернативных состояний дел», был Дунс Скот (1265–1308) [И.А. Герасимова] «…В его теории возможное понимается как области концептуальной непротиворечивости. Среди логических возможностей выделяются классы эквивалентных областей на основе отношения их совозможности. Из них выделяется один класс — «действительный мир». При этом некоторые логические возможности понимаются как реальные альтернативы действительному миру...» [Там же]. В дальнейшем «…идею возможных миров использовал Лейбниц для толкования «необходимо истинного» как того, что имеет место во всех возможных мирах, а случайно истинного как того, что имеет место в некоторых из них» [Там же] Оговоримся, впрочем, что доктрина множества возможных миров (как и знаменитый тезис Лейбница о действительном — реально существующем — мире как лучшем из всех возможных миров) обусловлены скорее этико-теологическими, чем собственно гносеологическими соображениями. Б. Рассел следующим образом реконструирует рассуждение Лейбница по соответствующему поводу: «…Существует бесконечное множество возможных миров, каждый из которых Бог созерцал прежде, чем сотворил действительный мир. Будучи добрым, Бог решил сотворить лучший из возможных миров, а Он считал, что лучшим должен быть тот, в котором добро значительно превышает зло <…>. Свобода воли является великим благом, но для Бога логически невозможно даровать свободу воли и в то же самое время повелеть не быть греху. Поэтому Бог решил сделать человека свободным, хотя и предвидел, что Адам съест яблоко и что грех неизбежно повлечет за собой наказание. В мире, явившемся результатом этого, хотя в нем и существует зло, перевес добра над злом больший, чем в любом другом возможном мире; поэтому он и является лучшим из всех возможных миров, а зло, которое в нем содержится, не является аргументом против доброты Бога» [Б. Рассел, 2010, с. 599]. Рассел указывает на другое определение существующего («действительного мира»), которое формулируется Лейбницем с использованием понятия «совозможности»: «…Существующее может быть определено как то, что совместимо с бОльшим числом вещей, чем любое несовместимое с ним… Существующее — это бытие, которое совместимо с наибольшим числом вещей» [Там же, с.604] Поскольку, по замечанию Рассела, « В этом случае нет упоминания Бога и <…> нет нужды ни в чем, кроме чистой логики, для определения того, что существует» [Там же, с. 604], данное определение никогда не публиковалось Лейбницем при жизни.

По мнению Б. Рассела, в основе философии Лейбница лежат «…две логические предпосылки: закон противоречия и закон достаточного основания. Оба они связаны с понятием «аналитического» суждения, являющегося суждением, в котором предикат содержится в субъекте <…>. Закон противоречия гласит, что аналитические предложения являются истинными. Закон достаточного основания <> гласит, что все истинные предложения являются аналитическими» [Там же, с. 602] В этом смысле «Мир «возможен», если он не противоречит законам логики» [Там же, с. 599] (т.е. если в нем выполняются указанные законы. — *Н.А.*)

Исходные принципы построения современных семантик возможных миров были заложены в работах С. Крипке, Р. Монтегю, Я. Хинтикки и др. Лежащие в их основе понятия, упомянутые в начале данной работы, стали настолько общепринятыми, что зачастую используются как нечто само собой разумеющееся. При этом смысл их остается достаточно неопределенным. Обратимся, к примеру, к ставшей классической работе С. Крипке «Семантический анализ модальной логики 1», [Р. Фейс, 1974, с. 258] Отношение достижимости R между мирами определяется в ней следующим образом: «…«H_1RH_2» читается как «H_2 возможен относительно H_1», «возможен в H_1» или «зависит от H_1»; это значит, что каждое высказывание, истинное в H_2, возможно в H_1.<…> мы оцениваем формулу A как необходимую в мире H_1, если она является истинной в каждом мире, возможном относительно H_1; иными словами, Ф (□A, H_1)=T т.т.т., когда Ф (A, H_2)=T для каждого H_2 такого, что H_1RH_2<…> A *возможно в мире H_1* т.т.т., когда существует мир *H_2*, *возможный относительно H_1*, в котором A истинно».

СРАВНИМ:

«…«H_1RH_2» <…> значит, что каждое высказывание, истинное в H_2, возможно в H_1 <…> A *возможно в мире H_1* т.т.т., когда существует мир *H_2, возможный относительно H_1*, в котором A истинно» [Р. Фейс, 1974, с. 258].

Таким образом, истинность высказывания A в некотором мире H_2 определяется через понятие его возможности в некотором мире H_1. Возможность же высказывания A в мире H_1 определяется через понятие его истинности в мире H_2 (если, разумеется, такой мир существует).

На схожую непоследовательность обращает внимание и Грэхэм Прист (Graham Priest). Одним из вариантов истолкования природы («онтологического статуса») возможных миров является т.н. модальный актуализм. Согласно этой концепции, возможные миры представляют собой не физические, а абстрактные сущности, подобные числам. Наиболее естественным при этом является понимание возможного мира как некоторого множества высказываний (или подобных им «языковых сущностей»). «…Возможный мир определяется множеством имеющихся в нем предметов/сущностей, которое есть в точности множество содержащихся в нем высказываний». (Crudely, a possible world is individuated by the set of things true at it, which is just the set of propositions it contains") [Graham Priest, 2008, p. 30]. Очевидно, однако, что далеко не всякое множество высказываний может рассматриваться как возможный мир. В частности, множество, содержащее два высказывания, но не содержащее их конъюнкции, не может считаться возможным миром ("a set that contains two propositions but not their conjunction could not be a possible world") [Там же, с. 30].

Таким образом, для того чтобы множество высказываний рассматривалось как возможный мир, оно по крайней мере должно быть замкнуто относительно отношения логического следования.

"For a set of propositions to form a world, it must at least be closed under valid inference" — (" If a proposition is true at a world, and it entails another, than so is that") [Там же, с. 30].

«Но здесь-то и кроется проблема. Техника возможных миров была призвана объяснить, почему именно такие, а не иные, логические следствия являются истинными (общезначимыми). Теперь, однако, оказывается, что понятие истинности требуется для объяснения понятия возможного мира, а никак не наоборот». ("But there is the rub. The machinery of worlds was meant to explain why certain inferences, and not others, are valid. But it now seems that the notion of validity is required to explain the notion of world — not the other way around".) [Там же, с. 30–31]

Сложившаяся ситуация кажется еще более парадоксальной с учетом того, что само «размножение» логических систем, использующих технику возможных миров, осуществляется в основном именно за счет модификации отношения достижимости между мирами, т.е. наложения на него разнообразных ограничений. Особенно сложными и интуитивно неприемлемыми оказываются семантики возможных миров с трехместным отношением достижимости, построенные для ряда систем релевантной логики.

На наш взгляд, одной из причин данной коллизии является неявно подразумеваемое истолкование «отношения достижимости» между мирами («accessibility relation») как некой эмпирической процедуры (или, по крайней мере, аналога подобной процедуры), способной обеспечить появление новой информации о «возможных мирах», не заложенной явным образом в дедуктивных постулатах системы. Между тем, как указывал Е.А. Сидоренко, «надо освободиться от иллюзии, что семантика возможных миров (как и вообще любая семантика) способна сама по себе предоставить нам некоторую новую информацию о связи событий (и говорящих об этих событиях высказываниях) помимо той, которую мы уже вложили заранее при описании и определении возможных миров. Скажем, два события мы считаем связанными между собой на том основании, что во всех возможных (или во всех достижимых) мирах одно невозможно без другого. Но на каком основании миры, в которых дело обстоит иным образом, оказались для нас невозможными, или недостижимыми, или какими-то там еще? Очевидно, только потому, что определенные предпосылки относительно и миров, и высказываний того или иного вида уже приняты» [Е.А. Сидоренко, 2002, с. 268].

Характеризуя семантики возможных миров для систем Льюиса S5, S4, Е. К. Войшвилло отмечал: «…Мир β естественно трактовать как множество фактов, относящихся к индивидам некоторого непустого множества с определенными на нем свойствами и отношениями <…> В языке это множество фактов представляет обычное классическое карнаповское описание состояния (о.с.). <…> описания мира β можно представить как $\Gamma\cup\alpha$, где α есть классическое о.с., а Γ — множество… законов и, возможно,.. некоторых их следствий нефактического характера в языках рассматриваемых систем…

Существенно, что Γ ограничивает множество возможных различных фактических состояний мира. Так, при наличии закона $\forall x(A(x)\rightarrow B(x))$ исключаются о.с. α, в которых имеются $A(a_i)$ и одновременно $\neg B(a_i)$ для любых индивидов a_i. Если M есть множество всех возможных классических о.с., то Γ выделяет из него подмножество M_Γ (которое не является пустым в силу непротиворечивости Γ). Это последнее представляет собой модельную структуру S5, если учесть, что отношение достижимости R имеет место для любых a_i, $a_j \in M_\Gamma$» [Е.К. Войшвилло, 1983, с. 76]. Отмечая далее, что истинность модальных высказываний не детерминируется классическим о.с., Е.К. Войшвилло указывает, что «…следуя формальной семантике и рассматривая в качестве модельной структуры S5 множество M_Γ с подразумеваемым указанным выше R, надо было бы соотносить истинность или ложность модальных высказываний не с отдельными мирами $M_Г$, а с самим $M_Г$ »[там же, с. 77]. В этом случае модальные операторы □, ◊ естественным образом рассматриваются как кванторы ∀, ∃ соответственно, пробегающие по элементам множеств $M_Г$. Поскольку при этом «функция оценки переменных в мире α определяется самим этим миром: $v(p, \alpha)=T \Leftrightarrow p \in \alpha$», «Суждение □A истинно в некотором мире β не потому, что A истинно во всех возможных мирах, достижимых из β, а наоборот, *последнее имеет место потому, что необходимость ситуации A детерминирована в самом β»* [там же, с. 80] (Курсив мой. — Н.А.).

Ниже излагаются основные принципы построения теоретико-множественных семантик для ряда неклассических логических систем, в которых используются только традиционные для логики понятия логической истинности/ложности/выполнимости, совместимости/несовместимости высказываний по истинности, описания состояния (о.с.), конечных упорядоченных множеств о.с. и.т.д. Следует заметить, что теоретико-множественными являются, собственно, и семантики Крипке: модельная структура в них понимается как множество «возможных миров», объединенное некоторым специфическим для данной системы отношением достижимости R. Однако в предлагаемых семантиках данное понятие, как и понятия возможного мира и модельной структуры, оказываются просто излишними, что, на наш взгляд, выгодно отличает их от реляционных семантик.

Теоретико–множественная семантика для системы Льюиса S5

В основе рассматриваемого подхода к построению теории логических модальностей, впервые предложенного Ю.В. Ивлевым, лежит идея последовательной интерпретации каждой пропозициональной переменной, входящей в формулу с операторами □,◊ как обозначающей логически истинное (необходимое), логически недетерминированное (случайное) и логически ложное (невозможное) высказывание соответственно. Далее, некоторые конъюнкции логически недетерминированных высказываний могут дополнительно оцениваться как логически случайные или же невозможные (например, конъюнкция логически случайных высказываний «12 января 2016 года я встречу Деда Мороза» и «12 января 2016 года я не встречу Деда Мороза» очевидно должна оцениваться как логически невозможное высказывание). В результате таких истолкований (ограничений допустимых логических форм элементарных высказываний ОГ) из исходного множества о.с. W для формулы могут исключаться некоторые о.с. В частности, если переменная истолковывается как обозначающая логически истинное высказывание, то из W исключаются все о.с., содержащие $\neg p$; если переменная истолковывается как обозначающая логически ложное высказывание, то из W исключаются все о.с., содержащие p; если же переменная понимается как обозначающая логически недетерминированное («случайное») высказывание, то W может содержать последовательность о.с. «длины» от 2 до 2^n, в которой переменная хотя бы однажды меняет значение. Семантика, таким образом, является неистинностно-функциональной. Получаемые при этом ограниченные множества о.с. <ОГ; W′> и дополнительно ограниченные множества о.с. <ОГ′; W″> выполняют роль модельных структур семантик возможных миров, в качестве же возможного мира выступает классическое о.с.

Опишем основные понятия данной семантики более строго.

Будем иметь в виду следующую формулировку S5.

Исходные символы: $\neg$, $\supset$, $\Box$ (отрицание, импликация, оператор необходимости соответственно), $\forall$, $\exists$ — кванторы по о.с., аксиомы и правила вывода К.И.В. (классического исчисления высказываний), а также модальные аксиомы системы — A1. $\Box(A\supset B)\supset(\Box A\supset\Box B)$, A2. $\Box A\supset A$, A3. $\Diamond A\supset\Box\Diamond A$ и правило Геделя (если $\vdash A$, то $\vdash\Box A$); операторы возможности и случайности могут быть определены следующим образом: $\Diamond A\equiv\neg\Box\neg A$; $\nabla A\equiv\Diamond A\wedge\Diamond\neg A$.

При данном подходе в семантике выделяют оценки трех типов и двух «уровней» (относительно отдельных о.с. либо их множеств W):

I) оценки формул к.л.в. в отдельных о.с. (двухзначные истинностно-функциональные или «чисто классические» оценки)

II) оценки формул, находящихся в области действия операторов $\Box$, $\Diamond$ (двухзначные неистинностно-функциональные оценки, которые приписываются модальным формулам в множествах о.с.);

III) метаистолкования элементарных формул к.л.в. в терминах **{N, C, I}** («логически необходимо», «логически случайно», «логически невозможно» соответственно), которые также осуществляются относительно множеств о.с. (трехзначные неистинностно-функциональные оценки).

Оценки типа **I)** являются стандартными: $|\,p\,|_\alpha = t \Leftrightarrow p \in \alpha$; $|\,p\,|_\alpha = f \Leftrightarrow p \notin \alpha \Leftrightarrow \rceil p \in \alpha \Leftrightarrow |\rceil p\,|_\alpha = t$; $|\rceil B\,|_\alpha = t \Leftrightarrow |\,B\,|_\alpha = f$; $|\rceil B\,|_\alpha = f \Leftrightarrow |\,B\,|_\alpha = t$; $|\,A \supset B\,|_\alpha = t \Leftrightarrow |\,A\,|_\alpha = f \vee |\,B\,|_\alpha = t$

$|\,A \supset B\,|_\alpha = f \Leftrightarrow |\,A\,|_\alpha = t \wedge |\,B\,|_\alpha = f$

В оценках типа **II)** операторы $\Box$, $\Diamond$ рассматриваются как кванторы $\forall$, $\exists$ по элементам W:

$|\Box B|_W = t \Leftrightarrow \forall\alpha(\alpha \in W \Rightarrow |B|_\alpha = t)$; $|\Box\rceil B|_W = t \Leftrightarrow \forall\alpha(\alpha \in W \Rightarrow |B|_\alpha = f)$;

$|\Diamond B|_W = t \Leftrightarrow \exists\alpha(\alpha \in W \wedge |B|_\alpha = t)$; $|\Diamond\rceil B|_W = t \Leftrightarrow \exists\alpha(\alpha \in W \wedge |B|_\alpha = f)$;

$|\Box B|_W = f \Leftrightarrow \exists\alpha(\alpha \in W \wedge |B|_\alpha = f)$; $|\Box\rceil B|_W = f \Leftrightarrow \exists\alpha(\alpha \in W \wedge |B|_\alpha = t)$;

$|\Diamond B|_W = f \Leftrightarrow \forall\alpha(\alpha \in W \Rightarrow |B|_\alpha = f)$; $|\Diamond\rceil B|_W = f \Leftrightarrow \forall\alpha(\alpha \in W \Rightarrow |B|_\alpha = t)$;

Поскольку при данном подходе различаются оценки только двух уровней, существенными оказываются только модальности первой степени — «собственные» для S5 модальности $\Box$, $\Box\neg$, $\Diamond$, $\Diamond\neg$. Итерированные модальности рассматриваются как «фиктивные» кванторы — кванторы по переменным, не имеющим вхождения в формулу.

Формула $\Box$B *логически общезначима*, е.т.е. B общезначима в каждом $W \in 2^U$ (U есть 2^n–элементное множество о.с. для формулы)

Формула $\Box$B *логически выполнима*, е.т.е. B общезначима в некотором $W \in 2^U$

Формула $\Diamond$B *логически общезначима*, е.т.е. B логически выполнима.

Любая формула вида $\Box$B, $\Box\neg$B, $\Diamond$B, $\Diamond\neg$B всегда имеет в произвольном множестве о.с. W ровно одно значение из множества {t, f}

Метаоценки типа **III)** приписывают элементарным формулам к.л.в. в множествах о.с. W одно из значений **{N, C, I}** в зависимости от того, входит ли формула в каждое о.с. из этого множества без отрицания, с отрицанием или же по крайней мере однажды меняет значение в этом множестве о.с.:

1. $|\,B\,|_W = N \Leftrightarrow \forall\alpha(\alpha \in W \Rightarrow |B|_\alpha = t)$;

2. $| B |_W = I \Leftrightarrow \forall\alpha(\alpha \in W \Rightarrow | B |_\alpha = f)$;

3. $|B|_W = C \Leftrightarrow \exists\alpha(\alpha \in W \wedge | B |_\alpha = t) \wedge \exists\alpha(\alpha \in W \wedge | B |_\alpha = f)$

(Очевидно, что если B общезначима в классическом смысле, то не существует множеств о.с., в которых ей приписываются метаоценки C, I. Если B невыполнима, то не существует множеств о.с., в которых ей приписываются метаоценки N, C. Таким образом, все три метаоценки существуют для некоторой формулы к.л.в., е.т.е. она выполнима, но не общезначима.)

Нетрудно заметить, что между понятиями из групп **II** и **III** имеется следующая связь:

$|\Box B|_W = t \Leftrightarrow | B |_W = N$; $|\Box B|_W = f \Leftrightarrow | B |_W = I \vee | B |_W = C$;

$|\Diamond B|_W = t \Leftrightarrow |B|_W = N \vee |B|_W = C$; $|\Diamond B|_W = f \Leftrightarrow | B |_W = I$, где B — произвольная формула к.л.в.

С учетом этих соотношений, а также того факта, что существенными в S5 оказываются только модальности первой степени, уточним, какую информацию несет «собственная» для S5 аксиома $\Diamond A \supset \Box\Diamond A$? — $\urcorner\Diamond A \vee \Box\Diamond A \Rightarrow \urcorner\Diamond A \vee \Diamond A \Rightarrow IA \vee CA \vee NA$ — т.е. каждая формула в S5 может рассматриваться как обозначающая высказывание одного из трех типов — {N, C, I}

ПРИМЕР

Рассмотрим формулу $\Diamond\neg p \supset (\Box p \supset \Diamond q)$ и множество «кластеров» (ограниченных и дополнительно ограниченных множеств) для нее

$\alpha_1 = \{p,q\}$, $\alpha_2 = \{p, \urcorner q\}$, $\alpha_3 = \{\urcorner p, q\}$, $\alpha_4 = \{\urcorner p, \urcorner q\}$.

1. <{Np,Nq};{{p,q}} >;

2.<{Np,Iq};{{p,⌉q }}>;

3.<{Ip,Nq};{{⌉p,q}}>

4.<{Ip;Iq};{{⌉p,⌉q}}>;

5.<{Np,Cq};{{p,q},{p,⌉q}}>;

6.<{Ip,Cq};{{⌉p,q},{⌉p,⌉q}}>;

7.<{Cp,Nq};{{p,q},{⌉p,q}}>;

8.<{Cp,Iq};{{p,⌉q},{⌉p,⌉q}}>;

9. <{Cp, Cq, C{p∧q},C{p∧⌉q},C{⌉p∧q},C{⌉p∧⌉q}};
{{p,q},{p,⌉q},{⌉p,q},{⌉p,⌉q}}>.

10. <{Cp, Cq,I{p∧q},C{p∧⌉q},C{⌉p∧q},C{⌉p∧⌉q}};
{{p,⌉q},{⌉p,q},{⌉p,⌉q}}>.

11. $\langle\{Cp, Cq, C\{p\wedge q\}, I\{p\wedge \rceil q\}, C\{\rceil p\wedge q\}, C\{\rceil p\wedge \rceil q\}\};$
$\{\{p,q\},\{\rceil p,q\},\{\rceil p,\rceil q\}\}\rangle$.

12. $\langle\{Cp, Cq, C\{p\wedge q\}, C\{p\wedge \rceil q\}, I\{\rceil p\wedge q\}, C\{\rceil p\wedge \rceil q\}\};$
$\{\{p,q\},\{p,\rceil q\},\{\rceil p,\rceil q\}\}\rangle$.

13. $\langle\{Cp, Cq, C\{p\wedge q\}, C\{p\wedge \rceil q\}, C\{\rceil p\wedge q\}, I\{\rceil p\wedge \rceil q\}\};$
$\{\{p,q\},\{p,\rceil q\},\{\rceil p,q\}\}\rangle$.

14. $\langle\{Cp, Cq, I\{p\wedge q\}, C\{p\wedge \rceil q\}, C\{\rceil p\wedge q\}, I\{\rceil p\wedge \rceil q\}\};$
$\{\{p,\rceil q\},\{\rceil p,q\}\}\rangle$.

15. $\langle\{Cp, Cq, C\{p\wedge q\}, I\{p\wedge \rceil q\}, I\{\rceil p\wedge q\}, C\{\rceil p\wedge \rceil q\}\};$
$\{\{p,q\},\{\rceil p,\rceil q\}\}\rangle$.

Поскольку в о.с. α_3, α_4 формула p ложна, формула $\Box p$ будет ложной во всех множествах о.с., содержащих α_3, α_4; следовательно, формула $\Box p\supset\Diamond q$ будет истинной во всех множествах о.с., содержащих α_3, α_4 независимо от значения $\Diamond q$. Иными словами, при метаистолкованиях Ip или Cp формула $\Diamond\neg p\supset(\Box p\supset\Diamond q)$ истинна независимо от метаистолкования q.

Рассмотрим далее множество $W=\{\alpha_1=\{p,q\}, \alpha_2=\{p,\rceil q\}\}$ и все его непустые подмножества: $W_1'=\{\{p,q\}, \{p,\rceil q\}\}$, $W_2'=\{\{p,q\}\}$, $W_3'=\{\{p,\rceil q\}\}$.

Множеству $W_1'=\{\{p,q\}, \{p,\rceil q\}\}$ соответствует метаистолкование Np, Cq.

$|\Diamond\neg p|_{W1'}=f$, $|\Box p|_{W1'}=|\Diamond q|_{W1'}=t \Rightarrow |\Diamond\neg p\supset(\Box p\supset\Diamond q)|_{W1'}=t$.

Множеству $W_2'=\{\{p,q\}\}$соответствует метаистолкование Np,Nq.

$|\Diamond\neg p|_{W2'}=f$, $|\Box p|_{W2'}= |\Diamond q|_{W2'}=t \Rightarrow |\Diamond\neg p\supset(\Box p\supset\Diamond q)|_{W2'}=t$.

Множеству $W_3'=\{\{p,\rceil q\}\}$ соответствует метаистолкование Np, Iq.

$|\Diamond\neg p|_{W3'} = |\Box p\supset\Diamond q|_{W3'}=f \Rightarrow |\Diamond\neg p\supset(\Box p\supset\Diamond q)|_{W3'}=t$

Таким образом, $\forall W(W\in 2^U\Rightarrow|\Diamond\neg p\supset(\Box p\supset\Diamond q)|_W=t)$. Формула $\Diamond\neg p\supset(\Box p\supset\Diamond q)$ общезначима в S5.

Отметим, что в общем случае число истолкований переменных некоторой формулы в терминах {N,C,I}удобно представлять в виде арифметической функции вида $C_n^0\times 2^n+ C_n^1\times 2^{n-1}+ C_n^2\times 2^{n-2}+\ldots+ C_n^k\times 2^{n-k} + C_n^n\times 2^0=3^n$, где $C_n^k\times 2^{n-k}$ — число множеств о.с., в которых в качестве «случайных» толкуются к.-л. k ($0\le k\le n$) переменных; элементами данного класса эквивалентности будут 2^k-элементные множества о.с. Если, далее, символом $N(k)$ $(2\leq k\leq n-1)$ обозначить число допустимых ограничений на образование конъюнкций k случайных переменных, то выражение, описывающее их общее число для формулы с произвольным конечным числом переменных n, примет вид:

$2^U- [C_n^0\times 2^n + C_n^1\times 2^{n-1} + C_n^2\times 2^{n-2}\times N(2) +C_n^3\times 2^{n-3}\times N(3)+\ldots\ldots+C_n^k \times 2^{n-k}\times N(k)+\ldots+ C_n^{n-1} \times 2^1 \times N(n-1) +C_n^n\times 2^0]$

Например, для $n=3$: $2^8- [C3^0\times 2^3+ C3^1\times 2^2+ C3^2\times 2^1\times 7+ C3^3\times 2^0]=256-63=193$;

Для $n=4$: $2^{16}- [C_4^0\times 2^4 + C_4^1\times 2^3+C_4^2\times 2^2\times 7 +C_4^3\times 2^1\times 193+ C_4^4\times 2^0]=65536-1761=63775$.

Для $n=5$: $2^{16}- [C_5^0\times 2^5 + C_5^1\times 2^4+C_5^2\times 2^3\times 7 +C_5^3\times 2^2\times 193+C_5^4\times 2^1\times 63775+C_5^5\times 2^0]=4.294.967.296-$
$-646.143=4.294.321.153$. и т.д.

Теоретико-множественная семантика для системы Льюиса S4

Как и при построении семантики рассматриваемого типа для S5, исходной является идея последовательной интерпретации переменных формулы в терминах {N, C, I} и дополнительного истолкования конъюнкций двух и более «случайных» переменных как возможных (случайных) или невозможных. Однако, поскольку в модельной структуре для S4 уже не «каждый мир достижим из каждого», существенным оказывается понятие выделенного мира — т.е. указанные интерпретации осуществляются относительно каждого отдельного о.с. для формулы. Кроме того, поскольку значимыми в S4 являются итерированные модальности, допустимы и итерированные метаистолкования переменных в терминах {N,C,I} . Получаемые в результате таких истолкований конечные множества о.с. и их множества различной степени $< ОГ_n';\alpha_i;W_n''>$ $(n\geq 1)$ называются относительно ограниченными множествами о.с. (ОГОСами) и выполняют роль модельных структур семантик возможных миров для S4.

Будем иметь в виду следующую формулировку S4: исходные символы $\neg$, $\supset$, $\Box$; $\forall,\exists$ — кванторы по о.с. и их конечным множествам, аксиомы и правила вывода К.И.В., а также аксиомы А1.

$\Box(A \supset B) \supset (\Box A \supset \Box B)$, A2. $\Box A \supset A$, A3. $\Box A \supset \Box\Box A$ и правило Геделя. Как и в семантике для S5, имеются три типа оценок:

I) оценки формул к.л.в. в отдельных о.с. (двухзначные истинностно-функциональные или «чисто классические» оценки);

II) оценки формул, находящихся в области действия модальных операторов (двухзначные неистинностно-функциональные оценки, которые приписываются в множествах о.с.); условия истинности/ложности формул с модальностями первой степени совпадают с аналогичными условиями для S5; при этом «собственные» для S4 итерированные модальности вида $\Box\Diamond$, $\Diamond\Box$, $\Diamond\Box\Diamond$, $\Box\Diamond\Box$ рассматриваются как кванторы по *множествам и множествам множеств о.с.*, и значения формулам с данными модальностями приписываются в множествах соответствующего «уровня»:

$|\Box\Diamond B|_{W2} = t \Leftrightarrow \forall\, W_1''(W_1'' \in W_2'' \Rightarrow |\Diamond B|_{W1} = t)$

$|\Diamond\Box B|_{W2} = t \Leftrightarrow \exists W_1''(W_1'' \in W_2'' \wedge |\Box B|_{W1} = t)$

Аналогично для отрицательных модальностей:

$|\Box\Diamond \neg B|_{W2''} = t \Leftrightarrow \forall\, W_1''(W_1'' \in W_2'' \Rightarrow |\Diamond \neg B|_{W1} = t)$

$|\Diamond\Box \neg B|_{W2''} = t \Leftrightarrow \exists W_1''(W_1'' \in W_2'' \wedge |\Box \neg B|_{W1} = t)$

$|\Box\Diamond\Box B|_{W3''} = t \Leftrightarrow \forall W_2''(W_2'' \in W_3'' \Rightarrow |\Diamond\Box B|_{W2} = t)$

$|\Diamond\Box\Diamond B|_{W3''} = t \Leftrightarrow \exists W_2''(W_2'' \in W_3'' \wedge |\Box\Diamond B|_{W2} = t)$

Аналогично для отрицательных модальностей:

$|\Box\Diamond\Box \neg B|_{W3''} = t \Leftrightarrow \forall W_2''(W_2'' \in W_3'' \Rightarrow |\Diamond\Box \neg B|_{W2} = t)$

$|\Diamond\Box\Diamond \neg B|_{W3''} = t \Leftrightarrow \exists W_2''(W_2'' \in W_3'' \wedge |\Box\Diamond \neg B|_{W2} = t)$

III) метаистолкования формул к.л.в. в терминах {N, C, I}, которые также осуществляются относительно множеств о.с. (трехзначные неистинностно-функциональные оценки); наличие «существенных» итерированных модальностей в S4 предполагает возможность «вторичных» метаистолкований формул к.л.в. в терминах {N, C, I}. Метаоценки N, I могут повторно истолковываться только как N, метаоценка C может истолковываться как N либо C, т.е. для произвольной элементарной формулы p_i справедливы утверждения: $Np_i \veebar Ip_i \Rightarrow NNp_i \veebar NIp_i$; $Cp_i \Rightarrow NCp_i \veebar CCp_i$. При этом если $O\Gamma_2'$ некоторого $< O\Gamma_2'; \alpha_i ; W_2'' >$ содержит для некоторой переменной p_i истолкование NCp_i , то элементами W_2'' будут только такие множества о.с. W_1'', в каждом из которых p_i по крайней мере однажды меняет значение. Если же в $ОГ_2'$ содержится интерпретация CCp_i, то в W_2'' она будет представлена тройкой множеств о.с., соответствующей истолкованию $NCp_i \vee Np_i \vee Ip_i$.

ПРИМЕР:

Рассмотрим о.с. $\alpha_1=\{p,q\}$ и все $< ОГ_1';\alpha_i ;W_1''>$ для него:

1. $<\{Np, Nq\};\{p,q\};\{\{p,q\}\} >$
2. $<\{Np, Cq\};\{p,q\};\{\{p,q\}\{p,\neg q\}\} >$
3. $<\{Cp, Nq\};\{p,q\};\{\{\neg p,q\}\{p,q\}\} >$
4. $<\{Cp, Cq\};\{p,q\}; \quad \{\{p,q\}\{p,\neg q\}\{\neg p,q\}\{\neg p,\neg q\}\} \quad >$

Число $< ОГ_1';\alpha_i ;W_1''>$ по отдельному α_i удобно представлять в виде арифметической функции $C_n^0+C_n^1+C_n^2+C_n^k+\ldots+ +C_n^n=2^n$. Слагаемое C_n^k обозначает число W_1'', в которых k переменных толкуются как «случайные»; каждое такое множество содержит 2^k о.с.

Множество №2 порождает два кластера второй степени:

$<\{NNp, NCq\};\{p,q\};\{\{\{p,q\}\{p,\neg q\}\}\} >$;

$<\{NNp, CCq\};\{p,q\};\{\{\{p,q\}\{p,\neg q\}\}; \{\{p,q\}\};\{\{p,\neg q\}\}\} >$

Тройка множеств о.с. в последнем кластере соответствует метаистолкованию $NCq\vee Nq\vee Iq$.

Множество №4 порождает четыре кластера второй степени:

1.$<\{NCp, NCq\};\{p,q\}; \quad \{\{\{p,q\}\{p,\neg q\}\{\neg p,q\}\{\neg p,\neg q\}\}\} \quad >$

2.$<\{NCp, CCq\};\{p,q\};$
$\{\{\{p,q\}\{p,\neg q\}\{\neg p,q\}\{\neg p,\neg q\}\};\{\{p,q\}\{\neg p,q\}\};\{\{p,\neg q\}\{\neg p,\neg q\}\}\}>$

3.$<\{CCp, NCq\};\{p,q\};$
$\{\{\{p,q\}\{p,\neg q\}\{\neg p,q\}\{\neg p,\neg q\}\};\{\{p,q\}\{p,\neg q\}\};\{\{\neg p,q\}\{\neg p,\neg q\}\}\}>$

4.$<\{CCp, CCq\};\{p,q\};$
$\{1.\{\{p,q\}\{p,\neg q\}\{\neg p,q\}\{\neg p,\neg q\}\};2.\{\{p,q\}\{\neg p,q\}\};3.\{\{p,\neg q\}\{\neg p,\neg q\}\};$
$4.\{\{p,q\}\{p,\neg q\}\};5.\{\{\neg p,q\}\{\neg p,\neg q\}\};6.\{\{p,q\}\};7.\{\{p,\neg q\}\};8.\{\{\neg p,q\}\};$
$9.\{\{\neg p,\neg q\}\}\}>$

Каждое множество о.с. с некоторым номером в последнем $< ОГ_2';\alpha_i ;W_2''>$ соответствует элементу дизъюнкции с тем же номером

$1.NCp\&NCq\vee2.NCp\&Nq\vee3.NCp\&Iq\vee4.Np\&NCq\vee5.Ip\&NCq\vee6.Np\&Nq\vee7.Np\&Iq\vee$
$\vee8.Ip\&Nq\vee9.Ip\&Iq$.

Число $< ОГ_2';\alpha_i ;W_2''>$ по отдельному α_i в общем случае определяется выражением: $C_n^0\times2^0+C_n^1\times2^1+C_n^2\times2^2+\ldots+C_n^k\times2^k+\ldots.+ C_n^n\times2^n=3^n$.

Слагаемое $Cn^k \times 2^k$ ($0 \le k \le n$) представляет число $< ОГ_2';\alpha_i ;W_2''>$, порожденных кластерами первой степени с k случайными переменными. Если все k переменных истолковываются как СС, то W_2'' этого $< ОГ_2';\alpha_i ;W_2''>$ будет представлять собой 3^k-элементное множество множеств о.с. с «размерностью» элементов от 2^n до $2.^k$ Так, W_2 последнего из вышеприведенных ОГОСов представляет собой 9-элементное множество множеств о.с. При этом «размерность» элементов W_2 (множеств о.с.) варьируется от 2^n до 2^0.

Приведенных определений достаточно, чтобы показать необщезначимость $\Diamond A \supset \Box\Diamond A$ и общезначимость $\Box A \supset \Box\Box A$ в данной семантике.

Рассмотрим $< ОГ_1';\alpha_i ;W_1''>$ вида $<\{CA\};\{A\};\{\{A\},\{\neg A\}\}>$ и один из допустимых для него $< ОГ_2';\alpha_i ;W_2''>$ вида $<\{CCA\};\{A\};\{\{\{A\},\{\neg A\}\}; \{\{A\}\};\{\{\neg A\}\}\}>$ В исходном W_1 выполняется требование $\exists\alpha(\alpha\in W\wedge|A|_\alpha=t)$, поэтому $|\Diamond A|_{W1} = t$; однако в W_2 требование $\forall W_1''(W_1''\in W_2''\Rightarrow|\Diamond A|_{W1}=t)$ проваливается, т.к. в множестве $\{\{\neg A\}\}$ формула A невыполнима, значит, $\Box\Diamond A$ принимает значение f в W_2.

Пусть $\Box A = t$ в некотором W_1. Тогда, в силу условий истинности формул данного вида, $< ОГ_1';\alpha_i ;W_1''>$ должен иметь вид $<\{NA\};\{A\};\{\{A\}\}>$. Метаистолкование NA может повторно интерпретироваться только как NNA, т.е. возможным относительно исходного кластера оказывается только $< ОГ_2';\alpha_i ;W_2''>$ вида $<\{NNA\};\{A\};\{\{\{A\}\}\}>$-$\Box A$ истинна в каждом $W_1 \in W_2$; $\Box A\supset\Box\Box A$ общезначима «по построению».

При повторных метаистолкованиях более высоких степеней сохраняется принцип $Np_i \veebar Ip_i \Rightarrow NNp_i \veebar NIp_i$; $Cp_i \Rightarrow NCp_i \veebar CCp_i$. Например, одним из возможных $<ОГ_3';\alpha_i;W_3''>$ относительно четвертого из вышеприведенных $<ОГ_2';\alpha_i;W_2''>$ будет. $<\{NCCp, CCCq\};\{p,q\};1.[\{\{p,q\}\{p,\neg q\}\{\neg p,q\}\{\neg p,\neg q\}\};\{\{p,q\}\{\neg p,q\}\};\{\{p,\neg q\}\{\neg p,\neg q\}\};$

$\{\{p,q\}\{p,\neg q\}\};\{\{\neg p,q\}\{\neg p,\neg q\}\};\{\{p,q\}\};\{\{p,\neg q\}\};\{\{\neg p,q\}\};\{\{\neg p,\neg q\}\}]$;

$2.[\{\{p,q\}\{\neg p,q\}\};\{\{p,q\}\};\{\{\neg p,q\}\}]$;

3.$[\{\{p,\neg q\}\{\neg p,\neg q\}\};\{\{p,\neg q\}\};\{\{\neg p,\neg q\}\}]>$

Каждое множество в данном $<ОГ_3';\alpha_i;W_3''>$ соответствует элементу дизъюнкции с тем же номером $1.NCCp\&NCCq\vee 2.NCCp\&Nq\vee 3.NCCp\&Iq$.

Например, формула $\Box\Diamond\Box(p\supset q)$ будет истинной в данном W_3, поскольку $\forall W_2''(W_2''\in W_3''\Rightarrow\exists W_1''(W_1''\in W_2''\wedge\forall\alpha(\alpha\in W_1\Rightarrow|(p\supset q)|_{\alpha}=t)))$

Общее число $<О\Gamma_3';\alpha_i;W_3''>$ по отдельному α_i описывается арифметической функцией вида: $C_n^0\times 3^0+ C_n^1\times 3^1+ C_n^2\times 3^2+ \ldots +C_n^k\times 3^k+\ldots+ C_n^n\times 3^n=4^n$, где слагаемое $Cn^k\times 3^k$ представляет число $<О\Gamma_3';\alpha_i;W_3''>$, порождаемых теми кластерами первой степени, в каждом из которых в качестве «случайных» истолковываются к.-л. k переменных ($0\leq k\leq n$). Элементами таких W_3 будут объекты «предыдущего уровня», т.е. 3^k-элементные W_2 — множества множеств о.с. ($0\leq k\leq n$).

Сказанное о способе порождения конструкций $<О\Gamma_n';\alpha_i;W_n''>$, числе и типе их элементов можно обобщить следующим образом:

$< О\Gamma_1';\alpha_i ;W_1''>$: $C_n^0+C_n^1+C_n^2+C_n^3+\ldots+ +C_n^n=2^n$

$< О\Gamma_2';\alpha_i ;W_2''>$: $C_n^0\times 2^0+C_n^1\times 2^1+C_n^2\times 2^2+\ldots+C_n^k\times 2^k+\ldots+ C_n^n\times 2^n=3^n$

$<О\Gamma_3';\alpha_i;W_3''>$: $C_n^0\times 3^0+ C_n^1\times 3^1+ C_n^2\times 3^2+\ldots+C_n^k\times 3^k+\ldots+ C_n^n\times 3^n=4^n$

Степень кластера	**Число «случайных» переменных в ОГ**	**Число элементов в W**	**Тип элементов W**
$<О\Gamma'_1;\alpha_i;W''_1>$	$0\leq i\leq n$ (n — число переменных в формуле)	2^i	о.с.
$<О\Gamma'_2;\alpha_i;W''_2>$	$0\leq k\leq i$	3^k	Множества о.с.
$<О\Gamma'_3;\alpha_i;W''_3>$	$0\leq m\leq k$	3^m	Множества множеств о.с.

Для кластеров произвольной конечной степени искомый алгоритм примет вид:

$<О\Gamma_R';\alpha_i;W_R''>$: $C_n^0\times R^0+ C_n^1\times R^1+ C_n^2\times R^2+\ldots+C_n^k\times R^k+\ldots+ +C_n^n\times R^n=(R+1)^n$

Однако, как нетрудно убедиться, конструкции степени >3 не несут никакой новой информации о допустимых значениях переменных и их конъюнктивных сочетаниях. Таким образом, тот факт, что в S4 отсутствуют собственные итерированные модальности степени >3, естественным образом отражен в самом способе построения данной семантики.

Теоретико-множественная семантика для системы Гейтинга INT

В основу дальнейшего изложения положим процедуру перевода исчисления Гейтинга в модальную систему S4, предложенную в 1948 году Дж. Маккинси и А. Тарским. Пусть ψ — функция перевода. Тогда, в зависимости от степени сложности интуиционистской формулы, ее перевод в S4 будет выглядеть следующим образом:

1) $\psi(p) = \Box p$, где p — пропозициональная переменная;

2) $\psi(\neg A) = \Box\neg\psi(A)$, где A — произвольная формула;

3) $\psi(A\wedge B) = \psi(A)\wedge\psi(B)$;

4) $\psi(A\vee B) = \psi(A)\vee \psi(B)$;

5) $\psi(A\supset B) = \Box(\psi(A)\supset\psi(B))$.

«Произвольная формула A языка интуиционистской логики доказуема в исчислении Гейтинга тогда и только тогда, когда ее перевод $\psi(A)$ доказуем в модальной системе S4» (В.А. Бочаров, В. И. Маркин, 2008, с. 354).

При данном переводе, таким образом, все формулы системы Int, включая элементарные, рассматриваются как модальные. Отрицание и импликация системы Int рассматриваются как модальные понятия второй степени.

Попытаемся распространить принципы построения семантики относительно ограниченных множеств о.с. (допустимых множеств оценок) для S4 на систему Int, руководствуясь при этом следующими соображениями.

Поскольку настоящий перевод формул Int в S4 толкует как модальные ***все*** формулы, включая элементарные, значения им приписываются не в отдельных о.с., а в их множествах. Как и в семантике для S4, различаются 3 группы значений:

I) пара классических («слабых») значений {t, f}. Значения {t, f} приписываются в отдельных о.с. элементарным формулам и выполняют сугубо вспомогательную функцию — служат для выражения смысла интуиционистских понятий системы; во всех системах «интуиционистского типа» можно выделить по крайней мере 2 вида отрицания и 2 соответствующих им понимания ложности. А. Гейтинг в книге «Интуиционизм» различал интуиционистское («сильное») отрицание и так называемое «фактическое», т.е. обычное классическое («слабое») отрицание. Отрицание первого типа является по сути модальным понятием. Истинность произвольного высказывания А с подобным «сильным» отрицанием (обозначим его **~;** ~ есть символ *объектного языка* системы) в некотором исходном мире определяется как *ложность высказывания* А *во всех мирах, достижимых из данного*: $|\sim A|_{\alpha} = t \Leftrightarrow \forall\beta(R\alpha\beta \Rightarrow |A|_{\beta}=f)$.

Интуиционистская («сильная», «конструктивная») ложность, как и интуиционистская истинность, подчиняется принципу монотонности (сохранности): если высказывание оценено в некотором мире как истинное или ложное в сильном смысле, то оно сохраняет свое значение во всех мирах, достижимых из данного.

Отрицание второго типа (обозначим его символом $\rceil$; $\rceil$ есть символ метаязыка) и соответствующее ему понятие ложности может быть истолковано как *отсутствие конструктивного доказательства высказывания* А *в составе некоторой теории на данном этапе ее развития*. Слабая («фактическая») ложность не подчиняется принципу сохранности. Однако оба типа ложности выполняют требование *обратной сохранности*: *высказывание, оцененное как ложное (в сильном или слабом смысле) на текущем этапе развития теории было ложным всегда (в сильном или слабом смысле) на любом предыдущем этапе ее развития.*

II) тройка «интуиционистских» (мета)значений {T, R , F} («достоверно истинно», «опровержимо — refutable», «достоверно ложно»). F — «интуиционистская ложность», соответствующая операции ~, «сильный напарник» T, подчиняющийся, как и T, принципу монотонности, R — «опровержимость», «слабая ложность» — метаязыковой аналог «фактического» отрицания, для которого выполняется только принцип обратной и не выполняется принцип прямой сохранности.

III) тройка метаистолкований допустимых значений переменных в терминах {N, C , I}; в силу принципа монотонности, переменная, входящая в исходное о.с. без символа $\rceil$, может иметь только метазначение N. Переменная, входящая в исходное о.с. с классическим (мета)отрицанием, может принимать метазначения C или I. Метаистолкованию CA может соответствовать любое W_n «размерности» от 2^1 до 2^n, в котором A по крайней мере однажды меняет значение. Как и ранее, если две или более переменные имеют метазначение C, рассматриваются все возможные ограничения на образование их конъюнкций. Семантика неистинностно-функциональна.

В результате всех последовательных метаистолкований допустимых значений переменных и их сочетаний в терминах {N, C , I} относительно каждого о.с. для формулы получаем множество конструкций вида $<O\Gamma_n'; \alpha_i; W_n''>$, которые выполняют функцию модельных структур в семантиках типа Крипке для системы Int.

Будем иметь в виду следующую формулировку Int: исходные символы $\rceil, \sim, \to, \wedge \vee, \ \forall, \exists$ -классическое (мета)отрицание, сильное отрицание, импликация системы Int, конъюнкция, дизъюнкция, кванторы по о.с. и их конечным множествам соответственно; аксиомами системы будут все аксиомы к.и.в. за исключением $\sim\sim A \to A$, вместо которой вводится $\sim A \to (A \to B)$. Правилами вывода Int «являются правила вывода классического исчисления предложений» (Гейтинг, «Интуиционизм», М., 2010, с.127) (правило подстановки вместо пропозициональных переменных и m.p. (правило отделения)).

Формулам системы Int следующим образом приписываются значения в данной семантике:

1. $|p|_{W_1} = T \Leftrightarrow \forall \alpha(\alpha \in W_1 \Rightarrow |p|_{\alpha} = t)$;

2. $|p|_{W_1} = R \Leftrightarrow \exists \alpha(\alpha \in W_1 \wedge |p|_{\alpha} = f)$;

3. $|p|_{W_2} = F \Leftrightarrow |\sim p|_{W_2} = T \Leftrightarrow \forall W_1(W_1 \in W_2 \Rightarrow |p|_{W_1} = R)$

Таким образом, значения T и F в данной семантике «несимметричны»: если истинность некоторой формулы определяется в множестве уровня W_n, то ее (сильная) ложность определяется в множестве следующего уровня W_{n+1}; в W_n устанавливается только ее слабая ложность (опровержимость).

4. $|\sim p|_{W_2} = R \Leftrightarrow \exists W_1(W_1 \in W_2 \wedge | p |_{W_1} = T)$

5. $|\sim p|_{W_3} = F \Leftrightarrow |\sim\sim p|_{W_3} = T \Leftrightarrow \forall W_2(W_2 \in W_3 \Rightarrow |\sim p|_{W_2} = R)$

Попытаемся продолжить процесс «навешивания» отрицаний:

$|\sim\sim p|_{W_3} = R \Leftrightarrow \exists W_2(W_2 \in W_3 \wedge |\sim p|_{W_2} = T)$

$|\sim\sim p|_{W_4} = F \Leftrightarrow |\sim\sim\sim p|_{W_4} = T \Leftrightarrow \forall W_3(W_3 \in W_4 \Rightarrow \exists W_2(W_2 \in W_3 \wedge |\sim p|_{W_2} = T))$ — в силу принятых в классической логике правил удаления кванторов, последнее определение эквивалентно определению 3, поэтому «нет надобности рассматривать более двух последовательных отрицаний» (Гейтинг, 2010 с. 125).

6. $|A\wedge B|_{w_1}=T \Leftrightarrow (|A|_{w_1}=T \wedge |B|_{w_1}=T)$

7. $|A\wedge B|_{w_1} = R \Leftrightarrow (|A|_{w_1}=R \vee |B|_{w_1}=R)$

8. $|A\wedge B|_{w_2} = F \Leftrightarrow |\sim(A\wedge B)|_{w_2} = T \Leftrightarrow \forall W_1(W_1\in W_2 \Rightarrow (|A|_{w_1}=R \vee |B|_{w_1}=R))$;

Сразу отметим, что определение 8 *не предполагает с необходимостью более сильного условия* ($|A|_{w_2} = F$ или $|B|_{w_2} = F$), т.е формула $\sim(A\wedge B)\to(\sim A\vee\sim B)$ в предложенной семантике не будет общезначимой:

Пусть исходным о.с. является $\{\urcorner A, \urcorner B\}$, формулы A и B имеют значение R и при этом конъюнкции $A\wedge B$, $\neg A\wedge\neg B$ рассматриваются как невозможные. Таким образом, мы имеем $W_1=\{\{A, \neg B\}, \{\neg A, B\}\}$ с характеристиками.

$<\{CA, CB, I(A\wedge B), C(\neg A\wedge B), C(A\wedge\neg B), I(\neg A\wedge\neg B\};\{\urcorner A, \urcorner B\};$
$\{\{\urcorner A, B\}\ \{A, \urcorner B\}\}>$

Пусть, далее, все формулы, имеющие истолкования C, повторно истолковываются как случайные: $<\{CCA, CCB, NI(A\wedge B), CC(\neg A\wedge B), CC(A\wedge\neg B), NI(\neg A\wedge\neg B\};\{\urcorner A, \urcorner B\};$
$\{\{\urcorner A, B\}\ \{A, \urcorner B\}\};\ \{\{\urcorner A, B\}\};\ \{\{A, \urcorner B\}\}>$
В каждом элементе данного W_2 формула $A\wedge B$ ложна, т.е. $|\sim(A\wedge B)|_{w_2} = T$, но при этом $|\sim A|_{w_2} = R$, $|\sim B|_{w_2} = R$

Формула $(\sim A\vee\sim B)\to\sim(A\wedge B)$ будет законом Int.

9. $|A\vee B|_{w_1} = T \Leftrightarrow (|A|_{w_1} = T \vee |B|_{w_1} = T)$

10. $|A\vee B|_{w_1} = R \Leftrightarrow (|A|_{w_1} = R \wedge |B|_{w_1} = R)$

11. $|A\vee B|_{w_2} = F \Leftrightarrow |\sim(A\vee B)|_{w_2} = T \Leftrightarrow (|A|_{w_2} = F \wedge |B|_{w_2} = F) \Leftrightarrow$
$\Leftrightarrow (|\sim A|_{w_2} = T \wedge |\sim B|_{w_2} = T)$

12. $|A\to B|_{w_2} = T \Leftrightarrow \forall W_1(W_1\in W_2 \Rightarrow (|A|_{w_1} = T \supset |B|_{w_1} = T)$ или, поскольку импликация рассматривается как материальная:

12′. $|A\to B|_{w_2} = T \Leftrightarrow \forall W_1(W_1\in W_2 \Rightarrow (|A|_{w_1} = R \vee |B|_{w_1} = T))$

$13. |A\to B|_{W_2} = R \Leftrightarrow \exists W_1(W_1 \in W_2 \wedge (|A|_{W_1} = T \wedge |B|_{W_1} = R))$

$14. |A\to B|_{W_3} = F \Leftrightarrow |\sim (A \to B)|_{W_3} = T \Leftrightarrow \forall W_2(W_2 \in W_3 \Rightarrow |A\to B|_{W_2} = R)$

Нетрудно заметить, что, по сути, смысл связок системы Int моделируется при данном подходе в простом метаязыке, который является фрагментом классического первопорядкового языка логики предикатов.

Приведенных определений достаточно, чтобы показать необщезначимость в Int ряда законов классической логики.

Формула $\sim A \vee A$ необщезначима в Int. Рассмотрим $\langle O\Gamma_1';\alpha_i;W_1''\rangle$ с характеристиками $\langle CA;\{\urcorner A\};\{\{\urcorner A\}\{A\}\}\rangle$ и один из возможных относительно него $\langle O\Gamma_2';\alpha_i;W_2''\rangle$ $\langle CCA;\{\urcorner A\};\{\{\{\urcorner A\}\{A\}\};\{\{\urcorner A\}\};\{\{A\}\}\}\rangle$ A опровержима в W_1, $\sim A$ опровержима в W_2, т.к. множество $\{\{A\}\}$ не содержит ни одного о.с., в котором A принимала бы значение f.

Формула $(A \to B) \to (\sim A \vee B)$ необщезначима в Int (интуиционистская импликация не выразима через суперпозицию сильного отрицания и дизъюнкции).

Рассмотрим $\langle O\Gamma_1';\alpha_i;W_1''\rangle$ с характеристиками $\langle\{CA, CB, C(A\wedge B), I(\neg A\wedge B), I(A\wedge\neg B), C(\neg A\wedge\neg B\};\{\urcorner A,\urcorner B\};\{\{A,B\}\{\urcorner A,\urcorner B\}\}\rangle$ Одним из допустимых относительно него $\langle O\Gamma_2';\alpha_i;W_2''\rangle$ будет $\langle\{CCA, CCB, CC(A\wedge B), NI(\neg A\wedge B), NI(A\wedge\neg B), CC(\neg A\wedge\neg B\};\{\urcorner A,\urcorner B\};\{\{\{A,B\}\{\urcorner A,\urcorner B\}\}\{\{A,B\}\};\{\{\urcorner A,\urcorner B\}\}\}\rangle$ Согласно определениям 12, 12`, формула $(A\to B)$ принимает значение T в W_2. Однако в том же W_2 формула $\sim A$ опровержима (опровергающее множество о.с. — $\{\{A,B\}\}$), а в исходном W_1 опровержима формула B.

Формула $\sim\sim A \to A$ необщезначима в Int. Рассмотрим $\langle O\Gamma_1';\alpha_i;W_1''\rangle$ с характеристиками $\langle CA;\{\urcorner A\};\{\{\urcorner A\}\{A\}\}\rangle$ и один из допустимых относительно него кластеров 3-й степени $\langle NCCA;\{\urcorner A\};\{\{\{\{\urcorner A\}\{A\}\};\{\{\urcorner A\}\};\{\{A\}\}\}\}\rangle$ — для каждого элемента одноэлементного множества $\{\{\{\{\urcorner A\}\{A\}\};\{\{\urcorner A\}\};\{\{A\}\}\}\}$ выполняется условие $\forall W_2(W_2 \in W_3 \Rightarrow |\sim A|_{W_2} = R)$ — т.е. $\sim\sim A$ истинна в данном W_3. Однако в исходном множестве $\{\{\urcorner A\}\{A\}\}$ формула A опровержима.

Литература

1. *Архиереев Н.Л.* Трехзначная неистинностно-функциональная модальная логика // Логико-философские исследования. Вып. 4. М. 2010. С. 123–130.

2. *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Введение в логику. М., 2008. 551 с.

3. Войшвилло Е.К. Содержательный анализ модальностей S4 и S5 // Философские науки. 1983. № 3. С. 76–80.

4. *Гейтинг А*. Интуционизм. М., 2010. 162 с.

5. *Герасимова И.А.* Семантика возможных миров // Новая философская энциклопедия [вебсайт ИФРАН].

6. *Ивлев Ю.В.* Модальная логика. М., 1991. С. 169–191.

7. *Рассел Б.* История западной философии. М., 2010. С. 821 с.

8. *Сидоренко Е.А.* Логика, парадоксы, возможные миры. М., 2002. 310 с.

9. *Фейс Р.* Модальная логика. М., 1974. С. 520.

10. *Graham Priest.* An Introduction to Non-Classical Logic. From IF to IS. Cambridge University Press, 2008. 613 p.

Бахтияров К.И.

Логика саморганизованной критичности: выделенность и антивыделенность

> Мы — лохи, и нас тянет к переменным величинам,
> которые нестабильны, но кажутся стабильными…
> Мозг скорее примет упрощенный сюжет...
> *Талеб Н.* О секретах устойчивости.

Великий Лейбниц считал для себя главной, высшей целью — усовершенствовать искусство открытия в целом. Он поставил проблему создания Универсальной характеристики. Но поставить проблему и решить ее — совсем разные вещи. По иронии судьбы, в статье «Новый метод максимумов и минимумов…» он слишком упирается в его реализацию вместо того, чтобы воспринимать метод **с метасимволической стороны**.

Первоэлементы-стихии образуют четыре символа метанауки как максимумы и минимумы энергии:

$\wedge$ — максимум, A — Аденин генкода и Арт-психотип обозначим A = **$\underline{1}$1** выделенное значение;

$\vee$ — минимум, C — Цитозин и психотип Власти — перевернутым знаком V = $\underline{0}$0 антивыделенное;

$\cap$ — слабый максимум, g — Гуанин и психотип Медиа — знаком n = $\underline{0}$1 антивыделенное значение;

$\cup$ — слабый минимум — Урацил и психотип Ученых — знаком u = **$\underline{1}$0** выделенное значение;

Всеобщее понятие берет у конкретного наглядный образ, и родственные души распознаются в одеянии различных наук, как *спроецированные* из общих понятий. Проблему полиструктурной интеграции знаний алфавит обучающих метасимволов решает на основе их спаривания. Идея позиционности восходит к концентрическим кругам Ибн Араби, столетие спустя реализованным в машине Раймонда Луллия, которой восхищался Лейбниц. Генетическая таблица имеет 4 блока **выделенных** и антивыделенных пар метасимволов, которые положены в основу универсального языка:

nn	**An**	**n A**	**AA**
Vn	**un**	**VA**	**uA**
nV	AV	nu	**Au**
VV	uV	Vu	**uu**

z =

$\underline{0}$1 01	**$\underline{1}$1 01**	**01 $\underline{11}$**	**11 $\underline{11}$**
$\underline{0}$0 01	**$\underline{1}$0 01**	**00 $\underline{11}$**	**10 $\underline{11}$**
01 $\underline{00}$	11 $\underline{00}$	$\underline{0}$1 10	**$\underline{1}$1 10**
00 $\underline{00}$	10 $\underline{00}$	$\underline{0}$0 10	**$\underline{1}$0 10**

s =

2	**3**	**3**	**4**
1	**2**	**2**	**3**
1	2	2	**3**
0	1	1	**2**

Все предопределяют доминанты. Оценивают последовательности по последствию:

если оно последовательное, то доминанта — берется основание,

если оно непоследовательное, то недоминанта — берется начало.

Приоритет у доминант макроуровня (для недоминант — у любых букв микроуровня) [2, 3]. Для доминантных значений имеем редукцию по корням: A = **$\underline{11}$**, **00$\underline{11}$** выделенные и V = $\underline{00}$, 11 $\underline{00}$ антивыделенные значения; для недоминантных значений редукцию по первой цифре: u = **$\underline{1}$0**, **$\underline{1}$010**, **$\underline{1}$001** выделенные, n = $\underline{0}$1, $\underline{0}$110, $\underline{0}$101 антивыделенные значения [6].

Вместо рассмотрения истинных значений (z) обычно лишь подсчитывают суммарные количества единиц (s). Итак, имеем неполную информацию, без учета порядка. При s выше 2 получаем выделенные значения z, а при s ниже 2 — антивыделенные значения z.

Переходная величина s=2 ничего не решает, ибо расщепляется на выделенные/антивыделенные значения (уд/неуд). Переход от антивыделенного 1100 к выделенному соседнему значению **1001 —** это «пробуждение» как опрокидывание подпороговых значений в надпороговые, наоборот, переход от выделенного значения **0011** к антивыделенному соседнему значению 0110 — это «усыпление». Итак, имеем надпороговые значения сверху, подпороговые значения снизу, а между ними критическую зону, которая характеризуется способностью быстро, лавинообразно переключаться, переворачиваться. Ее тонкой теорией совершенно не владели, а были «задним умом» крепки.

В теории вероятностей обычно используют известный треугольник Паскаля (слева), который после расщепления (в центре) порождает генетический треугольник (справа) путем удвоения чисел справа от вертикали.

1	1	1	1	1	2
1 2 1	1 1	1 1	1 1	2 2
1 3	3 1	1 3	3 1	1 3	6 2
1 4 6 4	1 4 3	3 4 1	1 4 3	6 8 2

Подсчитаем общее число «четверок» логических кодонов: 8 неделимых левых + 8 х 2 раздвоенных правых дают 24 кодона. В реальной генетике это дает 20 аминокислот + команду STOP. В сумме имеем 21 (за вычетом 3 повторных). Получен асимметричный непаскалев генетический треугольник. Величина на «двоечку» (s=2) расщепляется на выделенные (количество которых удваивается) и антивыделенные значения, что учитывается асимметричным генетическим треугольником, но совершенно не учитывается симметричным треугольником Паскаля.

Классическая модель теории вероятностей терпит фиаско из-за неспособности оценивать финансовые риски. Необходим отказ от классической модели в пользу фрактальной случайности — разворачивание из двухуровневого ядра. В диаде (основы и начала) все определяют доминанты, которые являются высшим телеологическим принципом выделенности и антивыделенности. Генетический подход позволяет обрести логическую структуру на генетических принципах — фундаментальные принципы, которым следует Мать-Природа. Сближение экономики и генетики унифицирует науку, объясняя все макроскопические явления в периоды кризисов.

Имея дело с менее одушевленными предметами, мы пользуемся мертвым треугольником Паскаля как протезом, заменяющим живую руку. Ампутировав живое неизвестное, получаем неспособность к управлению риском. «Наши действия, продиктованные нашим отвращением к изменчивости и страстью к порядку, ускоряют наступление тяжелых кризисов... Со времен Платона западная мысль и теория знания сосредоточились на понятиях Истинного/Ложного. Как бы это ни было похвально, давно пора переключиться на Устойчивое/Неустойчивое» [4]. Н. Талеб применил для редких, но сотрясающих мир кризисов термин «Черный лебедь». Это четвертый квадрант Талеба, блок *выпуклых (“возникающих”) несогласных*. Он позволяет дать представление об ***изменчивости*** ***A** как о равноправном кластере наряду с кластером **стабильности** ***V** — *прогнувшихся под властью* согласных. Смежные пары коммутируют в тождестве по выделенности: **Au** = **uA**. Диагональные противоположности выступают в противофазе как диаметральные противоположности и антикоммутируют в тождестве: AV = **–VA**, приводя к дополнительности. *Антикоммутативность* порождает качественный переход — малая перемена внутри переходных блоков подготавливает большую перемену между блоками доминант. Корни дополнительности в проблеме устойчивости и изменчивости. Принцип соответствия порождает фрактальность (самоподобие) структуры основной таблицы

Жизнь побеждает благодаря расширенному воспроизводству самых приспособленных случайных мутаций, а прочие исчезают из генетической копилки [5]. Мутабельность осуществляется за счет вилки равновероятных вариантов в генкоде, а стабильность при отсутствии альтернатив, когда различные варианты схлопнулись. Дублирование обеспечивает повышенную помехоустойчивость при передаче генетической информации. Возникает асимметрия двух кластеров — у кластера выделенных вдвое больше возможностей, чем у кластера антивыделенных.

Рассмотрение неклассической логики с точки зрения классической позволяет наглядно продемонстрировать роль ***выделенных значений***. Средствами неклассической многозначной логики, опираясь на фрактальную структуру генкода и изоморфизм теорий саморганизованной критичности, построена модель фазовых переходов, о которой мечтал Пер Бак [1].

Литература

[1] *Бак П.* Как работает природа: Теория саморганизованной критичности. М., 2013. С. 178.

[2] *Бахтияров К.И.* Логика и психогенетика с точки зрения информатики. 3-е изд. М., 2014.

[3] *Бахтияров К.И.* Принципы универсального языка / *Bakhtiyarov K.I.* Principles of Universal Language. М., 2015.

[4] *Талеб Н.* О секретах устойчивости. М., 2012. С. 48, 206.

[5] *Талеб Н.* Антихрупкость. М., 2015. С. 114, 579.

[6] *Bakhtiyarov K.I.* The Dial of the Circular Complementarity of the Designated and Antidesignated Pairs // Studia Humana. Vol.1: 3/4. 2012.

Драгалина-Черная Е.Г., Долгоруков В.В.

Логика для *homo ludens*: теория игр в семантике и прагматике[1]

Ты пишешь на листе, и смысл означен
И закреплен блужданьями пера,
Для сведущего до конца прозрачен:
На правилах покоится игра.
Г. Гессе. Игра в бисер

К традиционным сферам применения теории игр относятся экономика, политология, теория международных отношений, механика, отчасти биология. Вместе с тем, теория игр нашла разнообразные приложения в логике, формальной эпистемологии и философии языка. Теоретико-игровые методы стали основой целого семейства подходов, объединившихся в новое исследовательское направление — теоретико-игровую семантику и прагматику.

Успешность применения теоретико-игровых методов в логической семантике и прагматике не случайна, но обусловлена принципиальным сходством методологических оснований логики и теории игр. И логику, и теорию игр можно рассматривать как версии общей теории рациональности, с той разницей, что логика стремится к созданию теории *рациональных рассуждений*, основанных на отношении формального следования, а теория игр — теории *рационального поведения*, основанного на стратегических рассуждениях. Как отмечает экономист А. Рубинштейн, «логика занимается изучением истины и следования, а теория игр — изучением стратегических способов рассуждения. Логикой движет стремление описать то, как мы используем понятие истины и следования в повседневной жизни, теорией игр — стремление описать стратегические способы рассуждения в повседневной жизни»[2].

1 Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научного проекта № 12-03-00528 («Теоретико-игровые основания прагматики»).

[2] *Rubinstein A.* Interview // Game Theory: 5 Questions / eds. V.F. Hendricks, P.G. Hansen. Copenhagen: Automatic Press, 2007. P. 159.

Репертуар известных на сегодняшний день логико-семантических и логико-прагматических игр чрезвычайно разнообразен, как и состав игроков, играющих в эти игры: *Верификатор* и *Фальсификатор*, *Пропонент* и *Оппонент*, *Новатор* и *Консерватор*, *Слушающий* и *Говорящий*, *Вопрошающий* и *Отвечающий*, *Я* и *Природа*, *∀беляр* и *∃лоиза* и др. Задачу классификации таких игр нельзя назвать тривиальной. Так, А.-В. Питаринен выделяет следующие их разновидности[1]: 1) семантические игры (в смысле Я. Хинтикки); 2) игры для систем доказательств; 3) игры на сравнение моделей; 4) игры на булевых алгебрах (*cut-and-choose games*)[2]; 5) игры на принятие решений; 6) теоретико-игровая прагматика; 7) интеррогативные игры.

Й. ван Бентем предлагает различать два способа взаимодействия логики и теории игр: логику игр (*logic of games*) и логику как игру (*logic as games*). *Логика игр* включает те подходы, которые стремятся использовать логические инструменты для прояснения теоретико-игровых конструкций (речь идет, главным образом, о сближении динамической эпистемической логики[3] и так называемой *эпистемической программы* в теории игр). *Логика как игра* объединяет подходы, которые используют теоретико-игровые инструменты для прояснения логических теорий. С точки зрения ван Бентема, существует перспектива объединения логики игр и логики как игры в единую теорию игры (*logic of play*)[4], обусловленная возможностью построения междисциплинарного теоретического языка, который описывал бы структуры взаимодействия рациональных агентов.

1. Предвосхищение теоретико-игровой семантики и прагматики

Несмотря на то, что формирование математической теории игр начинается в 20-х годах XX века, получая оформление в классиче-

---

[1] См.: *Pietarinen A.-V.* Games as formal tools versus games as explanations in logic and science // Foundations of Science. 2003. Vol. 8. № 4. P. 319–320.

[2] См.: *Jech T.J.* More game-theoretic properties of boolean algebras // Annals of Pure and Applied Logic. 1984. Vol. 26. № 1. P. 11–29.

[3] См.: *van Ditmarsch H., van der Hoek W., Kooi B*. Dynamic Epistemic Logic. Dordrecht: Springer, 2007.

[4] См.: *van Benthem J., Pacuit E., Roy O.* Toward a Theory of Play: A Logical Perspective on Games and Interaction // Games. 2011. Vol. 2. № 4. P. 52–86.

ской работе 1944 года Дж. фон Неймана и О. Моргенштерна «Теория игр и экономическое поведение»[1], а первые теоретико-игровые разработки в области семантики и прагматики появляются лишь в середине XX века, аналогия между логикой и игрой зародилась чуть ли не одновременно с самой логикой как наукой.

1.1. Диспуты с предписаниями. Замечания об интерактивной природе логической интерпретации[2] можно встретить уже в восьмой книге «Топики» Аристотеля, где он описывает топы для диалектической ситуации, в которую вовлечены *Вопрошающий* и *Отвечающий*: «Вопрошающий должен так вести речь, чтобы заставить отвечающего говорить самое неправдоподобное, необходимо вытекающее из тезиса»[3]. Этот фрагмент Аристотеля, воспринятый через Боэция средневековой логикой, послужил отправной точкой для загадочной полемической практики XIII–XIV вв. — *disputationes de obligationibus* (диспутов с предписаниями[4])[5].

Хотя нет ни одного свидетельства в пользу того, что диспуты действительно проводились, обсуждению правил их организации посвящено немало трактатов (У. Оккама, Ж. Буридана, У. Бурлея, Р. Килвингтона, Р. Суайнсхеда, Боэция Дакийского, Альберта Саксонского, Марсилия Ингенского и др.). Примерная процедура проведения диспута выглядит следующим образом. Диспут разворачивается между двумя участниками — Оппонентом (Вопрошающим) и Респондентом (Отвечающим); также может присутствовать жюри, которое отвечает за контроль над исполнением правил проведения

---

[1] См.: *фон Нейман Дж., Моргенштерн О.*Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970.

[2] Интерактивной может считаться любая семантическая теория, приписывающая высказываниям в качестве их значений мультиагентные речевые акты (скажем, диалог или класс диалогов).

[3] *Аристотель.* Топика // Аристотель. Сочинения: в 4-х т. Т. 2. М.: Мысль, 1978. С. 516.

[4] Этот удачный перевод предложен Е.Н. Лисанюк. См. также: *Лисанюк Е.Н.* Полемика и средневековый логический “диспут” // Полемическая культура и структура научного текста в Средние века и раннее Новое время / отв. ред. Ю.В. Иванова. М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2012. С. 128–156.

[5] О влиянии Аристотеля и Боэция на развитие жанра *disputatio de obligationibus* см.: *Yrjönsuuri M.* Aristotle’s Topics and medieval obligational disputations // Synthese. 1993. Vol. 96, No.1. P. 59–82; *Martin C.J.* Theories of Inference and Entailment in the Middle Ages. Princeton University: Ph.D. dissertation, 1990.

диспута. Диалог начинается с того, что Оппонент выдвигает некоторое положение (которое может оказаться контрфактическим), а Респондент оценивает его как возможно истинное, как возможно ложное или как положение, которое не подлежит оценке. Цель Оппонента — вынудить Респондента принять в качестве истинных два противоречащих друг другу положения; в этом случае Оппонент становится победителем. Критерии, позволяющие считать победителем Респондента, не формулировались явным образом. Но исходя из характеристик игры, Респондента косвенно можно считать выигравшим, если, во-первых, он не принял взаимоисключающих положений, а во-вторых, диспут завершился по инициативе Оппонента.

Предписание — это обязательство процедурного характера, накладываемое на Респондента. В частности, обязанностью Респондента может быть защита выдвинутого оппонентом фактически ложного тезиса или даже тезиса, истинность которого невозможна (*positio impossibilis*). В каноническом труде Бурлея *De obligationibus*, написанном в Оксфорде около 1302 года, задача Оппонента определялась так: «Оппонент должен использовать язык таким образом, чтобы заставить респондента утверждать невозможные вещи, которые тот не обязан утверждать в силу *positio*. С другой стороны, работа респондента — так придерживаться *positio*, чтобы любая невозможность возникала не вследствие его действий, но была бы лишь следствием *positio*»[1]. Таким образом, диспуты с предписаниями направлены не столько на верификацию какого-то отдельного высказывания и даже не на испытание непротиворечивости некоей системы высказываний, сколько на поддержание динамической непротиворечивости сменяющих друг друга в ходе агонального диалога систем высказываний, которые модифицируются самыми разными способами — от введения контрфактических допущений (в том числе касающихся ментальных состояний и эпистемических установок участников диалога[2]) до апелляции к общему знанию и истине вещей (*rei veritas*).

---

[1] *Walter Burley.*Obligations (selections) // The Cambridge Translations of Medieval Philosophical Texts. Vol. 1: Logic and the Philosophy of Language / eds. N. Kretzmann, E. Stump. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. P. 370.

[2] О предписаниях *Sit verum* («Пусть будет истинно, что ты знаешь…», «Пусть будет истинно, что ты сомневаешься…») см.: *Read S.* Obligations, Sophisms and

Несмотря на то, что за последние 30 лет были апробированы различные подходы к рациональной реконструкции диспутов с предписаниями, в исследовательской литературе до сих пор нет единства мнений о задачах, логико-эпистемологической природе и институциональном статусе этих диспутов. Они интерпретируются, в частности, как модель рационального диалога, школьное упражнение, логическая задача в игровой форме, контрафактическое рассуждение, способ ревизии знания, предписание по построению модели «мира» (максимально непротиворечивого множества Линденбаума или модельного множества), поиск контрпримера или эффективной процедуры вывода, а также как мысленный или логический эксперимент[1].

В формальной экспликации диспутов с предписаниями используются методы теоретико-игровой семантики, динамической эпистемической логики, логики публичного оглашения[2]. Историко-логическая интерпретация *disputationes de obligationibus* связана с

Insolubles // Working paper WP6/2013/01. National Research University "Higher School of Economics". Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 2013.

[1] Об интерпретации *disputationes de obligationibus* как мысленного эксперимента см.: *King P.* Mediaeval thought-experiments: The metamethodology of mediaeval science // Thought Experiments in Science and Philosophy / eds. T. Horowitz, G. Massey. Lanham: Rowman & Littlefield: Rowman & Littlefield, 1991. P. 43–64; *Yrjönsuuri M.* Obligations as thought experiments // Studies on the History of Logic / eds. I. Angelelli, M. Cerezo. Berlin: Walterde Gruyter, 1996. P. 79–96. Трактовка диспутов с предписаниями как логического эксперимента предложена в: *Драгалина-Черная Е.Г.* Диспуты с предписаниями: между дидактическим диалогом и диалогической семантикой // Многоликая софистика: нелегитимная аргументация в интеллектуальной культуре Европы Средних веков и раннего Нового времени/ отв. ред. П.В. Соколов. М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2015 (в печати).

[2] См.: *Dutilh-Novaes C.* Formalizing Medieval Logical Teories: Suppositio, Obligationes and Consequentia. Dordrecht: Springer, 2007; *Dutilh Novaes C.* Medieval Obligationes as a theory of discursive commitment management // Vivarium. 2011. Vol. 49. P. 240–257; *Lagerlund H., Olsson E.J.* Disputation and change of belief—Burley's theory of obligationes as a theory of belief revision // Medieval Formal Logic / ed. M. Yrjönsuuri. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. P. 35–62; *Uckelman S.L.* A dynamic epistemic logic approach to modeling Obligationes // LIRa Yearbook / eds. D. Grossi, S. Minica, B. Rodenhauser, S. Smets. Amsterdam: Institute for Logic, Language & Computation, 2011. P. 147–172; *Uckelman S.L.* Medieval Disputationes de obligationibus as formal dialogue systems // Argumentation. 2013. Vol. 27(2). P. 143–166; *Uckelman S.L.* Interactive logic in the Middle Ages // Logic and Logical Philosophy. 2012. Vol 21(3). P. 439–471; *Uckelman S.L.* Deceit and indefeasible knowledge: the case of dubitatio // Journal of Applied Non-Classical Logics. 2011. Vol. 21, № 3–4. P. 503–519.

реконструкцией их философского и теологического контекстов[1], а также с поиском их аналогов, причем не только в средневековой Европе, но и на Востоке, например, в Индии[2] и в Тибете[3].

1.2. Диаграмматическая логика Ч.-С. Пирса. Непосредственным идейным предшественником теоретико-игровой семантики и прагматики, безусловно, является Ч.-С. Пирс[4]. Сам процесс мышления в его диаграмматической логике описывался как интерактивное взаимодействие — диалог, происходящий между различными сторонами *Эго* — Говорящим (*Utterer*) или Утверждающим (*Assesor*) и Интерпретатором (*Interpreter*) или Оппонентом (*Opponent*)[5]. Подлинным значением (*окончательным интерпретантом*) знака Пирс признает привычку, образующую *руководящий принцип* дедуктивного рассуждения и интерпретируемую в теоретико-игровых терминах как стратегия..[6]

Трактовка Пирсом кванторов как функций выбора выражает его фундаментальную прагматистскую установку — значение знака должно быть выражено в терминах тех действий, к которым побуждает использование этого знака — и предвосхищает теоретико-игровой подход к семантике квантификации. «“Некоторый”, — замечает он, — предполагает выбор из “этого здесь” мира — отбор, осуществляемый делающим высказывание или в его интересах.

---

[1] Об использовании *positio impossibilis* в доктринальных (в частности, тринитарных) спорах см.: *Knuuttila S. Positio impossibilis* in medieval discussion of the trinity // Vestigia, Imagines, Verba: Semiotics and Logic in Medieval Theological Texts (XIIth–XIVth Century) / ed. C. Marmo. Turnhout: Brepols, 1997. P. 277–288; *Yrjönsuuri M.* The trinity and positio impossibilis: some remarks on inconsistence // Medieval Philosophy and Modern Times / eds. G. Halström, J. Hintikka. Dordrecht: Kluwer, 2000. P. 59–68.

[2] См.: *Uckelman S.L.* Indian Logic and Medieval Western Logic: The Interactive and Epistemological Turn URL.: http://lyrawww.uvt.nl/~sluckelman/latex/ilml/ilml.pdf

[3] См.: *Драгалина-Черная Е. Г.* Диспуты с предписаниями: между дидактическим диалогом и диалогической семантикой...

[4] О Пирсе как предшественнике теоретико-игрового подхода см.: *Hilpinen R.* On C. S. Peirce’s theory of the proposition: Peirce as a precursor of game-theoretical semantics // The Monist. 1982. Vol. 65. P. 182–188; *Pietarinen A.-V.* Signs of Logic: Peircean Themes on the Philosophy of Language, Games, and Communication. Dordrecht: Springer, 2006.

[5] См.: *Peirce C.S.* Collected Papers, Vol. 4. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press,1931 58. §6.

[6] См. подробнее: *Драгалина-Черная Е.Г.* Онтологии для ∀беляра и ∃лоизы. М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2012.

“Всякий□” передает функцию выбора интерпретатору высказывания или кому-то, действующему в интересах этого интерпретатора»[1]. Как функции выбора Пирс рассматривал не только стандартные, но и обобщенные кванторы..[2]

1.3. Языковые игры Л. Витгенштейна. В поздний период своего творчества Л. Витгенштейн разрабатывает концепцию *языковых игр,* обращая внимание на игровую природу языка в связи с контекстуальной зависимостью значений языковых выражений, включенных в ту или иную *форму жизни*: «"Мы называем вещи и затем можем о них говорить, беседуя, можем ссылаться на них". — Словно в акте наименования уже было заложено то, что мы делаем в дальнейшем. Как если бы все сводилось лишь к одному "говорить о вещах". В то время как способы действия с нашими предложениями многообразны. Подумай только об одних восклицаниях с их совершенно различными функциями. Воды! Прочь! Ой! На помощь! Прекрасно! Нет!»[3].

Витгенштейн разрабатывает концепцию языковых игр в качестве альтернативы *августинианскому* представлению о языке[4], в соответствии с которым «каждое слово имеет какое-то значение. Это значение соотнесено с данным словом. Оно — соответствующий данному слову объект»[5]. Витгенштейн показывает, что отношение между словом и его значением не фиксировано для всех контекстов употребления, потому невозможно для каждого языкового выражения указать объект, который бы являлся его значением. Значение языкового выражения — это вообще не объект, на который ориентируется его употребление, а функция в определенной языковой игре.

По Витгенштейну, невозможно выделить какую-либо каноническую форму употребления языковых выражений, поскольку «имеется

---

1 *Пирс Ч.-С.* Рассуждение и логика вещей. М.: Изд-во РГГУ, 2005. С. 156.

2 См.: *Pietarinen A.-V.* Semantic Games and Generalized Quantifiers // Game Theory and Linguistic Meaning / ed. A.-V. Pietarinen. Amsterdam: Elsevier, 2007. P. 183–206.

3 *Витгенштейн Л.* Философские исследования // Витгенштейн Л. Философские работы. Часть I. М.: Гнозис, 1994. С. 91–92.

4 «Философские исследования» начинаются с цитаты из «Исповеди» Августина, иллюстрирующей, по мнению Витгенштейна, эту концепцию языкового употребления.

5 *Витгенштейн Л.* Философские исследования // Витгенштейн Л. Философские работы. Часть I. М.: Гнозис, 1994. С. 80.

бесчисленное множество таких типов — бесконечно разнообразны виды употребления всего того, что мы называем «знаками», «словами», «предложениями». И эта множественность не представляет собой чего-то устойчивого, раз и навсегда данного»[1]. Витгенштейн демонстрирует разнообразие практик употребления языковых выражений, приводя следующие примеры языковых игр: «– отдавать приказы или выполнять их; — описывать внешний вид объекта или его размеры; — изготавливать объект по его описанию (чертежу); — информировать о событии; — размышлять о событии; — выдвигать и проверять гипотезу; — представлять результаты некоторого эксперимента в таблицах и диаграммах; — сочинять рассказ и читать его; — играть в театре; — распевать хороводные песни; — разгадывать загадки; — острить; — рассказывать забавные истории; — решать арифметические задачи; — переводить с одного языка на другой; — просить, благодарить, проклинать, приветствовать, молить»[2].

Безусловно, Витгенштейн использует слово «игра» как метафору, не имея в виду игры в математическом смысле. Тем не менее, можно утверждать, что концепция языковых игр Витгенштейна послужила одним из главных источников для создания теоретико-игровой прагматики, моделирующей механизмы вычисления лингвистического значения, в частности, средствами сигнальных игр. Теоретико-игровая прагматика, исходящая из трактовки лингвистического значения как употребления, вопреки *антитеоретизирующей* установке философии позднего Витгенштейна, стала формальным воплощением по крайней мере некоторых из ее принципиальных интенций. Именно концепция языковых игр явилась идейной основой проекта *социального софтвера*, использующего междисциплинарный аппарат логической прагматики, теории игр и динамической эпистемической логики в моделировании алгоритмов и ритуалов, конституирующих коллективную рациональность[3]. Языковые игры Витгенштейна оказали огромное влия-

---

[1] Там же. С. 90.

[2] *Там же.*

[3] Термин «социальный софтвер» введен в 2002 году Р. Париком. См.: *Parikh R.* Social software // Synthese. 2002. Vol. 132. P. 187–211; *van Eijck J., Parikh R.* What is Social Software? // Discourses on Social Software. TLG 5 / eds. J. van Eijck,

ние не только на логическую семантику и философию языка, но и на социальные науки в целом[1].

2. Некоторые смежные подходы

2.1. Диалогическая логика . Диалогическая логика была разработана в трудах П. Лоренцена и К. Лоренца[2]. Процедура проверки выполнимости высказывания в диалогической логике представляет собой формальный диспут, в котором участвуют Пропонент P и Оппонент O. Они делают ходы по очереди, задача Пропонента — подтвердить высказывание, задача Оппонента — опровергнуть его. Диспут завершается, если один из игроков не может совершить ход, поскольку ему «нечего больше сказать».

Для каждой формулы первопорядковой логики определяются правила *нападения* и *защиты*:

Формула	*Нападение*	*Защита*
$A \wedge B$	$?L$	A
	$?R$	B
$A \vee B$	$?$	A, B
$A \to B$	A	B
$\neg A$	A	$-$
$\exists x \Phi(x)$	$?$	$\Phi(a)$
$\forall x \Phi(x)$	a	$\Phi(a)$

Помимо правил нападения и защиты, формальный диспут подчиняется также структурным правилам. Модифицируя структурные правила, можно получать те или иные неклассические логики (среди прочих разработана диалогическая семантика для интуи-

---

R. Verbrugge. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2009; *Драгалина-ЧернаяЕ. Г.* Парадокс индоктринации в логике социального софтвера // Рацио.ru. 2013. № 11.С. 75–94.

[1] См.: *Bloor D.* Wittgenstein on Rules and Institutions, London: Routledge, 1997; *Уинч П.* Идея социальной науки и ее отношение к философии. М.: Русскоефеноменологическоеобщество, 1996.

[2] См.: *Lorenzen P.* Ein dialogisches Konstruktivitätskriterium // Infinitistic Methods. Oxford: Pergamon, 1961. P. 193–200; *Lorenz K., Lorenzen P.* Dialogische Logik.Darmstadt, 1978.См. также: *Barth E.M., Krabbe E.C.* From Axiom to Dialogue: A Philosophical Study of Logics and Argumentation. Berlin: Walter de Gruyter, 1982.

ционистской[1] и линейной[2]логик). Несмотря на то, что расцвет диалогической логики приходится на 60-е годы прошлого века, в последнее время этот подход получил новый импульс к развитию.[3]

Диалогическая логика эксплицитно не использует теоретико-игровые средства анализа, однако моделирование логических рассуждений как антагонистической процедуры стратегического взаимодействия Пропонента и Оппонента сближает этот подход с теоретико-игровым.

2.2. Игры на моделях. Отношение логиков к теории игр претерпело серьезные изменения, пройдя путь от пренебрежительных опасений (по словам Л.Э.Я. Брауэра, математика выродилась "в какую-то игру")[4] до признания ее одним из главных методов логической семантики. Первым примером успешного применения математической теории игр для решения задач логики стали так называемые игры Эренфойхта–Фрессе[5].

Игры Эренфойхта–Фрессе используются для доказательства элементарной эквивалентности двух интерпретаций I_1 и I_2 некоторой сигнатуры Ω[6]. В игре участвуют два игрока — Новатор и Консерватор. Задача Консерватора — показать, что интерпретации элементарно эквивалентны, задача Новатора — показать, что они

---

[1] См.:*Felscher W.* Dialogues as a Foundation for Intuitionistic Logic // Handbook of Philosophical Logic / eds. D. Gabbay, F. Guenthner. Dordrecht: Springer, 2002. P. 115–145.

[2] См.:*Blass A.*A game semantics for linear logic // Annals of Pure and Applied Logic. 1992. Vol. 56, № 1-3. P.183–220; *Japaridze G.*A constructive game semantics for the language of linear logic // Annals of Pure and Applied Logic. 1997. Vol. 85, № 2. P. 87–156.

[3] См. Специальный выпуск журнала «Synthese»*: Rahman S., Rückert H.* (editors). Synthese. 2001. № 127: New Perspectives in Dialogical Logic.

[4] См. замечание У. Ходжеса: URL.:http://plato.stanford.edu/entries/logic-games/.

[5] См.: *Ehrenfeucht A.* An application of games to the completeness problem for formalized theories // Fundamenta Mathematicae. 1961. Vol. 49. P. 129–141; *Fraïssé R.* Sur une nouvelle classification des systèmes de relations // Comptes Rendus. 1950. Vol. 230. P. 1022–1024; *Fraïssé R.* Sur quelques classifications des systèmes de relations // Publications Scientifiques de l'Université d'Alger. P., 1954. P. 35–182.

[6] Две интерпретации сигнатуры Ω называются элементарно эквивалентными, если в них истинны одни и те же замкнутые формулы этой сигнатуры. Элементарно эквивалентными являются, например, все изоморфные интерпретации, однако не все элементарно эквивалентные интерпретации изоморфны.

не являются элементарно эквивалентными. Игра начинается с того, что Новатор объявляет некоторое число n, игроки делают по очереди n ходов, после чего объявляется победитель. Каждый раз Новатор и Консерватор выбирают элемент из любой из двух интерпретаций, который они помечают числом i на -том шаге. После n ходов игра завершается.

Если найдется такой предикат, который различает элементы первой и второй интерпретации, то выигрывает Новатор, доказывая тем самым, что интерпретации не являются элементарно эквивалентными.

Игры на моделях стали одним из источников для создания метода форсинга[1] — мощного инструмента теории моделей.[2]

3. Семантические игры для ∀беляра и ∃лоизы

Основы теоретико-игровой семантики для классической логики были разработаны Хинтиккой в 70-х годах прошлого века.[3] По свидетельству самого Хинтикки, теоретико-игровая семантика возникла под влиянием философии Пирса, концепции языковых игр Витгенштейна, а также диалогической логики.

3.1. Семантические игры для классической логики. Семантические игры для классической логики первого порядка представляют собой игры с совершенной информацией[4], в которых участвуют два игрока —

---

[1]См.: *Йех Т.* Теория множеств и метод форсинга. М.: Мир, 1973.

[2]Об играх Эренфойхта–Фрессе и других играх на моделях см.: *Hodges W.* Building Models by Games. N.Y.: Dover Publications, 2006; *Hirsch R., Hodkinson I.* Relation Algebras by Games. N.Y.: North-Holland, 2002; *Väänänen J.* Models and Games. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

[3]См.: *Hintikka J.* Logic, Language-Games and Information. Oxford: Clarendon, 1973; *Хинтикка Я.* Логико-эпистемологические исследования. М.: Прогресс, 1980; а также подборку основных работ раннего периода развития теоретико-игровой семантики: Game-Theoretical Semantics / ed. E. Saarinen. Dordrecht: D. Reidel, 1979.

[4] Игрой с совершенной информацией будем называть структуру $G = (N, A, H, Z, \chi, \rho, \sigma, u)$, где — множество игроков; — множество действий; — множество нетерминальных узлов игры; — множество терминальных узлов игры такое, что $Z \cap H \neq \emptyset$; $\chi: H \longmapsto P(A)$ — функция, сопоставляющая каждому нетерминальному узлу игры множество действий; $: H \longmapsto N$ — функция, сопоставляющая каждому нетерминальному узлу игры игрока, совершающего ход; $\sigma: H \times$

∀беляр и ∃лоиза (в других вариантах — ∀дам и ∃ва, Фальсификатор и Верификатор, Природа и Я)[1]. Каждому предложению φ первопорядкового языка L и модели M соответствует семантическая игра $G(\varphi, M)$. Задача ∃лоизы — подтвердить истинность предложения φ в модели M, задача ∀беляра — опровергнутьφ в модели M.

На каждом этапе игры рассматривается предложение в языке $L \cup \{c_a | a \in D_M\}$, который получается в результате добавления новых индивидных констант c_a в качестве имен индивидов области D_M модели M.

Игра начинается с предложения φ и происходит по следующим правилам:

$(R.\vee)$ $G(\varphi_1 \vee \varphi_2; M)$ игра начинается с хода ∃лоизы, которая выбирает $i = 1$ или $i = 2$. Игра продолжается как $G(\varphi_i; M)$;

$(R.\wedge)$ $G(\varphi_1 \wedge \varphi_2; M)$ игра начинается с хода ∀беляра, который выбирает $i = 1$ или $i = 2$. Игра продолжается как $G(\varphi_i; M)$;

$(R.\exists)G(\exists x\, \varphi(x); M)$ игра начинается с хода ∃лоизы, которая выбирает $c \in D_M$. Игра продолжается как $G(\varphi(c/x); M)$;

$(R.\forall)G(\forall x\, \varphi(x); M)$ игра начинается с ходя ∀беляра, который выбирает $c \in D_M$. Игра продолжается как $G(\varphi(c/x); M)$;

$(R.\neg)G(\neg\varphi; M)$ ∀беляр и ∃лоиза меняются ролями. Игра продолжается как $G(\varphi; M)$.

Теоретико-игровая семантика позволяет выразить теоретико-модельное свойство истинности формулы в модели.

Для некоторой модели M и высказывания φ верно, что

$M \vDash \varphi$ е.т.е. в игре $G(\varphi, M)$ найдется выигрышная стратегия для ∃лоизы;

$A \longmapsto H \cup Z$ — функция, сопоставляющая каждой паре нетерминального узла и действия новый терминальный или нетерминальный узел, такая, что $\forall h_1 \forall h_2 \in H \forall a_1 \forall a_2 \in A(\big(\sigma(h_1, a_1) = \sigma(h_2, a_2)\big) \to (h_1 = h_2 \wedge a_1 = a_2))$; $u = (u_1, \dots, u_n)$, где $u_i \colon Z \longmapsto \mathbb{R}$ — функция полезности для игрока, сопоставляющая каждому терминальному узлу некоторое действительное число.

[1]См. *Hintikka J.*, *Sandu G.* Game-Theoretical Semantics // Handbook of Logic and Language / eds. J. van Benthem, A. ter Meulen. Cambridge, MA: The MIT Press, 1997. P. 363–364.

$M \not\models \varphi$ е.т.е. в игре $G(\varphi, M)$ найдется выигрышная стратегия для ∀беляра.

В традиции теоретико-модельной семантики принято определять один квантор через другой, никак не объясняя, почему такое возможно. В теоретико-игровой семантике эта двойственность естественным образом обусловлена структурой игры (с нулевой суммой для двух игроков[1]), т.е. антагонистическим характером поведения ∀беляра и ∃лоизы. Для классической логики выполняются следующие утверждения: если ∀беляр обладает выигрышной стратегией, то ее нет у ∃лоизы; если ∃лоиза обладает выигрышной стратегией, то ее нет у ∀беляра.

3.2. Игры с несовершенной информацией и IF-логика. Я. Хинтикка и Г. Санду[2] предложили распространить теоретико-игровую семантику на игры с несовершенной информацией[3]. Результатом явилась так называемая *IF-логика* (*Independence — friendlylogic*, *дружественная-к-независимости* логика), создание которой было расценено ее творцами как революция в логике XX века[4].

В IF-логике ход ∀беляра может не зависеть от предыдущего хода ∃лоизы (и наоборот). Достигнутая таким образом независимость кванторов не является, однако, принципиальным нововведением IF-логики, представляя собой обобщение так называемых кванто-

---

[1] Игра для двух игроков в нормальной форме является *игрой с фиксированной суммой* е.т.е. найдется такая константа , что $\forall a \in A_1 \times A_2 u_1(a) + u_2(a) = c$. Если $c = 0$, то такая игра называется *игрой с нулевой суммой*.

[2] См.: *Hintikka J.*, *Sandu G.* Informational independence as a semantical phenomenon // Logic, Methodology and Philosophy of Science VIII / eds. J.E. Fenstad et al. Amsterdam, 1989.

[2] См.: также*Väänänen J.* Dependence Logic. A New Approach to Independence Friendly Logic. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

[3] Игрой с несовершенной информацией будем называть структуру $G = (N, A, H, Z, \chi, \rho, \sigma, u, I)$, где $N, A, H, Z, \chi, \rho, \sigma, u$ определяются так же, как и в игре с полной информацией, а $I = (I_1, \dots I_n)$ — информационное множество, где $I_i = (I_{i,1}, \dots, I_{i,k_i})$ — отношение эквивалентности на множестве $\{h \in H: \rho(h) = i\}$ такое, что $\chi(h) = \chi(h')$ и $\rho(h) = \rho(h')$, если найдется такой j, что $h \in I_{i,j}$ и $h' \in I_{i,j}$.

[4] См.: *Hintikka J., Sandu G.* A Revolution in Logic? // Nordic Journal of Philosophical Logic. 1996. Vol. 1. No. 2. P. 169–183. См. также: *Mann A.L., Sandu G., Sevenster M.* Independence-Friendly Logic: A Game-Theoretic Approach. Cambridge University Press, 2011.

ров Хенкина[1], простейшим примером которых является ветвящийся квантор в формуле:

$$(1) \begin{matrix} \forall x\ \exists y \\ \forall z \exists w \end{matrix} R(x, y, z, w).$$

Идея независимости кванторов представлена в формуле (1) нелинейной записью.

Многообразные типы зависимости и независимости кванторов можно выразить также формулами второго порядка со сколемовскими функциями, в которой квантор общности связывает некоторую функцию, а переменные, от которых зависит эта функция, указывают определенные информационные зависимости. Так (1) представляется формулой второго порядка

$(2)\ \forall x \exists f \forall y \exists g R(x, f(x), y, g(y))$.

Хинтикка и Санду предлагают использовать особый оператор независимости –"/" (*слэш*). В стандартное определение правильно построенной формулы для языка логики первого порядка добавляется следующее правило:

если φ *— правильно построенная формула, а* $W-$ *конечное множестве предметных переменных, то формулы* $\forall x/W$ *и* $\exists x/W$ *также являются правильно построенными*[2].

Таким образом, формула (1) на языке IF-логики будет записываться как:

$(3)\ \forall x\ \exists y\ \forall z\ \exists w\ /\{x\}\ R(x, y, z, w)$.

Одно из главных отличий IF-логики от классической первопорядковой логики заключается в том, что распространение теоретико-игровой семантики на игры с несовершенной информацией приводит к возможности существования высказывания, в игре с которым ни ∀беляр, ни ∃лоиза не будут обладать выигрышной стратегией.

Например, в семантической игре для формулы

[1] *Henkin L.* Some remarks on infinitely long formulas. In: Infinistic Methods. Proceedings of the Symposium on Foundations of Mathematics, Warsaw, Panstwowe (2–9 September 1959). New York: Pergamon Press, 1961. P. 167–183.

[2] Язык IF-логики позволяет выражать и более сложные информационные отношения, скажем, независимость квантора не только от другого квантора, но и от пропозициональной связки илиинтенсионального оператора.

(4) $\forall x\,(\exists y/\{x\})x = y$

в модели на индивидной области, включающей как минимум два элемента, ни у $\forall$беляра, ни у $\exists$лоизы не будет выигрышной стратегии.

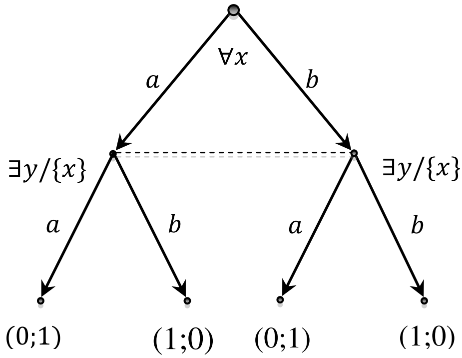

Рисунок 1

В соответствии с теоретико-игровым определением выполнимости формулы φ в модели M, формула (4) не будет ни истинной, ни ложной (в любой модели, содержащей как минимум два элемента).Такого рода эффекты, наряду с апелляцией к понятию выигрышной стратегии, вызывают целый ряд нетривиальных вопросов, касающихся онтологических обязательств IF-логики.

4. Теоретико-игровая прагматика

Теоретико-игровая прагматика представляет собой направление внутри формальной прагматики, которое возникло сравнительно недавно; задача теоретико-игровой прагматики состоит в том, чтобы распространить аппарат теории игр на анализ прагматических феноменов, тем самым продемонстрировав, что организация речевого взаимодействия подчиняется общим закономерностям рационального поведения (на принципиальную возможность такой экстраполяции указывал и сам основатель современной прагматики — Г.П. Грайса). Несмотря на то, что лингвистическая прагматика находится далеко за пределами традиционной сферы применения теории игр, использование теоретико-игрового инструментария для анализа прагматических рассуждений выглядит достаточно естественно, что отмечается и самими специалистами по теории игр. «Теория Грайса, — пишет Рубинштейн в книге “Экономика и язык”, — по своей сути представляет собой описание того как один агент рассуждает о том, как рассуждает другой агент. Что в точности совпадает с определением стратегического рассуждения и что составляет саму суть теории игр»[1].

Теоретико-игровая прагматика как сформировавшийся исследовательский подход существует менее 10 лет, однако этому направлению исследований посвящено уже не так мало работ: сборники «Язык, игры и эволюция»[2], «Игры: объединение логики, языка и философии»[3], «Прагматика и теория игр»[4], «Теория игр и лингвистическое значение»[5], диссертация «От сигнала к действию: теория игр в прагматике» [6], монографии «Язык и равновесие»[7] и «Значащие игры»[8]. Кроме авторов указанных работ, среди исследователей, работающих в этом направлении, можно назвать А. Бенца[9], М. Франке[10], Р. ван Рооя[11], Г. Йегера[1] и др. Также к теоретико-

---

[1] *Rubinstein A.* Economics and Language: Five Essays. Cambridge UK: Cambridge University Press, 2000. P. 42.

[2] См.: Language, Games, and Evolution: Trends in Current Research on Language and Game Theory / eds. A. Benz, C. Ebert, G. Jäger, R. van Rooij. Dordrecht: Springer, 2011.

[3] См.: Games: Unifying Logic, Language, and Philosophy / eds. O. Majer, A.-V. Pietarinen, T. Tulenheimo. Dordrecht: Springer, 2009.

[4] См.: Game Theory and Pragmatics / eds. A. Benz, G. Jäger, R. van Rooij Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2005.

[5] См.: Game Theory and Linguistic Meaning (Current Research in the Semantics/Pragmatics Interface) / ed. A.-V. Pietarinen. Amsterdam: Elsevier Science, 2007.

[6] См.: *Franke M.* Signal to Act: Game Theory in Pragmatics: PhD Thesis. Universiteit van Amsterdam, 2009.

[7] См.: *Parikh P.* Language and Equilibrium. Cambridge MA; L.: The MIT Press, 2010.

[8] См.: *Clark R.* Meaningful Games: Exploring Language with Game Theory. Cambridge MA: The MIT Press, 2012. См. также обзорные статьи: *Jäger G.* Applications of Game Theory in Linguistics // Language and Linguistics Compass. 2008. Vol. 2, № 3. P. 406–421; *Jäger G.* Game-Theoretical Pragmatics // Handbook of Logic and Language / eds. J. van Benthem, A. Ter Meulen. L.: Elsevier, 2011. P. 467–488; *Franke M.* Game Theoretic Pragmatics // Philosophy Compass. 2013. Vol. 8, № 3. P. 269–284.

[9] См.: *Benz A.* Errors in Pragmatics // Journal of Logic, Language and Information. 2011. Vol. 21, № 1. P. 97–116; *Benz A.* On a super large fixed-point of common information in multi-agent signalling games // Logic Journal of IGPL. 2011. Vol. 20, № 1. P. 94–120; *Benz A., Jasinskaja K., Salfner F.* Implicature and discourse structure: An introduction // Lingua. 2013. Vol. 132. P. 1–12.

[10] См.: *Franke M.* Pragmatic Reasoning About Unawareness // Erkenntnis. 2013. Vol. 79. P. 729–767; *Franke M.* Quantity implicatures, exhaustive interpretation, and rational conversation // Semantics and Pragmatics. 2011. Vol. 4. P. 1–82.

[11] См.: *van Rooij R.* Signalling Games Select Horn Strategies // Linguistics and Philosophy. 2004. Vol. 27, № 4. P. 493–527; *van Rooij R.* Games and Quantity Implicatures //

игровой прагматике можно отнести серию работ А. Рубинштейна и Я. Глейзера, посвященных теоретико-игровым моделям убеждения[2].

Основным инструментом анализа в теоретико-игровой прагматике выступают *сигнальные игры*. Идея сигнальных игр была предложена Д. Льюисом в книге «Конвенции»[3]. Эта работа призвана показать, что функционирование языка базируется на определенных конвенциях.

Сигнальной игрой мы будем называть следующую структуру $G = (\{S, R\}, W, Pr, F, A, S_0, R_0, U_S, U_R)$, где:

- $\{S, R\}$ — множество игроков, S — Отправитель (Говорящий), R — Получатель (Слушающий);
- W — множество возможных миров (ситуаций, типов игроков);
- Pr — распределение вероятностей, заданное на множестве W;
- F — множество сообщение Отправителя;
- A — множество действий Получателя;
- $S_0: W \to F$ — множество стратегий Отправителя;
- $R_0: F \to A$ — множество стратегий Получателя;
- $U_S: W \times F \times A \to \mathbb{R}$ — функция полезности для Отправителя;
- $U_R: W \times F \times A \to \mathbb{R}$ — функция полезности для Получателя[4].

Journal of Economic Methodology. 2008. Vol. 15, № 3. P. 261–274; *van Rooij R.* Evolution of Conventional Meaning and Conversational Principles // Synthese. 2004. Vol. 139, № 2. P. 331–366; *van Rooij R.* Quality and Quantity of Information Exchange // Journal of Logic, Language and Information. 2003. Vol. 12, № 4. P. 423–451.

[1] См.: *Jäger G.* Rationalizable Signaling // Erkenntnis. 2013. Vol. 79, № S4. P. 673–706.

[2] См.: *Glazer J., Rubinstein A.*A Model of Persuasion with Boundedly Rational Agents // Journal of Political Economy. 2013. Vol. 120, № 6. P. 1057–1082; *Glazer J., Rubinstein A.* A study in the pragmatics of persuasion: a game theoretical approach // Theoretical Economics. 2006. Vol. 1, № 4. P. 395–410; *Glazer J., Rubinstein A.* Debates and decisions: On a rationale of argumentation rules // Games and Economic Behavior. 2001. Vol. 36, № 2. P. 158–173; *Glazer J., Rubinstein A.* On optimal rules of persuasion // Econometrica. 2004. Vol. 72, № 6. P. 1715–1736.

[3] См.: *Lewis D.* Convention: A philosophical study. Cambridge MA: Harvard University Press, 1969. Формальное определение представлено в работе *Cho I.-K., Kreps D.M.* Signaling Games and Stable Equilibria // The Quarterly Journal of Economics. 1987. Vol. 102, № 2. P. 179–221. См. также: *Lewis D.* Scorekeeping in a language game // Journal of Philosophical Logic. 1979. Vol. 8, № 1. P. 339–359.

[4] Нужно отметить, что появляющиеся в теоретико-игровых моделях действи-

Сигнальная игра начинается с хода Природы, выбирающей ситуацию, в которой окажется Говорящий (другими словами, Природа выбирает тип Отправителя). После чего Говорящий выбирает сообщение, а Слушающий в ответ на сообщение выбирает действие (интерпретацию). Говорящий обладает информацией о том, какой ход совершила Природа, а Слушающий — нет. Распределение вероятностей $\mathrm{Pr}\,(W)$ известно всем игрокам.

Использование сигнальных игр в качестве ключевого формализма для анализа прагматики естественного языка обладает рядом преимуществ по сравнению с другими видами игр (прежде всего, по сравнению с семантическими играми *à la* Хинтикка).

Во-первых, участниками игры являются не абстрактные Верификатор и Фальсификатор, а реальные субъекты коммуникации — Слушающий и Говорящий (Получатель и Отправитель); во-вторых, платежные функции естественным образом связываются с успешностью или неуспешностью коммуникации, а также стоимостью (усилиями по отправке и интерпретации) сообщения (что позволяет учесть различные грамматические и ситуационные параметры).

Теоретико-игровая прагматика не представляет собой какого-то одного строго однородного исследовательского направления, а скорее является семейством нескольких ключевых подходов. От других постграйсианских направлений теоретико-игровую прагматику прежде всего отличает унифицирующий язык описания прагматических феноменов, позволяющий свести все системы прагматических ограничений к допущению рациональности участников коммуникации.

5. Выводы

Математическая теория игр нашла множество успешных приложений в самых разных областях знания и имеет все основания для того, чтобы стать *lingua franca* социальных наук. Однако применение аппарата теории игр в логике и анализе естественного языка выходит за пределы традиционной области применений и требует отдельного обоснования. В этой обзорной статье мы стре-

---

тельные числа не являются принципиальным элементом, поскольку могут быть заменены любым отношением полного порядка.

мились показать, что теоретико-игровые средства логического анализа не сводятся к экзотическим формализмам, но представляют собой когерентную исследовательскую программу, базирующуюся на фундаментальных философских интуициях относительно структур человеческой рациональности.

Сближение концептуальных языков логики и теории игр служит источником взаимного обогащения обеих дисциплин. Нашей преимущественной задачей была демонстрация плодотворности применения теоретико-игрового инструментария в сфере логической семантики и прагматики. Нетрудно, однако, привести множество примеров, свидетельствующих об обогащении самой теории игр за счет логики и философии. Ограничимся одним ярким примером взаимного влияния логики и теории игр. В 1969 году Д. Льюис создает свою теорию конвенций[1] под непосредственным влиянием вышедшей девятью годами ранее книги Шеллинга «Стратегия конфликта»[2]. Льюис не только впервые в истории философии применяет теоретико-игровые инструменты анализа для прояснения внутренних проблем логической семантики, но также попутно формулирует такие основополагающие для современной теории игр понятия, как *сигнальные игры* и *общее знание*, формализованные впоследствии в работах И. Чо и Д. Крепса[3] и Р. Ауманна[4], соответственно. Последний, в свою очередь, не только дает строгое определение общему знанию, но и формулирует понятие *коррелированного равновесия*, которое, помимо прочих успешных применений, используется для формальной экспликации теории конвенций Льюиса[5].

Продуктивное взаимодействие логики и теории игр свидетельствует об их общих концептуальных основаниях, открывая захва-

---

[1] См.: *Lewis D.*Convention: A philosophical study. Cambridge MA: Harvard University Press, 1969.

[2] См.: *Schelling T.* The Strategy of Conflict. Cambridge MA: Harvard University Press, 1960 (рус. пер.: *Шеллинг Т.* Стратегия конфликта. М.: ИРИСЭН, 2007).

[3] См.: *Cho I.-K., Kreps D.M.*Signaling Games and Stable Equilibria // The Quarterly Journal of Economics. 1987. Vol. 102, № 2. P. 179–221.

[4] См.: *Aumann R.*Subjectivity and correlation in randomized strategies // Journal of Mathematical Economics. 1974. Vol. P. 67–96; *Aumann R.* Correlated Equilibrium as an Expression of Bayesian Rationality // Econometrica. 1987. Vol. 55(1). P. 1–18.

[5] См.: *Vanderschraaf P.* Convention as correlated equilibrium // Erkenntnis. 1995. Vol. 42, № 1. P. 65–87.

тывающую перспективу создания единого междисциплинарного языка для всех социальных дисциплин, исследующих мультиагентные интеракции. Как отмечает Ауманн, «теория игр представляет собой некоторую общую теорию, единую область для рациональных аспектов социальных наук, где “социальное” понимается в широком смысле, включающем в качестве игроков как людей, так и других не принадлежащих к человеческому роду существ (компьютеры, животных, растения). В отличие от экономики и политических наук, теория игр не прибегает к разнообразным конструкциям *ad hoc*, чтобы сосредоточиться на рассмотрении специальных вопросов, таких как совершенная конкуренция, монополия, олигополия, международная торговля, системы налогообложения или голосования, политика сдерживания и т.д. Теория игр направлена скорее на создание общих методов, которые могут быть использованы для изучения любых интерактивных ситуаций в принципе, чем на конкретные применения этих методов»[1]. Эти общие методы позволяют сформулировать с большей точностью традиционные задачи исследования социальных интеракций, выявляя не только их внутренние взаимосвязи, но и зачастую неожиданное родство с проблематикой как смежных, таких как нейропсихология, так и, казалось бы, весьма далеких от исследования социальных феноменов дисциплин, скажем, квантовой физики. Уникальный унифицирующий потенциал теории игр вселяет надежду на достижение более глубокого понимания не только природы и дисциплинарных границ *logica ludicra*, но и принципов рационального действия *homo ludens* как интерактивного и целесообразного следования правилу.

[1] *Aumann R.* Game Theory // The New Palgrave, A Dictionary of Economics. Vol. 2 / Eds. J. Eatwell, M. Milgate, P. Newman. L.; Basingstoke: Macmillan, 1987. P. 460.

Ивлев Ю.В.

Четырехзначные матричные модальные логики[1]

Формальная логика. Логика — наука о мышлении. Против этого утверждения выдвигается следующий аргумент: мы не знаем, как рождаются мысли. Действительно, в некоторых случаях нам не известен источник наших знаний и процесс их получения не контролируем. В таких случаях говорят об «озарении», или интуиции. Интуиция — процесс получения знаний помимо органов чувств и осознаваемых рассуждений. Одно из объяснений интуиции, названное концепцией *светлого пятна*, дано лауреатом Нобелевской премии И.П. Павловым и развито Ф. Криком, тоже лауреатом Нобелевской премии. Последний «предположил наличие специального аппарата, создающего «луч прожектора», связанного с оперативным мышлением… Нейронные процессы, попадающие под луч прожектора внимания, определяют содержание нашего сознания и, в той или иной мере, переживаются, в то время как нейронные процессы вне света прожектора образуют подсознание, и, хотя они постоянно и плодотворно функционируют, результаты их действия остаются неосознанными, но именно они и участвуют в процессе интуитивного мышления». [Кичеев. С. 249]

Среди каждого из, по крайней мере, трех типов явлений — (1) эмоции (страх, радость и т. д.), (2) чувства (ощущения, восприятия, представления, процессы так называемого предметного мышления), (3) процессы и элементы аналитико-логического мышления (умозаключения и аргументации, суждения, понятия и т. д.) — есть явления, которые осознаются субъектом, и есть неосознаваемые.

Логика является наукой об осознаваемых явлениях третьего типа, то есть наукой о мышлении.

---

[1] Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научного проекта № 15-03-00372.

Что именно в мышлении изучает логика, то есть, если объектом науки логики является мышление, то что является ее предметом?[1] Логика изучает особые формы мыслей и процессов мышления, называемые логическими. Эти формы выявляются путем частичного отвлечения от смыслов и значений нелогических терминов, входящих в языковые выражения, которыми эти мысли и процессы мышления представлены. Частичность отвлечения заключается в том, что сохраняется информация о типе нелогических терминов и о том, где был один и тот же термин, а где разные.

Таким образом, логика — наука о формах мыслей и процессов мышления и об отношениях между мыслями и процессами мышления по логическим формам.

Замечание. Не являются предметом изучения логики умозаключения следующего типа «Идет дождь. Следовательно, крыши домов мокрые», поскольку вывод сделан на основе мысленного эксперимента «если дождь идет, то куда же капли денутся; у нас не Сахара, они не могут испариться на лету».

Модальная логика. Одним из разделов логики является модальная логика, которая исследует отношения по логическим формам не только между ассерторическими суждениями — (просто) утверждениями и отрицаниями, но и между так называемыми сильными и слабыми утверждениями и отрицаниями. Например, усилениями ассерторического суждения «Человек имеет мягкие мочки ушей» являются суждение «Необходимо, что человек имеет мягкие мочки ушей» и «Случайно, что человек имеет мягкие мочки ушей», а ослаблением — суждение «Возможно, что человек имеет мягкие мочки ушей». Сильные и слабые утверждения называются алетическими модальными суждениями.

Эмпирический и теоретический уровни исследования логических форм. Эмпирический и теоретический уровни исследования выделяют во многих науках. На первом уровне производится сбор фактов (накопление информации об исследуемых объектах) и осуществляется первичная их систематизация в форме таблиц,

[1] Например, объектом геохимии и геофизики является Земля, а предметы у этих наук разные.

схем, графиков и т.д. На эмпирическом уровне могут даже формулироваться законы, которые носят гипотетический характер, т.е. требуют объяснения и логического обоснования. На втором уровне действительность отражается в форме теорий.

Теория — это система понятий и утверждений об определенной области действительности, обладающая следующими свойствами.

Во-первых, теория является *особой моделью* объективной или субъективной реальности. Как и любая модель, теория (1) в каком–то отношении сходна с моделируемой реальностью, (2) является ее упрощением (а в силу этого иногда и ее некоторым искажением) и (3) служит целям облегчения познания этой реальности. Моделями здесь служат системы так называемых теоретических объектов. Эти объекты противопоставляются эмпирическим объектам (в том числе объектам наблюдения), поскольку вводятся в науку посредством определенной мыслительной деятельности. Объекты наблюдения существуют в действительности. Если вести речь о естественнонаучных теориях, то эмпирические объекты этих теорий существуют реально в качестве физических объектов [Войшвилло, Дегтярев. 1994. С. 3–12]

Одним из видов теоретических объектов являются идеализированные. Эти объекты образуются при помощи особого приема познания, называемого *идеализацией*. В процессе идеализации на основе знания о существующих объектах создаются понятия об объектах, которые в действительности не существуют, да и не могут существовать, но которые в то же время в определенных отношениях сходны со своими прообразами. В процессе идеализации происходит отвлечение от некоторых признаков предметов и приписывание им признаков, которые им в действительности не могут принадлежать. В основе идеализации чаще всего лежит способность некоторых признаков изменяться по степеням. Так, тело может изменять размеры, интенсивность цвета и т.д. На основе мысленного изменения таких свойств до некоторых, невозможных в действительности, пределов образуются понятия тел, не имеющих размеров, тел, являющихся, например, абсолютно черными и т.д.

Примеры идеализированных объектов: точка в геометрии (в реальном мире нет объектов, которые не имеют ни длины, ни высоты, ни ширины); точка в механике. Н.Е. Жуковский так поясняет последний объект: «Это — как бы шарик, наполненный материей, радиус которого уменьшился до бесконечно малой величины, а масса сохранилась та же. Хотя это представление — чисто фиктивное, так как беспредельное сжатие не согласно с непроницаемостью материи, но в механическом смысле существуют точки, имеющие тождественное значение с материальной точкой конечной массы. Такой точкой, например, является центр тяжести твердого тела» [Жуковский. С. 12].

Примером идеализированного объекта в логике является материальная импликация ($\supset$). Она имеет некоторое *сходство* как с условной связью ($\to$), так и с отношением логического следования ($\Rightarrow$). При истинности основания условного суждения следствие этого суждения не может быть ложным, то есть условное суждение $A \to B$ является ложным, если A истинно, а B ложно. Аналогичным свойством обладает отношение логического следования: если информация, выражаемая логической формой заключения, является частью информации, выражаемой логическими формами посылок, то при истинных посылках заключение является истинным. Материальная импликация является *упрощением* (а поэтому и *некоторым искажением*) как условной связи, так и отношения логического следования. Упрощение очевидно, поскольку ни условная связь, ни отношение логического следования (понимаемое как отношение по информативности) не определимы таблично.

Примеры искажения. Результат отрицания импликативного суждения — $(A \& \neg B)$ сильнее результата отрицания условного суждения — $\Diamond(A \& \neg B)$. ($\Diamond$ — знак возможности.) Из ложных посылок не следует любое высказывание. (Конечно, известные парадоксы материальной импликации обусловлены не только отождествлением отношения логического следования с материальной импликацией.) Введение такого теоретического объекта, как материальная импликация облегчает исследование отношений между суждениями, понятиями и т.д. по логическим формам, то есть служит *целям упрощения познания.*

Во-вторых (второе свойство теории), теория — *достоверное* знание (в диалектическом смысле). Хотя теория и не является полной и окончательной истиной о какой-то области действительности, она все же в своей основной части обоснована, доказана. В ней есть содержание, которое в дальнейшем не будет опровергнуто. По крайней мере, к этому стремятся. То есть теория — это единство абсолютной и относительной истины. В ней есть неопровержимое знание и элементы неполноты и, как правило, искажения действительности.

Принимая достоверность (доказанность) за отличительную черту теории, мы стремимся отграничить этот вид знания от гипотезы, а также от философско-умозрительного объяснения тех или иных явлений.

В-третьих, теория *обладает предсказательной силой.*

В-четвертых, теория не только описывает определенный круг явлений, но и *дает объяснение* этим явлениям.

В-пятых, теория *является средством дедуктивной и индуктивной систематизации эмпирических фактов.*

С особенностями теоретического знания связано возникновение проблем, называемых апориями и парадоксами.

Апории. Апория — это противоречие, вызванное переносом отдельных результатов оперирования с теоретическими объектами на эмпирические объекты.

Пример 1. Движущееся тело находится в некоторый момент времени в данном месте и в то же время не находится, поскольку движется. Чем вызвано противоречие?

Противоречие вызвано смешением теоретических объектов с эмпирическими. Местом считается теоретический объект — (геометрическая) точка, а время и тело являются эмпирическими объектами. В силу этого оказывается, что тело в точке находится, а поскольку оно движется, то оно не находится в этой точке.

Возможны два пути решения проблемы, то есть устранения противоречия.

Первый. Тело, точка и момент времени являются теоретическими объектами — тело и точка не имеют размеров, а момент времени не имеет длительности. Проводим мысленный эксперимент. Устанавливаем источник света и принимаем условие, что свет распространяется мгновенно. Тело находится между источником света и путем, по которому оно движется. В любой из моментов времени тень от тела либо падает на точку, либо не падает. Противоречия нет.

Второй. Тело, точка (место) и время — эмпирические объекты. Тело находится в данном месте, если и только если размеры тела меньше места и габариты тела в момент времени, например в течение секунды, не выходят за пределы места. Опять получаем, что в данный момент времени тело либо находится, либо не находится в данном месте. Противоречия нет.

Пример 2. Ахиллес пытается догнать черепаху. Пока он преодолевает расстояние от исходной позиции до того места, где находилась черепаха в момент его старта, она проходит некоторое расстояние. Пока он преодолевает это новое расстояние, она проходит еще некоторый путь, и т. д. То есть Ахиллес никогда не догонит черепаху.

Если оперировать теоретическими объектами, то есть допустить возможность бесконечного деления расстояния и интервала времени, то рассуждение окажется правильным. Если же иметь в виду эмпирические объекты, то рассуждение будет неправильным. В самом деле, наступит интервал времени, за который Ахиллес пройдет расстояние, являющееся большим, чем расстояние, которое черепаха проходит за этот же момент.

Парадоксы. Парадокс — это противоречие, вызванное переносом результатов оперирования с теоретическими объектами высшего уровня на теоретические объекты низшего уровня. Например, имеем модель некоторой реальности. Реальность — люди, живущие на земле в данное время. Модель — все подмножества (группы) людей, живущих в данное время на земле. Образуем теоретическую модель этой исходной модели. Объекты последней модели, в частности, множество всех подмножеств людей, живущих в данное время на земле, включаем в число объектов первой модели. Рассуждение о таких объектах может приводить к противоречию.

Пример. Начало XX века ознаменовано кризисом в математике. Оказалось, что теория множеств, на основе которой предполагалось обосновать всю математику, противоречива. В частности, был сформулирован парадокс, называемый парадоксом Рассела: пусть T — множество всех множеств, которые не являются элементами самих себя. Является ли само множество T элементом самого себя? То есть верно ли: $T \in T$?

Посылка: $T \in T$ или $T \notin T$.

Допустим, что $T \in T$.

++(1) $T \in T$

(2) $T \in T \Rightarrow T \notin T$ — по определению T (ведь T — множество всех множеств, которые не являются элементами самих себя).

(3) $T \notin T$ — из (1), (2) по $УИ_1$.

(4) $T \in T \,\&\, T \notin T$ — из (1), (3) по ВК.

1. $T \in T \Rightarrow T \in T \& T \notin T$.

2. $\Rightarrow T \notin T$.

Допустим, что $T \notin T$.

++(1) $T \notin T$

(2) $T \notin T \Rightarrow T \in T$ — по определению T (ведь T — множество всех множеств, которые не являются элементами самих себя).

(3) $T \in T$ — из (1), (2) по $УИ_1$.

(4) $T \in T \,\&\, T \notin T$ — из (1), (3) по ВК.

1. $T \notin T \Rightarrow T \in T \& T \notin T$.

2. $\Rightarrow T \in T$.

Далее:

(1) $T \in T$ — доказано.

(2) $T \notin T$ — доказано.

(3) $T \in T \& T \notin T$ — (1), (2) по ВК.

1. $\Rightarrow T \in T \& T \notin T$, то есть

$T \in T$ или $T \notin T \Rightarrow T \in T \& T \notin T$.

(Рассуждение проведено в исчислении высказываний, построенном автором данной статьи.) [Ивлев. 2009. С. 68–76]

Для того чтобы парадоксы не возникали, необходимо различать уровни теоретического моделирования и объекты более высокого уровня не включать в число объектов низшего уровня. Например, в математике (в отличие от обыденного языка, где понятия класса и множества считаются синонимами) множество всех множеств называют не множеством, а классом[1].

---

[1] Таким образом, создание логики, в которой не действует закон исключенного третьего, — ошибочный путь выхода из ситуации. Правильный путь — теория типов Б. Рассела. (Хотя последний и не смог объяснить суть проблемы, ее причину.)

Множественность логических систем. Логическая система — множество возможных отношений между суждениями по логическим формам. Как известно, логические системы задаются разными способами — аксиоматически, семантически и т.д.

Классическая логика базируется на следующих принципах.

Принцип двухзначности. Высказывания принимают значения из области, состоящей из двух элементов.

Принцип истинности-ложности. Эта область — {*и, л*}.

Принцип непротиворечия. Высказывание не может принимать более одного значения из этой области значений.

Принцип исключенного третьего. Высказывание обязательно принимает какое-то из двух значений.

Принцип тождества. В сложном высказывании, системе высказываний, рассуждении одно и то же высказывание принимает одно и то же значение.

Принцип функциональности. Логические термины представляются в качестве функций, множествами возможных аргументов и областями значений которых являются элементы множества {*и*, *л*}. Средством определения логических терминов в логике высказываний являются матрицы, поэтому последний принцип можно назвать принципом матричности. Матрица — $(Q,G,f_1, f_2,...,f_s)$, где Q и G — непустые множества, $G \subset Q$. Q — множество элементов матрицы, а G — множество выделенных элементов. В данном случае матрица — $(\{и, л\}, \{и\}, f^1{}_1, f^2{}_2...,f^2{}_5)$. Функции $f^1{}_1$, $f^2{}_2...,f^2{}_5$ соответствуют отрицанию, конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквивалентности. Например, отрицанию соответствует функция, сопоставляющая *и* с *л*, а *л* с *и*, конъюнкции — функция, сопоставляющая с парой (*и, и*) — *и*, с парой (*и*, *л*) — *л* и т. д. То есть значение сложного выражения однозначно обусловлено значениями составляющих его выражений.

Принцип материальной импликации. Моделью условной связи является материальная импликация, которая соответствует также отношению логического следования: $A \vdash B \Leftrightarrow \vdash A \supset B$.

Неклассические логики образуются, *во-первых*, за счет привлечения к рассмотрению высказываний новых типов взамен ассерторических, *во-вторых*, за счет привлечения к рассмотрению высказываний других типов наряду с ассерторическими, а также, *в-*

третьих, за счет изменения типов моделей логических терминов. Таким образом, существуют *три типа неклассических логик,* а также их комбинации.

Предлагаемые логические системы являются расширениями классической логики за счет добавления алетических модальных суждений. При этом рассматриваются суждения, которые не являются взаимозависимыми.

Примеры. Пусть дано соединительное суждение «A&B». (& — знак конъюнкции). A — истинно, и B — истинно. «Автор этой статьи в данный момент времени сидит перед компьютером, и он размышляет о смысле жизни (будучи философом по образованию)». Это, конечно, возможно. «Автор этой статьи в данный момент времени сидит перед компьютером, и бежит по ступенькам эскалатора (будучи профессором, не имеющим машины)». Последнее, т.е. одновременное сидение за компьютером и перемещение по эскалатору, невозможно. Суждения последнего вида при построении матричных четырехзначных логик не рассматриваются.

Логика S_b^-. К логическим символам классической логики «¬» и «⊃» добавляются знаки необходимости (□) и возможности (◊). Определение формулы обычное.

Семантика. Логика является матричной.

Матрица: ($\{t^n, t^c, f^i, f^c\}$, $\{t^n, t^c\}$, $f^1{}_1$, $f^1{}_2$, $f^1{}_3$, $f^2{}_1$). $\{t^n, t^c, f^i, f^c\}$ — множество элементов матрицы. Значения t^n, t^c, f^i и f^c имеют следующий смысл.

t^n — суждение истинно и необходимо (необходимо истинно), если и только если выражаемая им ситуация существует и ее существование однозначно детерминировано.

t^c — суждение истинно и случайно (случайно истинно), если и только если выражаемая им ситуация существует и ее существование не детерминировано однозначно.

f^i — суждение ложно и невозможно (необходимо ложно), если и только если выражаемая им ситуация не существует и ее отсутствие детерминировано однозначно.

f^c — суждение ложно и случайно (случайно ложно), если и только если выражаемая им ситуация не существует и ее отсутствие не детерминировано однозначно.

$\{t^n, t^c\}$ — множество выделенных значений. Функции $f^1{}_1$, $f^1{}_2$, $f^1{}_3$, $f^2{}_1$ соответствуют отрицанию, необходимости, возможности и импликации. Пусть «| |» — функция приписывания значений формулам.

Если P — пропозициональная переменная, то $|P| \in \{t^n, t^c, f^i, f^c\}$. Пусть значения формул A и B определены. Тогда

$|\neg A| = t^n \Leftrightarrow |A| = f^i$; $|\neg A| = t^c \Leftrightarrow |A| = f^c$; $|\neg A| = f^i \Leftrightarrow |A| = t^n$; $|\neg A| = f^c \Leftrightarrow |A| = t^c$.

$|\Box A| = t^n \Leftrightarrow |A| = t^n$; $|\Box A| = f^i \Leftrightarrow |A| = f^i$; $|A| = t^c \Rightarrow |\Box A| = f^c$; $|A| = f^c \Rightarrow |\Box A| = f^c$.

$|\Diamond A| = t^n \Leftrightarrow |A| = t^n$; $|\Diamond A| = f^i \Leftrightarrow |A| = f^i$; $|A| = t^c \Rightarrow |\Diamond A| = t^c$; $|A| = f^c \Rightarrow |\Diamond A| = t^c$.

Если $|B| = t^n$ или $|A| = f^i$, то $|A \supset B| = t^n$; если $|A| =\{t^n, t^c, f^c\}$ и $|B| = t^c$, то $|A \supset B| = t^c$;

если $|A| = f^c$ и $|B| \in \{f^c, f^i\}$, то $|A \supset B| = t^c$; если $|A| = t^c$ и $|B| \in \{f^c, f^i\}$, то $|A \supset B| = f^c$;

если $|A| = t^n$ и $|B| \in f^i$, то $|A \supset B| = f^i$; если $|A| = t^n$ и $|B| \in f^c$, то $|A \supset B| = f^c$.

Исчисление $\mathbf{S_b^-}$.

1. Схемы аксиом КИВ (классического исчисления высказываний).

2. Дополнительные схемы аксиом: $\mathbf{\Box A \supset A}$; $\mathbf{\neg\Box\neg A \supset \Diamond A}$; $\mathbf{\Diamond A \supset \neg\Box\neg A}$; $\mathbf{\neg\Diamond A \supset \Box(A \supset B)}$; $\mathbf{\Box B \supset \Box(A \supset B)}$; $\mathbf{\Diamond B \supset \Diamond(A \supset B)}$; $\mathbf{\Diamond\neg A \supset \Diamond(A \supset B)}$; $\mathbf{\Diamond(A \supset B) \supset (\Box A \supset \Diamond B)}$; $\mathbf{\Box(A \supset B) \supset (\Diamond A \supset \Box B)}$; $\mathbf{\Box A \supset \Box\Box A}$; $\mathbf{\Diamond\Box A \supset \Diamond A}$; $\mathbf{\Diamond A \supset \Diamond\Box A}$; $\mathbf{\Box A \supset \Box\Diamond A}$; $\mathbf{\Box\Diamond A \supset \Box A}$; $\mathbf{\Diamond\Diamond A \supset \Diamond A}$.

Правила вывода: *модус поненс и замена двойного отрицания формулы на эту формулу и наоборот.*

Понятия доказательства обычное.

Для доказательства метатеоремы о семантической полноте исчисления докажем лемму, являющуюся обобщением известной леммы Кальмора.

Лемма. Пусть **D** — формула, $\mathbf{a_1}, \ldots, \mathbf{a_n}$ — все различные переменные, входящие в **D**, $\mathbf{b_1}, \ldots, \mathbf{b_n}$ значения этих переменных, соответственно. Пусть $\mathbf{A_i}$ есть $\mathbf{\Box a_i}$, $\mathbf{a_i \& \Diamond\neg a_i}$, $\mathbf{\neg a_i \& \Diamond a_i}$, $\mathbf{\neg\Diamond a_i}$ в зависимости от того, есть ли $\mathbf{b_i}$ t^n, t^c, f^c или f^i. Пусть $\mathbf{D'}$ есть $\mathbf{\Box D_i}$, $\mathbf{D_i \& \Diamond\neg D_i}$, $\mathbf{\neg D_i \& \Diamond Da_i}$ или $\mathbf{\neg\Diamond D_i}$ в зависимости от того, принимает ли формула

D значение t^n, t^c, f^c или f^i при значениях $\mathbf{b_1}$, … , $\mathbf{b_n}$ переменных $\mathbf{a_1}$, … , $\mathbf{a_n}$. Тогда $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{D'}$.

Доказательство. Лемма доказывается возвратной индукцией по числу вхождений логических терминов в формулу **D**.

Формула **D** не содержит логических терминов. Доказательство очевидно.

Допущение индукции обычное.

Пусть ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака отрицания.*** Формула **D** имеет вид $\neg\mathbf{B}$. Пусть **D** принимает значение t^n при указанных значениях входящих в нее переменных. Тогда **B** имеет значение f^i. В силу допущения

$\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg\Diamond\mathbf{B}$. $\neg\Box\neg\mathbf{A}\supset\Diamond\mathbf{A}$ — схема аксиом. $\neg\Box\neg\mathbf{B}\supset\Diamond\mathbf{B}$ — аксиома. Отсюда: $\neg\Diamond\mathbf{B}\supset\neg\neg\Box\neg\mathbf{B}$ и $\neg\Diamond\mathbf{B}\supset\Box\neg\mathbf{B}$. Пусть **D** принимает значение t^c. Тогда **B** принимает значение f^c и $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg\mathbf{B}\&\Diamond\mathbf{B}$. Отсюда: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg\mathbf{B}\&\Diamond\neg\neg\mathbf{B}$. Доказательства двух оставшихся случаев опускаются.

Пусть ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака необходимости.*** Формула **D** имеет вид $\Box\mathbf{B}$.

Пусть **D** принимает значение t^n. Это возможно, если **B** имеет значение t^n. Тогда $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \Box\mathbf{B}$. $\Box\mathbf{B}\supset\Box\Box\mathbf{B}$ — аксиома. Доказано.

Пусть **D** принимает значение f^c. Требуется доказать: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg\Box\mathbf{B}\&\Diamond\Box\mathbf{B}$. Это возможно, если **B** имеет значение t^c, а также, если **B** имеет значение f^c. В первом случае $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{B}\&\Diamond\neg\mathbf{B}$. $\Diamond\mathbf{A}\supset\neg\Box\neg\mathbf{A}$ — схема аксиом. $\Diamond\neg\mathbf{B}\supset\neg\Box\neg\neg\mathbf{B}$ — аксиома. $\Diamond\neg\mathbf{B}\supset\neg\Box\mathbf{B}$ — теорема. $\mathbf{B}\supset\Diamond\mathbf{B}$ — теорема. $\Diamond\mathbf{B}\supset\Diamond\Box\mathbf{B}$ — теорема. Во втором случае $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg\mathbf{B}\&\Diamond\mathbf{B}$. $\neg\mathbf{B}\supset\neg\Box\mathbf{B}$ — теорема. Доказано.

Пусть **D** принимает значение f^i. Требуется доказать: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg\Diamond\Box\mathbf{B}$. **D** принимает значение f^i, если **B** имеет значение f^i. В силу допущения $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg\Diamond\mathbf{B}$. $\neg\Diamond\mathbf{B}\supset\neg\Diamond\Box\mathbf{B}$ — теорема. Доказано.

Пусть ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака возможности.*** Формула **D** имеет вид $\Diamond\mathbf{B}$.

Пусть **D** принимает значение t^n. Это возможно, если **B** имеет значение t^n. Тогда $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \Box\mathbf{B}$. $\Box\mathbf{B}\supset\Box\Diamond\mathbf{B}$ — теорема. $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \Box\Diamond\mathbf{B}$.

Пусть **D** принимает значение f^i. В этом случае **B** имеет значение f^i. В силу индукционного допущения $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow\neg\Diamond\mathbf{B}$. Требуется доказать: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow\neg\Diamond\Diamond\mathbf{B}$. $\Diamond\Diamond\mathbf{B}\supset\Diamond\mathbf{B}$ — аксиома. Отсюда: $\neg\Diamond\mathbf{B}\supset\neg\Diamond\Diamond\mathbf{B}$.

Пусть **D** принимает значение t^c. Это возможно, если **B** имеет значение t^c, а также, если **B** имеет значение f^c. В первом случае $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow\mathbf{B}\&\Diamond\neg\mathbf{B}$. Требуется доказать: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \Diamond\mathbf{B}\&\Diamond\neg\Diamond\mathbf{B}$. $\mathbf{B}\supset\Diamond\mathbf{B}$ — теорема. Далее: $\Diamond\neg\mathbf{B}\supset\neg\Box\mathbf{B}$ — выше доказанная теорема. $\Box\Diamond\mathbf{B}\supset\Box\mathbf{B}$ — аксиома. $\neg\Box\mathbf{B}\supset\neg\Box\Diamond\mathbf{B}$, $\Diamond\neg\mathbf{B}\supset\neg\Box\Diamond\mathbf{B}$. $\neg\Box\Diamond\mathbf{B}\supset\Diamond\neg\Diamond\mathbf{B}$ ($\neg\Box\neg\mathbf{A}\supset\Diamond\mathbf{A}$ — схема аксиом; $\neg\Box\neg\neg\Diamond\mathbf{B}\supset\Diamond\neg\Diamond\mathbf{B}$ — аксиома; $\neg\Box\Diamond\mathbf{B}\supset\Diamond\neg\Diamond\mathbf{B}$ — теорема.) Доказано. Во втором случае в силу индукционного допущения $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow\neg\mathbf{B}\&\Diamond\mathbf{B}$. Доказательство очевидно.

Остается случай, когда ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака импликации.*** Формула **D** имеет вид $\mathbf{B}\supset\mathbf{C}$.

Пусть формула **D** *принимает значение* t^n. Это возможно, если **B** имеет значение f^i или **C** имеет значение t^n. В первом случае $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow\neg\Diamond\mathbf{B}$. $\neg\Diamond\mathbf{B}\supset\Box(\mathbf{B}\supset\mathbf{C})$ — аксиома.

$\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \Box(\mathbf{B}\supset\mathbf{C})$. Во втором случае, в силу допущения, $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \Box\mathbf{C}$. $\Box\mathbf{C}\supset\Box(\mathbf{B}\supset\mathbf{C})$ — аксиома. Доказано.

Пусть **D** *принимает значение* f^i. Это возможно, если **B** имеет значение t^n, а **C** — f^i. В силу индукционного допущения $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \Box\mathbf{B}$ и $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow\neg\Diamond\mathbf{C}$. $\Diamond(\mathbf{B}\supset\mathbf{C})\supset(\Box\mathbf{B}\supset\Diamond\mathbf{C})$ — аксиома. Тогда $(\Box\mathbf{B}\&\neg\Diamond\mathbf{C})\supset\neg\Diamond(\mathbf{B}\supset\mathbf{C})$ — теорема. Доказано, что $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg\Diamond(\mathbf{B}\supset\mathbf{C})$.

Пусть **D** *принимает значение* f^c. Это возможно, если **B** принимает значение t^n или t^c, а **C** — значение f^c, а также, если **B** принимает значение t^c, а **C** — значение f^i. Тогда, в первом случае, либо $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \Box\mathbf{B}$, либо $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{B}\&\Diamond\neg\mathbf{B}$, а также $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg\mathbf{C}\&\Diamond\mathbf{C}$.

Требуется доказать: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg(\mathbf{B}\supset\mathbf{C})\&\Diamond(\mathbf{B}\supset\mathbf{C})$. Пусть $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \Box\mathbf{B}$. $\Box\mathbf{B}\supset\mathbf{B}$ — аксиома. $\Diamond\mathbf{C}\supset\Diamond(\mathbf{B}\supset\mathbf{C})$ — аксиома. Доказано. Пусть $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{B\&\Diamond\neg B}$. $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{B\&\neg C}$. $\mathbf{\Diamond\neg B\supset\Diamond(B\supset C)}$ — аксиома. Доказано.

Пусть **B** принимает значение t^c**,** а **C** — значение f^i. Тогда $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{B\&\Diamond\neg B}$ и $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\neg\Diamond C}$. Очевидно.

Пусть **D** *принимает значение* t^c. Это возможно, если **B** принимает значение t^n или t^c**,** а **C** — значение t^c, а также, если **B** принимает значение f^c**,** а **C** — значение t^c или f^i, или f^c. Требуется доказать: $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{(B\supset C)\&\Diamond\neg(B\supset C)}$.

В первом случае в силу допущения индукции: $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\Box B}$ или $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{B\&\Diamond\neg B}$, а также $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{C\&\Diamond\neg C}$.

Пусть $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\Box B}$ и $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{C\&\Diamond\neg C}$. Тогда на основе второй выводимости имеем: $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{B\supset C}$**.** $\mathbf{\Box(B\supset C)\supset(\Box B\supset\Box C)}$ — теорема (используем схемы теорем $\mathbf{\Box(A\supset B)\supset(\Diamond A\supset\Box B)}$, $\mathbf{\Box A\supset A}$, $\mathbf{\neg\Box\neg A\supset\Diamond A}$ и второе правило вывода). На основе этой теоремы доказуема теорема $\mathbf{(\Box B\&\Diamond\neg C)\supset\Diamond\neg(B\supset C)}$. Доказано.

Пусть $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{B\&\Diamond\neg B}$, а также $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{C\&\Diamond\neg C}$. На основе схемы аксиом $\mathbf{\Box(A\supset B)\supset(\Diamond A\supset\Box B)}$ получаем $\mathbf{(\Diamond B\&\Diamond\neg C)\supset\Diamond\neg(B\supset C)}$. Доказано.

Рассмотрим случай, когда **B** принимает значение f^c и **C** — значение t^c. В силу допущения: $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\neg B\&\Diamond B}$ и $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{C\&\Diamond\neg C}$. Доказательство сводится к предшествующему случаю. Пусть **B** принимает значение f^c и **C** — значение f^i. Очевидно.

Последняя возможность: **B** принимает значение f^c и **C** — значение f^c. Очевидно.

Лемма доказана.

Если формула **D** принимает выделенное значение при любом наборе значений входящих в нее переменных, то из любого множества посылок $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n}$ следует $\mathbf{\Box D}$ или $\mathbf{D\&\Diamond\neg D}$, а значит, следует **D**. Заменим посылки $\mathbf{\Box a_i}$, $\mathbf{a_i\&\Diamond\neg\, a_i}$, $\mathbf{\neg a_i\&\Diamond a_i}$, $\mathbf{\neg\Diamond a_i}$ на множества посылок $\{\mathbf{\Box a_i}, \mathbf{a_i}\}$, $\{\mathbf{a_i}, \mathbf{\Diamond\neg\, a_i}\}$, $\{\mathbf{\neg a_i}, \mathbf{\Diamond a_i}\}$, $\{\mathbf{\neg\Diamond a_i}, \mathbf{\neg a_i}\}$, соответственно. Очевидно, что посылки последовательно устраняются. Таким образом, семантическая полнота доказана. ***Данное доказательство является также решением проблемы разрешимости.***

Замечание. На основе предложенного доказательства можно сформулировать ***метод формализации семантически заданной***

логической системы. Метод заключается в подборе схем аксиом (аксиом, правил вывода), потребность в которых появляется в процессе доказательства. Затем схемы аксиом можно минимизировать. Формализацию других четырехзначных матричных логик можно производить так: выделить из приведенных схем аксиом те, которые представляют общезначимые формулы, затем осуществлять доказательство и при необходимости добавлять схемы аксиом, а после доказательства их минимизировать.

О приоритете. Обобщение метода Кальмара для матричных логик было предложено автором данной статьи в начале 70-х годов. Поскольку обобщение представляется очевидным, можно предположить, что оно сделано было другими авторами до этого.

Логика $\mathbf{S_c^-}$. Синтаксис языка тот же.

Семантика. Изменяется, по сравнению с логикой $\mathbf{S_6^-}$. только приписывание значений модальным терминам:

$|\Box A| = t^n \Leftrightarrow |A| = t^n$; $|A| \in \{f^i, t^c, f^c\} \Leftrightarrow |\Box A| = f^i$.

$|\Diamond A| = f^i \Leftrightarrow |A| = f^i$; $|A| \in \{^n, t^c, f^c\} \Leftrightarrow |\Diamond A| = t^n$.

Выделенные значения те же.

Исчисление $\mathbf{S_c^-}$.

1. Схемы аксиом КИВ (классического исчисления высказываний).

2. Дополнительные схемы аксиом: $\mathbf{\Box A \supset A}$; $\mathbf{\neg\Box\neg A \supset \Diamond A}$; $\mathbf{\Diamond A \supset \neg\Box\neg A}$; $\mathbf{\neg\Diamond A \supset \Box(A \supset B)}$; $\mathbf{\Box B \supset \Box(A \supset B)}$; $\mathbf{\Diamond B \supset \Diamond(A \supset B)}$; $\mathbf{\Diamond\neg A \supset \Diamond(A \supset B)}$; $\mathbf{\Diamond(A \supset B) \supset (\Box A \supset \Diamond B)}$; $\mathbf{\Box(A \supset B) \supset (\Diamond A \supset \Box B)}$; $\mathbf{\Box A \supset \Box\Box A}$; $\mathbf{\Diamond\Box A \supset \Box A}$; $\mathbf{\Diamond A \supset \Box\Diamond A}$; $\mathbf{\Diamond\Diamond A \supset \Diamond A}$.

Правила вывода и понятие доказательства те же.

Лемма формулируется так же, как это сделано выше.

Доказательство. Рассмотрим случай, когда ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака необходимости.*** Формула **D** имеет вид $\mathbf{\Box B}$.

Пусть **D** принимает значение t^n. Это возможно, если **B** имеет значение t^n. Тогда $\mathbf{A_1, \ldots, A_n \Rightarrow \Box B}$. $\mathbf{\Box B \supset \Box\Box B}$ — аксиома. Доказано.

Пусть **D** принимает значение f^i. Это возможно, если **B** имеет одно из следующих значений: f^i, t^c, f^c. Требуется доказать, что при каждой из этих возможностей

$\mathbf{A_1, \ldots, A_n \Rightarrow \neg\Diamond\Box B}$.

Пусть **B** имеет значение f^i. В силу индукционного допущения: $\mathbf{A_1}, \dots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg\Diamond\mathbf{B}$.

$\Diamond\Box\mathbf{B}\supset\Box\mathbf{B}$ — аксиома. $\Box\mathbf{B}\supset\Diamond\mathbf{B}$ — теорема. Отсюда: $\Diamond\Box\mathbf{B}\supset\Diamond\mathbf{B}$. По правилу контрапозиции:

$\neg\Diamond\mathbf{B}\supset\neg\Diamond\Box\mathbf{B}$.

B имеет значение f^c. В силу индукционного допущения: $\mathbf{A_1}, \dots, \mathbf{A_n} \Rightarrow\neg\mathbf{B}\&\Diamond\mathbf{B}$. $\Diamond\Box\mathbf{B}\supset\Box\mathbf{B}$ — аксиома. $\neg\Box\mathbf{B}\supset\neg\Diamond\Box\mathbf{B}$ — теорема. $\neg\mathbf{B}\supset\neg\Box\mathbf{B}$ — теорема.

Пусть **B** имеет значение t^c. Тогда $\mathbf{A_1}, \dots, \mathbf{A_n} \Rightarrow\mathbf{B}\&\Diamond\neg\mathbf{B}$. $\neg\mathbf{B}\supset\neg\Box\mathbf{B}$ — теорема. $\neg\Box\mathbf{B}\supset\neg\Diamond\Box\mathbf{B}$ — теорема. Доказано.

Доказательство остальных случаев опускается.

Доказательство метатеоремы о семантической полноте осуществляется так же, как изложено выше.

Логика $\mathbf{S_d^-}$. Синтаксис языка тот же.

Семантика.

$|A| = t^n \Leftrightarrow |\Box A| = t^c$; $|A| \in \{f^i, t^c, f^c\} \Leftrightarrow |\Box A| = f^c$.

$|A| \in f^i \Leftrightarrow |\Diamond A| = f^c$; $|A| \in \{t^n, t^c, f^c\} \Leftrightarrow |\Diamond A| = t^c$.

Остальные логические термины определяются так же, как в изложенных выше системах.

Выделенные значения те же.

Исчисление $\mathbf{S_d^-}$.

1. Схемы аксиом КИВ (классического исчисления высказываний).

2. Дополнительные схемы аксиом: $\Box\mathbf{A}\supset\mathbf{A}$; $\neg\Box\neg\mathbf{A}\supset\Diamond\mathbf{A}$; $\Diamond\mathbf{A}\supset\neg\Box\neg\mathbf{A}$; $\neg\Diamond\mathbf{A}\supset\Box(\mathbf{A}\supset\mathbf{B})$; $\Box\mathbf{B}\supset\Box(\mathbf{A}\supset\mathbf{B})$; $\Diamond\mathbf{B}\supset\Diamond(\mathbf{A}\supset\mathbf{B})$; $\Diamond\neg\mathbf{A}\supset\Diamond(\mathbf{A}\supset\mathbf{B})$; $\Diamond(\mathbf{A}\supset\mathbf{B})\supset(\Box\mathbf{A}\supset\Diamond\mathbf{B})$; $\Box(\mathbf{A}\supset\mathbf{B})\supset(\Diamond\mathbf{A}\supset\Box\mathbf{B})$; $\Diamond\mathbf{A}^*$, где $\mathbf{A}^*$ — модализированная формула.

Правила вывода и понятие доказательства те же.

Лемма формулируется так же.

Доказательство.

Пусть ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака отрицания.*** Формула **D** имеет вид $\neg\mathbf{B}$. Пусть **D** принимает значение t^c при указанных значениях входящих в нее переменных. Тогда **B** имеет значение f^c. В силу допущения

$\mathbf{A_1}, \dots, \mathbf{A_n} \Rightarrow\neg\mathbf{B}\&\Diamond\mathbf{B}$. Применяем второе правило вывода: $\mathbf{A_1}, \dots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \neg\mathbf{B}\&\Diamond\neg\neg\mathbf{B}$.

Пусть $\mathbf{D}$ принимает значение f^c при указанных значениях входящих в нее переменных. Тогда $\mathbf{B}$ имеет значение t^c и $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{B\&\Diamond\neg B}$. Отсюда: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\neg\neg B\&\Diamond\neg B}$. Пусть $\mathbf{D}$ принимает значение t^n. Тогда $\mathbf{B}$ имеет значение f^i и $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\neg\Diamond B}$. $\mathbf{\neg\Diamond B\supset\Box\neg B}$ — теорема. Тогда $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\Box\neg B}$. Пусть $\mathbf{D}$ принимает значение f^i. Тогда $\mathbf{B}$ имеет значение t^n и $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\Box B}$. $\mathbf{\Diamond B\supset\neg\Box\neg B}$ — аксиома. $\mathbf{\Box\neg B\supset\neg\Diamond B}$ и $\mathbf{\Box B\supset\neg\Diamond\neg B}$ — теоремы.

Доказано.

Пусть ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака необходимости.*** Пусть $\mathbf{D}$ принимает значение t^c. Тогда $\mathbf{B}$ имеет значение t^n и $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\Box B}$. Требуется доказать: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\Box B\&\Diamond\neg\Box B}$. Поскольку $\mathbf{\neg\Box B}$ — модализированная формула $\mathbf{\Diamond\neg\Box B}$ — теорема. Тогда $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\Box B\&\Diamond\neg\Box B}$. Пусть $\mathbf{D}$ принимает значение f^c. Тогда $\mathbf{B}$ имеет одно из следующих значений: f^i, t^c, f^c. Требуется доказать: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\neg\Box B\&\Diamond\Box B}$. $\mathbf{\Diamond\Box B}$ — теорема, так как $\mathbf{\Box B}$ — модализированная формула. Используя индукционное допущение, в каждом из трех случаев получим: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\neg\Box B}$. Доказано.

Пусть ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака возможности.*** Пусть $\mathbf{D}$ принимает значение f^c. Тогда $\mathbf{B}$ имеет значение f^i. В силу индукционного допущения $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\neg\Diamond B}$. Требуется доказать: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\neg\Diamond B\&\Diamond\Diamond B}$. Доказательство очевидно. Пусть $\mathbf{D}$ принимает значение t^c. Требуется доказать: $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\Diamond B\&\Diamond\neg\Diamond B}$. Тогда $\mathbf{B}$ имеет одно из следующих значений: t^n, t^c, f^c. $\mathbf{\Diamond\neg\Diamond B}$ — теорема. В силу индукционного допущения в любом из трех случаев $\mathbf{A_1}, \ldots, \mathbf{A_n} \Rightarrow \mathbf{\Diamond B}$. Доказано.

Доказательство случая, когда ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака импликации***, опускается.

Логика $\mathbf{S_e^-}$. Синтаксис языка тот же.

Семантика.

$|A| = t^n \Leftrightarrow |A| = t^c$; $|A| = f^i \Leftrightarrow |\Box A| = f^c$; $|A| \in \{t^c, f^c\} \Leftrightarrow |\Box A| = f^i$.

$|A| \in f^i \Leftrightarrow |\Diamond A| = f^c$; $|A| \in t^n \Leftrightarrow |\Diamond A| = t^c$; $|A| \in \{t^c, f^c\} \Leftrightarrow |\Diamond A| = t^n$.

Остальные логические термины определяются так же, как в изложенных выше системах.

Выделенные значения те же.

Исчисление $\mathbf{S_e^-}$.

1. Схемы аксиом КИВ (классического исчисления высказываний).

2. Дополнительные схемы аксиом: $\Box A\supset A$; $\neg\Box\neg A\supset\Diamond A$; $\Diamond A\supset\neg\Box\neg A$; $\neg\Diamond A\supset\Box(A\supset B)$; $\Box B\supset\Box(A\supset B)$; $\Diamond B\supset\Diamond(A\supset B)$; $\Diamond\neg A\supset\Diamond(A\supset B)$; $\Diamond(A\supset B)\supset(\Box A\supset\Diamond B)$; $\Box(A\supset B)\supset(\Diamond A\supset\Box B)$; $\Diamond\Diamond A$; $\Diamond\neg\Box A$; $\neg\Diamond A\supset\Diamond\Box A$; $\Box A\supset\Diamond\neg\Diamond A$; $\Diamond\Box A\supset(A\supset\Box A)$; $\Diamond\Box A\supset(\Diamond A\supset A)$; $A\supset(\Diamond\neg A\supset\Box\Diamond A)$; $\neg A\supset(\Diamond A\supset\Box\Diamond A)$.

Правила вывода и понятие доказательства те же.

Лемма формулируется так же.

Доказательство.

Пусть ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака отрицания.*** Пусть **D** принимает значение t^n. Тогда **B** имеет значение f^i. В силу индукционного предположения $A_1, \dots, A_n \Rightarrow \neg\Diamond B$. Тогда $A_1, \dots, A_n \Rightarrow \Box\neg B$. Доказательство справедливости леммы при других значениях формулы **D** опускается.

Пусть ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака необходимости.*** Пусть **D** принимает значение t^c. Тогда **B** имеет значение t^n. В силу допущения: $A_1, \dots, A_n \Rightarrow \Box B$. Требуется доказать: $A_1, \dots, A_n \Rightarrow \Box B \& \Diamond\neg\Box B$. $\Diamond\neg\Box B$ — аксиома. Доказано. Пусть **D** принимает значение f^c. Тогда **B** имеет значение f^i. В силу допущения $A_1, \dots, A_n \Rightarrow \neg\Diamond B$. Требуется доказать: $A_1, \dots, A_n \Rightarrow \neg\Box B \& \Diamond\Box B$. $\neg\Diamond B\supset\Diamond\Box B$ — аксиома. $\neg\Diamond B\supset\neg\Box B$ — теорема. Доказано. Пусть **D** принимает значение f^i. Тогда **B** имеет одно из следующих значений: t^c, f^c. В силу допущения индукции $A_1, \dots, A_n \Rightarrow B \& \Diamond\neg B$ или $A_1, \dots, A_n \Rightarrow \neg B \& \Diamond B$. Требуется доказать: $A_1, \dots, A_n \Rightarrow \neg\Diamond\Box B$. При первой возможности: $\Diamond\Box B\supset(B\supset\Box B)$ — аксиома; отсюда $B \& \Diamond\neg B\supset\neg\Diamond\Box B$. При второй возможности: $\Diamond\Box B\supset(\Diamond B\supset B)$ — аксиома; $\neg B \& \Diamond B\supset\neg\Diamond\Box B$ — теорема. Доказано.

Пусть ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака возможности.*** Пусть **D** принимает значение f^c. Тогда **B** имеет значение f^i и $A_1, \dots, A_n \Rightarrow \neg\Diamond B$. Требуется доказать: $A_1, \dots, A_n \Rightarrow \neg\Diamond B \& \Diamond\Diamond B$. $\Diamond\Diamond B$ — аксиома. Доказано. Пусть **D** принимает значение t^c. В этом случае **B** имеет значение t^n. В силу допущения $A_1, \dots, A_n \Rightarrow \Box B$. Требуется доказать: $A_1, \dots, A_n \Rightarrow$

◊B&◊¬◊B. □B⊃◊¬◊B — аксиома. **□B⊃◊B** — теорема. Доказано. Пусть **D** принимает значение t^n. Это возможно, если **B** имеет значение t^c или f^c. В первом случае $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow$ **B&◊¬B**, а во втором — $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow$ **¬B&◊B.** Требуется доказать: $\mathbf{A_1}, \ldots , \mathbf{A_n} \Rightarrow$ **□◊B**. **B⊃(◊¬ B⊃□◊B)** и **¬B⊃(◊B⊃□◊A)** — аксиомы. Доказано.

Доказательство случая, когда ***n+1-м вхождением логических терминов является вхождение знака импликации***, опускается.

Общими для всех четырех исчислений являются следующие схемы аксиом: **□A⊃A; ¬□¬A⊃◊A; ◊A⊃¬□¬A; ¬◊A⊃□(A⊃B); □B⊃□(A⊃B); ◊B⊃◊(A⊃B); ◊¬A⊃◊(A⊃B); ◊(A⊃B)⊃(□A⊃◊B); □(A⊃B)⊃(◊A⊃□B).** Назовем это исчисление исчислением S_{bm} (базисное матричное исчисление). В качестве проблемы ставим задачу построения семантики для этой системы.

Литература

Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика как часть теории познания и научной методологии. Книга I. М.,1994.

Жуковский Н.Е. Теоретическая механика. М.; Л., 1952.

Ивлев В.Ю. Категории необходимости, случайности и возможности: их смысл и методологическая роль в научном познании // Философия и общество. 1977. № 3.

Ивлев Ю.В. Логика. М., 2009.

Кичеев А.Г. Интуиция // Мир психологии. 2002. № 1.

Павлов С.А.

Об исходной теории новой программы построения и онтологического обоснования логики

В качестве исходной теории новой программы построения и онтологического обоснования логики предложена логико-синтаксическая элементарная теория операторов истинности и ложности.

На основании совместного рассмотрения семантик логик Буля и Фреге с последующим их согласованием построена семантическая теория, которая названа Буль $\cap$ Фреге семантикой. Онтологический тезис, лежащий в основе Буль $\cap$ Фреге семантики и существенно отличающий ее от других семантик, состоит в следующем: единственным используемым денотатом в этой семантике является денотат *истина*. Буль $\cap$ Фреге семантика является обоснованием элементарной теории операторов истинности и ложности.

Затем проведено расширение области определения операторов истинности и ложности на универсум символьных выражений.

1. Элементарная теория операторов истинности и ложности и логика Бочвара
2. О порядке построения логик и формальных систем
3. Теория выделенного *J*-оператора и классические напарники логик, имеющих многозначную интерпретацию
4. Обобщение Буль $\cap$ Фреге семантики на неклассический случай и основной онтологический тезис
5. Интерпретация логики Данна-Белнапа
6. Квантификация Лукасевича-Тарского
7. Расширение области определения операторов истинности и ложности на универсум символьных выражений
8. Теория конкатенации Тарского и специальные аксиомы метанауки
9. Неэлементарная логика символьных выражений

Выводы и перспективы

Введение

В статье кратко изложены исходная теория и основные положения новой программы построения и онтологического обоснования логики [10].

Необходимость новой программы построения и обоснования логики связана с тем, что к настоящему времени построено бесконечное число формальных (логических) систем. Среди них не выделено ни одной, с которой согласилось бы все логическое сообщество. По этому поводу в учебнике по логике [3] пишут: «В современной науке однозначно установлено, что существует не одна на все времена данная нам логика. На самом деле логик очень много, более того — их бесконечно много». Не все логики подписались бы под словами «однозначно», «бесконечно много», но авторы выражают достаточно распространенное мнение.

Начнем с изложения *исходной* теории, которая является элементарной теорией операторов истинности и ложности.

1. Элементарная теория операторов истинности и ложности и логика Бочвара

Построение элементарной теории операторов истинности T и ложности F начнем с ее табличной семантики и сравнения таблиц операторов истинности и ложности с таблицами для внешнего утверждения и внешнего отрицания логики Бочвара.

Имеем четыре логических значения:

T — истинно и не ложно,

F — ложно и не истинно,

B — истинно и ложно,

N — ни истинно, ни ложно.

Выделенное значение — T.

Таблицы значений для исходных связок и операторов [7]:

P	˥ P
T	F
F	T

⇒	T	F
T	T	F
F	T	T

A	TA	FA
T	T	F
F	F	T
B	T	T
N	F	F

Имеет смысл сравнить эту интерпретацию с таблицами операторов и связок логики Бочвара.

Бочвар [4] строит трехзначную логику с помощью таблиц для связок ~, ⊦, ⁊, ∩. Бочвар предлагает рассматривать три истинностных значения: R («истина»), F («ложь»), S («бессмыслица»), а также классифицировать связки, различая внешние и внутренние:

внутреннее отрицание ~A («не-A»),

внутренняя логическая сумма A ∩ B («A и B»),

внешнее утверждение ⊦A («A верно»),

внешнее отрицание ⁊A («A ложно»).

∩	R	F	S
R	R	F	S
F	F	F	S
S	S	S	S

A	~A	⊦A	⁊A
R	F	R	F
F	R	F	R
S	S	F	F

Для внешних связок и префиксированных ими формул имеет место классическая логика, так же как и для операторов T и F. Можно считать последние продолжением внешнего утверждения и внешнего отрицания логики Бочвара. Отличие же между логически независимыми операторами T и F и внешними связками состоит в том, что для последних имеет место зависимость:

если ⊦A, то ~ ⁊A.

Будем рассматривать логические свойства оператора истинности на множестве предложений. Эти последние в общем случае не обязательно должны быть двузначными, то есть для исходного языка логика не обязательно классическая.

Для высказываний об истинности предложений принимается классическая логика высказываний.

Предложения и выражения любого языка принято оценивать не только на истинность, но и на ложность. Учтем при этом, что неистинность предложений в общем случае не всегда означает его ложность. Поэтому наряду с оператором истинности T вводим в рассмотрение логически независимый от него оператор ложности F.

В область определения операторов истинности и ложности войдут как исходные предложения, так и высказывания об истинности (и ложности) предложений. При этом будем допускать итерацию операторов истинности и ложности.

Сформулируем элементарную теорию операторов истинности и ложности.

Язык элементарной теории операторов истинности и ложности $_{E}$TFT

Алфавит $_{E}$TFT:

s, s_1, s_2, ... сентенциальные переменные;

$\neg$, $\Rightarrow$ логические константы, обозначающие отрицание и импликацию;

T, F логические константы, обозначающие операторы истинности и ложности;

) , (технические символы.

Правила образования

1.1. Если v есть сентенциальная переменная, то (v) есть элементарная формула.

1.2. Если E есть элементарная формула, то E есть правильно построенная формула (ппф).

1.3. Если A есть ппф, то (TA) и (FA) есть ппф.

Из всего класса ппф выделим подкласс формул, которые образованы из префиксированных операторами истинности или ложности формул (называемыми в дальнейшем TF-формулами (TF-ф.), а их множество TF-For).

2.1. Если A есть ппф, то (TA) и (FA) есть TF-ф.

2.2. Если P_1, P_2 есть TF-ф., то (TP_1), (FP_1), ($\neg P_1$) и ($P_1 \Rightarrow P_2$) есть ппф и TF-ф.

3. Ничто иное не является ппф и TF-ф.

Метапеременные: A, B, C, ... для ппф;

$P, P_1, P_2, \ldots$ для TF-ф.

Принимаем обычные соглашения насчет опускания скобок.

Определим ряд производных связок классическим образом.

D1.1. $(P_1 \wedge P_2) =_{df} \urcorner (P_1 \Rightarrow \urcorner P_2)$,

D1.2. $(P_1 \vee P_2) =_{df} (\urcorner P_1 \Rightarrow P_2)$,

D1.3. $(P_1 \veebar P_2) =_{df} ((P_1 \vee P_2) \wedge \neg (P_1 \wedge P_2))$,

D1.4. $(P_1 \Leftrightarrow P_2) =_{df} ((P_1 \Rightarrow P_2) \wedge (P_2 \Rightarrow P_1))$.

Определим оператор строгой истинности $\ulcorner$:

D2.1. $\ulcorner A =_{df} (TA \wedge \urcorner FA)$,

Схемы аксиом

A1.1. $(P_1 \Rightarrow (P_2 \Rightarrow P_1))$

A1.2. $(P_1 \Rightarrow (P_2 \Rightarrow P_3)) \Rightarrow ((P_1 \Rightarrow P_2) \Rightarrow (P_1 \Rightarrow P_3))$

A1.3. $((\urcorner P_1 \Rightarrow \urcorner P_2) \Rightarrow (P_2 \supset P_1))$

К этим схемам аксиом классической двузначной логики высказываний, которую будем обозначать как $CL_2(TF\text{-}For, \urcorner, \Rightarrow)$ добавим аксиомы редукции, которые выражают условия истинности и ложности для TF-формул.

A2.1. $TP \Leftrightarrow P$

A2.2. $FP \Leftrightarrow \urcorner P$

Правила вывода

R1. $$\frac{P_1, (P_1 \Rightarrow P_2)}{P_2} \quad MP$$

Правила введения и удаления $\ulcorner$:

R2.1. $\dfrac{A}{\ulcorner A}$ R2.2. $\dfrac{\ulcorner A}{A}$

Завершена формулировка элементарной теории операторов истинности и ложности $_{E}$**TFT**.

Теоремы

T1.1. $(TA \veebar \urcorner TA)$.

T1.2. $(FA \veebar \urcorner FA)$.

Вышеприведенные дилемма истинности и дилемма ложности приводят к тетралемме истинности и ложности, которая содержательно звучит так:

Всякое предложение либо истинно и не ложно; либо ложно и не истинно; либо истинно и ложно; либо не истинно и не ложно.

Отметим, что оператор строгой истинности Γ соответствует первому члену тетралеммы:

Интерпретация

Имеем четырехзначную интерпретацию с вышеуказанными значениями: T, F, B, и N.

Выделенное значение — T.

Исчисление $_{\mathrm{E}}$**TFT** непротиворечиво и семантически полно относительно предложенной интерпретации.

2. О порядке построения логик и формальных систем

Имеются два порядка (варианта) построения логик:

в первом:

1) во вводных разъяснениях дается представление о языке логики,

2) задается формализованный язык логики,

3) задается семантика языка логики,

4) задаются аксиомы и правила вывода логики,

5) исследуются металогические свойства логики (сравнить с [1, 5]).

В этом случае логический плюрализм связан с наличием множества различных семантик. Аксиомы и правила вывода логики должны соответствовать заданной семантике;

во втором меняют последовательность 3-го и 4-го пунктов:

1) во вводных разъяснениях дается представление о языке логики,

2) задается формализованный язык логики,

3*) задаются аксиомы и правила вывода логики,

4*) задается семантика языка логики,

5) исследуются металогические свойства логики.

Эти подходы можно сопоставить с построением формальных систем FS, которые определяются обычно следующим образом.

Формальная система FS есть четверка {Al, FR, Ax, TR}, где

Al есть алфавит (словарь) языка FS,

FR есть эффективные правила образования выражений языка FS,

Ax есть множество аксиом, являющихся подклассом выражений языка FS, TR есть конечное число правил вывода.

Для придания содержательного смысла формальной системе и для исследования ее металогических свойств задается семантика Sm.

Теперь можно представить последовательности шагов построений логик как упорядоченные пятерки:

< Al, FR, Sm, Ax, TR >.

< Al, FR, Ax, TR, Sm >.

Для второго порядка построения логик можно говорить о применении принципа конвенциональности (толерантности) Карнапа: «В логике нет морали. Каждый свободен построить свою собственную логику, то есть свою собственную форму языка по своему желанию. Все, что от него требуется, если он желает обсуждать ее, это ясно изложить свой метод и дать синтаксические правила вместо философских аргументов». Но и здесь предлагаемые логики (и «логики») необходимо обосновать с помощью подходящих семантик.

Потому выберем первый вариант построения логик для его анализа, уточнения и модификации, результатом которых будет новая программа построения и обоснования логики. Необходимо отметить, что областью исследования будут те дедуктивные системы, которые пригодны для проведения логических рассуждений и для которых существенно использование таких логических оценок, как «истинно» и «ложно».

Начнем с обсуждения отдельных пунктов.

1) В естественном языке к языку логики относятся предложения в грамматическом смысле, например: «Солнце светит», «Снег черный» и т.д., связки: «или», «если, то» и другие логические слова. Будем допускать наличие таких предложений, как например: «Зеленые идеи яростно спят» и т.п. То есть с самого начала не будем ограничиваться двузначными высказываниями.

2) Формализованный язык логики состоит из алфавита и правил образования формул и термов. В частности, язык сентенциальной логики:

Алфавит:

s, s_1, s_2, ... сентенциальные переменные;

$\sim$, $\rightarrow$ логические константы, обозначающие отрицание и импликацию;

(,) технические символы.

Правила образования

1.1. Если v есть сентенциальная переменная, то (v) есть элементарная формула.

1.2. Если P есть элементарная формула, то P есть правильно построенная формула (ппф).

2. Если P есть ппф, то ($\sim P_1$) и ($P_1 \rightarrow P_2$) есть ппф.

3. Ничто иное не является ппф.

Множество элементарных формул языка логики будем обозначать как EFOR, а множество ппф как FOR.

Имеется два этапа построения логики: первый, на котором будем использовать только EFOR, и второй, на котором будем использовать FOR.

3) семантика языка логики, имеющей многозначную интерпретацию, состоит из двух частей: α) семантическая метатеория, в язык которой входят FOR, истинностные значения (логические значения), функция оценки, определение общезначимых формул и т.п. а также β) семантические правила.

Необходимо еще раз отметить, что множество формальных систем и их интерпретаций несовместно, что не позволяет выделить общую для всех логику.

Однако имеется еще одна возможность рассмотрения ряда формальных систем в рамках семантических метатеорий, рассматриваемых отдельно от семантических правил.

Продолжим исследование семантик, начиная с рассмотрения семантики логик, имеющих многозначную интерпретацию.

3. Теория выделенного J-оператора и классические напарники логик, имеющих многозначную интерпретацию

Будем исходить из теории *J*-операторов Россера-Тюркетта [18]. Теория *J*-операторов является частью метатеории логической семантики, в которой строятся семантики для многозначных логик, определения логического следования и доказываются метатеоремы корректности и семантической полноты.

Нижеследующие построения будем проводить в языке семантики многозначных логик.

Пусть v^0, v^1, … v^{n-1} есть значения n-значной логики, а ν есть функция означивания.

Введем следующее сокращение (определение), в котором P есть формула языка логики и ($0 \le k \le n-1$):

$J_k(P)$ есть сокращение для формулы ($\nu(P) = v^k$), которая является формулой языка логической семантики.

Семантическое утверждение вида «P принимает значение v^k» содержательно соответствует формуле $J_k(P)$. Для семантических утверждений логической семантики имеет место классическая двузначная логика со значениями 1 — истина и 0 — ложь.

Таким образом, в метаметаязыке имеем:

$$\nu(J_k(P)) = \begin{cases} 1, \text{ если } \nu(P) = v^k \\ 0, \text{ если } \nu(P) \neq v^k, \end{cases}$$

Сформулируем (мета)теорию выделенного J_1-оператора (сокращенно DOT) как подтеорию J-операторов.

Пусть имеется класс $\boldsymbol{L}$ неклассических логик L_n^o, имеющих многозначную интерпретацию с одним выделенным значением 1. J_1-оператору соответствует значение 1.

Множество формул языка, в который входит множество O исходных операторов, n-значной логики L_n^o (L_n^o-формул) есть L_n^o-For. Пусть P, P_1, есть метапеременные для L_n^o-формул.

Принимается, что для формул $J_k(P)$, префиксированных J_k-операторами, то есть J_k-формул, имеет место классическая логика высказываний CL_2.

Сформулируем теорию DOT.

Язык DOT (включает в себя множества L_n^o-For), а также:

$\urcorner$, $\Rightarrow$ логические константы, обозначающие отрицание и импликацию;

J_1 — выделенный J-оператор.

Правила образования для языка DOT

1. Если P есть L_n^o-формула, то $J_1(P)$ есть CL_2-формула (сокр. CL_2-ф.).

Выделенный J_1-оператор допускает итерацию.

2.1. Если Q есть CL_2-ф., то $J_1(Q)$ есть CL_2-ф.

2.2. Если Q_1, Q_2 есть CL_2-ф., то ($\urcorner$ Q_1) и ($Q_1 \Rightarrow Q_2$) есть CL_2-ф.

Обозначим множество CL_2-формул как CL_2-For. Пусть Q, Q_1, есть метапеременные для CL_2-формул.

Отметим, что множества L_n^{o}-For и CL_2-For не пересекаются: (L_n^{o}-For $\cap$ CL_2-For) = $\varnothing$, что соответствует положению об отделении языка-объекта от метаязыка семантики.

Определим множество ${}_n^{o}$For $=_{df}$ (CL_2-For $\cup$ L_n^{o}-For). Пусть R, R_1, есть метапеременные для формул из множества ${}_n^{o}$For.

А.1. Схемы аксиом для логики $CL_2(CL_2\text{-For}, \rceil, \Rightarrow)$)

А.2. Схема аксиомы для J_1-оператора

A2.1. $(J_1 Q \Leftrightarrow Q)$

Правила вывода:

$$\text{R1.} \quad \frac{Q_1, (Q_1 \Rightarrow Q_2)}{Q_2} \quad \text{MP}$$

Правила введения и удаления J_1-оператора:

$$\text{R2.1.} \quad \frac{R}{J_1 R} \qquad \text{R2.2.} \quad \frac{J_1 R}{R}$$

Введем следующие определения:

D1.1. $(R_1 \supset R_2) \equiv_{df} (J_1(R_1) \Rightarrow J_1(R_2))$

D1.2. $\neg R \equiv_{df} \rceil J_1(R)$

Имеем следующие метатеоремы и теоремы, позволяющие построить логику со связками: $\neg$ и $\supset$.

Выводимое правило образования:

2.3. Если R_1, R_2 есть формулы, то $(\neg R_1)$ и $(R_1 \supset R_2)$ есть формулы.

Теоремы:

T1.1. $(R_1 \supset (R_2 \supset R_1))$

T1.2**.** $(R_1 \supset (R_2 \supset R_3)) \supset ((R_1 \supset R_2) \supset (R_1 \supset R_3))$

T1.3. $((\neg R_1 \supset \neg R_2) \supset (R_2 \supset R_1))$

и производное правило вывода:

$$\text{R3.} \quad \frac{R_1, (R_1 \supset R_2)}{R_2} \quad \text{MP}_{\supset}$$

Метатеоремы:

MT1. *Для формул из множества* ${}_n^{o}$For *имеет место логика с* *отрицанием* $\neg$ *и импликацией* $\supset$ $CL_n({}_n^{o}For, \neg, \supset)$ *с n-значной неглавной интерпретацией*.

Отсюда следует, что для каждой логики L_n^{o}, имеющей многозначную интерпретацию с одним выделенным значением 1, существует ее классический напарник $CL_n({}_n^{o}For, \neg, \supset)$. (Отметим, что это не тезис Сушко.) При этом можно разбить множество логик L_n^{o} на два класса: имеющих внутреннего напарника (в языке которых выразимы оператор J_1 и связки ⌉ , $\Rightarrow$, как, напр.: логика Бочвара B_3 и логика Лукасевича $Ł_3$). и не имеющих внутреннего напарника, а только внешнего (как логика Гейтинга H_3).

МТ2. *Если* $\vdash_{CL_n({}_n^{o}For, \neg, \supset)} R$, *то* $\vdash_{DOT} R$.

Таким образом, имеем класс синтаксически эквивалентных логик $CL_n({}_n^{o}For, \neg, \supset)$.

Необходимо отметить, что в проведенном построении мы не выходили за пределы теории *J*-операторов Россера-Тюркетта, т.е. DOT есть подтеория вышеупомянутой теории.

Представляет интерес построить аналогичную логику не только для каждой многозначной логики L_n^{o}, но и в более общем случае.

Для этого

Зададим расширение языка теории DOT.

Алфавит:

$s, s_1, s_2, \ldots$ сентенциальные переменные;

Дополнительные правила образования:

1.1. Если *v* есть сентенциальная переменная, то (*v*) есть элементарная формула.

Обозначим множество элементарных формул как E-For.

Теперь определим абстрактный выделенный J_1-оператор на множестве E-For. Для этого выберем в качестве выделенного значения выделенное значение $\mathbf{v}^1$ из двузначной интерпретации логики $CL_2(CL_2\text{-}For, ⌉ , \Rightarrow)$), которое выделено жирным шрифтом для отличения его от множества других выделенных значений.

$J_1(P) \equiv_{df} (v(P) = \mathbf{v}^1)$

Еще одно дополнительное правило образования:

1.2. Если P есть элементарная формула, то $J_1(P)$ есть CL_2-ф.

Определим множество формул For $=_{df}$ (CL_2-For $\cup$ E-For). Пусть R, R_1, есть метапеременные для формул из множества For.

И наконец, определим J_1-оператор на множестве For.

$J_1(R) \equiv_{df} (v(R) = \mathbf{v}^1)$

Теперь можно построить консервативное расширение теории DOT — элементарную теорию выделенного J_1-оператора DOT(E).

Аксиомы, правила вывода и определения в DOT(E) совпадают по форме с таковыми из DOT.

Метатеоремы:

MT3. *Для формул из множества* For *имеет место логика с отрицанием* $\neg$ *и импликацией* $\supset$ CL(For, $\neg$, $\supset$).

MT4. *Если* $\vdash_{CL(For, \neg, \supset)} R$, *то* $\vdash_{DOT(E)} R$.

Отметим, что логика CL(For, $\neg$, $\supset$), которую будем называть логикой формул из (CL_2-For $\cup$ E-For), может рассматриваться только в рамках теории DOT(E) и вне нее теряет свой смысл. Но это не мешает использовать эту логику в полном объеме.

Продолжим исследование семантик, используя рассмотрение семантик логик Буля и Фреге с последующим их согласованием, которое назовем Буль $\cap$ Фреге семантикой.

4. Обобщение Буль $\cap$ Фреге семантики на неклассические случаи и онтологический тезис

Представляет интерес сопоставить смыслы семантических терминов языков логической семантики, рассматривая их в контекстах концепций Дж. Буля и Г. Фреге.

Принято считать, что основы современной логики заложены Дж. Булем. В ней Буль связывает с истиной универсальный класс (the Universe) или 1, а с ложью связывает Ничто (Nothing) 0 или пустое множество $\varnothing$. См. также [2].

Проводят сопоставление операций логики Буля с операциями алгебры множеств [15].

Логика	Алгебра множеств
Высказывание	Множество
F	Пустое множество $\varnothing$
T	Универсальное множество U

Дизъюнкция $\vee$	Объединение $\cup$
Конъюнкция $\wedge$	Пересечение $\cap$
Негация ~	Дополнение

Приведем примеры

$P \vee F = P$ $\qquad A \cup \varnothing = A$

$P \wedge F = F$ $\qquad A \cap \varnothing = \varnothing$

$P \vee T = T$ $\qquad A \cup U = U$

$P \wedge T = P$ $\qquad A \cap U = A$

$P \wedge P = P$ $\qquad A \cap A = A$

$P \wedge {\sim}P = F$ $\qquad A \cap {\sim}A = \varnothing$

Особенностью семантики Фреге явилась его идея рассмотрения повествовательных предложений как имен, денотатом (bedeutung, reference) которых являются абстрактные предметы: либо истина, либо ложь. В [12] Фреге предложил «на каждое утвердительно-повествовательное предложение... смотреть как на собственное имя, причем на такое, значение которого, если оно существует, есть либо истина, либо ложь».

Другими словами имеется дилемма, гласящая, что всякое предложение *A* обозначает либо истину, либо *A* обозначает ложь.

Имеем также равнозначные этой дилемме эквивалентности:

1) *A* обозначает ложь е.т.е. неверно, что *A* обозначает истину;

2) *A* обозначает истину е.т.е. неверно, что *A* обозначает ложь.

Фреге в своем учении об истинности и ложности выдвигает следующие тезисы:

I. Всякое истинное предложение обозначает истину.

II. Всякое ложное предложение обозначает ложь.

Также из положений Фреге следуют дилемма:

либо А истинно, либо А ложно; которая выражает принцип бивалентности (двузначности).

Развивая свою семантику далее, Г.Фреге переходит от исходного отношения обозначения и денотатов к функции оценки и ее аргументам, расширяя ее понимание и область определения от множества чисел до множества предметов, включая абстрактные. Он пишет: «Тут я говорю: «значение нашей функции есть некоторое значение истинности» и затем «Теперь можно рассмотреть некоторые функции, которые для нас важны именно тогда, когда их аргументом является истинностное значение» (см. [13]).

А. Черч отмечает, что имеется два семантических отношения: «обозначать» (denoting) и «принимать значение» (having values), о которых он пишет: «при рассмотрении семантических правил формализованного языка мы предполагали понятия «обозначать» и «принимать значения» уже известными и использовали семантические правила для того, чтобы дать содержание прежде не интерпретированной логистической системе» (см. [14]).

Исходя из этих двух отношений, построим соответствующие две семантики: *B*-семантику, в которой используется отношение обозначения и денотаты: истина и ложь, и *V*-интерпретацию, в которой используется функция оценки $v(A)$, соответствующая отношению «принимать значение», и истинностные значения: 1 и 0, для языка классической сентенциальной (пропозициональной) логики (логики высказываний). Более подробно (см. в [8]).

Соотношение между *B*-семантикой и *V*-интерпретацией следующее:

$v(A) = 1$ соответствует тому, что А обозначает истину.

$v(A) = 0$ соответствует тому, что А обозначает ложь.

Пользуясь вышеприведенной эквивалентностью 1), в семантических правилах *B*-семантики фразу «Предложение обозначает ложь» заменим фразой «неверно, что предложение обозначает истину» Полученную переформулировку *B*-семантики назовем B^{T}-семантикой.

Соотношение B^{T}-семантики и *V*-семантики в этом случае будет следующее:

$v(A) = 1$ соответствует тому, что A обозначает истину.

$v(A) = 0$ соответствует тому, что неверно, что A обозначает истину.

Рассмотрение полученной формулировки B^{T}-семантики и правой части ее соотношения с *V*-интерпретацией, в которых не употребляется и не используется денотат ложь, вызывает вопрос:

Является ли необходимым положение о существовании денотата ложь?

Для построения семантики классической логики ответ отрицательный, то есть утверждение о существовании денотата ложь не является необходимым, так как мы уже имеем B^{T}-семантику и соотношение последней с V-интерпретацией, в которых не используется денотат ложь. Подчеркнем, что изменение онтологического статуса денотата ложь самой V-интерпретации не затрагивает, так как в ней используются аргументы и значения функции из множества $\{0, 1\}$, а не денотаты.

Чтобы эти соотношения и функции можно было рассматривать как функциональную интерпретацию языка логики L, необходимо продолжить модификацию семантики Фреге. Коррекция будет состоять в отказе от отождествления значений функций, интерпретирующих сентенциальные связки, с денотатами соответствующих формул. Вместо последних в качестве аргументов и значений функций можно взять элементы из множества $\{1, 0\}$.

То есть теперь денотат предложения не есть значение функции — они не отождествляются. Следовательно, истина не есть аргумент или значение функции.

Так в логике Буля лжи сопоставляется 0 или Ничто, то есть пустое множество $\varnothing$.

Поэтому предпочтем отбросить как несуществующий денотат ложь.

Что же касается ложных предложений, то они остаются, к сожалению, то есть предикатов или операторов остается два: истинно и ложно.

Положения фрегевского учения об истинности и ложности модифицируются следующим образом: первое остается неизменным, а второе звучит так:

Всякое ложное предложение не обозначает истину.

Возникает вопрос относительно предложений, которые не обозначают истину. Возможны два варианта: первый — рассматривать их как пустые имена (смысл их остается неизменным), второй — полагать, что предложения, подобно понятиям или именам, имеют экстенсионал и интенсионал, как это предложил Р. Карнап. Второй вариант предпочтительнее: не надо предложения рассматривать как имена, но предложения будут иметь пустой экстенсионал и непустой интенсионал или смысл. Также отметим, что в обоих вариантах все предложения, которые не обозначают истину, равнообъемны (эквиэкстенсиональны).

С точки зрения семантики Фреге экстенсионалом предложений, которые являются единичными именами, являются либо истина, либо ложь.

Вместо оперирования объемами единичных имен перейдем к операциям на множествах.

Сначала проведем сопоставление семантики Фреге и алгебры множеств.

Для сопоставления формул языка логики с логическими связками формулам языка алгебры множеств с алгебраическими операциями будем соотносить семантические утверждения, такие как формула A обозначает денотат d или перефразируя:

денотат d обозначается формулой A, с утверждениями алгебры множеств такими, что

элемент x принадлежит множеству M, то есть ($x \in M$).

Далее:

Имеем два денотата: истина и ложь.

Имеем множество {истина, ложь} с его подмножествами.

Сопоставим: денотату истина элемент истина,

а денотату ложь элемент ложь.

Формуле A вышеприведенного языка L сопоставим множество, обозначаемое как M(A), следующим образом: семантическому утверждению, что формула A обозначает денотат d сопоставим утверждение алгебры множеств, что элемент d принадлежит множеству M(A), то есть ($d \in M(A)$). M(A) определяется так:

$$M(A) =_{df} \begin{cases} \{\text{истина}\}, \text{ если } A \text{ обозначает истину,} \\ \{\text{ложь}\}, \text{ если } A \text{ обозначает ложь.} \end{cases}$$

Пусть, к примеру, A истинно. Тогда истинному предложению A, которое обозначает истину, сопоставлено множество M(A), которому принадлежит элемент истина, то есть M(A) = {истина} и (истина $\in$ M(A)).

Для формулы с конъюнкцией M($A \wedge B$) получаем таблицу:

		M(B)	
	M($A \wedge B$)	{истина}	{ложь}
M(A)	{истина}	{истина}	{ложь}
	{ложь}	{ложь}	{ложь}

Напомним, что два множества равнообъемны (имеют один и тот же экстенсионал), если им принадлежат одни и те же элементы, и приведем аксиому экстенсиональности (равнообъемности).

$\forall x\ ((x \in y) \leftrightarrow (x \in z)) \rightarrow (y = z)$

В алгебре множеств имеет место соотношение:

$(x \in \mathrm{M}(A)) \wedge (x \in \mathrm{M}(B)) \equiv (x \in (\mathrm{M}(A) \cap \mathrm{M}(B)))$

Можно поставить вопрос о сопоставлении формулы языка логики $(A \wedge B)$ и формулы языка алгебры множеств $(\mathrm{M}(A) \cap \mathrm{M}(B))$, а также о сопоставлении отрицания операции дополнения. Вопрос: имеет ли место соотношение:

$\mathrm{M}(A \wedge B) = (\mathrm{M}(A) \cap \mathrm{M}(B))$ (имеют ли один и тот же экстенсионал)?

Ответ отрицательный, что видно из сравнения таблицы для $\mathrm{M}(A \wedge B)$ с нижеприведенной таблицей для $(\mathrm{M}(A) \cap \mathrm{M}(B))$, полученной по законам алгебры множеств

		M(*B*)	
	$(\mathrm{M}(A) \cap \mathrm{M}(B))$	{истина}	{ложь}
M(*A*)	{истина}	{истина}	∅
	{ложь}	∅	{ложь}

Тогда поставим следующий вопрос: возможно ли так видоизменить семантику Фреге, чтобы имело место вышеупомянутое соотношение $\mathrm{M}(A \wedge B) = (\mathrm{M}(A) \cap \mathrm{M}(B))$?

Ответ положительный. Достаточно модифицировать семантику Фреге так, чтобы отбросить денотат ложь как несуществующий.

При этом семантические утверждения модифицируются таким же образом, как для B^{T}-семантики.

Далее соответственно модифицируем соответствующие соглашения в сопоставлении с алгеброй множеств.

Сопоставляем денотату истина элемент истина.

Имеем множество {истина} и его подмножества.

$$\mathrm{M}(A) =_{\mathrm{df}} \begin{cases} \{\text{истина}\}, \text{ если } A \text{ обозначает истину,} \\ \varnothing, \text{ если неверно, что } A \text{ обозначает истину.} \end{cases}$$

Пусть, к примеру, *A* ложно. Тогда ложному предложению *A*, для которого неверно, что A обозначает истину, сопоставлено множество М(A), которое является пустым, то есть М(A) = $\varnothing$ и $\neg$(истина $\in$ М(A)).

Тогда имеют место соотношение (как в вышеприведенной таблице в начале статьи для конъюнкции $\wedge$ и пересечения $\cap$)

М($A \wedge B$) = (М(A) $\cap$ М(B)), так как в этом случае

М($A \wedge B$)	{истина}	$\varnothing$
{истина}	{истина}	$\varnothing$
$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$

(М(A) $\cap$ М(B))	{истина}	$\varnothing$
{истина}	{истина}	$\varnothing$
$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$

а также имеет место соотношение ({истина} \ М(A)) = М($\sim A$), устанавливающее связь между отрицанием и дополнением (аналогично для М($A \vee B$) = (М(A) $\cup$ М(B))).

Вывод из данного рассмотрения состоит в том, что для того, чтобы имело место соотношение, связывающее конъюнкцию и операцию пересечения множеств М($A \wedge B$) = (М(A) $\cap$ М(B)), а также чтобы имели место соотношения, связывающие между собой другие логические связки и операции алгебры множеств, необходима такая модификация семантики Фреге, которая состоит в отбрасывании денотата ложь как несуществующего. Тем самым в модифицированной семантике Фреге имеются экстенсиональные соотношения, подобные тем, что характерны для логики Буля. Поэтому полученная семантика называется Буль $\cap$ Фреге семантикой. Также отметим, что для логики, являющейся определенным образом семантически интерпретированной системой, важно семантическое происхождение значений истинностных функций и их аргументов.

Неклассический случай

В классическом случае имеет место дилемма истины: либо предложение A обозначает истину, либо предложение «неверно, что A» (символически $\sim A$) обозначает истину.

Принцип бивалентности не имеет места в неклассическом случае, а значит, не имеет места и дилемма истины. Поэтому в этом случае имеет смысл выяснять отношение к истине или лжи для предложения *А* и предложения ~*А* независимо. При этом формулировку B^{T}-семантики можно распространить и на неклассический случай. Предложению *А* поставим в соответствие упорядоченную пару предложений <*А*, ~*А*>, каждое из которых независимо одно от другого может обозначать, либо не обозначать истину, то есть будем использовать бисентенциальную семантику.

Тем самым и в этом неклассическом случае нет необходимости принимать предположение о существовании денотата ложь.

В этом случае тезисы фрегевского учения об истинности и ложности модифицируются следующим образом: первый остается неизменным, а второй звучит так:

Для всякого ложного предложения *А*, ~*А* обозначает истину.

Отметим, что у нас осталось два разных отрицания: одно (синтаксическое ~) принадлежит языку логики, другое (семантическое «неверно, что») метаязыку семантики. Тем самым для каждой пары предложений имеем четыре возможных варианта денотации, выражаемых в тетралемме истины.

Либо *А* обозначает истину и неверно, что ~*А* обозначает истину;
либо неверно, что *А* обозначает истину, и ~*А* обозначает истину;
либо *А* обозначает истину и ~*А* обозначает истину;
либо неверно, что *А* обозначает истину, и
неверно, что, обозначает истину.

С учетом того, что *А* ложно означает то же, что ~*А* истинно, четырем членам тетралеммы можно сопоставить четыре оценки: T — истинно и не ложно, F — ложно и не истинно, B — истинно и ложно, N — ни истинно, ни ложно, соответственно.

Таким образом, показано, что семантики с единственным денотатом истина могут быть согласованы с двух-, трех- и четырехвалентными интерпретациями логик, а также рассмотрены соотношения логических связок и операций алгебры множеств, связывающие синтаксические, семантические и онтологические аспекты сентенциальной логики и требующие определенных модификаций семантики Фреге.

Тем самым, можно констатировать, что проведенное сопоставление смыслов понятий истинности и ложности в различных языках логической семантики в контекстах концепций Дж. Буля и Г. Фреге, показало, что ***согласование*** этих смыслов возможно на пути взаимных модификаций этих концепций.

Рассмотрение фрегевского учения об истинности и ложности показывает, что в качестве исходных терминов имеет смысл принимать операторы истинности и ложности, так как именно они фигурируют в качестве антецендентов в тезисах его учения об истине и лжи.

5. Интерпретация логики Данна–Белнапа

Н. Белнап принимает следующие эпистемические значения:

T говорит только истину

F говорит только ложь

B говорит как истину, так и ложь

N не говорит ни истину, ни ложь

Белнап предупреждает: «знак "говорить Истину" *не*эквивалентен T», «компьютеру говорят "Истина" о некотором предложении *A* только в случае, когда компьютер отметил *A либо* посредством T, *либо* посредством Both». Он полагает, что «лучше всегда читать "говорит Истину" как "*по меньшей мере* говорит Истину"».

То есть *A* принимает значение T е.т.е. в *A по меньшей мере* говорится об Истине и неверно, что в *A по меньшей мере* говорится о Лжи.

Поэтому операторам истинности и ложности в четырехзначной интерпретации Белнапа соответствуют фразы: "*по меньшей мере* говорит Истину" и "*по меньшей мере* говорит Ложь".

Оператору строгой истинности $\ulcorner$ соответствует выделенный J_1-оператор.

Поэтому здесь можно сформулировать логику $CL_4(For, \neg, \supset)$.

Сопоставление с семантикой логики Данна–Белнапа показывает, что элементарная теория операторов истинности и ложности может рассматриваться как ядро или исходная часть логической семантики для логик с четырехзначной интерпретацией, к которой можно добавлять семантические правила.

6. Квантификация Лукасевича–Тарского

Имеются несколько вариантов введения кванторов. Один состоит в введении квантора по индивидным переменным для имен предложений, второй состоит в введении квантора всеобщности по переменной для предложений (сентенциальной переменной). Второй вариант подобен использованию кванторов с сентенциальными переменными в качестве операторных переменных в расширенном сентенциальном исчислении Лукасевича–Тарского [16], Рассела, в прототетике Лесневского.

Особенностью расширенного сентенциального исчисления Лукасевича–Тарского, Рассела, прототетики Лесневского является то, что они содержат, кроме символов сентенциального исчисления, еще и кванторы с сентенциальными переменными в качестве операторных переменных.

Как показано у Черча [14], расширенное сентенциальное исчисление сводимо к классической сентенциальной логике **CL**.

Элементарная теория операторов истинности и ложности с кванторами ${}_{\mathbf{E}}\mathbf{TFT}(\forall)$ сводима к своей бескванторной формулировке.

7. Расширение области определения операторов истинности и ложности на универсум символьных выражений

Предложения в языке строятся по правилам грамматики этого языка. В настоящее время имеется множество языков и соответствующих им грамматик. Однако найти такую грамматику естественного языка, с помощью которой удалось бы отделить осмысленные предложения от бессмысленных, еще не получилось. Тарский [11] писал об этом так: «Мы не знаем в точности, какие выражения являются предложениями». В то же время все предложения являются выражениями языка, поэтому имеет смысл иметь дело именно с выражениями, расширив область определения операторов истинности и ложности на универсум символьных выражений языка.

При этом выражения, не являющиеся предложениями, будут не истинными и не ложными. Например, еще Аристотель пишет в Категориях «из сказанного без какой-либо связи ничто не истинно и не ложно, например “человек”, “белое”, “бежит”, “побеждает”».

Под символьным выражением (словом или строкой в алфавите A) понимают конечную линейную последовательность символов некоторого языка. Пусть AΣ есть множество констант c, c1, … и переменных w, w1, … для символьных выражений, то есть AΣ = {c, c1, …, ck, w, w1, …, wn}.

Например, Мендельсон [6] пишет о формальной теории:

«Формальная (аксиоматическая) теория считается определенной, если выполнены следующие условия:

(1) Задано некоторое счетное множество символов теории *T*. Конечные последовательности символов теории *T* называются выражениями теории *T*.

(2) Имеется подмножество выражений теории *T*, называемых формулами».

Расширим область определения операторов истинности и ложности на универсум символьных выражений [17].

В алфавит $_{\mathbf{E}}$**TFT** вместо сентенциальных переменных добавляем:

w, w_1, w_2, ... переменные для символьных выражений;

Получаем алфавит и язык теории $_{\mathbf{E}}$**TFT**(Σ).

В правилах образования $_{\mathbf{E}}$**TFT** изменяется только первый пункт:

1.1. Если *v* есть переменная для символьных выражений, то (*v*) есть элементарная формула (сокр. Е-ф.).

Остальные правила, аксиомы и правила вывода аналогичны тем, которые имеются в $_{\mathbf{E}}$**TFT**.

Таким образом, получаем формулировку теории $_{\mathbf{E}}$**TFT**(Σ).

8. Теория конкатенации Тарского и специальные аксиомы метанауки

Подобно тому, как мы от элементарных предложений перешли к сложным, имеет смысл рассмотреть и сложные символьные выражения. Роль связок при этом будет играть операция конкатенации.

В своей семантической теории истины Тарский, прежде всего, строит метанауку и лишь затем переходит к построению определений истинных предложений. Он пишет в [11]: «Переходя к списку аксиом метанауки, я прежде всего замечу, что — в соответствии с двумя категориями выражений метанауки — этот список охватывает два целиком разных вида предложений:

с одной стороны, *общелогические аксиомы*, достаточные для построения достаточно обширной системы математической логики,

с другой же стороны — *специальные аксиомы метанауки*, устанавливающие некоторые элементарные и согласные с интуицией свойства выше оговоренных структурно-описательных понятий».

В качестве *общелогических аксиом возьмем аксиомы* **A1.1.– A1.3.** *теории* $_{\mathbf{E}}$**TFT**

Специальные аксиомы метанауки являются аксиомами теории конкатенации **Cn**. У Тарского они приведены в полуформальном виде.

Необходимо отметить, что индивидные переменные здесь переменные для имен выражений, поэтому применяется референциальная квантификация. Теория конкатенации является прикладной теорией 2-го порядка.

Присоединение к этой теории аксиом для метаоператоров истинности и ложности позволяет получить теорию, которая может служить обоснованием для неэлементарной теории операторов истинности и ложности с операцией конкатенации, рассматриваемой ниже.

9. Неэлементарная логика символьных выражений

Имеет смысл рассмотреть далее сложные символьные выражения. Роль связок при этом играет операция конкатенации ^ (сочленения). Допускается квантификация по переменным для выражений. При этом принимается подстановочная интерпретация кванторов.

В алфавит $_{E}TFT(\Sigma)$ добавим:

$c, c_1, c_2, \ldots$ константы для символьных выражений;

^ операция конкатенации;

$\forall$ квантор всеобщности.

В правилах образования $_{\mathbf{E}}\mathbf{TFT}(\boldsymbol{\Sigma})$ изменяется только первый пункт и добавляется пункт:

1.1. Если W есть константа или переменная для символьных выражений, то W есть символьное выражение (S-выражение).

1.2. Если W1, W2 есть S-выражения, то W1^W2 есть S-выражение.

1.3. Если W есть S-выражение, то (W) есть ппф.

2.3. Если v есть переменная и P есть TF-ф., то $\forall$v P есть TF-ф.и ппф.

Получаем язык теории TFT(Σ,^,$\forall$).

Метапеременные: *v* для переменных; W, W_1, W_2 ... для символьных выражений.

Множество символьных выражений W-For. Пусть ForW $=_{df}$ (W-For $\cup$ TF-For).

К аксиомам и правилам вывода $_E$TFT(Σ) добавляем следующие:

Принимаем аксиомы для кванторов.

A1.4 $\forall v\, P(v) \supset P(W)$, если S-выражение W свободно для *v* в P(*v*).

A1.5 $\forall v\, (P_1 \supset P_2) \supset (P_1 \supset \forall v\, P_2))$, если P_1 не содержит свободных вхождений *v*.

Для кванторов имеет смысл принять подстановочную интерпретацию.

Аксиомы независимости операторов истинности и ложности

A3.1. $\exists v\, (Tv \wedge \neg Fv)$, A3.2. $\exists v\, (\neg Tv \wedge Fv)$,

A3.3. $\exists v\, (Tv \wedge Fv)$, A3.4. $\exists v\, (\neg Tv \wedge \neg Fv)$.

Правило вывода

$$\frac{P}{\forall v\, P}\ \text{Gen}$$

В результате получаем теорию TFT(Σ,^,$\forall$).

Отметим, что полученную теорию можно сопоставить с теорией первого порядка, в которой операции конкатенации сопоставляется двухместная функция.

Можно расширить язык логики CL_4(For, $\neg^D$, $\supset$) следующим образом:

Введем сокращения для кванторов:

D2.1. $Av\, W \equiv_{df} \forall v \ulcorner W$

D2.2. $Av\, P \equiv_{df} \forall v\, P$

Тогда имеем метатеорему:

MT9. *Для формул языка* TFT(Σ,^,$\forall$) *имеет место логика (с отрицанием* $\neg$*, импликацией* $\supset$ *и квантором всеобщности* A) CL_4(ForW, $\neg$, $\supset$, A).

Отметим, что логика CL_4 (ForW, $\neg$, $\supset$, A), которую будем называть логикой символьных выражений, может рассматриваться только в рамках теории TFT(Σ,^,∀), то есть неотделима от нее и вне нее теряет свой смысл.

О логике CL_4(ForW, ¬, ⊃, A) можно говорить как о чистом исчислении символьных выражений в том смысле, что символьные выражения еще не подразделены по каким-либо категориям, сортам, типам, порядкам, уровням или на множества индивидов и предикатов, а следовательно, свободна от соответствующих экзистенциальных допущений.

Соотношение метанауки Тарского и теории операторов истинности и ложности, область определения которых расширена на универсум символьных выражений, представим на следующей схеме:

Теория операторов
истинности и ложности над
универсумом символьных выражений

Теория алгоритмов
над словами
(символьными выражениями)

Метанаука Тарского,
включающая теорию конкатенации

Выводы и перспективы

Рассмотрены несколько первых пунктов новой программы построения и онтологического обоснования логики.

В качестве исходной теории новой программы построения и онтологического обоснования логики предложена логико-синтаксическая элементарная теория операторов истинности и ложности.

На основании совместного рассмотрения семантик логик Буля и Фреге с последующим их согласованием построена семантическая теория, которая названа Буль ∩ Фреге семантикой. Онтологический тезис, лежащий в основе Буль ∩ Фреге семантики и существенно отличающий ее от других семантик, состоит в следующем: единственным используемым денотатом в этой семантике является денотат *истина*. Буль ∩ Фреге семантика, обобщенная на неклассический случай, является обоснованием элементарной теории операторов истинности и ложности.

Проведено расширение области определения операторов истинности и ложности на универсум символьных выражений.

В дальнейшей реализации программы рассматриваются сентенциальные логики, теория обозначения с введенными объектами (индивидами), теории равенства, введение предикатов и логика предикатов и т.д.

Литература

[1] *Анисов А.М.* Современная логика. М., 2002.

[2] *Аристотель*. Метафизика // *Аристотель.* Сочинения: В 4 т. М., 1976. Т. 1. С. 63–368.

[3] *Бочаров В., Маркин В*. Введение в логику. М., 2008.

[4] *Бочвар Д.А*. Об одном трехзначном исчислении и его применении к анализу парадоксов классического расширенного функционального исчисления // Математический сборник. Т. 4. Вып. 2. 1938. С. 287–308.

[5] *Гильберт Д., Аккерман В.* Основы теоретической логики. М., 1947.

[6] *Мендельсон Э.* Введение в математическую логику. М., 1971.

[7] *Павлов С.А.* Некоторые условия двузначности в исчислении предикатов истинности и ложности // Системные методы анализа научного знания. М., 1986.

[8] *Павлов С.А.* Модификация семантики Фреге и многозначные интерпретации // Труды научно-исследовательского семинара логического центра Института философии РАН Вып. XIX. М., 2009. С. 70–81.

[9] *Павлов С.А.* Синтаксические аналоги семантических правил // Материалы XI Международной научной конференции. СПб., 2010. С. 360–363.

[10] *Павлов С.А.* О новой программе построения и обоснования логики // Философия. Толерантность. Глобализация. Восток и Запад — диалог мировоззрений: тезисы докладов VII Российского философского конгресса. Уфа, 2015. Т. III. С. 120–121.

[11] *Тарский А.* Понятие истины в языках дедуктивных наук. // Философия и логика Львовско-Варшавской школы. М., 1999. С. 14–174.

[12] *Фреге Г.* О смысле и значении // Логика и логическая семантика. М., 2000. С. 230–246.

[13] *Фреге Г.* Функция и понятие // Логика и логическая семантика. М., 2000. 215–229.

[14] *Черч А.* Введение в математическую логику. М., 1960.

[15] *Johnsonbaugh R.* Discrete Mathematics. Prentice Hall, 2005.

[16] *Łukasievicz J.* Investigations Into the Sentential Calculus. Amsterdam; London; Warszawa, 1970. P. 131–152.

[17] *Pawlow S.A.* Einige nichttraditionelle Ideen in der Logik. In: Philosophie und Naturwissenschaften in Vergangenheit und Gegenwart. Heft 5: Philosophische Probleme der Logik, Berlin. 1978. S. 33–40.

[18] *Rosser J.B., Turquette A.R.* Many-valued logics. Amsterdam, 1952.

Попов В.М.

О погружениях простых паранепротиворечивых логик[1]

Одним из эффективных средств изучения связей между логиками являются в настоящее время погружающие отображения (погружения). В [1] определяются логики $I_{1,1}$, $I_{1,2}$, $I_{1,3}$,…, являющиеся паранепротиворечивыми логиками. Теоремы, доказательства которых представлены в предлагаемой работе, указывают путь построения по любым целым положительным числам n и m погружения логики $I_{1,n}$ в логику $I_{1,n+m}$.

Языком всех рассматриваемых здесь логик является стандартно определяемый пропозициональный язык *L*, алфавиту которого принадлежат в точности следующие символы: p_1, p_2, p_3, … (пропозициональные переменные языка *L*), &, $\vee$, $\supset$ (бинарные логические связки языка *L*), $\neg$ (унарная логическая связка языка *L*), левая и правая круглые скобки. Допускаем применение обычных соглашений об опускании скобок в *L*-формулах и используем «формула» как сокращение для « *L*-формула». Следуя [1], квазиэлементарной формулой называем формулу, в которую не входит ни одна бинарная логическая связка языка *L*, а длиной квазиэлементарной формулы называем число всех вхождений $\neg$ в эту формулу. Условимся через k обозначать (произвольное) целое положительное число. Воспроизведем данные в [1] определения исчисления $HI_{1,k}$ и множества $I_{1,k}$. Исчисление $HI_{1,k}$ является исчислением гильбертовского типа. Язык исчисления $HI_{1,k}$ есть *L*. Единственное правило этого исчисления — правило modus ponens в *L*. Выводы в этом исчислении (в частности, доказательства в нем) строятся обычным для исчислений гильбертовского типа образом. Стандартным образом определяется формула, доказуемая в $HI_{1,k}$. Множеству всех аксиом

[1] Исследование выполнено при поддержке РГНФ, грант № 13-03-00088а и грант № 16-03-00224а.

исчисления $HI_{1,k}$ принадлежат все те и только те формулы, каждая из которых имеет хотя бы один из следующих видов (здесь A, B и C-формулы):

(I) $(A \supset B) \supset ((B \supset C) \supset (A \supset C))$, (II) $A \supset (A \vee B)$, (III) $B \supset (A \vee B)$, (IV) $(A \supset C) \supset ((B \supset C) \supset ((A \vee B) \supset C))$, (V) $(A \& B) \supset A$, (VI) $(A \& B) \supset B$, (VII) $(C \supset A) \supset ((C \supset B) \supset (C \supset (A \& B)))$, (VIII) $(A \supset (B \supset C)) \supset ((A \& B) \supset C)$, (IX) $((A \& B) \supset C) \supset (A \supset (B \supset C))$, (X) $(((A \supset B) \supset A) \supset A)$, (XI, k) $\neg E \supset (E \supset A)$, где E есть формула, не являющаяся квазиэлементарной формулой длины меньше k, (XII) $(B \supset \neg (A \supset A)) \supset \neg B$.

Определяем множество $I_{1,k}$ как множество всех формул, доказуемых в $HI_{1,k}$.

Легко усматривается доказательство следующей леммы 0.

Лемма 0.

Для всякого целого положительного числа n $I_{1,n+1} \subseteq I_{1,n}$.

Логикой называем непустое множество формул, замкнутое относительно правила modus ponens в *L* и относительно правила пропозициональной подстановки в *L*. Теорией логики L называем множество формул, включающее логику L и замкнутое относительно правила modus ponens в языке *L*. Понятно, что множество всех формул является логикой, а также теорией любой логики. Для всякой логики L называем множество всех формул тривиальной теорией логики L. Противоречивой теорией логики L называем такую теорию T логики L, что для некоторой формулы A верно: $A \in T$ и $\neg A \in T$. Паранепротиворечивой теорией логики L называем такую противоречивую теорию T логики L, что T не есть тривиальная теория логики L. Паранепротиворечивой логикой называем такую логику L, что существует паранепротиворечивая теория логики L. Простой паранепротиворечивой логикой называем такую паранепротиворечивую логику L, что для всякой паранепротиворечивой теории T логики L верно: если $A \in T$ и $\neg A \in T$, то A есть квазиэлементарная формула. Можно доказать, что $I_{1,k}$ есть простая паранепротиворечивая логика.

Для всякого целого положительного числа n называем n-погружением отображение *f* множества всех формул в себя, удовлетворяющее следующим условиям: (*f*1) для всякой пропозициональной переменной q языка L f(q) = q, (f2) для всяких формул A и B и для всякой бинарной логической связки * языка L f(A*B) = f(A)*f(B), (f3) для всякой формулы A: (f3а) $f(\neg A) = \neg A$, если $\neg A$ есть квазиэлементарная формула длины < n, (f3б) $f(\neg A) = \neg\neg\neg A$, если $\neg A$ есть квазиэлементарная формула длины n, (f3в) $f(\neg A) = \neg f(A)$, если $\neg A$ не есть квазиэлементарная формула длины $\leq$ n. Можно доказать, что для всякого целого положительного числа n существует единственное n-погружение.

Условимся, что (C) для всякого целого положительного числа n φ_n есть n-погружение.

Теорема 1. Для всякого целого положительного числа n и для всякой формулы A верно: $A \in I_{1,n}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_n(A) \in I_{1,n+1}$.

Для доказательства теоремы 1 потребуется ряд лемм. Широко известна следующая лемма 1.

Лемма 1.

Для всякой формулы F верно следующее:

F есть пропозициональная переменная языка L,

или F есть (A&B) для некоторых формул A и B,

или F есть $(A\vee B)$ для некоторых формул A и B,

или F есть $(A\supset B)$ для некоторых формул A и B,

или F есть $(\neg A)$ для некоторой формулы A.

Очевидна следующая лемма 2.

Лемма 2.

Для всякого A: A есть квазиэлементарная формула тогда и только тогда, когда $(\neg A)$ есть квазиэлементарная формула.

Лемма 3.

Для всякой формулы A: если A не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A)$ не является квазиэлементарной формулой.

Лемму 3 докажем индукцией по построению формулы.

Доказательство.

Базис. Для всякой пропозициональной переменной q языка L верно, что если q не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(q)$ не является квазиэлементарной формулой.

Базис верен, поскольку всякая пропозициональная переменная языка L является квазиэлементарной формулой.

Индукционный шаг. Для всяких формул A и B верно следующее: если [(если A не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A)$ не является квазиэлементарной формулой) и (если B не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(B)$ не является квазиэлементарной формулой)], то [(если $A\&B$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A\&B)$ не является квазиэлементарной формулой), и (если $A\vee B$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A\vee B)$ не является квазиэлементарной формулой), и (если $A\supset B$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A\supset B)$ не является квазиэлементарной формулой), и (если $\neg A$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(\neg A)$ не является квазиэлементарной формулой)].

Докажем индукционный шаг.

(1) A_0 и B_0 — формулы (допущение).

(2) Если A_0 не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A_0)$ не является квазиэлементарной формулой, и если B_0 не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(B_0)$ не является квазиэлементарной формулой (допущение).

В силу допущения (1) и того, что для всяких формул A и B и всякой бинарной логической связки * языка *L* $\varphi_k(A*B) = \varphi_k(A)*\varphi_k(B)$, справедливы следующие утверждения (3), (4) и (5).

(3) $\varphi_k(A_0\&B_0) = \varphi_k(A_0)\&\varphi_k(B_0)$.

(4) $\varphi_k(A_0\vee B_0) = \varphi_k(A_0)\vee\varphi_k(B_0)$.

(5) $\varphi_k(A_0\supset B_0) = \varphi_k(A_0)\supset\varphi_k(B_0)$.

Очевидно, что (6) ни $\varphi_k(A_0)\&\varphi_k(B_0)$, ни $\varphi_k(A_0)\vee\varphi_k(B_0)$, ни $\varphi_k(A_0)\supset\varphi_k(B_0)$ не являются квазиэлементарными формулами.

(7) Ни $\varphi_k(A_0\&B_0)$, ни $\varphi_k(A_0\vee B_0)$, ни $\varphi_k(A_0\supset B_0)$ не являются квазиэлементарными формулами (из (3), (4), (5), (6)).

Из утверждения (7) вытекает (в силу классической логики высказываний), что

(8) если $A_0\&B_0$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A_0\&B_0)$ не является квазиэлементарной формулой; если $A_0\vee B_0$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A_0\vee B_0)$ не является квазиэлементарной формулой; если $A_0\supset B_0$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A_0\supset B_0)$ не является квазиэлементарной формулой.

(9) $\neg A_0$ не является квазиэлементарной формулой (допущение).

(10) A_0 не является квазиэлементарной формулой (из (9), по лемме 2).

(11) $\varphi_k(A_0)$ не является квазиэлементарной формулой (из (2) и (10)).

(12) $\neg A_0$ не является квазиэлементарной формулой длины $\leq$ k (из (9)).

Опираясь на определение k-погружения, получаем, что верно следующее утверждение (13).

(13) Для всякой формулы A: если $(\neg A)$ не является квазиэлементарной формулой длины $\leq$ k, то

$\varphi_k(\neg A_0) = \neg\varphi_k(A_0)$.

(14) $\varphi_k(\neg A_0) = \neg\varphi_k(A_0)$ (из (1), (12) и (13)).

(15) $\neg\varphi_k(A_0)$ не является квазиэлементарной формулой (из (11), по лемме 2).

(16) $\varphi_k(\neg A_0)$ не является квазиэлементарной формулой (из (14) и (15)).

Снимая допущение (9), получаем, что

(17) если $\neg A_0$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(\neg A_0)$ не является квазиэлементарной формулой.

(18) Если $A_0\&B_0$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A_0\&B_0)$ не является квазиэлементарной формулой,

и если $A_0\vee B_0$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A_0\vee B_0)$ не является квазиэлементарной формулой,

и если $A_0\supset B_0$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(A_0\supset B_0)$ не является квазиэлементарной формулой,

и если $\neg A_0$ не является квазиэлементарной формулой, то $\varphi_k(\neg A_0)$ не является квазиэлементарной формулой (из (8) и (17)).

Теперь для завершения доказательства индукционного шага остается снять допущения (1) и (2) и провести обобщение.

Индукционный шаг доказан.

Лемма 3 доказана.

Лемма 4.

Для всякого целого неотрицательного числа n, для всякого целого положительного числа m и для всякого A: если A есть квазиэлементарная формула длины k+ m, то $\varphi_m(A) = \neg\neg A$.

Лемму 4 докажем прямой индукцией.

Базис. Для всякого целого положительного числа m и всякого A верно, что если A есть квазиэлементарная формула длины m+0, то $\varphi_m(A) = \neg\neg A$.

Докажем базис.

(1) m’ $\in$ N (допущение).

(2) A’ есть квазиэлементарная формула длины m’+0 (допущение).

(3) A’ есть квазиэлементарная формула (из (2)).

(4) A’ не содержит вхождений ни одной из связок &, $\vee$, $\supset$ (из (3), по определению квазиэлементарной формулы).

(5) A’ содержит вхождение унарной логической связки языка *L* (из (1) и (2), по определению длины квазиэлементарной формулы).

В свете утверждений (3) и (5), а также определения квазиэлементарной формулы, ясно, что

(6) A’ не есть пропозициональная переменная языка *L*,

A’ не есть формула вида (A&B), где A и B — формулы,

A’ не есть формула вида $(A\vee B)$, где A и B — формулы,

A’ не есть формула вида $(A\supset B)$, где A и B — формулы.

(7) A’ есть $\neg F$, где F — формула (из (3) и (6), по лемме 1).

(8) $\neg F$ есть квазиэлементарная формула длины m’ (из (2) и (7)).

Опираясь на утверждение (8) и определение отображения $\varphi_{m’}$, получаем, что

(9) $\varphi_{m’}(\neg F) = \neg\neg\neg F$.

(10) $\varphi_{m’}(A’) = \neg\neg A’$ (из (7) и (9)).

Снимая допущения (1) и (2) и обобщая, получаем, что для всякого целого положительного числа m и для всякого A верно, что если A есть квазиэлементарная формула длины m+0, то $\varphi_m(A) = \neg\neg A$.

Базис доказан.

Индукционный шаг. Для всякого целого неотрицательного числа n верно, что <u>если</u> для всякого целого положительного числа m и для всякого A (если A есть квазиэлементарная формула длины m+n, то $\varphi_m(A) = \neg\neg A$), <u>то</u> для всякого целого положительного числа m и для всякого A (если A есть квазиэлементарная формула длины m+n+1, то $\varphi_m(A) = \neg\neg A$).

Докажем индукционный шаг.

(1) n’ есть целое неотрицательное число (допущение).

(2) Для всякого целого положительного числа m и для всякого A верно, что если A есть квазиэлементарная формула длины m+n’, то φ_m(A) = ¬¬A (допущение).

(3) m’ есть целое положительное число (допущение).

(4) A_0 есть квазиэлементарная формула длины m’+n’+1 (допущение).

Покажем, что верно следующее утверждение (5).

(5) Существует такая формула A, что A_0 есть ¬A.

(5.1) A_0 есть квазиэлементарная формула (из (4)).

Понятно, что тогда (5.2) в A_0 не входит ни &, ни ∨, ни ⊃. Поэтому (5.3) ни для каких формул A и B A_0 не есть ни A&B, ни A∨B, ни A⊃B.

Опираясь на (1), (3) и (4), получаем, что

(5.4) число всех вхождений унарной логической связки языка *L* в A_0 больше 0.

В свете утверждения (5.4) ясно, что

(5.5) A_0 не есть пропозициональная переменная языка *L*.

Утверждение (5) вытекает из утверждений (5.3), (5.5) и леммы 1).

Итак, утверждение (5) верно.

Пусть (6) Q есть формула и A_0 есть ¬Q.

(7) ¬Q есть квазиэлементарная формула длины m’+n’+1 (из (4) и (6)).

В свете утверждения (7), леммы 2 и определения длины квазиэлементарной формулы легко видеть, что

(8) Q есть квазиэлементарная формула длины m’+n’.

(9) Для всякого A верно, что если A есть квазиэлементарная формула длины m’+n’, то $\varphi_{m'}$(A) = ¬¬A (из (2) и (3)).

(10) $\varphi_{m'}$(Q) = ¬¬Q (из (8) и (9)).

Ясно, что (11) m’+n’+1 > m’.

(12) ¬Q есть квазиэлементарная формула длины > m’ (из (7) и (11)).

Но тогда

(13) ¬Q не есть квазиэлементарная формула длины ≤ m’.

Опираясь на утверждение (13) и определение отображения $\varphi_{m'}$, получаем, что

(14) $\varphi_{m'}(\neg Q) = \neg\varphi_{m'}(Q)$.

(15) A_0 есть $\neg Q$ (из (6)).

(16) $\varphi_{m'}(A_0) = \neg\varphi_{m'}(Q)$ (из (14) и (15)).

(17) $\varphi_{m'}(A_0) = \neg\neg\neg Q$ (из (10) и (16)).

(18) $\varphi_{m'}(A_0) = \neg\neg A_0$ (из (15) и (17)).

Снимая допущения (3) и (4) и обобщая, получаем, что

(19) для всякого целого положительного числа m и для всякого A (если A есть квазиэлементарная формула длины m+n'+1, то $\varphi_m(A) = \neg\neg A$).

Теперь для завершения доказательства индукционного шага остается снять допущения (1) и (2) и провести обобщение.

Индукционный шаг доказан.

Лемма 4 доказана.

Лемма 5.

Для всякого целого положительного n и всякого A: если A есть аксиома исчисления $HI_{1,n}$, то $\varphi_n(A)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n+1}$.

Докажем лемму 5.

Пусть n' есть целое положительное число. Понятно, что для доказательства леммы 5 достаточно доказать, что для всякой формулы, имеющей хотя бы один из видов (I)-(X), (XI,n'), (XII), $\varphi_{n'}$-образ этой формулы является аксиомой исчисления $HI_{1,n'+1}$. Очевидно, что $\varphi_{n'}$-образ любой формулы, имеющий хотя бы один из видов (I)-(X), является аксиомой исчисления $HI_{1,n'+1}$. Поэтому остается доказать следующие два утверждения (a) и (b).

(a) Для всякой формулы F, имеющей вид (XI,n'), $\varphi_{n'}(F)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

(b) Для всякой формулы F, имеющей вид (XII), $\varphi_{n'}(F)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

Доказательства этих утверждений предваряем замечанием о том, что поскольку $\varphi_{n'}$ есть n'-погружение, то $\varphi_{n'}$ есть отображение множества всех формул в себя, удовлетворяющее следующим условиям:

($\varphi_{n'}$1) для всякой пропозициональной переменной q языка L $\varphi_{n'}(q) = q$,

($\varphi_{n'}$2) для всяких формул A и B и для всякой бинарной логической связки * языка L $\varphi_{n'}(A*B) = \varphi_{n'}(A)*\varphi_{n'}(B)$,

($\varphi_{n'}$3) для всякой формулы A: ($\varphi_{n'}$3.а) $\varphi_{n'}(\neg A) = \neg A$, если $\neg A$ есть квазиэлементарная формула длины < n’, ($\varphi_{n'}$3.б) $\varphi_{n'}(\neg A) = \neg\neg\neg A$, если $\neg A$ есть квазиэлементарная формула длины n’, ($\varphi_{n'}$3.в) $\varphi_{n'}(\neg A) = \neg\ \varphi_{n'}(A)$, если $\neg A$ не есть квазиэлементарная формула длины ≤ n’.

Докажем утверждение (а).

(а1) A_0 есть формула, имеющая вид (XI,n’) (допущение).

Ясно, что тогда (а2) существует такая формула B, не являющаяся квазиэлементарной формулой длины < n’, и существует такая формула C, что A_0 есть $\neg B\supset(B\supset C)$.

Пусть (а3) B_0 есть формула, не являющаяся квазиэлементарной формулой длины < n’, C_0 есть формула и A_0 есть $\neg B_0\supset(B_0\supset C_0)$.

(а4) B_0 есть формула (из (3)).

(а5) B_0 не есть квазиэлементарная формула длины < n’ (из (3)).

(а6) C_0 есть формула (из (3)).

(а7) A_0 есть $\neg B_0\supset(B_0\supset C_0)$ (из (3)).

(а8) $\varphi_{n'}(A_0) = \varphi_{n'}(\neg B_0\supset(B_0\supset C_0))$ (из (а7)).

Опираясь на утверждения (4), (6), (7), ($\varphi_{n'n}$’2) и тот факт, что $\supset$ есть бинарная связка языка *L*, получаем, что

(а9) $\varphi_{n'}(\neg B_0\supset(B_0\supset C_0)) = \varphi_{n'}(\neg B_0)\supset(\ \varphi_{n'}(B_0)\supset \varphi_{n'}(C_0))$.

(а10) B_0 есть пропозициональная переменная языка *L*, или B_0 есть $B_1{*}B_2$ для некоторых формул B_1 и B_2 и для некоторой бинарной связки * языка *L*, или B_0 есть $\neg B_1$ для некоторой формулы B_1 (из (а4), по лемме 1).

Очевидно, что верны следующие утверждения (а11) и (а12).

(а11) Длина любой пропозициональной переменной языка *L* равна 0.

(а12) 0 < n’.

(а13) Длина любой пропозициональной переменной языка *L* < n’. (из (а11) и (а12)).

(а14) B_0 есть пропозициональная переменная языка *L* (допущение).

Понятно, что (а15) B_0 есть квазиэлементарная формула.

(а16) B_0 есть квазиэлементарная формула длины < n’. (из (а13), (а14) и (а15)).

Утверждение (а16) противоречит утверждению (а5). Следовательно, неверно допущение (а14).

Но тогда (а17) B_0 не есть пропозициональная переменная языка *L*.

(а18) B_0 есть B_1*B_2 для некоторых формул B_1 и B_2 и для некоторой бинарной связки * языка *L*, или B_0 есть $\neg B_1$ для некоторой формулы B_1 (из (а10) и (а17)).

(а19) B_0 есть B_1*B_2 для некоторых формул B_1 и B_2 и для некоторой бинарной связки * языка *L* (допущение).

Пусть (а20) B'_1 и B'_2 являются формулами, $*' \in \{\&, \vee, \supset\}$ и B_0 есть $B'_1*'B'_2$.

Очевидно, что тогда (а21) B_0 не есть квазиэлементарная формула.

(а22) $\neg B_0$ не есть квазиэлементарная формула (из (а21), по лемме 2).

(а23) $\neg B_0$ не есть квазиэлементарная формула длины $\leq$ n' (из (а22)).

(а24) $\varphi_{n'}(\neg B_0) = \neg\varphi_{n'}(B_0)$ (из (а4), (а23) и ($\varphi_{n'}$3) (пункт ($\varphi_{n'}$3в))).

Используя определение *L*-формулы и утверждения (а4), (а6) и ($\varphi_{n'}$2), получаем, что

(а25) $\varphi_{n'}(\neg B_0\supset(B_0\supset C_0)) = \varphi_{n'}(\neg B_0)\supset(\varphi_{n'}(B_0)\supset \varphi_{n'}(C_0))$.

(а26) $\varphi_{n'}(\neg B_0\supset(B_0\supset C_0)) = \neg\varphi_{n'}(B_0)\supset(\varphi_{n'}(B_0)\supset \varphi_{n'}(C_0))$ (из (а24) и (а25)).

Опираясь на утверждения (а4), (а21) и тот факт, что n' есть целое положительное число, получаем по лемме 3, что

(а27) $\varphi_{n'}(B_0)$ не есть квазиэлементарная формула.

(а28) $\varphi_{n'}(B_0)$ не есть квазиэлементарная формула длины < n'+1 (из (а27)).

Разумеется, что (а29) $\varphi_{n'}(B_0)$ и $\varphi_{n'}(C_0)$ являются формулами.

(а30) $\varphi_{n'}(B_0)$ есть формула, не являющаяся квазиэлементарной формулой длины < n'+1 (из (а28) и (а29)).

Руководствуясь утверждением (а30), определением *L*-формулы, описанием формул вида (XI,n'+1), а также тем, что $\varphi_{n'}(C_0)$ есть (см. (а29)) формула, получаем, что

(а31) $\neg\varphi_{n'}(B_0)\supset(\varphi_{n'}(B_0)\supset \varphi_{n'}(C_0))$ есть формула, имеющая вид (XI,n'+1).

Опираясь на утверждения (а25), (а26) и (а31), а также на определение множества всех аксиом исчисления $HI_{1,n'+1}$, получаем, что

(а32) $\varphi_{n'}(\neg B_0\supset(B_0\supset C_0))$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

Снимая допущение (a19), получаем, что

(a33) если B_0 есть $B_1{*}B_2$ для некоторых формул B_1 и B_2 и для некоторой бинарной связки * языка L, то

$\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0))$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

(a34) B_0 есть $\neg B_1$ для некоторой формулы B_1 (допущение).

Как и раньше, будем использовать тот факт, что

(a35) $\varphi_{n'}(B_0)$ и $\varphi_{n'}(C_0)$ являются формулами.

(a36) B_0 не есть квазиэлементарная формула (допущение).

(a37) $\neg B_0$ не есть квазиэлементарная формула (из (a36), по лемме 2).

(a38) $\neg B_0$ не есть квазиэлементарная формула длины $\leq$ n' (из (a37)).

(a39) $\varphi_{n'}(\neg B_0) = \neg(B_0)$ (из (a4), (a38) и ($\varphi_{n'}$3) (пункт ($\varphi_{n'}$3в))).

Используя утверждения (a4), (a6) и ($\varphi_{n'}$2), а также определение формулы, получаем, что

(a40) $\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0)) = \varphi_{n'}(\neg B_0) \supset (\varphi_{n'}(B_0) \supset \varphi_{n'}(C_0))$.

(a41) $\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0)) = \neg \varphi_{n'}(B_0) \supset (\varphi_{n'}(B_0) \supset \varphi_{n'}(C_0))$ (из (a39) и (a40)).

(a42) $\varphi_{n'}(B_0)$ не есть квазиэлементарная формула (из (a4) и (a36), по лемме 3).

(a43) $\varphi_{n'}(B_0)$ не есть квазиэлементарная формула длины < n'+1 (из (a42)).

(a44) $\varphi_{n'}(B_0)$ есть формула, не являющаяся квазиэлементарной формулой длины < n'+1 (из (a35) и (a43)).

Руководствуясь утверждениями (a35) и (a44), определением формулы, описанием формул вида (XI,n'+1), получаем, что

(a45) $\neg \varphi_{n'}(B_0) \supset (\varphi_{n'}(B_0) \supset \varphi_{n'}(C_0))$ есть формула, имеющая вид (XI,n'+1).

Опираясь на (a40), (a41) и (a45), а также на определение множества всех аксиом исчисления $HI_{1,n'+1}$, получаем, что

(a46) $\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0))$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

Снимая допущение (a36), получаем, что

(a47) если B_0 не есть квазиэлементарная формула, то $\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0))$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

(a48) B_0 есть квазиэлементарная формула (допущение).

(a49) $\neg B_0$ есть квазиэлементарная формула (из (a48), по лемме 2).

В свете (a5) и (a48) ясно, что

(a50) B_0 есть квазиэлементарная формула длины $\geq$ n'.

(a51) $\neg B_0$ есть квазиэлементарная формула длины $\geq$ n' (из (a49) и (a50), по определению длины квазиэлементарной формулы).

Учитывая, что n' есть целое положительное число, и опираясь на утверждения (a50) и (a51), получаем, используя лемму 4, что

(a52) $\varphi_{n'}(B_0) = \neg\neg B_0$ и $\varphi_{n'}(\neg B_0) = \neg\neg\neg B_0$.

В силу утверждений (a4), (a6), ($\varphi_{n'}$2) и определения *L*-формулы получаем, что

(a53) $\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0)) = \varphi_{n'}(\neg B_0) \supset (\varphi_{n'}(B_0) \supset \varphi_{n'}(C_0))$.

(a54) $\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0)) = \neg\neg\neg B_0 \supset (\neg\neg B_0 \supset \varphi_{n'}(C_0))$ (из (a52) и (a53)).

В свете утверждения (a51) ясно, что

(a55) $\neg\neg B_0$ есть квазиэлементарная формула длины $\geq$ n'+1.

Но тогда очевидно, что

(a56) $\neg\neg B_0$ не есть квазиэлементарная формула длины < n'+1.

Разумеется, что (a57) $\neg\neg B_0$ есть формула.

(a58) $\neg\neg B_0$ есть формула, не являющаяся квазиэлементарной формулой длины < n'+1 (из (a56) и (a57)).

В силу утверждений (a35) и (a58), определения формулы и определения формулы вида (XI,n'+1) получаем, что

(a59) $\neg\neg\neg(B_0) \supset (\neg\neg(B_0) \supset \varphi_{n'}(C_0))$ есть формула, имеющая вид (XI,n'+1).

Опираясь на (a53), (a54) и (a59), а также на определение множества всех аксиом исчисления $HI_{1,n'+1}$, получаем, что

(a60) $\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0))$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

Снимая допущение (a44), получаем, что

(a61) если B_0 есть квазиэлементарная формула, то $\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0))$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

(a62) $\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0))$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

Снимая допущение (a29), получаем, что

(a63) если B_0 есть $\neg B_1$ для некоторой формулы B_1, то $\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0))$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

(a64) $\varphi_{n'}(\neg B_0 \supset (B_0 \supset C_0))$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$ (из (a18), (a28) и (a63)).

(a65) $\varphi_{n'}(A_0)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$ (из (a7) и (a64)).

Снимая допущение (1) и обобщая, получаем, что для всякого

А верно следующее: если А есть формула вида (XI,n'), то $\varphi_{n'}(A)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

Утверждение (а) доказано.

Докажем утверждение (б).

(б1) A_0 есть формула и имеет вид (XII) (допущение).

Понятно, что тогда (б2) существуют такие формулы В и С, что A_0 есть $(B\supset\neg(C\supset C))\supset\neg B$.

Пусть (б3) B_0 и C_0 — формулы и A_0 есть $(B_0\supset\neg(C_0\supset C_0))\supset\neg B_0$.

(б4) B_0 и C_0 — формулы (из (б3)).

(б5) A_0 есть $(B_0\supset\neg(C_0\supset C_0))\supset\neg B_0$ (из (б3)).

Очевидно, что (б6) $\varphi_{n'}(\neg(C_0\supset C_0)) = \neg(\varphi_{n'}(C_0)\supset \varphi_{n'}(C_0))$.

(б7) B_0 не есть квазиэлементарная формула (допущение).

(б8) $(\neg B_0)$ не есть квазиэлементарная формула (из (б7), по лемме 2).

(б9) $\neg B_0$ не есть квазиэлементарная формула длины $\leq$ n' (из (б8)).

(б10) $\varphi_{n'}(\neg B_0) = \neg\, \varphi_{n'}(B_0)$ (из (б4), (б9) и ($\varphi_{n'}$3) (пункт ($\varphi_{n'}$3в))).

Используя утверждения (б4) и ($\varphi_{n'}$2), а также определение формулы, получаем, что

(б11) $\varphi_{n'}((B_0\supset\neg(C_0\supset C_0))\supset\neg B_0) = (\varphi_{n'}(B_0)\supset \varphi_{n'}(\neg(C_0\supset C_0)))\supset \varphi_{n'}(\neg B_0)$.

(б12) $(\varphi_{n'}(B_0)\supset \varphi_{n'}(\neg(C_0\supset C_0)))\supset \varphi_{n'}(\neg B_0) = (\varphi_{n'}(B_0)\supset\neg(\varphi_{n'}(C_0)\supset \varphi_{n'}(C_0)))\supset\neg\, \varphi_{n'}(B_0)$ (из (б6), (б10) и (б11)).

Ясно, что (б13) $\varphi_{n'}(B_0)$ и $\varphi_{n'}(C_0)$ являются формулами.

Руководствуясь утверждением (б13), определением формулы, описанием формул вида (XII), получаем, что

(б14) $(\varphi_{n'}(B_0)\supset\neg(\varphi_{n'}(C_0)\supset \varphi_{n'}(C_0)))\supset\neg\, \varphi_{n'}(B_0)$ есть формула, имеющая вид (XII).

Опираясь на утверждения (б11), (б12) и (б14), а также на определение множества всех аксиом исчисления $HI_{1,n'+1}$, получаем, что

(б15) $\varphi_{n'}((B_0\supset\neg(C_0\supset C_0))\supset\neg B_0)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

Снимая допущение (б7), получаем, что

(б16) если B_0 не есть квазиэлементарная формула, то $\varphi_{n'}((B_0\supset\neg(C_0\supset C_0))\supset\neg B_0)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

(б17) B_0 есть квазиэлементарная формула (допущение).

(б18) $\neg B_0$ есть квазиэлементарная формула (из (б17), по лемме 2).

Очевидно, что (б19) $\neg B_0$ есть квазиэлементарная формула длины < n’, или $\neg B_0$ есть квазиэлементарная формула длины n’, или $\neg B_0$ есть квазиэлементарная формула длины > n’.

(б20) $\neg B_0$ есть квазиэлементарная формула длины < n’ (допущение).

Опираясь на утверждения (б17) и (б20), а также на определение длины квазиэлементарной формулы и на очевидные семиотические соображения, получаем, что верно следующее утверждение (б21).

(б21) B_0 есть квазиэлементарная формула длины < n’ (из (б17) и (б20)).

Опираясь на утверждения (б17), на определение квазиэлементарной формулы и на очевидные семиотические соображения, получаем, что

(б22) B_0 не есть $B_1{*}B_2$ ни для каких формул B_1 и B_2 и ни для какой логической связки * языка, принадлежащей множеству $\{\&, \vee, \supset, \neg\}$.

(б23) B_0 есть пропозициональная переменная языка *L* или существует такая формула B_1, что B_0 есть $(\neg B_1)$ (из (4), (б22) и утверждения (*)).

Опираясь на $(\varphi_{n'}1)$, получаем, что

(б24) если B_0 есть пропозициональная переменная языка *L*, то $\varphi_{n'}(B_0) = B_0$.

(б25) Существует такая формула B_1, что B_0 есть $(\neg B_1)$ (допущение).

Пусть (б26) B'_1 есть формула и B_0 есть $(\neg B'_1)$.

(б27) B'_1 есть формула (из (б26)).

(б28) B_0 есть $\neg B'_1$ (из (б26)).

(б29) $(\neg B'_1)$ есть квазиэлементарная формула длины < n’ (из (б21) и (б28)).

(б30) $\varphi_{n'}(\neg B'_1) = \neg B'_1$ (из (б27), (б29) и $(\varphi_n{}'3)$ (пункт $(\varphi_{n'}a)$)).

(б31) $\varphi_{n'}(B_0) = B_0$ (из (б28) и (б30)).

Снимая допущение (б25), получаем, что

(б32) если существует такая формула B_1, что B_0 есть $(\neg B_1)$, то $\varphi_{n'}(B_0) = B_0$.

(б33) $\varphi_{n'}(B_0) = B_0$ (из (б23), (б24) и (б32)).

(б34) $\varphi_{n'}(\neg B_0) = \neg B_0$, если $\neg B_0$ есть квазиэлементарная формула длины $< n'$ (из (б4) и ($\varphi_{n'}3$) (пункт ($\varphi_{n'}3$а))).

(б35) $\varphi_{n'}(\neg B_0) = \neg B_0$ (из (б20) и (б34)).

Используя утверждения (б4) и ($\varphi_{n'}2$), а также определение формулы, получаем, что

(б36) $\varphi_{n'}((B_0 \supset \neg(C_0 \supset C_0)) \supset \neg B_0) = (\varphi_{n'}(B_0) \supset \varphi_{n'}(\neg(C_0 \supset C_0))) \supset \varphi_{n'}(\neg B_0)$.

(б37) $\varphi_{n'}C_0)) \supset \neg B_0) = (B_0 \supset \neg(\varphi_{n'}(C_0) \supset \varphi_{n'}(C_0))) \supset \neg B_0$ (из (б6), (б33), (б35) и (б30)).

Руководствуясь тем фактом, что $\varphi_{n'}(C_0)$ есть формула, а также утверждением (б4), определением формулы, описанием формул вида (XII) и определением множества всех аксиом исчисления $HI_{1,n'+1}$, получаем, что

(б38) $(B_0 \supset \neg(\varphi_{n'}(C_0) \supset \varphi_{n'}(C_0))) \supset \neg B_0$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

(б39) $\varphi_{n'}((B_0 \supset \neg(C_0 \supset C_0)) \supset \neg B_0)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$ (из (б36), (б37) и (б38)).

Снимая допущение (б17), получаем, что

(б40) если B_0 есть квазиэлементарная формула, то $\varphi_{n'}((B_0 \supset \neg(C_0 \supset C_0)) \supset \neg B_0)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

(б41) $\varphi_{n'}((B_0 \supset \neg(C_0 \supset C_0)) \supset \neg B_0)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$ (из (б16) и (б40)).

(б42) $\varphi_{n'}(A_0)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$ (из (б5) и (б41)).

Снимая допущение (б1) и обобщая, получаем, что для всякого A верно следующее: если A есть формула вида (XII), то $\varphi_{n'}(A_0)$ есть аксиома исчисления $HI_{1,n'+1}$.

Утверждение (б) доказано.

Лемма 5 доказана.

Лемма 6.

Для всяких целых положительных чисел n и m и для всяких формул A и B: если $\varphi_n(A)$ и $\varphi_n(A \supset B)$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,m}$, то $\varphi_n(B)$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,m}$.

Лемму 6 легко доказать, опираясь на то, что для всякого целого положительного числа n φ_n выполняет следующее условие: $\varphi_n(A \supset B) = \varphi_n(A) \supset \varphi_n(B)$ для всяких формул A и B.

То, что для всякого целого положительного числа n φ_n выполняет указанное выше условие, вытекает из определения отображения φ_n.

Лемма 7.

Для всяких целых положительных чисел n и m и для всяких формул $A_1,\ldots, A_m$: <u>если</u> для всякого целого положительного числа i, которое меньше или равно m, верно, что A_i есть аксиома исчисления $HI_{1,n}$ или найдутся такие меньшие m целые положительные числа r и s, что упорядоченная тройка $<A_r, A_s, A_i>$ есть применение правила modus ponens в *L*, <u>то</u> $\varphi_n(A_m)$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n+1}$.

Стереотипное доказательство леммы 7 возвратной индукцией с использованием лемм 5 и 6 здесь не приводим.

Лемма 8.

Для всякого целого положительного числа m и для всякой формулы A: если $A \in I_{1,n}$, то $\varphi_n(A) \in I_{1,n+1}$.

Докажем лемму 8.

Допустим, что (1) n' есть целое положительное число, (2) A_0 есть формула, (3) $A \in I_{1,n'}$. Но тогда (4) A_0 есть формула, доказуемая в исчислении $HI_{1,n'}$. Опираясь на (4) и определение формулы, доказуемой в $HI_{1,n'}$, получаем, что (5) существует Д, существует целое положительное число m и существуют формулы $A_1,\ldots, A_m$, выполняющие условие: Д есть m-членная последовательность, первый член которой есть A_1, …, m-ный член которой есть A_m, $A_m = A_0$ и для всякого целого положительного числа i, которое меньше или равно m, верно, что A_i есть аксиома исчислении $HI_{1,n}$ или найдутся такие меньшие m целые положительные числа r и s, что упорядоченная тройка $<A_r, A_s, A_i>$ есть применение правила modus ponens в *L*. Пусть (6) m' — целое положительное число, $A'_1,\ldots, A'_{m'}$ — формулы, Д' есть m'-членная последовательность, первый член которой есть A'_1, …, m'-ный член которой есть $A'_{m'}$, $A_{m'} = A_0$ и для всякого целого положительного числа i, которое меньше или равно m', верно, что A'_i есть аксиома исчислении $HI_{1,n}$ или найдутся такие меньшие m' целые положительные числа r и s, что упорядоченная тройка $<A'_r, A'_s, A'_i>$ есть применение правила modus ponens в *L*. Из утверждения (6) и леммы 7 вытекает следующее утверждение (7).

(7) $\varphi_n(A)$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n+1}$.

Но тогда (8) $\varphi_n(A) \in I_{1,n+1}$.

Снимая допущения (1), (2) и (3) и обобщая, получаем, что для всякого целого положительного числа n и для всякой формулы A: если $A \in I_{1,n}$, то $\varphi_n(A) \in I_{1,n+1}$.

Лемма 8 доказана.

Лемма 9.

Для всякой формулы A и для всякого целого положительного числа n: $A \supset \varphi_n(A)$ и $\varphi_n(A) \supset A$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n}$.

Лемму 9 докажем индукцией по построению формулы.

Базис. Для всякой пропозициональной переменной q языка *L* и для всякого целого положительного числа n верно, что $q \supset \varphi_n(q)$ и $\varphi_n(q) \supset q$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n}$.

Докажем базис.

(Б1) q_0 есть пропозициональная переменная языка *L* (допущение).

(Б2) n’ есть целое положительное число (допущение).

(Б3) $\varphi_{n'}$ есть n_0-погружение (из (Б2) и соглашения (С)).

(Б4) Для всякой пропозициональной переменной q языка *L* верно, что $\varphi_{n'}(q) = q$ (из (Б2) и (Б3), по определению n’-погружения).

(Б5) $\varphi_{n'}(q) = q$ (из (Б1) и (Б4)).

Можно показать, что (Б6) $q_0 \supset q_0$ есть формула, доказуемая в исчислении $HI_{1,n'}$.

(Б7) $q_0 \supset \varphi_{n'}(q_0)$ и $\varphi_{n'}(q_0) \supset q_0$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n'}$ (из (Б5) и (Б6)).

Снимая допущения (Б1) и (Б2) и обобщая, получаем, что для всякой пропозициональной переменной q языка *L* и для всякого целого положительного числа n верно, что $q \supset \varphi_n(q)$ и $\varphi_n(q) \supset q$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n}$.

Базис доказан.

Индукционный шаг. Для всяких формул A и B верно следующее: если для всякого целого положительного числа n $A \supset \varphi_n(A)$, $\varphi_n(A) \supset A$, $B \supset \varphi_n(B)$, $\varphi_n(B) \supset B$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n}$, то для всякого целого положительного числа n выполняются следующие условия: (I) для всякой бинарной логической связки * языка *L* $(A*B)\supset\varphi_n(A*B)$ и $\varphi_n(A*B)\supset(A*B)$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n}$, (II) $\neg A\supset\varphi_n(\neg A)$ и $\varphi_n(\neg A)\supset\neg A$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n}$.

Докажем индукционный шаг.

(Ш1) A_0 и B_0 — формулы (допущение).

(Ш2) Для всякого целого положительного числа n верно, что $A_0\supset\varphi_n(A_0)$, $\varphi_n(A_0)\supset A_0$, $B_0\supset\varphi_n(B_0)$ и $\varphi_n(B_0)\supset B_0$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n}$ (допущение).

(Ш3) n' есть целое положительное число (допущение).

(Ш4) $\varphi_{n'}$ есть n'-погружение (из (Ш3) и соглашения (С)).

(Ш5) $\varphi_{n'}(A_0*B_0) = \varphi_{n'}(A_0)* \varphi_{n'}(B_0)$ для всякой бинарной логической связки * языка *L* (из (Ш1), (Ш3) и (Ш4), по определению n_0-погружения).

Можно доказать, что (Ш6) для всякой бинарной логической связки * языка *L* верно, что $\varphi_{n'}(A_0*B_0)\supset \varphi_{n'}(A_0*B_0)$ есть формула, доказуемая в исчислении $HI_{1,n'}$.

(Ш7) Для всякой бинарной логической связки * языка *L* верно, что $(\varphi_{n'}(A_0)* \varphi_{n'}(B))\supset \varphi_{n'} (A_0*B_0)$ и $\varphi_{n'}(A_0*B_0)\supset(\varphi_{n'}(A_0)* \varphi_{n'}(B_0))$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n'}$ (из (Ш5) и (Ш6)).

(Ш8) $A_0\supset \varphi_{n'}(A_0)$, $\varphi_{n'}(A_0)\supset A_0$, $B_0\supset \varphi_{n'}(B_0)$ и $\varphi_{n'}(B_0)\supset B_0$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n'}$ (из (Ш2) и (Ш3)).

Используя утверждение (Ш8), нетрудно показать, что (Ш9) для всякой бинарной логической связки * языка *L* $(A_0*B_0)\supset(\varphi_{n'}(A_0)*\varphi_{n'}(B_0))$ и $(\varphi_{n'}(A_0)*\varphi_{n'}(B_0))\supset(A_0*B_0)$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n'}$.

Ясно, что (Ш10) для всяких формул A, B и C верно, что если $A\supset B$ и $B\supset C$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n'}$, то $A\supset C$ есть формула, доказуемая в исчислении $HI_{1,n'}$.

Разумеется, что (Ш11) для всякой бинарной логической связки * языка *L* (A_0*B_0), $(\varphi_{n'}(A_0)* \varphi_{n'}(B))$, $\varphi_{n'}(A_0*B_0)$, $\varphi_{n'}(A_0)$ и $\varphi_{n'}(B_0)$ являются формулами.

(Ш12) Для всякой бинарной логической связки * языка *L* $(A_0*B_0)\supset \varphi_{n'}(A_0*B_0)$ и $\varphi_{n'}(A_0*B_0)\supset (A_0*B_0)$ являются формулами, доказуемыми в исчислении $HI_{1,n'}$ (из (Ш7), (Ш9), (Ш10) и (Ш11)).

(Ш13) $\varphi_{n'}(\neg A_0) = \neg A_0$, если $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула длины $< n'$;

$\varphi_{n'}(\neg A_0) = \neg\neg\neg A_0$, если $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула длины n';

$\varphi_{n'}(\neg A_0) = \neg\varphi_n'(A_0)$ (из (Ш1), (Ш3) и (Ш4), по определению n'-погружения).

(Ш14) $\neg A_0$ не есть квазиэлементарная формула (допущение).

(Ш15) A_0 не есть квазиэлементарная формула (из (Ш14), по лемме 2).

(Ш16) A_0 не есть квазиэлементарная формула длины < n' (из (Ш15)).

Можно доказать, что (Ш17) для всякой формулы A, не являющейся квазиэлементарной формулой длины < n', и для всякой формулы B верно, что $(B\supset A)\supset(\neg A\supset\neg B)$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n'}$.

(Ш18) $(\varphi_{n'}(A_0)\supset A_0)\supset(\neg A_0\supset\neg\ \varphi_{n'}(A_0))$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n'}$ (из (Ш1), (Ш11), (Ш16) и (Ш17)).

(Ш19) $\varphi_n'(A_0)\supset A_0$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n}$' (из (Ш8)).

В свете (Ш18) и (Ш19) легко видеть, что

(Ш20) $\neg A_0\supset\neg\ \varphi_{n'}(A_0)$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n'}$.

(Ш21) $\neg A_0$ не есть квазиэлементарная формула длины $\leq$ n' (из (Ш14)).

(Ш22) $\varphi_{n'}(\neg A_0) = \neg\ \varphi_{n'}(A_0)$ (из (Ш13) и (Ш21)).

(Ш23) $\neg A_0\supset\ \varphi_{n'}(\neg A_0)$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n'}$ (из (Ш20) и (Ш22)).

(Ш24) $\varphi_{n'}(A_0)$ не есть квазиэлементарная формула (из (Ш1) и (Ш15), по лемме 3).

(Ш25) $\varphi_{n'}(A_0)$ не есть квазиэлементарная формула длины < n' (из (Ш24)).

(Ш26) $(A_0\supset\ \varphi_{n'}(A_0))\supset(\neg\varphi_{n'}(A_0)\supset\neg A_0)$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n'}$ (из (Ш1), (Ш11), (Ш17) и (Ш25)).

(Ш27) $A_0\supset\ \varphi_{n'}(A_0)$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n'}$ (из (Ш8)).

В свете (Ш26) и (Ш27) легко видеть, что

(Ш28) $\neg\ \varphi_{n'}(A_0)\supset\neg A_0$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n'}$.

(Ш29) $\neg A_0$ не есть квазиэлементарная формула длины $\leq$ n' (из (Ш14)).

(Ш30) $\varphi_{n'}(\neg A_0) = \neg\, \varphi_{n'}(A_0)$ (из (Ш13) и (Ш29)).

(Ш31) $\varphi_{n'}(\neg A_0)\supset\neg A_0$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n'}$ (из (Ш28) и (Ш30)).

(Ш32) $\neg A_0\supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0)\supset\neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$ (из (Ш23) и (Ш31)).

Снимая допущение (Ш14), получаем, что

(Ш32) если $\neg A_0$ не есть квазиэлементарная формула, то $\neg A_0\supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0)\supset\neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$.

(Ш33) $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула (допущение).

Ясно, что (Ш34) $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула длины < n', или $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула длины n_0, или $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула длины > n'.

(Ш35) $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула длины < n' (допущение).

(Ш36) $\varphi_{n'}(\neg A_0) = \neg A_0$ (из (Ш13) и (Ш35)).

Можно доказать, что (Ш37) $\neg A_0\supset\neg A_0$ есть формула, доказуемая в $HI_{1,n'}$.

(Ш38) $\neg A_0\supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0) = \neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$ (из (Ш36) и (Ш37)).

Снимая допущение (Ш35), получаем, что

(Ш39) если $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула длины < n', то $\neg A_0\supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0)\supset\neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n}$'.

Можно доказать, что (Ш40) для всякого A верно, что если A есть квазиэлементарная формула длины ≥ n', то $A\supset\neg\neg A$ и $\neg\neg A\supset A$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$.

(Ш41) $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула длины n' (допущение).

(Ш42) $\varphi_{n'}(\neg A_0) = \neg\neg\neg A_0$ (из (Ш13) и (Ш41)).

(Ш43) $\neg A_0\supset\neg\neg\neg A_0$ и $\neg\neg\neg A_0\supset A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$ (из (Ш40) и (Ш41).

(Ш44) $\neg A_0\supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0)\supset\neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$ (из (Ш42) и (Ш43).

Снимая допущение (Ш41), получаем, что

(Ш45) если $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула длины n_0, то

$\neg A_0 \supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0) \supset \neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$.

(Ш46) $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула длины > n’ (допущение).

(Ш47) $\neg A_0$ не есть квазиэлементарная формула длины ≤ n’ (из (Ш46)).

(Ш48) $\varphi_{n'}(\neg A_0) = \neg \varphi_{n'}(A_0)$ (из (Ш13) и (Ш47)).

В свете утверждения (Ш46), леммы 2 и определения длины квазиэлементарной формулы ясно, что (Ш49) A_0 есть квазиэлементарная формула длины ≥ n’.

(Ш50) $\varphi_{n'}(A_0) = \neg\neg A_0$ (из (Ш49), по лемме 4).

Опираясь на утверждение (Ш50), получаем, что

(Ш51) $\neg \varphi_{n'}(A_0) = \neg\neg\neg A_0$.

(Ш52) $\neg A_0 \supset \neg\neg\neg A$ и $\neg\neg\neg A_0 \supset \neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$ (из (Ш40) и (Ш51)).

(Ш53) $\neg A_0 \supset \neg \varphi_{n'}(A_0)$ и $\neg \varphi_{n'}(A_0) \supset \neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$ (из (Ш51) и (Ш52)).

(Ш54) $\neg A_0 \supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0) \supset \neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$ (из (Ш48) и (Ш53)).

Снимая допущение (Ш46), получаем, что

(Ш55) если $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула длины > n_0, то $\neg A_0 \supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0) \supset \neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$.

(Ш56) $\neg A_0 \supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0) \supset \neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$ (из (Ш34), (Ш39), (Ш45) и (Ш55)).

Снимая допущение (Ш33), получаем, что

(Ш57) если $\neg A_0$ есть квазиэлементарная формула, то $\neg A_0 \supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0) \supset \neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$.

(Ш58) $\neg A_0 \supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0) \supset \neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$ (из (Ш32) и (Ш57)).

(Ш59) Выполняются следующие условия:

(I) для всякой бинарной логической связки * языка *L* $(A_0 * B_0) \supset \varphi_{n'}(A_0 * B_0)$ и $\varphi_{n'}(A_0 * B_0) \supset (A_0 * B_0)$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$,

(II) $\neg A_0 \supset \varphi_{n'}(\neg A_0)$ и $\varphi_{n'}(\neg A_0) \supset \neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n'}$ (из (Ш12) и (Ш58)).

Снимая допущение (Ш3) и обобщая, получаем, что

(Ш60) для всякого целого положительного числа n выполняются следующие условия: (I) для всякой бинарной логической связки * языка L $(A_0*B_0)\supset\varphi_n(A_0*B_0)$ и $\varphi_n(A_0*B_0)\supset(A_0*B_0)$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n}$, (II) $\neg A_0\supset\varphi_n(\neg A_0)$, и $\varphi_n(\neg A_0)\supset\neg A_0$ являются формулами, доказуемыми в $HI_{1,n}$.

Сняв допущения (Ш1) и (Ш2) и проведя обобщение, завершаем доказательство индукционного шага.

Индукционный шаг доказан.

Лемма 9 доказана.

Лемма 10.

Для всякого целого положительного числа n и для всякой формулы A: если $\varphi_n(A) \in I_{1,n+1}$, то $A \in I_{1,n}$.

Докажем лемму 10.

(1) n' есть целое положительное число (допущение).

(2) A_0 есть формула (допущение).

(3) $\varphi_{n'}(A_0) \in I_{1,n'+1}$ (допущение).

(4) $I_{1,n'+1} \subseteq I_{1,n'}$ (из (1), по лемме 0).

(5) $\varphi_{n'}(A_0) \in I_{1,n'}$(из (3) и (4)).

(6) $I_{1,n'}$ есть множество всех формул, доказуемых в $HI_{1,n'}$ (из (1), по определению множества $I_{1,n'}$).

(7) $\varphi_{n'}(A_0)$ есть формула, доказуемая $HI_{1,n'}$ (из (5) и (6)).

(8) $\varphi_{n'}(A_0)\supset A_0$ есть формула, доказуемая $HI_{1,n'}$ (из (1) и (2), по лемме 9).

Опираясь на утверждения (7) и (8), легко показать, что (9) A_0 есть формула, доказуемая $I_{1,n'}$.

(10) $A \in I_{1,n'}$ (из (6) и (9)).

Снимая допущения (1), (2) и (3) и проводя обобщение, получаем, что для всякого целого положительного числа n и для всякой формулы A: если $\varphi_n(A) \in I_{1,n+1}$, то $A \in I_{1,n}$.

Лемма 10 доказана.

Следствием лемм 8 и 10 является сформулированная выше теорема 1.

Теорема 2.

Для всякого целого положительного числа n, для всякого целого положительного числа m, которое больше 1, и для всякой формулы A:

$A \in I_{1,n}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n+m-1}(\ldots\varphi_n(A)\ldots) \in I_{1,n+m}$.

Теорему 2 докажем прямой индукцией.

Базис. Для всякого целого положительного числа n и для всякой формулы A: $A \in I_{1,n}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n+2-1}(\varphi_n(A)) \in I_{1,n+2}$.

Докажем базис.

(Б1)n' есть целое положительное число (допущение).

(Б2)A_0 есть формула (допущение).

Ясно, что (Б3) n'+1 есть целое положительное число и $\varphi_{n'}(A_0)$ есть формула.

(Б4)$A_0 \in I_{1,n'}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n'}(A_0) \in I_{1,n'+1}$ (из (1), (2) и теоремы 1).

(Б5)$\varphi_{n'}(A_0) \in I_{1,n'+1}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n'+1}(\varphi_{n'}(A_0)) \in I_{1,n'+1+1}$ (из (3) и теоремы 1).

(Б6)$A_0 \in I_{1,n'}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n'+2-1}(\varphi_{n'}(A_0)) \in I_{1,n'+2}$ (из (Б4) и (Б5)).

Сняв допущения (1) и (2) и проводя обобщение, завершаем доказательство базиса.

Базис доказан.

Индукционный шаг. Для всякого целого положительного числа m, которое больше 1, верно следующее: если для всякого целого положительного числа n и для всякой формулы A справедливо, что $A \in I_{1,n}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n+m-1}(\ldots\ \varphi_n(A)\ldots) \in I_{1,n+m}$, то для всякого целого положительного числа n и для всякой формулы A справедливо, что $A \in I_{1,n}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n+m+1-1}(\varphi_{n+m-1}(\ldots\ \varphi_n(A)\ldots)) \in I_{1,n+m+1}$.

Докажем индукционный шаг.

(Ш1) m' есть целое положительное число (допущение).

(Ш2) m' > 1 (допущение).

(Ш3) Для всякого целого положительного числа n и для всякой формулы A справедливо, что $A \in I_{1,n}$тогда и только тогда, когда $\varphi_{n+m'-1}(\ldots\ \varphi_n(A)\ldots) \in I_{1,n+m'}$ (допущение).

(Ш4) n' есть целое положительное число (допущение).

(Ш5) A_0 есть формула (допущение).

Ясно, что (Ш6) $n'+m'$ есть целое положительное число и $\varphi_{n'+m'-1}(\ldots\varphi_{n'}(A_0)\ldots)$ есть формула.

(Ш7) $A_0 \in I_{1,n'}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n'+m'-1}(\ldots\varphi_{n'}(A_0)\ldots) \in I_{1,n'+m'}$ (из (Ш3), (Ш4) и (Ш5)).

(Ш8) $\varphi_{n'+m'-1}(\ldots\varphi_{n'}(A_0)\ldots) \in I_{1,n'+m'}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n'+m'}(\varphi_{n'+m'-1}(\ldots\varphi_{n'}(A_0)\ldots)) \in I_{1,n'+m'+1}$ (из (Ш7) и теоремы 1).

(Ш9) $A_0 \in I_{1,n'}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n'+m'}(\varphi_{n'+m'-1}(\ldots\varphi_{n'}(A_0)\ldots)) \in I_{1,n'+m'+1}$ (из (Ш7) и (Ш8)).

Снимая допущения (Ш4) и (Ш5) и обобщая, получаем, что (Ш10) для всякого целого положительного числа n и для всякой формулы A справедливо, что $A \in I_{1,n'}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n+m'}(\varphi_{n+m'-1}(\ldots \varphi_n(A)\ldots)) \in I_{1,n+m'+1}$.

Снимая допущение (Ш3), получаем, что

(Ш11) если для всякого целого положительного числа n и для всякой формулы A справедливо, что $A \in I_{1,n}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n+m'-1}(\ldots \varphi_n(A)\ldots) \in I_{1,n+m'}$, то для всякого целого положительного числа n и для всякой формулы A справедливо, что $A \in I_{1,n}$ тогда и только тогда, когда $\varphi_{n+m'}(\varphi_{n+m'-1}(\ldots \varphi_n(A)\ldots)) \in I_{1,n+m'+1}$.

Сняв допущения (Ш1) и (Ш2) и проведя обобщение, завершаем доказательство индукционного шага.

Индукционный шаг доказан.

Теорема 2 доказана.

Представленные здесь результаты конспективно изложены в [2], где, к сожалению, наряду с опечаткой в формулировках теорем 1 и 2, неправильно указан (в формулировке теоремы 2) порядок применений отображений $\varphi_n, \ldots ,\varphi_{n+m-1}$. В настоящей публикации сделаны соответствующие исправления.

Литература

[1] *Попов В.М.* Две последовательности простых паранепротиворечивых логик // Логические исследования. 2007. Вып. 14. С. 257–261.

[2] *Попов В.М.* К вопросу изучения межлогических связей в спецкурсах по неклассической логике // Проблеми викладання логіки та перспективи ii развитку, VI Міжнародна науково-практична конференція. Київ, 2014. С. 95–97.

Аркадскова П.Э.

Шестизначная квазиматричная логика норм

В монографии «Модальная логика» Ю.В. Ивлев изложил построенную им на основе квазиматричного метода трехзначную логику норм, в которой символы для деяний принимают одно из трех значений — обязательно, безразлично, запрещено [3, с. 162–167]. В качестве проблемы (проблема 12) он формулирует задачу построения пятизначной и шестизначной логик норм [3, с. 212]. Пятизначная логика норм построена А.М. Кузнецовым в 1998 году [4].

В данной статье представлено решение второй части проблемы 12 — построение шестизначной логики норм, выражающей отношения по логическим формам между высказываниями с юридическими и моральными нормативными понятиями.

Язык содержит (1) символы (переменные) для деяний (действий или бездействий): p, q, r, s, p_1,…; (2) операторы над деяниями: ·, ∪, *, которые соответственно читаются «и», «или», «не» («воздержание от…»); (3) нормативные термины: Он, Ом, Рн, Рм — «обязательно», «одобряемо», «разрешено нормативно», «разрешено морально»; (4) логические термины: ∧, ∨, ⊃, ¬; (5) (,) — скобки. *Определение субформулы:* переменная для деяний является субформулой; если α и β — субформулы, то *α, (α · β), (α∪ β) — субформулы; ничто иное не является субформулой. *Определение формулы:* если α — субформула, то Онα, Омα, Рнα, Рмα — формулы;

если C и D — формулы, то ¬C, (C∧D), (C∨D), (C⊃D) — формулы; ничто иное не является формулой.

Исчисление Q1

1. Схемы аксиом классического исчисления высказываний. Метазнаки в схемах аксиом обозначают формулы.

2. Дополнительные схемы аксиом:

3.

A1. Он ⊃ Омα	A9. Онα ∧ Онβ ≡ Он(α · β)
A2. Онα ⊃ Рнα	A10. Омα ∧ Омβ ≡ Ом(α · β)
A3. Он ⊃ Рмα	A11. Онα ∧ Рнβ ⊃ Рн(α · β)
A4. Омα ⊃ Рнα	A12. Онα ∧ Омβ ⊃ Ом(α · β)
A5. Омα ⊃ Рмα	A13. Омα ∧ Рмβ ⊃ Рм(α · β)
A6. ¬ Он*α ≡ Рнα	A14. Рн(α · β) ⊃ Рнα ∧ Рнβ
A7. ¬ Ом*α ≡ Рмα	A15. Рм(α · β) ⊃ Рмα ∧ Рмβ
A8. Рмα ⊃ Рнα	A16. Рн*α ⊃ Рнα

4.

A17. Онα ⊃ Он(α∪β)	A25. Рнα ⊃ Рн(α∪β)
A18. Омα ⊃ Ом(α∪β)	A26. Рм*α ∧ ¬Рмβ ⊃ Рм*(α∪β)
A19. Рнα ∨ Рнβ ≡ Рн(α∪β)	
A20. Рмα ∨ Рмβ ≡ Рм(α∪β)	
A21. Он(α∪β) ≡ Рнα ∨ Онβ	
A22. Ом(α∪β) ≡ Рмα ∨ Омβ	
A23. Рнα ∧ Рн*β ⊃ Рн*(α · β)	
A24. Рмα ∧ Рм*β ⊃ Рм*(α · β)	

Правила вывода:

R1. Modus ponens для формул

R2. Замена произвольного числа вхождений формулы B на A, и наоборот, если и только если ⊢B ≡ A.

Определения:

1. Зн$\alpha \leftrightarrow \neg$Рн$\alpha$ («Знα» читается «запрещено нормативно α», $\leftrightarrow$ — равно по определению).

2. Бн$\alpha \leftrightarrow$ Рн$\alpha \wedge$ Рн*α («Бнα» читается «безразлично нормативно α»).

3. Бм$\alpha \leftrightarrow$ Рм$\alpha \wedge$ Рм*α («Бмα» читается «безразлично морально α»).

4. П$\alpha \leftrightarrow \neg$Рм$\alpha$ («Пα» читается «порицаемо α»).

5. $A \equiv B \leftrightarrow (A \supset B) \wedge (B \supset A)$.

Семантика

1. *Интерпретация* — придание значений переменным для деяний из области {о, о’, б, б’, з’, з}. Значения соответственно читаются: обязательно, одобряемо, безразлично нормативно, безразлично морально, порицаемо, запрещено. В качестве интерпретации будем использовать функцию φ.

2. *Определение логических терминов.* Пусть Z — квазифункция, которая служит истолкованием логических терминов. Вместо $Z\big(\varphi(A)\big)$ будем писать |A|, читается «значение A».

Если δ — переменная для деяний, то $|\delta| \in$ {о, о’, б, б’, з’, з}. Если значения субформул α и β определены, то:

|*α| = о ⇔ |α| = з;

|*α| = о’ ⇔ |α| = з’;

|*α| = б ⇔ |α| = б;

|*α| = б’ ⇔ |α| = б’;

|*α| = з’ ⇔ |α| = о’;

|*α| = з ⇔ |α| = о;

|α·β| = о ⇔ |α| = |β| = о;

|α·β| = о’ ⇔ |α| = |β| = о’, или |α| = о и |β| = о’, или |α| = о’ и |β| = о;

|α·β| = б\з’\з ⇔ |α| = |β| = б

|α·β| = б’ ⇔ |α| = |β| = б’, или |α| = о и |β| = б’, или |α| = б’ и |β| = о, или |α| = о’ и |β| = б’, или |α| = б’ и |β| = о’;

|α| = б и |β| = б’ ⇔ |α·β| = б\б’;

|α| = б’ и |β| = б ⇔ |α·β| = б\б’\з’\з;

|α·β| = б ⇔ |α| = б и |β| = о’, или |α| = о’ и |β| = б, или |α| = о и |β| = б, или |α| = б и |β| = о;

или |α| = о и |β| = з’, или |α| = о’ и |β| = з’, или |α| = б и |β| = з’, или |α| = б’ и |β| = з’, или |α| = з’ и |β| = о, или |α| = з’ и |β| = о’, или |α| = з’ и |β| = б, или |α| = з’ и |β| = б’, или |α| = |β| = з’ ⇔ |α·β| = з’;

или $|\alpha| = |\beta| =$ з, или $|\alpha| =$ о и $|\beta| =$ з, или $|\alpha| =$ о’ и $|\beta| =$ з, или $|\alpha|$ = б и $|\beta| =$ з, или $|\alpha| =$ б’ и $|\beta| = \alpha$, или $|\alpha| =$ з’ и $|\beta| =$ з, или $|\alpha| =$ з и $|\beta| =$ о, или $|\alpha| =$ з и $|\beta| =$ о’, или $|\alpha| =$ з и $|\beta| =$ б’, или $|\alpha| =$ з и $|\beta| =$ б, или $|\alpha| =$ з и $|\beta| =$ з’ $\Leftrightarrow |\alpha\cdot\beta| =$ з;

$|\alpha| =$ о или $|\beta| =$ о $\Leftrightarrow |(\alpha\cup\beta)| =$ о;

или $|\alpha| =$ о’ и $|\beta| =$ о’, или $|\alpha| =$ о’ и $|\beta| =$ б, или $|\alpha| =$ о’ и $|\beta| =$ б’, или $|\alpha| =$ о’ и $|\beta| =$ з’, или $|\alpha| =$ о’ и $|\beta| =$ з, или $|\alpha| =$ б и $|\beta| =$ о’, или $|\alpha| =$ б’ и $|\beta| =$ о’, или $|\alpha| =$ з’ и $|\beta| =$ о’, или $|\alpha| =$ з и $|\beta| =$ о’ $\Leftrightarrow |(\alpha\cup\beta)| =$ о’;

$|\alpha| = |\beta| =$ б $\Leftrightarrow |(\alpha\cup\beta)| =$ б\о’\о;

$|\alpha| =$ б и $|\beta| =$ б’ $\Leftrightarrow |(\alpha\cup\beta)| =$ б\б’;

$|\alpha| =$ б’ и $|\beta| =$ б $\Leftrightarrow |(\alpha\cup\beta)| =$ б\б’\о’\о;

$|(\alpha\cup\beta)| =$ б $\Leftrightarrow |\alpha| =$ б и $|\beta| =$ з’, или $|\alpha| =$ з’ и $|\beta| =$ б, или $|\alpha| =$ з и $|\beta| =$ б, или $|\alpha| =$ б и $|\beta| =$ з;

$|(\alpha\cup\beta)| =$ б’ $\Leftrightarrow |\alpha| =$ б’ и $|\beta| =$ б’, или $|\alpha| =$ з’ и $|\beta| =$ б, или $|\alpha| =$ з и $|\beta| =$ б, или $|\alpha| =$ б и $|\beta| =$ з, или $|\alpha| =$ б и $|\beta| =$ з’;

$|(\alpha\cup\beta)| =$ з’ $\Leftrightarrow |\alpha| = |\beta| =$ з’, или $|\alpha| =$ з и $|\beta| =$ з’, или $|\alpha| =$ з’ и $|\beta| =$ з;

$|(\alpha\cup\beta)| =$ з $\Leftrightarrow |\alpha| = |\beta| =$ з.

Пусть формула является элементарной, то есть имеет вид Онα, Омα, Рнα, Рмα, где α — субформула.

Тогда

|Онα| = t $\Leftrightarrow |\alpha| =$ о;

|Онα| = f $\Leftrightarrow |\alpha| =$ о’, или $|\alpha| =$ б, или $|\alpha| =$ б’, или $|\alpha| =$ з, или $|\alpha| =$ з’;

|Омα| = t $\Leftrightarrow |\alpha| =$ о, или $|\alpha| =$ о’;

|Омα| = f $\Leftrightarrow |\alpha| =$ б, или $|\alpha| =$ б’, или $|\alpha| =$ з, или $|\alpha| =$ з’;

|Рнα| = t $\Leftrightarrow |\alpha| =$ о, или $|\alpha| =$ о’, или $|\alpha| =$ б, или $|\alpha| =$ б’, или $|\alpha| =$ з’;

|Рнα| = f $\Leftrightarrow |\alpha| =$ з;

|Рмα| = t $\Leftrightarrow |\alpha| =$ о’, или $|\alpha| =$ б, или $|\alpha| =$ б’, или $|\alpha| =$ о;

|Рмα| = f $\Leftrightarrow |\alpha| =$ з, или $|\alpha| =$ з’.

Определения других логических терминов обычные.

1. *Определение альтернативной интерпретации*, порожденной данной интерпретацией, или способа придания «недробного» значения произвольной формуле при данной интерпретации пере-

менных. Альтернативная интерпретация — это функция $\| \|$, которая строится по функции $| \, |$ и отличается от последней тем, что при «дробном» значении результата применения $| \, |$ она выбирает одно значение из «дроби», причем при этом выборе всем вхождениям одной и той же субформулы в субформулу или в формулу (множество субформул или множество формул) приписывается одно и то же значение. Очевидно, что частным случаем функции $\| \|$ является функция $| \, |$ (если значение последней не является «дробным»). Таким образом, если $|\alpha|$ = б\з'\з, то $\|\alpha\|$ = б или же $\|\alpha\|$ = з', или $\|\alpha\|$ = з. ($\|\alpha\| \in${б, з', з}).

Определение.

Если α — переменная для деяний, то $\|\alpha\| \in$ {о, о', б, б', з, з'}.

$\|{*}\alpha\|$ = о $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = з;

$\|{*}\alpha\|$ = о' $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = з';

$\|{*}\alpha\|$ = б $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = б;

$\|{*}\alpha\|$ = б' $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = б';

$\|{*}\alpha\|$ = з' $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = о';

$\|{*}\alpha\|$ = з $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = о;

$\|\alpha\cdot\beta\|$ = о $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\| = \|\beta\|$ = о;

$\|\alpha\cdot\beta\|$ = о' $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\| = \|\beta\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = о и $\|\beta\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = о' и $\|\beta\|$ = о;

$\|\alpha\| = \|\beta\|$ = б $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\cdot\beta\| \in$ {б,з',з};

$\|\alpha\| = \|\beta\|$ = б', или $\|\alpha\|$ = о и $\|\beta\|$ = б', или $\|\alpha\|$ = б' и $\|\beta\|$ = о, или $\|\alpha\|$ = о' и $\|\beta\|$ = б', или $\|\alpha\|$ = б' и $\|\beta\|$ = о' $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\cdot\beta\|$ = б';

Если $\|\alpha\|$ = б и $\|\beta\|$ = б', то $\|\alpha\cdot\beta\| \in$ {б, б'};

Если $\|\alpha\|$ = б' и $\|\beta\|$ = б, то $\|\alpha\cdot\beta\| \in$ {б, б', з', з};

$\|\alpha\cdot\beta\|$ = б $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = б и $\|\beta\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = о' и $\|\beta\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = о и $\|\beta\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = б и $\|\beta\|$ = о;

$\|\alpha\|$ = о и $\|\beta\|$ = з', или $\|\alpha\|$ = о' и $\|\beta\|$ = з', или $\|\alpha\|$ = б и $\|\beta\|$ = з', или $\|\alpha\|$ = б' и $\|\beta\|$ = з', или $\|\alpha\|$ = з' и $\|\beta\|$ = о, или $\|\alpha\|$ = з' и $\|\beta\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = з' и $\|\beta\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = з' и $\|\beta\|$ = б', или $\|\alpha\| = \|\beta\|$ = з' $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\cdot\beta\|$ = з';

$\|\alpha\| = \|\beta\|$ = з, или $\|\alpha\|$ = о и $\|\beta\|$ = з, или $\|\alpha\|$ = о' и $\|\beta\|$ = з, или $\|\alpha\|$ = б и $\|\beta\|$ = з, или $\|\alpha\|$ = б' и $\|\beta\| = \alpha$, или $\|\alpha\|$ = з' и $\|\beta\|$ = з, или

$\|\alpha\|$ = з и $\|\beta\|$ = о, или $\|\alpha\|$ = з и $\|\beta\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = з и $\|\beta\|$ = б', или $\|\alpha\|$ = з и $\|\beta\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = з и $\|\beta\|$ = з' $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\cdot\beta\|$ = з;

$\|\alpha\|$ = о или $\|\beta\|$ = о $\Leftrightarrow$ $\|(\alpha\cup\beta)\|$ = о;

$\|\alpha\|$ = о' и $\|\beta\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = о' и $\|\beta\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = о' и $\|\beta\|$ = б', или $\|\alpha\|$ = о' и $\|\beta\|$ = з', или $\|\alpha\|$ = о' и $\|\beta\|$ = з, или $\|\alpha\|$ = б и $\|\beta\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = б' и $\|\beta\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = з' и $\|\beta\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = з и $\|\beta\|$ = о' $\Leftrightarrow$ $\|(\alpha\cup\beta)\|$ = о';

Если $\|\alpha\|$ = $\|\beta\|$ = б, то $\|(\alpha\cup\beta)\| \in$ {б, о', о};

Если $\|\alpha\|$ = б и $\|\beta\|$ = б', то $\|(\alpha\cup\beta)\| \in$ {б, б'};

Если $\|\alpha\|$ = б' и $\|\beta\|$ = б, то $\|(\alpha\cup\beta)\| \in$ {б, б', о', о};

$\|(\alpha\cup\beta)\|$ = б $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = б и $\|\beta\|$ = з', или $\|\alpha\|$ = з' и $\|\beta\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = з и $\|\beta\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = б и $\|\beta\|$ = з;

$\|(\alpha\cup\beta)\|$ = б' $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = б' и $\|\beta\|$ = б', или $\|\alpha\|$ = з' и $\|\beta\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = з и $\|\beta\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = б и $\|\beta\|$ = з, или $\|\alpha\|$ = б и $\|\beta\|$ = з';

$\|(\alpha\cup\beta)\|$ = з' $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = $\|\beta\|$ = з', или $\|\alpha\|$ = з и $\|\beta\|$ = з', или $\|\alpha\|$ = з' и $\|\beta\|$ = з;

$\|(\alpha\cup\beta)\|$ = з $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = $\|\beta\|$ = з.

Пусть формула является элементарной, то есть имеет вид Онα, Омα, Рнα, Рмα, где α — субформула.

Тогда

$\|$Онα$\|$ = t $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = о;

$\|$Онα$\|$ = f $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = б', или $\|\alpha\|$ = з, или $\|\alpha\|$ = з';

$\|$Омα$\|$ = t $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = о, или $\|\alpha\|$ = о';

$\|$Омα$\|$ = f $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = б', или $\|\alpha\|$ = з, или $\|\alpha\|$ = з';

$\|$Рнα$\|$ = t $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = б', или $\|\alpha\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = з';

$\|$Рнα$\|$ = f $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = з;

$\|$Рмα$\|$ = t $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = о', или $\|\alpha\|$ = б, или $\|\alpha\|$ = б', или $\|\alpha\|$ = о;

$\|$Рмα$\|$ = f $\Leftrightarrow$ $\|\alpha\|$ = з, или $\|\alpha\|$ = з'/

Определения других логических терминов обычные.

Формула является **выполнимой** в интерпретации, если и только если существует альтернативная интерпретация, при которой формула принимает значение t.

Формула является **истинной** в интерпретации, если и только если она принимает значение t в каждой альтернативной интерпретации, порожденной данной интерпретацией.

Формула является логически **выполнимой**, если и только если она выполнима в некоторой интерпретации.

Формула является **общезначимой**, если и только если она истина в каждой интерпретации.

Метатеорема 1

Исчисление **Q1** *семантически непротиворечиво*.

Метатеорема 2

Каждая общезначимая формула доказуема в исчисление **Q1**.

Лемма 1. *Если множество формул Θi непротиворечиво относительно исчисления* **Q1***, и формула* $\neg C$ *невыводима из множеств гипотез Θi в исчислении* **Q1***, то множество $\Theta i \cup \{C\}$ также непротиворечиво относительно данного исчисления.*

Лемма 2. *Множество всех формул исчисления* **Q1** *счетно.*

Лемма 3. *Множество формул ϑ, непротиворечивое относительно* **Q1***, можно расширить до максимального непротиворечивого множества формул* Θ. Доказательство опускается.

Множество Θ является максимальным, то есть для каждой формулы C верно, что $C \in \Theta$ или $\neg C \in \Theta$.

Лемма 4. *Множество формул* Θ *является насыщенным.* Множество формул T является насыщенным относительно исчисления Q1, если и только если оно непротиворечиво относительно этого исчисления и обладает следующими свойствами:

1. Для каждой субформулы α имеет место: или $O\text{н}\alpha \in T$, или $O\text{м}\alpha \in T$, или $(P\text{м}\alpha \wedge P\text{м}^*\alpha) \in T$, или $\neg P\text{м}\alpha \in T$, или $\neg P\text{н}\alpha \in T$;
2. Если $\Gamma \vdash |\!- C$ и $\Gamma \subseteq T$, то $C \in T$;
3. Если и только если $C \vee D \in T$, то $C \in T$ или $D \in T$;
4. Если и только если $C \supset D \in T$, то $\neg C \in T$ или $D \in T$.

Лемма 5. *Существует альтернативная интерпретация* $\| \ \|_T$, *такая, что каждая формула из T является истинной в этой альтернативной интерпретации.*

Доказательство теоремы о семантической полноте

Пусть формула Е логически общезначима, но недоказуема в Q1. Тогда формула ¬¬Е тоже недоказуема в Q1. Множество формул {¬Е} непротиворечиво относительно Q1 (по лемме 1). Его можно расширить до максимального непротиворечивого множества формул Т. Множество формул Т имеет альтернативную интерпретацию, в которой истинны все формулы из Т, а значит, и формула ¬Е. Формула Е является ложной в этой альтернативной интерпретации, что противоречит условию. Следовательно, формула Е доказуема в Q1.

Литература

[1] *Вригт Г.Х.* Логико-философские исследования. М., 1986.

[2] *Ивин А.А.* Логика норм. М., 1973.

[3] *Ивлев Ю.В.* Модальная логика. М., 1991.

[4] *Кузнецов А.М.* Квазиматричная логика норм : Диссертация … кандидата философских наук. 1998.

[5] *Мендельсон Э.* Введение в математическую логику. М., 1984.

Петрухин Я.И.

Аналитико-табличная формализация интуиционистского варианта логики первоуровневого следования

Семантическое построение IE_{fde}.

Система IE_{fde}, построенная Я.В. Шрамко в [Шрамко, 1989] и развитая в последующих работах, в частности в [Шрамко, 2000], эксплицируют релевантное первоуровневое следование для интуиционистской логики. В этой работе предлагается ее аналитико-табличная формализация и положительно решается вопрос о ее разрешимости. Прежде чем обратиться к языку L системы IE_{fde} сформулируем язык $\mathcal{L}$ интуиционистской логики высказываний с использованием обобщенных описаний состояний Е.К. Войшвилло [Войшвилло, 1988].

Алфавит языка $\mathcal{L}$ содержит множество пропозициональных переменных {p, q, r, s, p_1...}; логические связки: конъюнкция («&»), дизъюнкция («$\vee$»), интуиционистская импликация («$\supset$») и отрицание («$\neg$»); технические символы: левая и правая круглые скобки. $\mathcal{L}$-формула определяется следующим образом: (1) все пропозициональные переменные являются $\mathcal{L}$-формулами; (2) если A и B — $\mathcal{L}$-формулы, то (A&B), (A$\vee$B), (A$\supset$B), ($\neg$A) — $\mathcal{L}$-формулы (далее внешние скобки будут опускаться); (3) иные выражения $\mathcal{L}$-формулами не являются.

Пусть W есть множество пропозициональных переменных и их отрицаний языка $\mathcal{L}$: {p, ¬p, q, ¬q, r, ¬r, s, ¬s, p_1…}. Обобщенным описанием состояния (о.о.с.) называется любое подмножество W. Модельной структурой и. л. называется пара <K, R>, где K — любое непустое множество о.о.с., а R — бинарное рефлексивное и транзитивное отношение, заданное на K, обладающее свойством сохранности интуиционистской истины — ($\gamma_i \in \alpha$ и $R(\alpha,\beta)) \Rightarrow \gamma_i \in \beta$ — и свойством обратной сохранности интуиционистской лжи: $(\neg\gamma_i \in \beta$ и $R(\alpha,\beta)) \Rightarrow \neg\gamma_i \in \alpha$[1].

[1] При формулировке и.л. через о. о. с. это свойство уже не следует из предыдущего, а поэтому дополнительно постулируется (см. [Шрамко, 2000]).

Зададим значения формул языка $\mathcal{L}$ для модели <K, R>, применяя сокращения TA/α и FA/α для понятий «формула A истинна в о. о. с. α∈K» и «формула A ложна в о.о.с. α∈K»:

$T\gamma_i/\alpha \Leftrightarrow p_i \in \alpha$ $\quad$ $TA\&B/\alpha \Leftrightarrow TA/\alpha$ и TB/α $\quad$ $TA\vee B/\alpha \Leftrightarrow TA/\alpha$ или TB/α

$F\gamma_i/\alpha \Leftrightarrow p_i \notin \alpha$ $\quad$ $FA\&B/\alpha \Leftrightarrow FA/\alpha$ или FB/α $\quad$ $FA\vee B/\alpha \Leftrightarrow FA/\alpha$ и FB/α

$TA\supset B/\alpha \Leftrightarrow \forall\beta(R(\alpha,\beta) \Rightarrow ($ FA/β или $TB/\beta))$

$T\neg A/\alpha \Leftrightarrow \forall\beta(R(\alpha,\beta) \Rightarrow FA/\beta)$

$FA\supset B/\alpha \Leftrightarrow \exists\beta(R(\alpha,\beta)$ и $(TA/\beta$ и $FB/\beta))$ $\quad$ $F\neg A/\alpha \Leftrightarrow \exists\beta(R(\alpha,\beta)$ и $TA/\beta)$.

В [Шрамко, 1989] доказано, что свойство сохранности интуиционистской истины справедливо для всех видов формул, то есть (TA/α и $R(\alpha,\beta)) \Rightarrow TA/\beta$[1]. Согласно [Шрамко 2000], используя условие обратной сохранности интуиционистской лжи, можно доказать свойство сохранности интуиционистской не-ложности — ($F`A/\alpha$ и $R(\alpha,\beta)) \Rightarrow F`A/\beta$, где $F`A/\alpha$ — отрицание FA/α.

В язык L системы IE_{fde} входит еще одна логическая связка: релевантная импликация («→»).

L-формулами являются выражения вида (A→B), где A и B есть $\mathcal{L}$-формулы. При этом верно следующее утверждение: $\models A \rightarrow B \Leftrightarrow A \models B$. Отношение релевантного следования определяется следующим образом: $A \models B \Leftrightarrow \forall K \forall \alpha \in K(TA/\alpha \Rightarrow TB/\alpha)$.

Аналитико-табличное построение IE_{fde}.

Если A и B — $\mathcal{L}$-формулы, то TA, T`A, FA, F`A — отмеченные $\mathcal{L}$-формулы. Правила редукции:

T& $\dfrac{S,\ TA\&B}{S,\ TA,\ TB}$	T`& $\dfrac{S,\ T`A\&B}{S,\ T`A \mid S,\ T`B}$	F& $\dfrac{S,\ FA\&B}{S,\ FA \mid S,\ FB}$	F`& $\dfrac{S,\ F`A\&B}{S,\ F`A,\ F`B}$
T∨ $\dfrac{S,\ TA\vee B}{S,\ TA \mid S,\ TB}$	T`∨ $\dfrac{S,\ T`A\vee B}{S,\ T`A,\ T`B}$	F∨ $\dfrac{S,\ FA\vee B}{S,\ FA,\ FB}$	F`∨ $\dfrac{S,\ F`A\vee B}{S,\ F`A \mid S,\ F`B}$
T⊃ $\dfrac{S,\ TA\supset B}{S,\ FA \mid S,\ TB}$	T`⊃ $\dfrac{S,\ T`A\supset B}{S^0,\ F`A,\ T`B}$	F⊃ $\dfrac{S,\ FA\supset B}{S^0,\ TA,\ FB}$	F`⊃ $\dfrac{S,\ F`A\supset B}{S,\ T`A \mid S,\ F`B}$
T¬ $\dfrac{S,\ T\neg A}{S,\ FA}$	T`¬ $\dfrac{S,\ T`\neg A}{S^0,\ F`A}$	F¬ $\dfrac{S,\ F\neg A}{S^0,\ TA}$	F`¬ $\dfrac{S,\ F`\neg A}{S,\ T`A}$

[1] Если быть более точным, в [Шрамко, 1989] в доказательстве α и β — классические описания состояний. Однако легко убедиться в том, что это доказательство верно и для обобщенных описаний состояний.

S — произвольное, возможно, пустое множество отмеченных формул. S^0 — множество отмеченных формул из S видов TA или F\`A. Поскольку S — множество, {S, TA} равно {S, TA, TA}, значит, правила, дублирующие и исключающие формулы, не нужны.

Применением правила редукции $\mathcal{R}$ к множеству отмеченных формул U называется замещение U на U_1 (если $\mathcal{R}$ есть T&, F\`&, T\`\/, F\/, T\`⊃, F⊃ или правило для «¬») или на $U_1$ и $U_2$ (если $\mathcal{R}$ есть T\`&, F&, T\/, F\`\/, T⊃ или F\`⊃).

Конфигурацией называется конечное множество множеств отмеченных формул $\{S_1,\ldots,S_n\}$. Применением правила $\mathcal{R}$ к конфигурации $\{S_1,\ldots,S_n\}$ называется замещение этой конфигурации другой, отличающейся от первой наличием вместо элемента S_i результата применения к нему $\mathcal{R}$.

Аналитической таблицей называется конечная последовательность конфигураций $C_1,\ldots, C_n$, где C_1 есть {TA, T\`B} [1], а $C_{i+1}$ есть результат применения правила $R$ к $C_i$. Множество отмеченных формул S называется замкнутым, если оно одновременно содержит формулы вида TA и T\`A или FA и F\`A. Конфигурация называется замкнутой, если все множества отмеченных формул, входящие в ее состав, являются замкнутыми. Аналитическая таблица называется замкнутой, если последняя ее конфигурация замкнута. Конечное множество отмеченных формул S называется противоречивым, если таблица для него (то есть таблица, C_1 которой есть {S}) для него замкнута. В противном случае S — непротиворечиво. Формула A→B является теоремой (то есть ⊢A→B), если {TA, T\`B} — противоречиво. Замкнутая таблица для {TA, T\`B} есть доказательство формулы A→B. Множество отмеченных формул $\{TA_1,\ldots,TA_n, T`B_1,\ldots,T`B_m, FC_1,\ldots,FC_l, F`D_1,\ldots,F`D_k\}$ называется выполнимым, если найдутся <K, R> и α∈K такие, что $TA_1/\alpha,\ldots,TA_n/\alpha, T`B_1/\alpha,\ldots,T`B_m/\alpha, FC_1/\alpha,\ldots,FC_l/\alpha, F`D_1/\alpha,\ldots,F`D_k/\alpha$. Иными словами, α делает множество выполнимым. Конфигурация $\{S_1,\ldots,S_n\}$ называется выполнимой, если некоторый ее элемент S_i является выполнимым.

[1] Поскольку в IE_{fde} всего один тип формул, то C_1 может быть только одного вида.

Лемма 1. Пусть $C_1,\dots,C_n$ — таблица. Если конфигурация C_i выполнима, то выполнима конфигурация C_{i+1}. Доказательство состоит в разборе 16 случаев, связанных с правилами редукции, по которым из C_i получается C_{i+1}.

Случай 1. C_i есть {U, {S, TA&B}}, а C_{i+1} есть {U, {S, TA, TB}}. Поскольку C_i — выполнимая конфигурация, один из ее элементов выполним, а именно: {S, TA&B}. Тогда существует модель <K, R>, такая что α∈K и α делает {S, TA&B} выполнимым. Отсюда получаем, что TA&B/α и α делает выполнимым S. Соответственно, TA/α и TB/α, значит, α делает выполнимым {S, TA, TB}, и, вместе с тем, C_{i+1} выполнима.

Случай 2. C_i есть {U, {S, T`A⊃B}}, а $C_{i+1}$ есть {$U$, {$S^0$, F`A, T`B}}. Раз $C_i$ — выполнимая конфигурация, один из ее элементов выполним, а именно: {S, T`A⊃B}. Тогда при некоторой модели <K, R> и α∈K α делает {S, T`A⊃B} выполнимым и T`A⊃B/α. Следовательно, найдется β∈K такой, что R(α,β), F`A/β и T`B/β. Кроме того, α делает выполнимым S. Отсюда и из того, что (TA/α и R(α,β))⇒TA/β, а также (F`A/α и R(α,β))⇒F`A/β, получаем, что β делает выполнимым S^0. Значит, β делает выполнимым {S^0, F`A, T`B}, но тогда C_{i+1} выполнима.

Случай 3. C_i есть {U, {S, F¬A}}, а C_{i+1} есть {U, {S^0, TA}}. C_i — выполнимая конфигурация — один из ее элементов выполним, а именно: {S, F¬A}. При некоторой модели <K, R> и α∈K имеем F¬A/α и то, что α делает выполнимым {S, F¬A}. Найдется β∈K такой, что R(α,β) и TA/β. Из того, что α делает выполнимым S, (TA/α и R(α,β))⇒TA/β и (F`A/α и R(α,β))⇒F`A/β, получаем, что β делает выполнимым S^0. Значит, β делает выполнимым {S^0, TA}. Итак, C_{i+1} выполнима.

Случай 4. C_i есть {U, {S, F`A∨B}}, а $C_{i+1}$ есть {$U$, {S, F`A}, {S, F`B}}. Так как $C_i$ — выполнимая конфигурация, один из ее элементов выполним, а именно: {S, F`A∨B}. Существует модель <K, R>, такая что α∈K и α делает {S, F`A∨B} выполнимым; F`A∨B/α и α делает выполнимым S; F`A/α или F`B/α. Отсюда вытекает, что α делает выполнимым {S, F`A} или {S, F`B}, в этом случае C_{i+1} выполнима.

Случай 5. C_i есть {U, {S, F`¬A}}, а $C_{i+1}$ есть {$U$, {S, T`A}}. Из того, что C_i — выполнимая конфигурация, следует, что один из ее элементов выполним, а именно: {S, F`¬A}. Для некоторой модели <K, R> и α∈K получаем, что F`¬A/α и α делает выполнимым {S, F`¬A}. Для всех β∈K верно, что если R(α,β), то T`A/β. Зная, что α делает выполнимым S, получаем, что β делает выполнимым S. Значит, β делает выполнимым {S, T`A}. Тогда C_{i+1} выполнима.

Другие 11 случаев рассматриваются схожим образом. Итак, лемма 1 доказана.

Теорема 1. Если ⊢A→B, то ⊨A→B.

Доказательство основывается на контрапозиции. Пусть ©A→B. В силу этого допущения, можно говорить о существовании модели <K, R>, где α∈K и при этом TA/α и T`B/α. Но тогда множество {TA, T`B} выполнимо. Пусть $C_1,\ldots, C_n$ — таблица, где C_1 есть {TA, T`B}. Если C_1 выполнима, то, согласно лемме 1, каждая C_i выполнима. Очевидно, что выполнимая конфигурация не может быть замкнутой, значит, $C_1,\ldots, C_n$ незамкнута, в то время как доказательством A→B является замкнутая таблица. Ясно, что ®A→B. Теорема 1 доказана.

Пусть H — множество, состоящее из непротиворечивых множеств отмеченных формул; оно называется H-множеством[1], если для всякого Γ∈H выполняются условия:

TA&B∈Γ⇒TA∈Γ и TB∈Γ; FA&B∈Γ⇒FA∈Γ или FB∈Γ; T`A&B∈Γ⇒T`A∈Γ или T`B∈Γ; F`A&B∈Γ⇒F`A∈Γ и F`B∈Γ;	TA∨B∈Γ⇒TA∈Γ или TB∈Γ; FA∨B∈Γ⇒FA∈Γ и FB∈Γ; T`A∨B∈Γ⇒T`A∈Γ и T`B∈Γ; F`A∨B∈Γ⇒F`A∈Γ или F`B∈Γ;
TA⊃B∈Γ⇒FA∈Γ или TB∈Γ; FA⊃B∈Γ⇒∃Δ(Δ∈H):Γ^0⊆Δ, TA∈Δ и FB∈Δ; T`A⊃B∈Γ⇒∃Δ(Δ∈H):$\Gamma^0$⊆Δ, F`A∈Δ и T`B∈Δ; F`A⊃B∈Γ⇒T`A∈Γ или F`B∈Γ;	T¬A∈Γ⇒FA∈Γ; F¬A∈Γ⇒∃Δ(Δ∈H):Γ^0⊆Δ и TA∈Δ; T`¬A∈Γ⇒∃Δ(Δ∈H):$\Gamma^0$⊆Δи F`A∈Δ; F`¬A∈Γ⇒T`A∈Γ.

Пусть H есть H-множество, <K, R> называется моделью для H, если:

---

[1] Для обозначения подобных множеств М. Фиттинг использует термин «Hintikka collection», а Р. Смаллиан — термины «Hintikka set» и «downward saturated set», а сам Я. Хинтикка — «model set».

(1) $\langle K, R \rangle$ — модель;

(2) $\Gamma^0 \subseteq \Delta \Rightarrow \Gamma \mathfrak{R} \Delta$, где Γ^0, Γ и $\Delta \in H$, $\mathfrak{R}$ — отношение на H, обладающее свойствами отношения R;

(3) $TA \in \Gamma \Rightarrow \Gamma \models A$, $FA \in \Gamma \Rightarrow \Gamma © A$, $T`A \in \Gamma \Rightarrow \Gamma \models \neg A$, $F`A \in \Gamma \Rightarrow \Gamma © \neg A$.

В качестве пояснений к пункту (3) приведем следующие утверждения:

$\Gamma \models A \Leftrightarrow \forall \alpha \in K(\forall B \in \Gamma\ TB/\alpha \Rightarrow TA/\alpha)$; при этом Γ можно представить как последовательность формул $B_1, \ldots, B_n$, пусть $B_1 \& \ldots \& B_n$ есть C, тогда $C \models A$, значит, $C \to A$;

$\Gamma \not\models A \Leftrightarrow \exists \alpha \in K(\forall B \in \Gamma\ TB/\alpha$ и $T`A/\alpha)$;

$\Gamma \models \neg A \Leftrightarrow \forall \alpha \in K(\forall B \in \Gamma\ TB/\alpha \Rightarrow T\neg A/\alpha) \Leftrightarrow \forall \alpha \in K(\forall B \in \Gamma\ T\ B/\alpha \Rightarrow FA/\alpha)$;

$\Gamma \not\models \neg A \Leftrightarrow \exists \alpha \in K(\forall B \in \Gamma\ T\ B/\alpha$ и $T`\neg A/\alpha) \Leftrightarrow \exists \alpha \in K(\forall B \in \Gamma\ T\ B/\alpha$ и $F`A/\alpha)$.

Лемма 2 (лемма Хинтикки). Для всякого H-множества существует модель.

Доказательство. Пусть H есть H-множество; $\mathcal{R}$ такое, что $\Gamma^0 \subseteq \Delta \Rightarrow \Gamma \mathfrak{R} \Delta$; $T\gamma \in \Gamma \Rightarrow \Gamma \models \gamma$. Доказательство ведется индукцией по построению формулы.

Случай 1.1. Пусть TC есть $T\neg A$. Тогда по индуктивному допущению: $FA \in \Gamma \Rightarrow \Gamma \not\models A$. Допустим, что $T\neg A \in \Gamma$, тогда $\forall \Delta(\Delta \in H): \Gamma^0 \subseteq \Delta \Rightarrow T\neg A \in \Delta$, $\forall \Delta(\Delta \in H)$: $\Gamma \mathfrak{R} \Delta \Rightarrow FA \in \Delta$, отсюда — $FA \in \Gamma$, $\Gamma \not\models A$, $\Gamma \models \neg A$. Снимая допущение, получаем, что $T\neg A \in \Gamma \Rightarrow \Gamma \models \neg A$.

Случай 1.2. Пусть FC есть $F\neg A$. По и.д.: $TA \in \Gamma \Rightarrow \Gamma \models A$. Допустим, что $F\neg A \in \Gamma$, тогда $\exists \Delta(\Delta \in H)$: $\Gamma^0 \subseteq \Delta$ и $F\neg A \in \Delta$, $\exists \Delta(\Delta \in H)$: $\Gamma \mathfrak{R} \Delta$ и $TA \in \Delta$; $TA \in \Gamma$, $\Gamma \models A$, $\Gamma \not\models \neg A$; если $F\neg A \in \Gamma$, то $\Gamma \not\models \neg A$.

Случай 1.3. Пусть T\`C есть $T`\neg A$. По и.д.: $F`A \in \Gamma \Rightarrow \Gamma \not\models \neg A$. Допустив, что $T`\neg A \in \Gamma$, получаем, что $\exists \Delta(\Delta \in H)$: $\Gamma^0 \subseteq \Delta$ и $T`\neg A \in \Delta$, $\exists \Delta(\Delta \in H)$: $\Gamma \mathfrak{R} \Delta$ и $F`A \in \Delta$; $F`A \in \Gamma$, $\Gamma \not\models \neg A$, $\Gamma \models \neg\neg A$; $T`\neg A \in \Gamma \Rightarrow \Gamma \models \neg\neg A$.

Случай 1.4. Пусть $F`C$ есть $F`\neg A$. По и.д.: $T`A \in \Gamma \Rightarrow \Gamma \models \neg A$. Допуская, что $F`\neg A \in \Gamma$, получаем, что $\forall \Delta(\Delta \in H){:}\Gamma^0 \subseteq \Delta \Rightarrow F`\neg A \in \Delta$, $\forall \Delta(\Delta \in H)$: $\Gamma \mathfrak{R} \Delta \Rightarrow T`A \in \Delta$; $T`A \in \Gamma$, , $\Gamma \models \neg A$, $\Gamma \not\models \neg\neg A$; $F`\neg A \in \Gamma \Rightarrow \Gamma \not\models \neg\neg A$.

Случаи с «⊃», «&» и «∨» рассматриваются схожим образом. Лемма 2 доказана.

Лемма 3. Если ®A→B, то существует H-множество H и при этом $\{TA, T`B\} \in \Gamma \in H$.

Доказательство. Пусть S — конечное, непротиворечивое множество отмеченных формул; $\mathcal{F}(S)$ — множество всех подформул формул из S; ясно, что для конечного S $\mathcal{F}(S)$ конечно. Теперь построим редуцированное множество для S.

Пусть S_0 есть само S. Пусть S_{n+1} получается из конечного непротиворечивого множества S_n как результат применения правила $\mathcal{R}$ к S_n; обратимся к случаям, где $\mathcal{R}$ — правило для «&», «∨», $T\neg$, $F`\neg$, $T\supset$ или $F`\supset$. Пусть S_n есть $\{S, F`\neg A\}$, тогда $S_{n+1}$ — $\{S, T`A\}$ и оно непротиворечиво. Если S_n — $\{S, T`A\&B\}$, то $S_{n+1}$ есть $\{S, T`A\}$ или $\{S, T`B\}$ в зависимости от того, какое из этих множеств непротиворечиво. Остальные случаи разбираются схожим образом. Так получается последовательность $S_0, S_1, \ldots$, в которой $S_n \subseteq S_{n+1}$ и каждое S_n конечно и непротиворечиво. В свете того, что каждое $S_n \subseteq \mathcal{F}(S)$, ясно, что существует только конечное число различных S_n, и тогда найдется такое S_n, что применение к нему правила $\mathcal{R}$ (имеется в виду одно из правил, рассмотренных выше) порождает само S_n; такое множество обозначим через S_k и назовем его редуцированным множеством множества S. Понятно, что для любого конечного и непротиворечивого множества отмеченных формул найдется конечное, непротиворечивое редуцированное множество. Если S_k — такое множество, то для него выполняются следующие условия:

$TA\&B \in S_k \Rightarrow TA \in S_k$ и $TB \in S_k$; $FA\&B \in S_k \Rightarrow FA \in S_k$ или $FB \in S_k$; $T`A\&B \in S_k \Rightarrow T`A \in S_k$ или $T`B \in S_k$; $F`A\&B \in S_k \Rightarrow F`A \in S_k$ и $F`B \in S_k$;	$TA \vee B \in S_k \Rightarrow TA \in S_k$ или $TB \in S_k$; $FA \vee B \in S_k \Rightarrow FA \in S_k$ и $FB \in S_k$; $T`A \vee B \in S_k \Rightarrow T`A \in S_k$ и $T`B \in S_k$; $F`A \vee B \in S_k \Rightarrow F`A \in S_k$ или $F`B \in S_k$;
$TA \supset B \in S_k \Rightarrow FA \in S_k$ или $TB \in S_k$; $F`A \supset B \in S_k \Rightarrow T`A \in S_k$ или $F`B \in S_k$;	$T\neg A \in S_k \Rightarrow FA \in S_k$; $F`\neg A \in S_k \Rightarrow T`A \in S_k$.

Теперь перейдем к случаям, когда $\mathcal{R}$ есть T`⊃, F⊃, T`¬ или F¬, и построим для конечного и непротиворечивого множества S множество связанных множеств. Если T`A⊃B∈S, то $\{S^0$, F`A, T`B$\}$ — связанное множество; если FA⊃B∈S, то $\{S^0$, TA, FB$\}$ — связанное множество; если T`¬A∈S, то $\{S^0$, F`A$\}$ — связанное множество; если F¬A∈S, то $\{S^0$, TA$\}$ — связанное множество.

Пусть O(S) — множество всех связанных множеств множества $\mathbb{S}$. Если $U \in O$(S), то $U \in \mathcal{F}$(S), а поскольку $\mathcal{F}$(S) конечно, то и O(S) — конечно. Если S непротиворечиво, то всякое связанное множество непротиворечиво, кроме того:

T`A⊃B∈S⇒∃$U$∈$O$(S):$S^0 \subseteq U$, F`A∈U и T`B∈U; FA⊃B∈S⇒∃U∈O(S): $S^0 \subseteq U$, TA∈U и FB∈U;	T`¬A∈S⇒∃$U$∈$O$(S): $S^0 \subseteq U$ и F`A ∈U; F¬A∈S⇒∃U∈O(S): $S^0 \subseteq U$ и TA∈U.

Так как ®A→B, {TA, T`B} — противоречиво. Расширим это множество до его редуцированного множества S_0 и построим $O(S_0)$, элементы которого — $U_1,\ldots, U_n$. Тогда определим S_1 как редуцированное множество для U_1, S_2 — как редуцированное множество для U_2, … ,S_n — как редуцированное множество для U_n. В результате образуется последовательность S_0, S_1, S_2, …, S_n. Элементами $O(S_1)$ являются $U_{n+1},\ldots, U_m$; если определить S_{n+1} как редуцированное множество для U_{n+1}, … ,S_m — как редуцированное множество для U_m, то сформируем последовательность $S_0,S_1,\ldots,S_n$, $S_{n+1},\ldots,S_m$. Этот процесс продолжается для S_2 и далее, расширяя, тем самым, последовательность S_0, $S_1\ldots$, в которой каждое $S_i \subseteq \mathcal{F}$(S), что говорит о возможности только конечного количества различных S_i. Но тогда найдется такое множество S_p из элементов последовательности, что дальнейшее ее построение приведет к повторению ранее встречавшихся элементов.

Пусть H — множество $\{S_0,S_1,\ldots,S_p\}$, в этом случае, H есть H-множество, кроме того, {TA, T`B}$\in S_0 \in$H. Лемма 3 доказана.

<u>Теорема 2.</u> Если ⊨A→B, то ⊢A→B.

<u>Доказательство.</u> Если ®A→B, то таблица для A→B незамкнута, а {TA, T`B} непротиворечиво. Согласно лемме 3, существует H-

множество H и {TA, T`B}∈Γ∈H. Для H найдется модель (по лемме 2), {TA, T`B} окажется в ней выполнимым, но тогда ©A→B. Теорема 2 доказана.

Теорема 3. IE_{fde} разрешима.

Доказательство является следствием теоремы 2: по мере построения таблицы для {TA, T`B} получается либо замкнутая таблица для этого множества, либо контрмодель для A→B.

Примеры аналитических таблиц.

(1)⊦¬(A&¬B)→(A⊃B) T¬(A&¬B), T\`A⊃B FA&¬B, T\`A⊃B FA, F¬B, T\`A⊃B FA, F¬B, F\`A, T\`B	(2)®(A&¬A)→B TA&¬A, T\`B TA, T¬A, T\`B TA, FA, T\`B	(3)®A→(B∨¬B) TA, T\`B∨¬B TA, T\`B, T\`¬B TA, F\`B	(4)®¬¬A→A T¬¬A, T\`A F¬A, T\`A TA

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Введение в логику. М., 2011г.
2. *Войшвилло Е.К.* Философско-методологические аспекты релевантной логики. М., 1988.
3. *Шрамко Я.В.* К проблеме релевантного следования для интуиционистской логики // Логико-философские исследования. Вып. 1. М., 1989.
4. *Шрамко Я.В.* Американский план для интуиционистской логики 2: обобщенные интуиционистские модели // Логические исследования (электронный журнал). 2000. № 5.
5. *Fitting M.C.* Intuitionistic logic model theory and forcing. Amsterdam. L., 1969.
6. *Smullyan R.M.* First-order logic. N.Y., 1995.

Гуревич П.С.

Горизонты философской антропологии

Утрата статуса антропологического знания

Пожалуй, ни одна философская проблема современности не требует столь неотложного решения, как статус философской антропологии. Само ее существование поставлено под сомнение. Чем должны заниматься философские антропологи, если «человек умер»? Известный отечественный философ А.Ф. Зотов в фундаментальном труде «Современная западная философия» выстраивает широкую панораму современных философских направлений. Но философской антропологии в этом спектре не оказалось[1]. Да и сама проблема человека в этом учебнике отсутствует.

Отчего так? Суть в том, что философская антропология потеряла свой канонический облик. При том, что ни одна область философского знания не утратила свой предмет. Натурфилософия попрежнему занимается природой. Этика сохраняет различные представления о нравственности. Логика, как и положено, остается учением о последовательности и методах познания. Социальные философы размышляют о специфике общественной организации и об ее динамике. Но философская антропология по сути дела оказалась в беспредметном пространстве. После десяти тысяч лет истории человек впервые стал целиком и полностью проблематичным. Он уже не знает, что он такое, но знает об этом незнании.

[1] *Зотов А.Ф.* Современная западная философия. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2011.

В этих условиях философская антропология пережила множество неожиданных превращений. В ней, прежде всего, произошел галактический взрыв: она «распалась» на необозримое число «антропологий»: политическая, культурная, социальная, педагогическая, религиозная. Этот процесс не получил завершения. Дробление философско-антропологического знания продолжается в виде различных «подходов» и «опытов»[1]. Отчетливо заявила о себе специализация философско-антропологического знания по направлениям и методам. Сегодня исследования ведутся в рамках «психоаналитической антропологии» (З. Фрейд, Ж. Лакан), «экзистенциальной антропологии» (Л. Бинсвангер, М. Босс, К. Ясперс), «юнгианской антропологии» (Л. Коуэн), «структурной антропологии» К. Леви-Стросса, «феноменологической антропологии» (М. Шелер, М. Мерло-Понти), «трансперсональной антропологии» (С. Гроф, К. Уилбер).

В.А. Подорога отмечает, что «сейчас трудно говорить о единой систематике философского (антропологического) знания как о «школе» или об общем взгляде на развитие философии как дисциплины. Так, термин «антропология», предицируя различные аспекты современного знания (политику, философию, искусство, язык), теряет свои необмениваемые, только ей присущие дисциплинарные качества и области исследования»[2]. Одновременно появились отдельные комплексы рассуждений, обозначенных самими философами в качестве особых блоков философско-антропологического знания. Так, Ф.И. Гиренок использует слово «археоавангардист»[3], В.А. Подорога — отделяя свои профессиональные интересы от занятий коллег, вводит термин «аналитическая антропология»[4].

В наши дни многие исследователи пришли к убеждению, что последовательные критические расчеты с декартовской концепцией субъекта и субъект-объектной когнитивной парадигмы приводят к радикальной постановке вопроса о статусе философской антро-

---

[1] Чеснов Я.В. Народная культура. Философско-антропологический подход. М., 2014.

[2] Подорога Валерий. Антропограммы. Опыт самокритики. М., 2014. С. 11.

[3] Гиренок Ф.И. Удовольствие мыслить иначе. М., 2007; Его же: Аутография языка и сознания. М., 2010; Его же: Фигуры и складки. М., 2013.

[4] Подорога Валерий. Мимезис. Материалы по аналитической антропологии. Т. I. М., 2006.

пологии. Новая «герменевтика субъекта», казалось бы, открыла неожиданные перспективы философского постижения человека. Однако, в конечном счете, сообщество осталось вообще без субъекта. Оно покрылось сетью сингулярностей. Так шаг за шагом подвергся радикальному переосмыслению статус философской антропологии. В результате основательной зачистки оказались устраненными прежние концепции личности, ее конструкции, ее идентичности. Деконструкция «ктойности» выбила из оснований философской антропологии ее державный предмет — человека.

Так, философская антропология трансформировалась в антиантропологию, в последовательное разоблачение всех ее устоев. Парадокс заключается в том, что закат философской антропологии причудливым образом сопровождается выдвижением этой тематики в центр всего философского и даже гуманитарного знания. Исследователи начинают осознавать, что ни один социальный или технологический проект не может быть реализован без философской рефлексии о человеке. Нередко постижение человека осуществляется в рамках так называемой «негативной антропологии».

Разочарование в человеке

В наши дни философская антропология все чаще берет на вооружение методы апофатики. Теологические традиции, связанные с постижением Бога путем отрицания всех его атрибутов и обозначений, получают широкое распространение, прежде всего, в религиозной литературе. Сказывается усталость от позитивного богословия, от претензий на окончательное знание, относящееся не только к Богу, но и к человеку.

Образ человека под знаком минус впервые рассмотрел М. Шелер. Предложив систематику антропологических учений, он особо выделил четвертую из пяти господствующих идей о человеке. Шелер подчеркнул, что она вносит резкий диссонанс в предложенный им перечень философско-антропологических концепций. Речь у Шелера идет о *декадансе* человека[1]. «На простой вопрос: «Что такое человек?» эта антропология отвечает: человек — это способный по-

[1] *Шелер М.* Человек и история // *Шелер М.* Избранные произведения. М., 1994. С. 86.

настоящему лишь к развитию пустых суррогатов (язык, орудия и т.д.), прожигающий в болезненном повышении порога собственной чувствительности проявления *дезертир жизни* — жизни вообще, ее основных ценностей, ее основных законов, ее священного космического смысла»[1]. Человек — это тупик жизни вообще.

Человек описывается в этой четвертой антропологической версии как существо, неспособное к биологическому развитию. Философы жизни, как и А. Шопенгауэр, полагали, что человеку суждено создать привычными средствами жизни и на основе ее эволюционных законов живое существо, которое было бы чем-то большим, чем человек. Оно было бы сверхчеловеком. Данную теорию Шелер характеризует как «странную». Однако обстоятельно воспроизводит следствия, которые возникают из данной концепции. Человеческая история в этом контексте может рассматриваться как процесс вымирания заведомо обреченного на смерть вида. Он уже рожден обреченным. Это патогенное существо рождено для боли и страданий. «Фазы процесса отмирания этой ветви жизни, которая называется «человеком», в структурном отношении в точности те же самые, какие проходят все стареющие и умирающие живые существа: прогрессирующее преодоление жизненной силы, посредством автономизации механизмов, который сам организм высвобождает из себя по мере старения. Механизм же этот, в котором человечество все больше, так сказать, запутывается и который его во все возрастающей мере душит — это его собственный цивилизованный космос, который постепенно вырастает и выходит за пределы его воли и духа, который становится все более неуправляемым, все более автономным»[2].

Итак, перед нами вывернутый наизнанку «природный человек». Это просто заблудшее чадо натуры. Если в предыдущей концепции человек получает уничижительную окраску как «душевное животное», то сторонники последнего учения в перечислении Шелера, напротив, возносят человека на головокружительную высоту. Здесь возникает образ «сверхчеловека». Говорится о том, что в самом че-

---

[1] Там же.
[2] Там же. С. 89–90.

ловеке можно найти некие первоосновы мира. Речь идет о такой личности, самоценной и блестящей. Человечество, народы, история больших общностей являются лишь окольным путем ее самовыражения. Галерея «сверхчеловеков» — это величайшие образцы человеческого рода.

Тем не менее, после Шелера негативный образ человека стал весьма распространенным. Что касается термина «негативная антропология», то его ввел в научный оборот Б. Вышеславцев в работе «Что такое я сам?»[1]. Он писал: «Бог трансцендентен, и сам я — трансцендентен; Бог сокровенен, и сам я сокровенен; существует сокрытый Бог, и существует сокрытый человек. Существует негативная теология, указывающая на последнюю тайну Божества; должна существовать и негативная антропология, указующая на тайну самого человека»[2].

Негативная антропология по сути дела смыкается с теорией человеческого декаданса. Она с подозрением относится ко всему, что оказывается продуктом человеческой активности. Она характеризует человека как нечто мерцающее, ускользающее, стремящееся выразить себя в чем-то ином, будь это орудие труда или символ. В этом значении негативная антропология безмерно расширяет свои границы. Разумеется, психоаналитическая версия человека легко укладывается в это русло. Те же философы, которые пытались определить человека через его деятельность: «человек есть то, что он из себя делает», несомненно, придавали человеку статус чего-то преходящего, способного претвориться в ином. Таковы идеи Канта, Фихте, Маркса, Выготского. Но можно ли разглядеть человека в символической концепции Э. Кассирера? Ведь человек не описывается в этой антропологической версии как создание, имеющее некие качества и свойства. Символическое животное — это существо, на котором оставляет метки, следы, раны и рубцы окружающий человека мир. По замечанию Ф.И. Гиренка, символы расширяют существование человека, и в этом своем существовании человек уже не зависит от своих природных качеств и существует как религиозное или культурное существо.

---

[1] *Вышеславцев Б.П.* Этика преображенного Эроса. Что такое я сам? М., 2002. С. 68.

[2] Там же.

Итак, мысль о том, что философия не имеет права на окончательные заключения о чем бы то ни было, унаследована и акцентирована и современной философской антропологией. Видные представители постмодернизма полагают, что ей надлежит осознать свое бессилие перед выражением того, что невыразимо по определению. Новоевропейский катафизм современной культуры подвергается интенсивной критике. Многовековой опыт прославления человека¸ перечисление присущих ему качеств, выявление свойственного ему потенциала, феноменология человеческой природы, выявление сущности человека и его целостности, — все ставится под сомнение. Отрицательность, мышление от противного, утверждение через отрицание обретают популярность теперь при осмыслении всех проблем, связанных с философским постижением человека. Эти мыслительные навыки обнаруживаются в творчестве многих постмодернистских авторов, в том числе у А. Арто, М. Бланшо, Ж. Батая, Ж. Лакана, М. Фуко, Ж. Делеза, Ж. Дерриды.

После работ Ж. Лакана стал вообще складываться апофатический образ человека. Все его свойства не предъявляются в своей конкретности, а оказываются результатом обманчивого мерцания. Прежние метафизические понятия должны заменить иные, такие как «игра», «знак». Человек ни в коей мере не является центром мироздания. Он «потерялся», «заблудился», «утратил собственное ядро». И это еще не все. Есть все основания говорить сегодня даже об апофатическом проекте преображения человека[1]. Негативные черты человека можно использовать в его же благо. Но важно не отвергать их, а принять как непреложную данность. Более того, негативность, по утверждению Ж. Батая, вообще является ядром человеческого существования.

Заметим, что новая апофатика в отечественной философии зачастую подвергается критике. Отмечается ее провокативный и нигилистический характер. Отстаиваются идеалы классической философской антропологии. Подчеркиваются опасности, которые влечет за собой сам процесс деконструкции. Между тем в рамках апофатики, несомненно, есть продуктивные ходы мысли, позво-

---

[1] См.: *Алейник Р.М.* Человек в философском постмодерне. М., 2006.

ляющие по-новому осмыслить традиционные темы философской антропологии (феномен человеческой природы, проблему целостности человека, диагностику зла). Однако сам апофатический проект человека в его тотальности действительно вызывает серьезные угрозы. Вызовы новой философской антропологии не имеют однозначной оценки.

Без преувеличения можно, судя по всему, назвать Ницше родоначальником мизантропологии. Его взгляд на человека свободен от всякой идеализации. Слишком долго в истории философии человек рассматривался как разумное и благородное создание. Это как раз и породило желание избежать этого пресыщения. «Мизантропия, — писал Ницше, — есть следствие слишком ненасытной любви к людям и «людоедства» — но кто же просил тебя глотать людей, как устриц, мой принц Гамлет»[1].

В основе мизантропологии Ницше лежит не ненависть к человеку, а презрение к нему. По его мнению, ненависть оплачивается слишком дорого. Немецкий философ приближается к проблеме двойственности (амбивалентности) человеческих чувств. Любой идеал, согласно Ницше, — школа любви и ненависти, а также почтения и презрения. Задолго до Фрейда немецкий философ пытался показать сплетение противоречивых чувств: в каждой любви таится ненависть, в ненависти прячется любовь.

Вот почему Ницше заявляет, что он не мизантроп… Подлинным мизантропом он считал Тимона Афинского, V в. до н.э. Этот человек разочаровался в друзьях и согражданах и поэтому стал отшельником. Тимон упоминается в сочинениях Лукиана, на основе которых были написаны трагедия Шекспира «Тимон Афинский» и «Человеконенавистник» Шиллера.

«Чтобы ненавидеть так, как прежде ненавидели *человека,* потимоновски, целиком, без всяких скидок, от всего сердца, изо всей *любви* ненависти, — для этого следовало бы отказаться от презрения: а какой утонченной радостью, каким терпением, каким добродушием обязаны мы именно своему презрению!»[2] В этом чувстве

---

[1] *Ницше Ф.* Веселая наука // *Ницше Ф.* Сочинения: В 2 т. М., 1990. Т. 1. С. 606.
[2] Там же. С. 704.

Ницше различает особые оттенки, считая обнаружение этого состояния настоящим искусством. В ненависти можно найти уважение, страх. Презрение же к человеку — это совсем иное, по Ницше. Он отмечает, что «при каждом общении с людьми нас слегка знобит; что при всей нашей кротости, терпеливости, человечности, учтивости мы не в силах уговорить собственный нос отказаться от своего предубеждения к близко стоящему человеку; что мы тем более любим природу, чем меньше в ней человеческого, и искусство, если *оно* есть бегство художника от человека, или насмешка художника над человеком, или насмешка художника над самим собой…»[1].

Разметка философского пространства

Человек как особый род сущего живет в трех реальностях — природной, социальной и трансцендентной. Соответственно многочисленные подходы к человеку в современной литературе можно свести к трем вариантам: 1) человек как природное создание; 2) человек в социальном пространстве и 3) трансцендентное измерение человека. Природность человека выражает его уникальность как биологического организма. Социальность раскрывает коллективные формы человеческого существования в социуме и истории. Трансцендентность окончательно вырывает человека из животного царства.

Сегодня часть исследователей полагает, что только биология способна определить основные признаки и достояния человека. Без глубокого изучения природы этого существа невозможно понять его специфику, его особость. Разумеется, он выделяется из природного царства, но вовсе не становится при этом особым родом сущего. Это находит свое отражение в проекте так называемого нового натурализма. Достижения естественных наук преображают знание о человеке. Рождается желание с гораздо большей погруженностью изучить биологическую природу человека. В связи с этим усиливается критика интроспективных методов самообоснования духа.

Этот поворот к натуралистическому пониманию сознания, языка и культуры начался с 80-х годов минувшего столетия. Вновь возникла вера в естествознание. Особую роль обрели биология и

---

[1] Там же. С. 705.

нейронаука. Сложилось убеждение, что в результате развития науки произойдет вытеснение повседневного языка или психологии для объяснения вопроса о том, почему люди делают то, что они делают. Многие исследователи убеждены в том, что толкование сознания и культуры возможно только через познание мозга. «Каковы бы ни были действительные успехи эмпирических нейронаук, мы все же вправе утверждать, что искомое нами понимание такого объекта, как человек, фундаментальным и нередуцируемым образом связано со смыслами, ценностями, социальными правилами и обеспечиваемой языком способностью к самовыражению»[1]. Позиция Р. Смита состоит в том, что нет возможности определить «человеческое» только в терминах анатомии или физиологии. Чувствует и мыслит не мозг, а человек, погружая его в мир нуминозности.

Пытаясь раскрыть природу рефлексивного сознания, многие специалисты полагают, что тайны мозга можно выявить чисто эмпирическим путем, исследуя различные зоны мозговой ткани и их действие. Так, английская исследовательница Сьюзен Гринфилд, которая специализируется в области физиологии мозга, полагает, что важно понять, «как именно нервные ткани производят сознание»[2]. Разумеется, сознание связано с нервными тканями. Но можно ли полагать, что именно они напрямую продуцируют сознание во всем его многообразии? С. Гринфилд, как и другие специалисты, убеждена, что не существует единой проблемы сознания. Этот феномен в свою очередь разнолик. Одно дело самосознание, то есть способность анализировать собственные желания и мысли, и другое — процессы, которые образуют бессознательное. Как соотносятся общие установки сознания и присущее ему содержание, то есть то, что мы осознаем в данный конкретный момент.

Все эти вопросы имеют солидную историко-философскую традицию. Однако специалисты по нейронаукам сетуют лишь на то, что пока не обладают достаточными знаниями о внутренних про-

---

[1] *Смит Р.* Быть человеком: историческое знание и сотворение человеческой природы. М., 2014. С. 154.

[2] *Greenfield S.* Journey to the Centers of the Mind: Toward a Science of Consciousness. N.Y., 1995. P. 12.

цессах в мозге, чтобы точно сказать, как сознание возникает из электрической и химической активности нейронов. Они уверены в том, что ответ можно отыскать, увеличивая объем нейробиологических, клинических и психологических данных. Можно согласиться с тем, что отображает разные стимулы, которые воздействуют на органы чувств. Например, один уникальный нейронный коррелят сознания рождает восприятие красного пятна, второй продуцирует гнев.

С. Гринфилд убеждена, что не за горами момент, когда мы будем располагать в этой области точными экспериментальными данными. Эта уверенность поддерживается исследованиями мозга, которые опираются на компьютерное моделирование и когнитивную психологию. Нет сомнения в том, что нейроны специализированы. Но нет полной убежденности в том, что самая тщательная картография нейронов позволит упростить понимание сознания. Многие специалисты умышленно отвергают философские представления о сознании. В то же время не только представители нейронауки, но и отдельные философы приходят к мысли, что «умственные процессы суть не что иное, как мозговые процессы, рассматриваемые особым способом»[1].

Традиционное представление о том, что нейроны порождают разнообразные психические процессы, которые в силу не до конца разгаданной закономерности рождают сознание, уходит в прошлое. Названные философы полагают, что последовательно проведенный научный подход устранит само понятие психики. Активность сознания предполагается объяснять лишь различными состояниями мозга. Правда, многие известные специалисты не вполне разделяют эту установку. К примеру, известный приверженец эволюционной психологии С. Пинкер, размышляя о том, как мозг может непосредственно продуцировать качественные восприятия сознания, заявляет: «Не представляю… как подступиться к поискам убедительного ответа. Да и никто не представляет»[2].

---

[1] *Flanagan Jr.* Consciousness Reconsidered. Cambridge, 1992; *Churchland Paul M.* Eliminative materialism and the propositional attitudes (1981) in A. Neurocomputational Perspective: The Nature of Mind and the Structure of Science. Cambridge, 1989.

[2] *Pinker S.* How the Mind Works (1997). London, 1998.

Другая тенденция связывает толкование человеческой природы с достижениями структурной антропологии и лингвистики, полагая, что «специфически человеческое» невозможно понять из достижений биологии. Оно раскрывается в тайнах социальности, в символических образованиях. К этому варианту антропологических исследований примыкает наследие Ж. Лакана.

Он вышел за рамки и классического структурализма, и ортодоксального фрейдизма, наметил новые перспективы исследований, возглавил влиятельную научную школу, не распавшуюся и после его смерти. Лакан исходит из того, что бессознательное структурировано как язык. Задача структурного психоанализа — восстановить понятие либидо как воплощения творческого начала в человеческой жизни, источника плодотворных конфликтов, двигателя человеческого прогресса. Развивая ставшие традиционными для нео — и постфрейдизма тенденции десексуализации бессознательного, Лакан выстраивает оригинальную концепцию его денатурации, дебиологизации. Он закладывает новую традицию трактовки бессознательного желания как структурно упорядоченной пульсации. Идея эта активно развивается его последователями, термин пульсация — один из ключевых для постфрейдистской эстетики. Утрачивая хаотичность, бессознательное становится окультуренным, что и позволяет преобразовывать пульсации в произведения искусства и другие явления культуры.

Однако традиция, согласно которой человек рассматривается лишь как социальное создание, натолкнулась на множество трудностей. Н.А. Бердяев в свое время указывал на те опасности, которые несет в себе развитие социальности. Конечно, ни о каком тотальном отвержении социальности у Бердяева нет и речи. Ж. Бодрийяр тоже подчеркивает, что сегодня только сумасшедшие отказываются пользоваться такими благами цивилизации, как письменность, вакцинация или социальные гарантии. Но Бодрийяр указывает также на прогрессирующее в современном обществе сопротивление социальности, феномены эскапизма, политической индифферентности. В наши дни социальность как бесспорная привилегия личности вызывает реальные сомнения.

Сегодня много говорят и пишут о том, что общество существует не потому, что есть люди. А людей соответственно нельзя рассматривать как строительный материал для социальной организации. Справедливо также утверждение, что общество, даже если оно опирается на демократические механизмы, обладает огромной принудительной мощью, которая обедняет личности, оскопляет гуманистический потенциал и в конечном счете подрывает сам социум. Социальные мыслители прошлого считали, что сила общества прирастает мощью составляющих ее личностей. Однако реальная картина оказалась сложнее. Закон общества — усреднение, уравнивание. Личность превышает возможности социума. Поэтому гасится, нейтрализуется огромный неиспользованный потенциал. Личность «хаотизирует» общество. Общество, в свою очередь, призывает индивидов к банальному ранжиру. Оно по определению не может подстраиваться под личностей. Вот почему государство зачастую мыслится именно как Левиафан.

Наконец, набирает обороты тенденция, связанная с феноменом трансцендентности. По словам Н.А. Бердяева, духовное начало в человеке имеет трансцендентное основание. Иначе говоря, оно не выводится из природы, из окружающего мира. Недовольство человека конечным, устремленность к бесконечному обнаруживает божественное в человеке. Согласно Н.А. Бердяеву, человек не может быть самодостаточен, это означало бы, что его нет. «В этом тайна человеческого существования, — показывает Н.А. Бердяев, — оно доказывает существование высшего, чем человек, и в этом достоинство человека. Человек есть существо, преодолевающее свою ограниченность, трансцендирующее к высшему»[1].

К. Маркс, как известно, называл три фактора, которые возвышают человека над природой — способность к целенаправленному труду, сознательная деятельность и утвердившиеся формы социального бытия. Но ведь человек осваивает реальность и другими средствами, позволяющими ему преодолеть животность. Благодаря воображению человек создал искусство. Вера как человеческая возможность указала человеку на существование трансцендентности.

Есть основания полагать, что трансцендентное чувство — самое

---

[1] *Бердяев Н.А.* О человеке, его свободе и духовности. Избранные труды. М., 1999. С. 40.

драгоценное обретение человека. Оно обусловливает параметры духовности, поиска мира идеальных сущностей, божественной веры. Именно поэтому человек равно принадлежит двум мирам земному и небесному. Эта двумирность, по нашему мнению, и составляет сущность человека. Потомок Адама может трансформировать, преобразить собственную природу, стать киборгом, кибернавтом. Но устранение трансцендентности человека является тем пределом, за которым исчезает человек и рождается новое кибернетическое чудо.

В последнее время явно возрастает интерес к феномену духовности. Об этом свидетельствует широкое экспериментирование с древними, туземными или современными «технологиями священного». Усиливается внимание и к приемам, которые расширяют сознание и способствуют духовному раскрытию. Здесь и разнообразные шаманские приемы, и восточные методы медитации, и мощные психотерапии переживания, и психоделические вещества. «Кажется, что все большее число людей осознает, что подлинная духовность, основанная на глубоком личном переживании, — необычайно важное измерение жизни. Из-за разрастания мирового кризиса, вызванного материалистической направленностью западной технологической цивилизации, становится очевидным, что мы слишком высокой ценой расплачиваемся за то, что отвергли духовное начало. Ведь из своей жизни мы изгнали силу, которая питает, укрепляет, придает смысл человеческому существованию»[1].

Что происходит сегодня с философским постижением человека? Как можно оценить современное состояние философской антропологии? Ответы на эти вопросы не отличаются общим согласием. Напротив, выявляется широкий спектр разных позиций. Исследователи размышляют о неоспоримом крахе классического антропологического дискурса. Однако нередко при самом радикальном дистанцировании от классики многие видные представители этой области философского знания сохраняют интенсивный интерес к ее отдельным сюжетам. Фиксируют базовые признаки современного антропологического кризиса и антропологического поворота. И одновремен-

[1] *Гроф С.* Исцеление самых глубоких ран. Холотропный сдвиг парадигмы. М., 2013. С. 119.

но обнаруживают их во всей их аутентичности в истории философского толкования человека. Заявляют о закате философской антропологии и в то же время демонстрируют выдвижение этой тематики в центр всего философского и даже гуманитарного знания. Описывают превращение антропологии в антиантропологию и тут же элиминируют ее как некую фикцию.

Современные науки о человеке буквально осыпают нас своими открытиями. В каждой из них — биологии, психологии, социологи — множество утверждений, догадок и констатаций, которые отвергают прежнюю научную картину мира. Мы являемся свидетелями пересмотра традиционных представлений о таких фундаментальных понятиях философии, как жизнь, разум, человек, природа, существование. Зарождение жизни многие века считалось неразрешимой проблемой. Теперь же как будто устраняется привычное различие между живой и неживой материей. Исследователи утверждают, что принципиальной разницы между живым и неживым не существует. Она определяется отныне наличием тех признаков, которые связаны с жизнью. Живое, следовательно, характеризуется не как особая форма существования материи, а как некая структурная сложность. Это означает, что привычная демаркация между мыслящей системой, включающей в себя свободу воли, и иной, имеющей жесткую запрограммированность без наличия разумности, судя по всему, стирается.

Переосмысливается и понятие разума, которое толковалась философами как особый дар эволюции, направленный на постижение окружающего мира. Теперь все чаще говорят о том, что разум как феномен отличается многообразием. То, что мы называем разумом в европейской культуре, отличается от сходного феномена в культуре Востока. Человеческий разум — неоспоримое достояние человечества — подвергается в наши дни суровой феноменологической проверке. Многие исследователи продолжают размышлять об удивительной человеческой способности постигать сущность вещей, улавливать смыслы, создавать рациональную картину мира. До сих пор разум считался достоянием только человека, причем вне зависимости от той культуры, представителем которой он является.

Но за последние годы все чаще стали говорить о многообразии самой разумности. В частности, историки, изучая конкретные эпохи и культуры, пришли сначала к выводу о разных ментальных навыках, присущих народам. Однако при этом никто не оспаривал непреложность и единство разума как уникального достояния людей. Теперь же толкуют о том, что европейцу вообще трудно понять разумность, скажем, японцев. Это не просто другой менталитет, но даже источник умственных операций иной, не тот, что вызвал к жизни европейскую цивилизацию. Карл-Густав Юнг в свое время отмечал, что туземцы считают американцев глупыми, поскольку те говорят, будто мыслят головой. На самом деле аборигены утверждали, что мысль рождается в сердце. В те годы это считалось этнографической подробностью, не более.

«Если мы работаем в пределах — по большому счету — одного типа связности (в пределах, как я его называю, одного макрокультурного времени, — отмечает А.В. Смирнов, — то есть если мы занимаемся греческой культурой или средневековой западной культурой, мы можем в принципе не обращать на это внимания, потому что наша интуиция смысловой логики, то есть логики, определяющей, как должны быть связываемы разные значения, в целом срабатывает. Но если мы работаем с другой культурой, например, с арабской, эта интуиция не будет срабатывать…»[1]

Можно полагать, что в данном случае проводится различие между разумом и сознанием. Сознание оказывается в этой системе координат не единственной возможностью постижения реальности. Разум как общее понятие обладает множеством средств, позволяющих осмысливать и осваивать окружающую действительность.

Кризис современной философской антропологии, скорее всего, пауза перед ее новым ренессансом. Спор между ее различными направлениями и подходами завершится (и снова продлится) относительно целостным представлением о горизонтах философского постижения человека.

---

[1] *Смирнов А.В.* Философия и вызовы XXI века // История философии XXI века / Отв. ред. Н.В. Мотрошилова. М., 2014. С. 300.

Ивлев Ю.В.

Что такое (комплексная) универсальная логика А.А. Зиновьева?[1]

Yu.V. Ivlev (e-mail: ivlev.logic@yandex.ru)

What is an complex (universal) logic of Zinoviev?

Что такое логика? Предмет логики — логические формы, т.е. структуры, выделяемые в результате частичного отвлечения от смысловых и предметных значений нелогических терминов. Четкого деления терминов на логические и нелогические нет. Будем считать, что это деление устанавливается на основе соглашений. Частичность отвлечения заключается в том, что сохраняется информация о типе нелогических терминов и о том, где был один и тот же термин, а где разные.

What is a logic? Logic deals with logical forms, i.e. structures obtainable by partially abstracting from both meaning and reference of non-logical terms. One cannot make a clear distinction between logical and non-logical terms. We hereafter consider such a distinction by convention. By a partial abstraction we mean that one preserves some information concerning the type of logical terms as well as some information concerning the occurrence of both the same term and different terms.

Эмпирические исследования в области логики. На этом уровне создаются логические системы, выражающие отношения по формам между суждениями, понятиями и т.д., в которых (суждения, понятиях и т.д.) содержатся только эмпирические логические термины. Примеры эмпирических логических терминов: (1) одновременная конъюнкция — $\&^{=}$, последовательная n-местная конъюнкция — $\&^{\to n}$ ($n \geq 2$); (2) условная связь — $\to$ (основание условного суждения выражает достаточное условие для ситуации, выражаемой следствием),

[1] Исследование осуществлено при финансовой поддержке РГНФ, грат № 10-03-00634а.

отношение логического следования — $\Rightarrow$ и др. логические термины, в обыденном языке выражаемые союзом «если… то…». К эмпирическим исследованиям относятся учение традиционной логики об условно-категорических и разделительно-категорических умозаключениях, о рассуждениях разбором случаев и т.д.

Empirical studies in logic. This level deals with logical systems to express formal relations between propositions, notions etc. which (propositions, notions etc.) contain empirical logical terms. Here are some examples of logical terms: (1) the concurrent conjunction — $\&^{=}$, the consecutive conjunction — $\&^{\to n}$ ($n \geq 2$); (2) the conditional — $\to$ (a premise of the conditional is enough to derive its conclusion), the relation of logical consequence — $\Rightarrow$ and the other logical terms expressible in natural languages by a connective "if…, then". Empirical studies deal with a traditional logic concerning modus ponens, modus tollens, reasoning by cases etc.

Теоретические исследования в области логики. Основная особенность теоретического знания — моделирование явлений, описанных на теоретическом уровне познания. Модель — это объект, который, как правило, упрощает моделируемое явление и искажает его (для упрощения познания). В логике моделью различных соединительных связей ($\&^{=}$,$\&^{\to n}$ ($n \geq 2$)) является конъюнкция (&), моделью условной связи ($\to$) и отношения следования ($\Rightarrow$) — материальная импликация. На теоретическом уровне создаются логические системы, в которых используются теоретические логические термины.

Theoretical studies in logic. The main specifics of a theory is a modeling of the things described on the theoretical level of knowledge. Usually, a model is an object that is both a simplification and a distortion of the thing being modeled (in order to make a knowledge easier). In logic, conjunction (&) and material implication are, respectively, models of different "And" connections ($\&^{=}$,$\&^{\to n}$ ($n \geq 2$)), "if then" and logical consequence connections. One sets up logical systems and uses theoretical logical terms, on the theoretical level.

Логика и имитация логики. Логические системы, создаваемые на эмпирическом и теоретическом уровнях познания, естественно считать логиками, а их совокупность — логикой. Наряду с логикой, существует имитация логики. Имитационная «логическая система» — это результат видоизменения эмпирической или теоретической логической системы путем добавления или убавления, например, теорем. Создателей таких систем естественно называть имитаторами. С точки зрения имитаторов логика — это учение о сличении и видоизменении множеств формул, содержащих, по крайней мере, некоторые из значков: $\&, \to, \Box, \neg, \supset, \forall, \exists, \vee\ldots$. ***Замечание.*** В течение 20 лет руководства кафедрой логики философского факультета Московского университета имени Ломоносова я стимулировал исследования как в области логики, так и области имитации логики.

Logic and its imitation. It is naturally to consider that logics are logical systems that are built up on both empirical and theoretical levels of knowledge and that the logic is the set of such logics. On the other hand, there exists an imitation of the logic. An imitative "logical system" results from an empirical or a theoretical logical system by, for example, adding or excluding some theorems. It is naturally to consider that authors of such imitative systems are imitators. From the imitators' point of view, this is a doctrine concerning sameness and difference between sets of formulas containing, at least, some of signs from the following set: $\&, \to, \Box, \neg, \supset, \forall, \exists, \vee\ldots$. ***Note***. Being a chairman of the Department of logic at Lomonosov Moscow State University for more than twenty years, I was stimulating a research in both areas of logic and its imitation.

Комплексная (универсальная) логика А.А. Зиновьева — это единство эмпирических и теоретических логических систем. Многообразие эмпирических логических систем обусловлено исследованием различных типов высказываний (понятий, рассуждений и т.д.), а также различных типов логических терминов. Например, в ассерторической и интуиционистской (конструктивной) логиках высказывания разные, в модальной логике исследуются логические термины, которых нет в других разделах логики, интуиционистское отрицание отличается от ассерторического, и т.д. В качестве трудно реализуемой задачи можно сформулировать проблему создания единства эмпирических логических систем, в котором разные типы высказываний обозначаются по-разному, и, естественно, поразному обозначаются и описываются различные логические термины, например, разные типы отрицаний и т.д. Причиной создания различных теоретических логических систем является не только то, что в них моделируются разные типы высказываний и т.д., а также разные типы логических терминов, но и способы моделирования. На определенном этапе познания созданная модель может оказаться непригодной для решения новых проблем. Тогда она заменяется более адекватной. Таким образом, универсальная логика — это единство эмпирических и теоретических логических систем.

Complex (universal) logic of Zinoviev is the unity of both empirical and theoretical logical systems. A variety of empirical logical systems is caused by researching of both different types of propositions (concepts, deductions etc.) and different types of logical terms. For example, there are different types of propositions in the assertoric and intuitionistic (constructive) logics; modal logic deals with the logical terms that aren't analyzed with the other logics; the intuitionistic negation differs from the assertoric one etc. For example, it is quite a difficult problem to formulate the unity of empirical logical systems where different types of propositions are denoted differently and, therefore, different logical terms are denoted and described differently, for example, different types of negation etc. The reason to formulate different theoretical logical systems are, on one hand, the fact that they model different types of propositions etc. and, on the other hand, the different types of logical terms as well as the modes of such modeling. It may happen that the model which was suitable at the past stage of knowledge is not suitable at the present stage. Therefore, universal logic is the unity of both empirical and theoretical logical systems.

Литература

Зиновьев А.А. Комплексная логика. М., 1970.

Коняев С.Н.

Физическая природа информации[1]

«…«Реальный мир вокруг нас» и «мы сами», т.е. наши умы, созданы из одного и того же строительного материала, оба состоят из одних и тех же кирпичиков, так сказать, только расположенных в другом порядке, — чувственных ощущений, образов памяти, воображения, мышления»[2]. Эти слова написаны одним из выдающихся физиков, создателей квантовой теории Эрвином Шредингером в книге «Природа и греки». Почему один из создателей необыкновенно эффективной квантовой механики обращается к исследованию сложных метафизических проблем?

Сам Шредингер объясняет это тем, что философско-методологический базис современной науки уходит своими корнями в философскую традицию древних греков. Вот как он сам описывает свой проект: «…С помощью серьезной попытки возвратиться в интеллектуальную среду античных мыслителей, гораздо меньше знавших то, что касается действительного поведения природы, но также зачастую значительно менее предвзятых, мы можем вновь обрести у них свободу мысли, хотя бы, возможно, для того, чтобы использовать ее, с нашим лучшим знанием фактов, для исправления их ранних ошибок, которые все еще могут ставить нас в тупик»[3].

Действительно, основания науки уходят глубоко в область философии. Корни первоначальных философских идей можно найти и в современных физических теориях. Пифагорейские взгляды на то, что мир есть число, существуют и сегодня, во время создания квантовых компьютеров. Так, один из создателей алгоритмов квантовых вычислений Дэвид Дойч формулирует физическую версию

---

[1] Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РГНФ. «Проблема новой онтологии в современном физическом познании», проект № 14-03-00452а.

[2] *Шредингер Э.* Природа и греки. Ижевск. 2001. С. 74–75.

[3] Там же. С. 18.

принципа Черча–Тьюринга: «Каждая конечно реализуемая физическая система может быть полностью моделирована универсальной модельной вычислительной машиной, оперирующей конечными средствами»[1], что позволяет ему сделать следующий вывод: «Воспринимать принцип Черча–Тьюринга как физический закон — это не значит просто сделать компьютерную науку частью физики. Такая точка зрения превращает часть экспериментальной физики в раздел компьютерных наук»[2]. Таким образом, идеи Пифагора вновь занимают свое почетное место в системе взглядов представителей современного естественнонаучного знании.

В то же время существует и продолжение материалистических философских идей в современной науке. Ярким представителем этого направления является Рольф Ландауэр. В своей статье “The physical nature of information” (физическая природа информации) Ландауэр отмечает физическую сущность информации. Этот взгляд не столь популярен среди физиков, а тем более математиков. Его тезис: «Information is Physical», т.е. информация имеет физическую природу. Ландауэр полагает, что информация не является бестелесной, т.е. лишенной материальной оболочки, а неизбежно связана со своим физическим воплощением. Она всегда представлена в соответствующих физических структурах. В простейшем примере — гравировка на табличке, или пометка на бумаге, пробивка на перфоленте. Она может быть представлена спином или зарядом. Эта физическая воплощенность «связывает обработку информации со всеми возможностями и ограничениями нашего реального мира, с его законами физики и его хранилищем доступных частей[3]». В отличие от Д. Дойча Ландауэр полагает, что принятие тезиса «информация имеет физическое воплощение» эквивалентно утверждению «математика и компьютерные науки являются частью физики»[4]. Таким образом, высказывание Вигнера «Непости-

---

[1] Дойч Д. «Квантовая теория. Принцип Черча–Тьюринга» в сб. «Квантовый компьютер и квантовые вычисления». Ижевск. 1999. С.161.

[2] Там же. С. 187.

[3] *Landauer R.* The physical nature of information // Physics Letters. A 217. (1996). P.188.

[4] Там же.

жимая эффективность математики в естественных науках» (более подробно: «чудо плодотворности языка математики для формулировки законов физики — это удивительный дар, *который мы и не понимаем, и не заслуживаем*»[1]) вновь переосмысливается.

Возможно, изложенные факты свидетельствуют о том, что естествознание находится на пороге смены научной парадигмы. Академик Степин достаточно подробно описывает классический и неклассический типы научной рациональности. Он также вводит постнеклассический тип научной рациональности, который связан с функционированием человекомерных (человекоразмерных) систем. Этот тип научной рациональности В.С. Степиным прописан очень схематически, он связывает его с идеями синергетики. Возможно, развитие этого направления могло бы дать импульс дальнейшей эволюции научной теории, тем более, что появление все новых интерпретаций квантовой механики никак не способствует лучшему пониманию этой науки. Ученые даже сравнивают квантовую теорию с системой Птолемея, которая основывалась на ложных основаниях (Земля — центр мира), однако давала правильные практические предсказания движения планет Солнечной системы. Так, Ли Смолин считает, что «квантовая механика со временем разделит судьбу теорий Ньютона и Птолемея»[2]. Авторы русского перевода недавно вышедшей книги «Квантовый вызов» утверждают: «Квантовая механика появилась спустя почти два тысячелетия после системы Птолемея, но можно сказать, что они имеют общую причину возникновения и предмет описания — это наблюдения. И здесь мы подходим к главному предмету спора между основоположниками квантовой механики, прежде всего между Эйнштейном и Бором. Авторы книги многократно обращаются к этой проблеме, и можно сказать, что она является сквозной темой книги. Используя аналогию с системой Птолемея, эту проблему можно свести к вопросу: «Возможна ли система Коперника для

---

[1] Wigner, E. P. The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences. *Communications in Pure and Applied Mathematics*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1960, vol. 13, No.1.

[2] *Ли Смолин*. Возвращение времени. От античной космогонии к космологии будущего. М., 2014. С. 86.

квантового мира?»[1] Авторы книги «Квантовый вызов» отмечают: «Квантовый формализм, как и система Птолемея, описывает не реальные процессы, а явления. Пытаться сделать квантовый компьютер, зная только квантовый формализм, это почти то же, что решить запустить искусственный спутник Земли, используя систему Птолемея»[2].

В 2000 году М.Б. Менский предложил новую интерпретацию квантовой механики. В своей книге «Сознание и квантовая механика»[3] он предложил новый подход к развитию идей Эверетта о многомировой интерпретации квантовой механики и свой тезис о тождественности понятия осознания и редукции волновой функции.

Согласно автору вышеупомянутой книги мир находится в квантовой суперпозиции состояний бесконечного множества миров. Сознание наблюдателя выбирает каждое мгновение из этой «квантовой реальности» один классический мир, в котором выполняется принцип локальности, действуют причинно-следственные связи и, в котором только и может существовать жизнь. В отличие от интерпретации Хью Эверетта, в которой все альтернативы сосуществуют как компоненты суперпозиции и одинаково реальны, Менский предлагает Расширенную концепцию Эверетта, в которой сознание наблюдателя отождествляется с разделением альтернатив. Выключение сознания (сон, транс, медитация) «означает выключение или ослабление разделения альтернатив, т.е. способность воспринимать все альтернативы»[4]. «Поэтому в таких состояниях, как транс, явное сознание (осуществляемое органами чувств) не действует, но возникает сверхсознание, т.е. способность получать информацию из всех альтернатив, сравнивать их друг с другом и выбирать наиболее благоприятную… При выключении явного сознания становится возможным получение информации из всех классических реальностей (что можно назвать сверхсознанием).

[1] *Гринштейн Дж., Зайонц А.* Квантовый вызов. Современные экспериментальные исследования основ квантовой механики. Долгопрудный, 2008. С. 6.

[2] Там же. С. 319.

[3] *Менский М.Б.* Сознание и квантовая механика: Жизнь в параллельных мирах (Чудеса сознания — из квантовой реальности). Фрязино: Век 2. 2011.

[4] Там же. С. 187.

Переход части этой сверхинформации в состояние явного сознания можно назвать сверхсознанием»[1]. Автор полагает, что на базе данной концепции можно объяснить «феномены свободы воли, потребности во сне (для поддержания здоровья и жизни), а также необычный (но очевидно существующий) феномен прямого видения истины (нахождение истины в том случае, когда она не может быть выведена из информации, предоставляемой явным сознанием). Примером прямого видения истины являются научные озарения, по крайней мере, самые великие из них. Но иногда эта способность может выглядеть как «управление реальностью», например, в случае «вероятностных чудес» (когда очень сильное желание позволяет стать свидетелем событий, которые в принципе возможны, но маловероятны)[2]».

В классической механике, которой соответствует классический тип научной рациональности, субъект-наблюдатель никаким образом не мог влиять на объект исследования, полностью от него независимый. Средства измерения также не влияли на состояние измеряемого объекта. Наблюдатель мог в принципе одновременно находиться во всех точках Вселенной и обладал способностью делать сверхбыстрые вычисления. Формализм задач классической механики задавался математическим аппаратом механики Ньютона. Начальные условия регистрировались наблюдателем. Затем они могли быть использованы в формализме классической механики. Следует подчеркнуть, что делалось это неявно. Особенно нужно отметить, что методологическая «простота» классической механики основывалась (неявно) на возможности наблюдателя (человека) регистрировать квантовые сигналы благодаря зрению, которое может фиксировать отдельные кванты света. Таким образом, простота наблюдений в классической физике имела своим основанием зрение наблюдателя, который способен регистрировать фотоны — квантовые частицы, движущиеся со скоростью света.

В квантовой физике, которая служит примером неклассического идеала научной рациональности, изучаемые объекты относятся к

[1] Там же.
[2] Там же.

сфере микромира, поэтому любое измерение изменяет состояние объекта. Более того, средства измерения и объект оказываются связанными (согласно академику Степину неклассический тип научной рациональности «учитывает связи между знаниями об объекте и характером средств и операций деятельности»[1]) — в зависимости от выбранных средств измерения мы можем получить или след частицы, или интерференционную картину, так как согласно Луи де Бройлю все квантовые частицы имеют как корпускулярные, так и волновые свойства. Все это заставляет более внимательно анализировать понятие информации. Такое исследование было проведено Л. Брюллюэном, который использовал понятие отрицательной энтропии (или негоэнтропии). Он, в частности, отмечает: «Считалось само собой разумеющимся, что присутствие ученого (т. е. акт наблюдения или постановки опыта) не влияет на ход событий. Теперь мы уже излечились от этой манеры переупрощать ситуацию. Всякое наблюдение (мы это поняли на опыте) представляет собой возмущение, которое влияет на происходящее явление. Такую взаимосвязь между наблюдателем и объектом наблюдения можно представить себе пренебрежимо малой, если речь идет об астрономии или классической физике, однако она приобретает первостепенную важность, когда мы приступаем к изучению мельчайших частиц, таких как атомы, электроны, фотоны и мезоны. Мы еще очень далеки от того, чтобы исчерпать все содержание этих крайне существенных замечаний»[2].

Брюллюэн отмечает: «Во всяком эксперименте расходуется *негаэнтропия*»[3]. Он высказывает следующие соображения: «Любая дополнительная информация увеличивает негаэнтропию системы. Столь замечательное совпадение позволяет сделать очень важное утверждение: можно принять за количественную меру информации соответствующее увеличение негаэнтропии»[4]. Интересно просле-

---

[1] *Степин В.С.* Философия науки. Общие проблемы: учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. М., 2006. С. 326.

[2] *Брюллюэн Л.* Термодинамика, статистика и информация // УФН. 1962. Июнь. Т. LXX VII, вып. 2. С. 343.

[3] Там же. С. 344.

[4] Там же.

дить пути его рассуждения: «Метеорологические сведения, биржевые курсы, газетные сообщения представляют собой примеры того, как большое количество информации постепенно утрачивает ценность с течением времени. Однако существует другой вид информации, который имеет устойчивый характер: великие открытия, законы, установленные наукой. Можем ли мы смешивать и путать эти два типа знаний, обозначая их одним и тем же названием? И если необходимо различие, то как провести границу между ними? В результате деятельности мышления ученого или философа действительно возникает новая информация. Когда Эйнштейн сформулировал принцип относительности или когда де Бройль придумал волновую механику, эти мыслители на самом деле открывали новые процессы научного предвидения. Они сообщили человечеству информацию, до той поры никому не известную»[1].

Брюллюэн высказывает следующее предположение: «…мышление создает отрицательную энтропию. Размышление и работа мозга происходят в направлении, противоположном тому, в котором действуют обычные физические законы. Конечно, может оказаться, что мы слишком поспешили с такой экстраполяцией. Этот вопрос заслуживает самого тщательного изучения»[2].

Несмотря на сомнения в своих утверждениях, Брюллюэн утверждает: «Несмотря на эти препятствия и затруднения, представляется необходимым сохранить параллель, установленную нами, и приравнять информацию к негаэнтропии. В той серии процессов, которые приводят нас к установлению научного закона, должно происходить поглощение негаэнтропии. Обратно, научные законы дают нам способ предсказания, с помощью которого мы имеем возможность создавать системы с высокой негаэнтропией. Вполне уверенные в информации, содержащейся в этих законах, мы можем изобретать новые лабораторные установки и даже производственные агрегаты, неизвестные до этих пор. Каждое из этих устройств представляет собой чрезвычайно маловероятную структуру, которая не может осуществиться в природе»[3].

---

[1] Там же. С. 348–349.
[2] Там же. С. 349.
[3] Там же. С. 350.

Критика идей Брюллюэна связана с тем, что следует отличать микроинформацию от макроинформации. В частности, «микроинформация существенно отличается от макроинформации, поскольку она не имеет важного для информации свойства фиксируемости, ибо незапоминаема»[1]. Если применять одинаковые способы подсчета микро- и макроинформации, то оказывается, что «вся информация, заключенная в человеке (включая ДНК, белки, а также мысли как тайные, так и явные), будучи выраженной в энтропийных единицах, соответствует энтропии испарения одного пол-литра кипяченой воды»[2]. При этом «всякий раз, когда в акте творчества создается новая ценная информация, мы имеем дело с макроинформацией. Из книг, лекций, общения с природой мы рецептируем макроинформацию»[3].

Несмотря на сильную критику идей Брюллюэна относительно тождества информации и негоэнтропии, серьезная попытка связать динамический подход, зародившийся в недрах классической механики, с информационным была предпринята Б.Б.Кадомцевым[4].

Он получал вывод: «Чем больше известно о частице или в более общем случае о физической системе, тем меньше ее энтропия»[5]. Таким образом, энтропия оказывается связана с информацией. «Любое измерение, которое увеличивает информацию о частице, должно обязательно сопровождаться увеличением энтропии прибора или окружения»[6].

Поскольку энтропия связана с энергией, можно предположить, что и информацию (через) энтропию можно связать с энергией. То есть можно помыслить, что понятие материи, которое сначала отождествляли с веществом, затем — с энергией, может быть доведено до понятия информации. В философско-методологическом плане — это очень сложный шаг, который требует переосмысливания старых, проверенных моделей.

---

[1] *Чернавский Д.С.* Синергетика и информация: Динамическая теория информации. М., 2001. С. 24.
[2] Там же. С. 25.
[3] Там же.
[4] *Кадомцев Б.Б.* Динамика и информация. М., 1997.
[5] Там же. С. 29.
[6] Там же. С 30–31.

Б.Б. Кадомцев показал, что помимо энергии солнечное излучение имеет высокую степень упорядоченности и несет огромный поток информации. Если разделить этот поток информации на число молекул атмосферы Земли, отнесенное к 1 см^2 поверхности, то поток информации на одну молекулу составляет порядка одного бита в неделю[1]. «Таким образом, наряду с деградацией упорядоченной солнечной энергии и превращением ее в тепло идет одновременный процесс самоорганизации и усложнения структур окружающей нас Природы»[2].

С позиций информационного подхода по-новому предстают и проблемы квантовой механики, особенно в контексте создания квантовых компьютеров, которые теоретические построения переносят на конструкции инженерных систем. Так, проблема нелокальности, которую Бор связывал с тем, что «свойства микрочастиц не могут быть полностью отделены от той экспериментальной обстановки, в которой они наблюдаются»[3], возможно, связана с существованием информации в среде, окружающей элементарные частицы. Таким образом, можно предположить наличие «контекста» в Виле материального окружения изучаемых систем. Это напоминает проблему контекста в лингвистике. Не случайно проблеме перевода Брюллюэн уделил значительную часть своей статьи «Термодинамика, статистика и информация». Удивительно также, что элементарные частицы оказываются тождественными, то есть могут (гипотетически) использоваться в качестве логических элементов подобно костям на счетах. Математика и физика в сфере микромира оказываются переплетены очень непростым образом.

Может быть, пора сменить основания современной научной парадигмы и не рассматривать окружающий нас мир только как косную материю? И.А. Акчурин говорил о трех моделях нашего мира: мир как заведенные часы (концепция Ньютона), мир как живой организм (идея Аристотеля) и мир как мыслящий мозг (гипотеза, которую И.А. Акчурин приписывал исламским мистикам). Концепция мир как заведенные часы прекрасно оправдала себя при

---

[1] Так же. С. 69.
[2] Там же.
[3] Там же. С. 355.

создании и применении классической механики. Затем идеи механики Ньютона были пересмотрены при создании квантовой механики. Возможно, для дальнейшего развития физической теории придется соединить идеи динамики с информационными подходами.

Конечно, в методологическом плане этот ход очень непростой. Даже в сфере изучения экологических систем мы далеки от полного понимания механизмов управления. Поскольку «в отличие от искусственных систем, созданных человеком, в природных системах элементы управления рассредоточены внутри самой системы и поэтому процесс регулирования и управления в них происходит не только из внешнего специального органа управления, как в технических кибернетических системах»[1]. Для биологических систем справедлив принцип “media is a me essage”. Эта идея Маклюэна о том, что сама среда является сообщением, только сейчас с развитием Интернета начинает осознаваться. Сколько пользователей Глобальной сети, прикованных самой «магией серфинга» среди различных сайтов, мало обращают внимание на содержание просматриваемой информации!

Наиболее глубоко динамические и лингвистические характеристики сложных систем проанализированы Говардом Патти[2]. По словам Говарда Патти: «Реальные приборы в силу необходимости характеризуются определенным назначением или точным представлением логических операций, которые зависят от процесса неформальной интерпретации или неявного измерительного процесса, который сам не имеет детального описания. Отличительная особенность реального измерительного прибора заключается именно в том, что полное динамическое описание прибора не только не является необходимым, но даже несовместимо с процессом измерения. Трудности соотнесения динамических законов систем с процессом измерения в системах никогда не были в достаточной мере решены даже для элементарных физических систем. Замечательно то, что наши неявные или интуитивные представления об измерении прекрасно используются нами при создании наших моделей мира. Единственным правдоподобным объяснением этого

---

[1] *Рузавин Г.И.* Концепции современного естествознания. М., 2009. С. 210.

[2] *Pattee H.* Dynamic and Linguistic Modes of Complex Systems. Int. J General Systems. 1977. Vol. 3. P 259–266.

может быть то, что естественный отбор обеспечил нам такие структуры головного мозга, что не требуется лингвистического описания для того, чтобы соответствующим образом интерпретировать измерения, точно так же, как энзимы не нуждаются в описании при свертывании и при распознавании субстратов… биологические структуры нашего головного мозга эволюционировали таким образом, что любой — от политиков до чистых математиков может манипулировать цепочками символов согласно странным правилам, не зная даже, что их головной мозг, который должен выполнять эти правила, существует. Эта полезная, но таинственная ситуация идентифицируется философами как психофизический парадокс (парадокс разума-тела или парадокс символа-материи). В физике этот парадокс известен как проблема измерения, так как измерительный прибор обеспечивает детальную регистрацию события, что нисколько не зависит от какого-либо точного знания о самом измерительном приборе. Другими словами, измерительный прибор представляет собой физическое ограничение, которое *неявно выполняет правило*, обеспечивающее соотнесение системы с элементом описания системы. Любая попытка явного или детального представления динамики этой операции лишь запутывает измерение. То есть, чем больше описывается измерительный прибор, тем менее эффективно он измеряет или описывает систему»[1].

Надо отметить, что Шредингер пытался с позиции физика рассмотреть феномен жизни, существования клеток, передачи наследственной информации. Несомненно, что в рамках традиционного языка физики нет понятий, способных охарактеризовать и описать эволюцию, становление и развитие живого организма. Возникают проблемы и с понятием свободы воли, которые были весьма актуальны (правда, скорее в теоретико-теологическом плане) в преднаучный период.

Будучи последовательным материалистом, Шредингер считал, «что в живом веществе преобладает новый тип физического закона… Новый принцип — это подлинно физический принцип; на мой взгляд он не что иное, как опять-таки принцип квантовой теории»[2].

---

[1] *Патти Г.* Динамические и лингвистические принципы функционирования сложных систем. Int. J.General System, 1977. Т. 3. С. 259–266.

[2] *Шредингер Э.* Что такое жизнь с точки зрения физика? М., 1947. С. 122–123.

При этом в своем знаменитом эпилоге «О детерминизме и свободе воле» к книге «Что такое жизнь с точки зрения физика?» он после формулировки чисто научных аспектов «умоляет разрешить добавить»[1] его собственное, «неизбежно субъективное» представление философских выводов: «…Посмотрим, не сможем ли мы получить правильное и непротиворечивое заключение, исходя из следующих двух предпосылок:

1. Мое тело функционирует как чистый механизм, подчиняясь всеобщим законам природы.
2. Однако из неопровержимого, непосредственного опыта я знаю, что я управляю действиями своего тела и предвижу результаты этих действий. Эти результаты могут иметь огромное значение в определении моей судьбы, и в таком случае я чувствую и сознательно беру на себя полную ответственность за свои действия.

Мне думается, что из этих двух предпосылок можно вывести только одно заключение, а именно, что «я», взятое в самом широком значении этого слова — то есть каждый сознательный разум, когда-либо говоривший и чувствовавший «я», — представляет собой не что иное, как субъект, могущий управлять «движением атомов» согласно законам природы»[2]. Здесь Шредингер переходит из сферы науки в область мистики, однако, возможно, это свидетельствует, что исследование физической природы информации ведет к новому пониманию функционирования сознания.

Например, М.Б. Менский, прогнозируя развитие физической науки, делает предположение о том, что, в частности, «…эксперименты по квантовой механике включат с течением времени работу мозга и сознания, квантовая теория измерений может привести к теории сознания как фундаментального физического свойства, которым, тем не менее, обладает лишь живая материя»[3].

Следует подчеркнуть, что основная идея Ландауэра, высказанная им еще в 1967 году, состоит в том, что «законы физики, по существу, алгоритмы для вычислений. Эти алгоритмы существенны

---

[1] *Schrodinger E.* What is life? & Mind and Matter. Cambridge at the University Press. 1969. P. 92.

[2] *Шредингер Э.* Что такое жизнь с точки зрения физика? М., 1947. С. 112–113.

[3] *Менский М.Б.* Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов // УФН. 2000. № 6. Т. 170. С. 647.

лишь до той степени, до которой они исполнимы в нашем реальном физическом мире. Наши обычные законы физики зависят от системы представления вещественных (real) чисел математика. Отсюда следует предположение, что при заданном требовании любой точности существует ряд шагов вычислений, которые, будучи выполнены, удовлетворят этой точности. Однако маловероятно, что реальный мир снабдит нас бесконечной памятью или бесконечными лентами машины Тьюринга. Поэтому математика континуума неисполнима и физические законы, которые за это ответственны, в действительности не могут быть удовлетворительными»[1].

Ландауэр пишет, что «наша научная культура обычно рассматривает законы физики как предшествующие реальной физической вселенной. Законы рассматриваются как программа управления на современном химическом заводе — завод запускается после того, как установлена программа»[2]. Это соответствует библейскому изречению «Вначале было слово…». Слово Ландауэр отождествляет с греческим Логосом, т.е. управляющим принципом вселенной.

Таким образом, все больше физиков отмечают фундаментальную роль информации в нашем физическом мире. Интересно отметить, что концепция Геи, то есть Земли, рассматриваемой как живое существо, уже не вызывает явного противодействия специалистов после работ В.И. Вернадского о биосфере. Возможно, следующей моделью нашего мира будет мыслящий мозг или, по крайней мере, компьютер, обладающей и материальной, и программной частью. Представьте, что физикам, не знакомым с информатикой, поручили исследовать компьютер средствами физической метрологии. Знание физических процессов, происходящих в компьютере, дает небольшую информацию для воссоздания программного обеспечения, которое и является основным назначением аппаратного обеспечения компьютерной техники.

Косвенным подтверждением того, что назрела смена научной парадигмы, может служить книга Джона Хоргана «Конец науки»[3].

Находясь в рамках парадигмы классической физики, создавая «окончательную теорию всего», исследователи приходят к выводу,

---

[1] *Landauer R.* The physical nature of information // Physics Letters. A 217. (1996).

[2] Там же.

[3] *Хорган Дж.* Конец науки: Взгляд на ограниченность знания. СПб. 2001.

что «окончательная теория может не открыть, что Вселенная имеет смысл в человеческих терминах»[1]. По словам Стивена Вайнберга: «Чем более Вселенная кажется нам понятной, тем более она кажется бессмысленной»[2].

Джон Уилер даже предположил, что «реальность может быть не полностью физической; в некотором смысле наш космос может быть явлением, требующим акта наблюдения, — и таким образом, самим сознанием»[3]. Андрей Линде, занимающийся современной космологией, довольно ясно высказывает сомнения в получении абсолютной истины средствами современной физики, которая в силу своей специфичности не может включать в создаваемые теории сознание. Он соглашается с Уилером, что реальность можно рассматривать в некотором смысле «участвующим явлением». По словам Линде, «пока ты не сделаешь измерения, нет вселенной, ничего, что можно назвать объективной реальностью»[4].

В отличие от точки зрения Стивена Вайнберга Фримен Дайсон считает, что ни одна Вселенная с интеллектом не является бессмысленной. По мнению Дайсона, открытый, постоянно расширяющийся интеллект Вселенной может существовать вечно, распространяясь по всей Вселенной, трансформируя ее в огромный разум: «Я не делаю никакой четкой разницы между разумом и Богом. Бог — это то, чем становится разум, когда он выходит за границы нашего понимания. Бог может рассматриваться или как мировая душа, или как набор мировых душ. Мы — основные творения бога на этой планете на данной стадии развития. В дальнейшем мы можем вырасти с ним, по мере того как он растет, или можем остаться позади»[5].

С методологической точки зрения, рациональные корни этих высказываний можно найти в рассуждениях Эрвина Шредингера: «Мой разум и мир состоят из одних и тех же компонентов… Субъект и объект едины»[6]. Здесь надо пояснить, что данная позиция не

[1] Там же. С. 120.
[2] Там же.
[3] Там же. С. 133.
[4] Там же. С. 168.
[5] Там же. С. 409.
[6] *Шредингер Э.* Разум и материя. Ижевск, 2000. С. 50.

сводится, как может показаться, к точке зрения вульгарных материалистов, когда «мозг выделяет мысль, как печень — желчь». Сейчас в наш быт прочно вошли персональные компьютеры, которых реализовано как программное обеспечение, так и аппаратное обеспечение, без которого программы не будут функционировать. Ясно, что компьютер не «выделяет» программное обеспечение, как это делает печень с желчью, но в то же время программное обеспечение работает на материальных структурах, существующих в нашем материальном мире, без участия «трансцендентальных» структур или мифического «информационного поля». Каким образом использовать связь материальных структур аппаратного обеспечения и реализованные на нем компьютерные программы — важный процесс и для понимания работы сознания и функционирования живого.

Физик-теоретик из Калифорнийского университета Александр Коротков так характеризует современное состояние в области квантовой механики: «В течение почти 300 лет после создания Ньютоном классической механики в науке преобладала «наивная» механистическая философия. Не являясь каким-либо единым учением (то есть, собственно, не являясь философией), это течение представляло и по-прежнему представляет собой весьма широкий спектр взглядов, от «агрессивного», утверждающего, что философия просто не нужна, и все объясняется простыми и понятными законами природы, до «нейтрального», пропагандирующего полное разделение науки и философии и их взаимное «невмешательство». С созданием квантовой механики в 20-х годах прошлого века механистическая философия науки испытала серьезный удар, поскольку непростое соотношение наблюдаемого объекта и наблюдателя является постулатом стандартной («копенгагенской») квантовой теории. К тому же некоторые из основных создателей квантовой механики (например, Вернер Гейзенберг и в несколько меньшей степени Нильс Бор) широко пропагандировали идею о том, что понять квантовую теорию можно лишь с позиции правильной философии, в частности, привлекая воззрения Иммануила Канта.

Несмотря на значительную активность в обсуждении философии квантовой теории в первой половине прошлого века (включая споры Нильса Бора и Альберта Эйнштейна), во второй половине прошлого века эта активность практически затухла. В первую очередь это произошло потому, что понимание философских проблем оказалось не нужно для применения квантовой теории для практических целей, несмотря на проникновение идей квантовой теории практически во все области естествознания. Лишь в самом конце двадцатого века, в связи в растущим практическим интересом к квантовым вычислениям и к будущим квантовым компьютерам, философские проблемы квантовой теории опять заинтересовали исследователей. Дело в том, что принцип работы квантового компьютера напрямую связан с «философскими странностями» квантовой механики. В частности, экспоненциальное ускорение вычислений связано с различием между «внутренней» информацией квантовой системы и информацией, «доступной» наблюдателю (прямая аналогия с кантовской «вещью в себе»). Другой причиной значительного усиления интереса к философии квантовой теории в самые последние годы явился значительный прогресс в технологии, который позволил проведение высокоточных экспериментов с одиночными квантовыми системами (в отличие от ансамблей систем, с которыми обычно проводились эксперименты в прошлом). Новая технология постепенно начинает превращать «мысленные эксперименты», обсуждавшиеся в прошлом, в практические эксперименты, результаты которых имеют значительное влияние на философское понимание квантовой механики и природы в целом.

Главной философской проблемой квантовой механики является так называемая «проблема наблюдателя». В стандартной квантовой теории (излагаемой в большинстве учебников) утверждается, что сам факт наблюдения системы значительно изменяет ее состояние. В более современном понимании, любая информация о квантовой системе, получаемая наблюдателем, приводит к существенному изменению состояния системы (так называемый коллапс волновой функции). Иными словами, знание наблюдателя превращается с неотъемлемую часть самой квантовой системы. Более того, утверждается, что изменение системы под воздействием полученной при наблюдении информации является мгновенным. В частности, оно может распространяться со скоростью, превышающей скорость света, в то время как никакой физический процесс не может распространяться с такой скоростью, поскольку это бы привело к нарушению принципа причинности. Следовательно, коллапс волновой функции не является реальным физическим процессом. Тем не менее, он приводит к реально наблюдаемым физическим последствиям, в частности подтверждающим экспериментально, что этот процесс в некотором смысле нарушает принцип причинности. Философская интерпретация этого факта вызывала и продолжает вызывать немалые споры.

Несмотря на то, что в учебниках коллапс волновой функции считается мгновенным событием, в последнее десятилетие (и особенно в последние два-три года) появилась экспериментальная возможность исследования постепенного коллапса. Это происходит в тех случаях, когда информация поступает постепенно, в количествах значительно меньше одного бита. В этом случае постепенно накапливающаяся информация влечет постепенное изменение квантового состояния. К настоящему времени уже имеется значительное количество таких экспериментов (например, в статьях[1, 2, 3, 4, 5, 6]), и их количество быстро растет за последние несколько лет. Эти эксперименты демонстрируют новые нетривиальные возможности постепенного коллапса (часть из которых ранее считались принципиально невозможными), как, например, обращение коллапса волновой функции с помощью стирания информации [48], наблюдение одиночных квантовых траекторий [52], квантовая обратная связь [50] и т.д. Философское осознание таких

[1] *Katz N., Ansmann M., Bialczak R.C., Lucero E., McDermott R., Neeley M., Steffen M., Weig E.M., Cleland A.N., Martinis J.M., Korotkov A.N.* Coherent state evolution in a superconducting qubit from partial-collapse measurement. Science 312, 1498 (2006).

[2] *Katz N., Neeley M., Ansmann M., Bialczak R.C., Hofheinz M., Lucero E., O'Connell A., Wang H., Cleland A.N., Martinis J.M., Korotkov A.N.* Uncollapsing of a quantum state in a superconducting phase qubit. Phys. Rev. Lett. 101, 200401 (2008).

[3] *Palacios-Laloy A., Mallet F., Nguyen F., Bertet P., Vion D., Esteve D., Korotkov A.N.* Experimental violation of a Bell's inequality in time with weak measurement. Nature Phys. 6, 442 (2010).

[4] *Vijay R., Macklin C., Slichter D.H., Weber S.J., Murch K.W., Naik R., Korotkov A.N., Siddiqi I.* Stabilizing Rabi oscillations in a superconducting qubit using quantum feedback. Nature 490, 77 (2012).

[5] *Hatridge M., Shankar S., Mirrahimi M., Schackert F., Geerlings K., Brecht T., Sliwa K.M., Abdo B., Frunzio L., Girvin S.M., Schoelkopf R.J.* Devoret Quantum Back-Action of an Individual Variable-Strength Measurement. Science 339, 178 (2013)

[6] *Murch K.W., Weber S.J., Macklin C., Siddiqi I.* Observing single quantum trajectories of a superconducting quantum bit. Nature 502, 211 (2013).

процессов еще более непростое по сравнению с традиционным квантовым коллапсом. С другой стороны, осознание развития коллапса волновой функции во времени может оказаться ключом к философскому пониманию квантовой теории. Некоторые предварительные указания свидетельствуют, что такое осознание должно включать, по крайней мере, некоторые элементы кантианского подхода (как об этом говорил Гейзенберг).

Следует подчеркнуть, что помимо общей философской ценности осознание развития коллапса волновой функции во времени (то есть влияния даже неполной информации наблюдателя на физическую реальность) также представляет собой практическую ценность, поскольку неправильное философское понимание приводит к неправильным заключениям о возможности либо о невозможности конкретных физических эффектов. Такая «практическая философия» может оказать существенное влияние на развитие ультрасовременных областей технологии, как, например, квантовые компьютеры и квантовая обработка информации».

Таким образом, проблема выбора новой методологической рамки для изучения живых систем в настоящее время стоит достаточно остро. Здесь исследователи сталкиваются, прежде всего, с такими методологическими проблемами, как, сохранив проверенные временем идеалы объективности знания, приблизиться к изучению систем с памятью, систем интеллектуальных, способных к принятию решений?

Дополнительно отметим, что развитие новой научной методологии может даже создать проблему выживания цивилизации, которая с помощью новой парадигмы естествознания может создать технологии, гораздо более разрушительные для человечества, чем овладение атомной энергии.

Однако проведенный анализ дает основания полагать, что продвижения в развитии физической теории во многом могут быть связаны с разработкой описания физической природы информации. Хочется еще раз отметить, что прогресс физики оказывается прямо связан с философским осмыслением новых естественнонаучных достижений.

Павлов С.А.

Фактор понимания в программе А.А. Зиновьева

Грандиозная научно-исследовательская программа, направленная на изучение интеллектуальной составляющей знания о природе и обществе, была изложена в последней книге Александра Александровича Зиновьева «Фактор понимания». Эта книга обращена к широкому кругу мыслящих людей. Александр Зиновьев соединил в единое целое результаты исследований, которые были опубликованы в его многочисленных статьях и книгах. Отметим несколько особенностей развиваемого Александром Зиновьевым подхода.

Центральной действующей фигурой его исследования и основным объектом этих исследований является человек, исследователь, наделенный интеллектом, размышляющий о ситуациях и обстоятельствах, его окружающих, о его выборе действий и поступков и всматривающийся не только в окружающий его мир, но и обращающий свой пытливый взор на других людей и на себя также. Ключевым фактором, определяющим действия людей и, следовательно, результаты их действий, Зиновьев считает фактор интеллектуальный, или фактор понимания. Тем самым его исследовательская лаборатория не ограничена какими-то стенами, в ней присутствуют незанавешенные зеркала, сотрудники, коллеги и критики не выстроены в закостеневшую иерархию и он сам принимает в своей лаборатории попеременно одну из ролей. За его не короткую научную жизнь никому не удалось поместить его в прокрустово ложе одного из измов, влиятельных или модных направлений мысли. Многие интересуются результатами его размышлений, его тонким незаангажированным анализом общественных явлений и инструментария философов и интеллектуалов. Но есть и те, кого пугает свобода мысли и смелая критика принятых догм и сложившихся стереотипов. Зиновьев все равно шел вперед к познанию неизведанного, и при этом присматривался к, казалось бы, изведанному, глядя на него свежими, не замутненными догмами глазами открывал в нем новое. Мне он говорил так: не надо бояться банальностей, все в основном банально.

Его книгу можно рассматривать как состоящую из трех частей: интеллектологии, логической социологии и анализа настоящего, прошедшего и будущего наиболее значительных социальных объектов человейника. Эти части образуют единое целое с точки зрения способа понимания соответствующих объектов, который был разработан Зиновьевым после признания им непригодности тех учений, теорий и методов, которые ему предлагались.

Сам «Фактор понимания описывается (выражается) в некоторой совокупности слов, фраз, текстов» [3]. Александр Зиновьев называет это языковое явление учением, то есть тем самым рассматривая его шире, чем одну только теорию.

Начнем с интеллектологии. Интеллектологией Зиновьев называет науку о логическом интеллекте. «С точки зрения предметной области, интеллектология охватывает все то, что является предметом логики (учений о мышлении), онтологии (учений о бытии) и гносеологии (учений о познании)» [3]. Лишь в интересах изложения Зиновьев разделяет ее на три части: 1) базисная логика; 2) логическая онтология; 3) логическая методология. Он считает «целесообразным употреблять термин «интеллектология», чтобы подчеркнуть радикальное отличие моего подхода к проблемам логики, онтологии и гносеологии (методологии) от всего того, что читатель может найти в сочинениях других авторов в этих сферах сочинительства» [3].

Согласно логической теории Зиновьева предметом логики как особой науки является язык. Он рассматривает как классическую, так и неклассическую логику, настаивая на универсальности логических законов. Он утверждает, что наличие или отсутствие некоторых логических законов связано с определением или переопределением логических связок. Под влиянием «математических» логиков начали строить формальные системы, число которых, в частности суперинтуиционистских «логик», бесконечно. Такой подход можно назвать математицизмом. С этим здравомыслящему логику невозможно согласиться. Зиновьев в этом и похожих случаях, не только в логике, отреагировал следующим образом. Он писал: «В XX веке возникло качественно новое социальное явление — интеллектуальные заболевания. Не психические и физиологические, описываемые в понятиях медицины, а именно интеллектуальные, описываемые в понятиях логики. Эти заболевания достигли масштабов эпидемий. И исходят они не из безграмотности, невежества и глупости, а из среды образованных людей, с высот достижений науки и техники» [2].

Задачу логической онтологии Зиновьев видел в логической обработке большого комплекса терминов, относящихся к пространству, времени, причинности, эмпирическим связям и так далее. Его открытие состоит в том, что «Онтология как научная теория не может быть создана путем некоего обобщения данных конкретных наук» [3]. С логической точки зрения эти обобщения остаются лишь допущениями относительно эмпирических предметов и осуществляются в языковых выражениях. Но построение определений языковых выражений в рамках логики уже не зависит ни от каких результатов наук.

Говоря о логической методологии, Зиновьев подчеркивает: «Логика едина для всех наук. Не существует и не может быть никакой особой логики для той или иной науки (физики, химии, истории…), отличной от логики для других наук». «Наукой называют также лишь определенного типа знания и способы приобретения знаний (исследования), удовлетворяющие определенным критериям, — определенный подход к изучаемым объектам, определенный способ мышления и исследования» [3]. В то же время он вынужден заметить, что «фактически лишь ничтожное число исследователей и в ничтожной мере следуют ему» [3], то есть этому научному подходу.

Что касается логической социологии, то Зиновьев мыслит логическую социологию как науку о языке и методах исследования социальных объектов. Логическая социология рассматривает предмет своего исследования с логической точки зрения. Причем это разработанная именно им логика и методология. Необходимо лингвистические и исследовательские средства в области обсуждения логической социологии усовершенствовать таким образом, чтобы они стали соответствовать критериям логики и методологии науки. Перед логической социологией Зиновьев ставит задачу перейти от описательной науки к науке изобретательной. Что как не новизна служит критерием плодотворности исследователя и его теорий.

Исходным понятием и термином логической социологии для Зиновьева является «социальный объект» и определяется им как то, что есть объединение людей и люди как члены этих объединений.

На пути развития логической социологии и социологического познания Зиновьев выделяет три препятствия. Первое состоит в обывательском неразличении обыденного знания о социальных объектах и их научном понимании. «Что-то знать о социальных объектах и научно понимать их — это далеко не одно и то же. Можно много знать, но при этом мало что понимать, тем более — понимать на научном уровне». Зиновьев возмущается, что люди прислушиваются к дилетантам, «верят президентам, министрам,.. знаменитым актерам и даже спортсменам больше, чем профессионалам в исследовании социальных явлений» и отмечает, что «интеллектуальный аспект человечества оказался не в меньшей мере загаженным словесным мусором и помоями, чем природная среда — продуктами и отходами современной промышленности». Сравнение ситуации с экологией природной среды с положением в интеллектуальной среде показывает, что здесь имеет место корреляция. Причем интеллектуальные заблуждения и вредоносные решения, как правило, предшествуют экологическому загрязнению среды обитания человечества. Разруха начинается в головах — говаривал известный литературный персонаж, профессор Преображенский.

Вторым серьезным препятствием на пути научного познания социальных явлений является влияние идеологии на представление людей о мире в котором они живут. Идеология не является наукой, но она оказывает огромное влияние на то, что люди, и в частности социологи, думают о социальных явлениях. «В результате создаваемая идеологией картина социальных явлений оказывается искаженным отражением реальности или вообще вымыслом» [3].

Зиновьев различает 1) использование профессионального положения в сфере социологии для достижения жизненных благ и 2) научный подход к исследованию социальных объектов. Именно первое является третьим препятствием. Он пишет, что среди огромного количества профессионалов в сфере социологии «лишь для ничтожной части этих профессионалов научное познание есть самоцель. Научный подход к социальным объектам составляет лишь ничтожную часть в колоссальной продукции сферы профессиональных социальных исследований» [3]. Именно он в своей книге «Катастройка» (1990), используя свои методы исследования социальных явлений, описал и предупреждал, в какую сторону ведут руководители страну, в отличие от армии профессиональных социологов, не сделавших этого.

Зиновьев отмечает отличие методологии социологии от методологии естественно-научных дисциплин. Он пишет, что в исследовании социальных объектов «затруднен и ограничен, а в основном вообще исключен лабораторный эксперимент, в том виде, в каком он применяется в естествознании» [3]. Он признает пользу эмпирических методов для решения частных задач социологами. В то же время он отмечает, что «эмпирическими данными до такой степени переполнены все сообщения средств массовой информации и профессиональная литература, что можно констатировать своего рода террор эмпиризма». «Эмпирические методы социальных исследований стали не столько методами научного познания, сколько методами пропаганды и идеологического оболванивания масс» [3].

Говоря о принципах научного подхода к социальным объектам и явлениям Зиновьев выделяет принцип субъективной беспристрастности, состоящий в том, чтобы познание объектов было таким, каким «они являются сами по себе, независимо от симпатий и антипатий исследователя к ним и не считаясь с тем, служат результаты исследования интересам каких-то категорий людей или нет» [3].

Зиновьев обращает внимание на то, что социальные объекты являются историческими объектами, то есть возникают, создаются, развиваются и затем разрушаются и исчезают. Тем самым к синхронному плану исследований он присоединяет диахронный. Особенностью его научного подхода является следующий необычный тезис «Не изучение конкретной истории дает ключ к научному пониманию социального объекта, а наоборот, изучение сложившегося (до известной степени) объекта дает ключ к научному пониманию конкретного исторического процесса его формирования» [3].

Обращаясь и анализируя терминологию, относящуюся к «социальному объекту», в которую включаются такие термины, как социальный индивид, группа, государство, деньги, демократия и т.д. Зиновьев приходит к выводу, что она не удовлетворяет логическим критериям. «Об этом говорит хотя бы тот факт, что нет единых и общепризнанных определений смысла этих слов». В качестве одной из первейших задач, поставленных им, является логическая обработка всей терминологии, фигурирующей в сфере социальных исследований. Здесь вспоминается вопрос, заданный Конфуцию: с чего бы он начал, если бы стал императором. С исправления имен, ответил Конфуций. Зиновьев особо подчеркивает, что «логической обработке подлежат не термины, взятые по отдельности, как это делается в справочниках и словарях, а вся совокупность языковых средств, относящихся к сфере социальных объектов, как нечто целое» [3].

Далее кратко отметим ряд социальных объектов и явлений, исследуемых Зиновьевым в разделе «логическая социология».

В логической социологии Зиновьев принял принцип атомизма в отношении социальных объектов. В качестве социальных атомов он принял людей, которые уже дальше не делятся на социальные объекты. При этом он замечает, что «не просто людей со всеми теми свойствами, какие у них вообще можно обнаружить, а лишь с такими, которые непосредственно играют социальную роль и учитываются в определении человека как социального атома» [3].

Роль сознания и сознательного действия учитывается Зиновьевым в определении социальных объединений. Он пишет: «Специфика таких объединений заключается в том, что в них среди объединяющих факторов фигурирует сознательное объединение людей как социальных атомов для совместных сознательных действий», и далее видит необходимость в наличии управляющего органа: «А чтобы объединение как целое совершало сознательные действия, оно должно как целое обладать управляющим органом, сознанием» [3].

Зиновьев утверждает, что для социальных объектов существуют социальные законы, которые являются объективными, в том смысле, что действуют независимо от того, знают их или не знают люди. «Социальные законы суть законы организации людей в их объединениях и их поведения в аспекте этой организации и в ее рамках» [3]. Он обращает внимание на особенность социальных законов, которая содержится в ответе на вопрос о смысле их объективности. «Проблема тут заключается в том, что социальные законы суть законы сознательной и волевой деятельности людей, но они при этом не зависят от сознания и воли людей. Кажется, будто одно исключает другое, будто тут имеет место логическое противоречие», а далее Зиновьев разъясняет: «На самом деле никакого противоречия нет. Тут надо различать два различных явления, а именно отдельно взятые действия людей как эмпирические объекты и законы таких действий» [3]. «Социальные законы суть самые глубокие механизмы социальных явлений» пишет далее Александр Зиновьев. Он замечает, что критики социальных зол человечества видят его в диктаторах, в капиталистах, в тоталитарных партиях и т.д. «И никто не называет такой источник зол и таких тиранов человечества, какими являются объективные социальные законы» [3]. Он делает следующий вывод: «В мире никогда не было, нет и не будет идеального общества всеобщего благоденствия — не по произволу каких-то злоумышленников, а в силу объективных законов бытия» [3].

Зиновьев выделил из множества социальных объединений весьма значимое в социальной жизни людей объединение и дал ему имя — человейник. «Это объединение обладает следующим комплексом признаков. Члены человейника живут совместно исторической жизнью… Они живут как целое, вступая в регулярные связи с другими членами человейника. Между ними имеет место разделение функций, они занимают в человейнике различные позиции» [3]. Далее он пишет «История человечества есть история возникновения, жизни, борьбы, гибели и эволюции человейников. Имеется тенденция к слиянию всех людей в один глобальный человейник» [3].

В глобальном человейнике [1] заново ставятся под вопрос такие понятия, как идентичность (самоопределение) личности, справедливость, истина. Идентичность личности стирается из-за исчезновения ее политических и экономических привязок. Так, по Э. Перро [6] глобализация — это процесс, целью которого является формирование «хомоэкономикус», т.е. имеет место сужение содержания понятия «человек». Тем самым дискурс глобализации ставит у ее участников вопрос о Я, то есть о самоидентификации.

Пользуясь методом логической обработки терминов Зиновьева, проанализируем термины, играющие существенную роль в концепции глобализации, что ведет к их уточнению. Постановка вопроса об объектах (индивидах с логической точки зрения), к которым приложим предикат «глобальный», показывает, что допустимо говорить о глобальной экономике (в силу наличия таких объектов, как ТНК и ТНБ), но словосочетание «глобальная политика» порождает вопросы о ее центре, что может вызывать логико-семантические проблемы, подобные тем, к которым ведет употребление таких слов, как «нынешний король Франции». Анализ последнего финансового кризиса требует более внимательного анализа элементов глобальной экономики, в том числе таких как ТНК и ТНБ деятельность и правила игры установленные ими глобальны, а распоряжение средствами в их «штаб-квартире» локальны и отличаются от глобальных правил игры. Отметим, что ряд известных журналистов путают понятие глобализации с глобализмом (позицией или политикой глобалиста, как сторонника поддержки этого процесса). В то же время создание и использование концепций и смыслов в политических целях является логополитикой [5]. Как пример: в роли первых логополитиков можно привести Платона и Аристотеля, создавших трактаты на тему государства и политики в сочетании с их, говоря современным языком, политическим консультированием.

Зиновьев считал, что самый грандиозный взлет в западной материальной культуре произошел в сфере знаковой культуры, в сфере информационной технологии. Ввели в оборот понятие информационного общества. С его развитием возникли надежды на улучшение жизни людей. Но есть и оборотная сторона удобств создания, быстрой передачи и получения информации. Зиновьев охлаждает горячие головы идеологов информационного общества. Он пишет: «По научной несостоятельности описания «информационного общества» превосходят даже бредовые идеи марксистского «полного коммунизма»» и далее «Планета захламлена информацией не меньше, чем отходами индустрии… Информационный тоталитаризм стал мощнейшим средством идеологического оболванивания и закабаления миллиардов людей» [3].

Зиновьев уделяет внимание в логической социологии и насилию. Он утверждает, что проблемой первостепенной важности для человейника является проблема установления в нем порядка. «Для выработки и сохранения порядка необходимо определенное постоянно действующее насилие, ибо сам собой порядок тут не может возникнуть и сохраняться» [3].

В процессе разработки и исследования логической социологии Зиновьев приходит неожиданному выводу: «Суть научных открытий в социологии состоит не в том, чтобы раскопать какой-то глубоко запрятанный грандиозный секрет жизни общества, а в том, чтобы увидеть, какую грандиозную роль играют очевидные всем пустяки» [3].

В третьей и последней части своего труда Зиновьев рассматривает один из самых значительных социальных объектов человейника — общества западнистского типа. Во временных рамках XX века он рассматривает такие темы как западнистское сверхобщество, демократия, денежный тоталитаризм, глобализация, эволюционная война.

Заканчивает Зиновьев свою книгу обсуждением ретрологии и футурологии. Он приходит к выводу, что фальсификация прошлого «не ложь в вульгарном смысле слова, а препарирование информации такого рода, что понятие истины вообще теряет смысл». «Этим специально занимаются целые исследовательские и пропагандистские центры (их сотни и тысячи!)…» [3].

«Есть ли будущее у человечества?» — ставит вопрос Зиновьев. И отвечает: «физическое будущее — да. Социальное же, то есть собственно человеческое, бытие сокращается. Смысл жизни постепенно исчезает как нечто излишнее. Идет механическая рационализация и технизация жизни. Планету будут населять здоровые, долго и бездумно живущие существа, однообразно детерминируемые и тотально управляемые» [3]. К подобному выводу приходит А. Павленко в своей книге о философии и развитии техники. Он приходит к выводу, что по ряду существенных признаков современный индивид сочетает в себе черты «цивилизованного индивида» и «обезьяны». Этот симбиоз он назвал «цивилизьяна» [4]. Приходите на рынок и внимательно понаблюдайте.

Можно ли избежать этой перспективы? Зиновьев невысоко оценивает шансы осуществления такого оптимистического сценария. По его мнению, колоссальный рост интеллектуального могущества человечества, осуществляемый гениями, талантами, имеет неизбежным следствием снижение общего уровня умственного развития основной массы людей, тотальное оглупление. Почему так происходит? Зиновьев считает, что настала пора пересмотреть всю систему изготовления, производства, сохранения, распространения интеллекта. «В том виде, в каком он существует в университетах, на кафедрах, в исследовательских центрах, в монографиях, в учебниках, в газетах и журналах, он просто непригоден для решения проблем эпохи. Внешне это прогресс, на деле — помутнение умов. Но для господства над миром интеллект высокого уровня и не требуется. Поэтому будущее человечества — это господство высокотехничных, но духовно примитивных существ» [3].

Подводя итог эволюции человечества за прошедшую историю, Зиновьев помещает его в одной фразе «человечество как целое утратило смысл самого своего социального бытия. Оно убило сам фактор своего понимания» [3]. Несмотря на свой вывод, сам он действовал вопреки господствующей тенденции и создавал и развивал фактор понимания.

Литература

1. *Зиновьев А.А.* Глобальный человейник. М., 2003.
2. *Зиновьев А.А.* Логический интеллект. М., 2005.
3. *Зиновьев А.А.* Фактор понимания. М., 2006.
4. *Павленко А.Н.* Возможность техники. СПб., 2010.
5. *Павлов С.А.* Логический анализ и понятие глобализации // Взаимодействие культур в условиях глобализации М., 2010.
6. *Perrot E.* Pencer la mondialization // Recherches de science religieuse. Vol. 86. 1998. № 1. P. 15–40.

Севальников А.Ю.

Причинность в квантовой механике

В квантовой механике (КМ) существуют две основных проблемы: проблема описания реальности и проблема причинности. Они, как мы постараемся показать в данной работе, тесно связаны и переплетаются друг с другом, но в центре внимания будет находится все же проблема причинности КМ. Она состоит в том, что поведение атомных частиц видимым образом радикально отличается от того, чем мы сталкиваемся в классической новоевропейской науке, например, от того, как мы ее привыкли понимать в ньютоновской механике. Приведу один простой пример, который будет и далее использоваться в данной работе. Можно рассмотреть электронную пушку, которая приготовляет электроны с определенной энергией и направлением, которые затем летят на экран с двумя щелями и детектируются на втором экране, скажем, фотопластине. С точки зрения классической механики, задавая одни и те же начальные условия, мы должны получать один и тот же конечный результат, т.е. частицы, в данном случае электроны, должны попадать всегда в одно и то же место на фотопластине. Квантовые частицы ведут себя радикально иначе. Заранее невозможно, и невозможно в принципе, предсказать, в какое место попадут электроны. Можно говорить только, вероятности попадания частицы в то или иное место фотопластины. Очень часто с этим явлением, как и со всеми подобными явлениями в КМ, связывают так называемый «индетерминизм» этой теории, сторонником которого в свое время был Гейзенберг, аргументируя это положение своим известным «принципом неопределенности», сформулированным им в 1927 году.

Однако то, что с причинностью в КМ что-то «не так», гораздо раньше Гейзенберга стал понимать Эйнштейн. Еще летом 1916 года у Эйнштейна появляется идея, как и каким образом атом испускает и поглощает свет. Это дало ему возможность вывести формулу Планка. Как сама идея, так и вывод были, как он сам писал, на «удивление просты». «Однако за все приходится платить. Ему пришлось пожертвовать принципом причинности, являющимся обязательным в классической физике, и ввести в мир атомов вероятность»[1]. Рассматривая атом Бора, он ввел понятия «спонтанной эмиссии» и «вынужденной эмиссии». «Из уравнений Эйнштейна явно следовало, что точное время спонтанного перехода электрона с одного энергетического уровня на другой, как и направление движения кванта света, испущенного атомом, совершенно случайны. Самопроизвольная (спонтанная) эмиссия чем-то напоминает поведение радиоактивного элемента. Известно, что через определенное время, за время полураспада, произойдет распад половины атомов. Но невозможно узнать, когда именно распадется определенный атом. Точно так же можно вычислить вероятность того, что спонтанный переход произойдет, но все детали перехода отдаются на волю случая. Никакой связи между причиной и следствием нет. Эйнштейн считал, что концепция вероятности перехода, предоставляющая “случаю” возможность распоряжаться временем и направлением испускания кванта света, — “слабое место” его теории»[2]. Эйнштейн никак не мог принять такого вывода, о чем многократно свидетельствовал как в своих работах, так и письмах.

Одно из самых ярких свидетельств находится в его письме к Максу Борну, которое датировано 4 декабря 1926 года, где он формулирует свое известное положение: «Бог не играет в кости!» Он пишет Борну: «Квантовая механика заслуживает всяческого уважения, но внутренний голос подсказывает мне, что это не настоящий Иаков. Теория дает много, но к таинствам Старого[3] она не подводит нас ближе. Во всяком случае я убежден, что он не играет в кости»[4]. Позднее в письме к Корнелию Ланцошу Эйнштейн опять возвращается к этой же теме: «Сложно заглянуть Господу Богу в карты. Однако я ни на мгновение не могу поверить, что Он играет в

---

[1] *Кумар М.* Квант: Эйнштейн, Бор и великий спор о природе реальности. М.: АСТ. 2013 г. С. 168.

[2] *Кумар М.* Квант: Эйнштейн, Бор и великий спор о природе реальности. М.: АСТ. 2013 г. С. 169.

[3] Т.е. Бог — прим. переводчика.

[4] Письмо А. Эйнштейна М. Борну от 4 декабря 1926 года // Эйнштейновский сборник. 1972. М.: Наука, 1974. С. 7.

кости или пользуется телепатическими средствами (что требуется от современной квантовой теории)»[1].

Совершенно четко и однозначно Эйнштейн формулировал свою позицию и раньше, например, в письме к Максу Борну от 29 апреля 1924 года[*]. «...Мне не хотелось бы пойти на отказ от строгой причинности до тех пор, пока мы не нашли вместо этого чего-то совершенно иного. Мысль о том, что попадающий под воздействие луча электрон по свободной воле может выбирать время и направление дальнейшего движения, для меня невыносима. Если до того дойдет, то лучше бы мне быть сапожником или маркером в игорном доме, а не физиком. Мои попытки дать квантам ощутимый образ постоянно терпят неудачу, но я еще не скоро оставлю надежду справиться с этим»[2].

Попытки «дать квантам ощутимый образ» и устранить безуспешно все сложности, связанные в квантовой теории с причинностью и реализмом, преследовали Эйнштейна неотступно до самой его смерти. Так уж вышло, что все последующие рассуждения об «индетерминизме» атомной механики после 1927 года, как мы уже говорили выше, оказались тесно связанными с именем Вернера Гейзенберга и его знаменитым принципом неопределенности. Действительно, обе эти идеи тесно переплетаются в его знаменитой статье «Über den anschaulichen Inhalt der Kinematik und Mechanik» от 1929 года. «Предполагая, что развитая здесь интерпретация квантовой механики, хотя бы в основных чертах, правильна, мы позволим сказать несколько слов о ее принципиальных последствиях. То, что квантовая теория, в противоположность классической, является существенно статистической теорией в том смысле, что в ней из точно заданных величин могут быть получены только статистические выводы, мы не предполагали... В точной формулировке закона причинности: «Если мы знаем точно настоящее, то мы

[1] Письмо А. Эйнштейна Корнелию Ланцошу от 21 марта 1942 года // de.wikiquote.org/wiki/Quantenphysik.

[*] В цитирующемся «Эйнштейновском сборнике» год указан неверно. Ошибка устранена в «Эйнштейновском сборнике» 1974. См.: Эйнштейновский сборник. 1974. М.: Наука, 1976 г. С. 148.

[2] Письмо А. Эйнштейна М. Борну от 29 апреля 1926 года // Эйнштейновский сборник. 1971. М.: Наука, 1972. С. 47.

можем вычислить будущее» ошибка имеет место в посылке, а не в выводе. Мы принципиально *не можем* знать настоящее во всех его подробностях. Поэтому все познание означает выборку из множества возможностей и ограничение будущих возможностей. Но поскольку статистический характер квантовой теории так тесно связан с неточностью всех ощущений, то можно было бы прийти к предположению, что за ощущаемым статистическим миром скрывается еще «истинный» мир, в котором действует закон причинности. Однако подобные умозрительные спекуляции представляются нам — мы особенно это подчеркиваем — неплодотворными и бессмысленными. Физика должна описывать формально только взаимосвязь между ощущениями. Истинное положение вещей, напротив, можно значительно лучше охарактеризовать так: поскольку все эксперименты подчиняются законам квантовой механики, а потому и соотношению (1)[*], то квантовой механикой определенно устанавливается, что закон причинности недействителен»[1]. Вот на это последнее утверждение Гейзенберга и ориентируются все высказывания физиков об «акаузальности» и «индетерминизме» в современной науке.

Эта посылка Гейзенберга была подвергнута критике Мартином Хайдеггером. Наиболее ясно и отчетливо, как и все его отношение к современной науке и технике, было сформулировано им в знаменитых «Цолликоновских семинарах». Прежде всего, он отмечает, что «физик Гейзенберг может, например, не как физик, а некоторым образом философствуя, спрашивать об основных структурах предметности физикалистской природы. [Тем не менее] не дело Гейзенберга устраивать дискуссии о сути каузальности или субъект-объектном отношении»[2]. Далее Хайдеггер констатирует, что «принцип неопределенности не отменяет ни закона каузальности, ни возможности заранее просчитывать. Иначе было бы невозможным конструирование и создание атомной бомбы, да и атомной техники вообще. Перестает иметь силу не закон каузальности, от

[*] Т.е. соотношением неопределенностей $pq \geq h$.

[1] *Гейзенберг В*. Избранные труды. М.: Эдиториал УРСС, 2010. С. 227.

[2] *Хайдеггер М.* Цолликоновские семинары. Вильнюс: ЕГУ, 2012. С. 186–187.

действительности которого физика *как таковая* зависит, невозможно становится лишь однозначно и совершенно точно рассчитывать... Гейзенберг позднее отказался от сбивающих с толку разговоров об акаузальности. Никакой “акаузальной картины мира нет”... В ядерной физике по-прежнему содержится то, что характеризует ее *как физику* и что у нее, соответственно, будет общим с классической физикой как физикой»[1].

Страницей выше Хайдеггер и рассматривает то, что и определяет современную физику как физику, вне зависимости от того, является ли она классической, или квантовой. «Лишь после того, как будет достаточно ясно выделена общая черта классической и атомной физики, можно вообще рассматривать вопрос о том, с какой точки зрения обе они, без ущерба для их тождественности как физики, друг от друга отличаются. Но если и обнаружится какое-то имеющее значение различие, то таковое снова может-таки пролегать лишь в том, что их одинаковым образом характеризует, т.е. в методе, а это значит, в возможности заранее просчитывать природные процессы и их ход.

Предметное представление хода этих процессов руководствуется принципом каузальности, который Кант в своей *Критике чистого разума* (A 189) устанавливает тезисом: “Всякое событие предполагает в предыдущем состоянии нечто, за чем оно следует по некоторому правилу”. С точки зрения метода наперед-вычисления (Vorausberechnung) это означает: будущее состояние системы является однозначно устанавливаемым исходя из состояния системы в определенное время (в настоящем)»[2].

Итак, мы здесь обозначили три различных позиции — Эйнштейна, Гейзенберга и Хайдеггера. Первая, «Бог в кости не играет!», т.е. в мире физики отсутствует элемент случайности, спонтанности; вторая, квантовая механика носит принципиально статистический характер и, следовательно, «закон причинности недействителен». И третья — любое утверждение о причинности дело уже не физики и, с точки зрения философии, и классическая и квантовая теории ба-

[1] *Хайдеггер М.* Цолликоновские семинары. Вильнюс: ЕГУ, 2012. С. 221.
[2] *Хайдеггер М.* Цолликоновские семинары. Вильнюс: ЕГУ, 2012. С. 200.

зируются на одних и тех же предпосылках, в частности научного «метода наперед-вычисления (Vorausberechnung)».

Как представляется, все высказанное ранее о причинности в области квантовой механики, явно неудовлетворительно. Современное состояние дел в области опытного подтверждения базовых положений квантовой механики, показывает, что необходим переход к совершенно новым представлениям о реальности. Логика развиваемого нами модального подхода к квантовой механике помогает рассмотреть с единых позиций как ситуацию с пониманием как реальности, так и причинности. В его рамках оказывается, что все утверждения о каузальности в квантовой механике, приведенные выше, лежат в рамках принципиально иного дискурса.

Сразу же кратко и попытаемся его кратко очертить. Основные его положения были уже развернуты нами при анализе понятия реальности в квантовой теории и, если кратко, то суть его сводится к следующему. Квантовая механика (КМ) описывает, как минимум, ***два*** модуса бытия. Бытие потенциальное и актуальное, а если точнее, она описывает динамику *возможного*, или бытия потенциального и вероятность его актуализации. *Возможное* описывается волновой функцией (ВФ) квантового объекта, актуализация связана с т.н. редукцией ВФ, которая и происходит «спонтанно», непредсказуемо *видимым образом* и связана также одновременно со стрелой времени и энтропийными процессами. Собственно квантовая теория и получила свое название от слова *квант*, что и связывалось изначально с введением дискретности, по сути дела тех самых «проклятых скачков», с чем позднее безуспешно пытался бороться Шредингер. Эти самые «скачки» есть не что иное, как «редукция волновой функции», в нашем подходе — переход от потенциального к актуальному.

Истоки такого понимания квантовой механики связаны с утверждением Гейзенберга, что КМ возвращает нас к метафизике Аристотеля и означает «количественное выражение старого понятия “потенция” аристотелевской философии»[1]. Замечу, что вовсе не случайным является обращение двух основателей квантовой механики — Гейзенберга и Шредингера к античной философии, а

[1] *Гейзенберг В*. Шаги за горизонт. М.: Прогресс, 1987. С. 223.

именно к философии греков. Мы также уверены в том, что адекватного понимания КМ невозможно без философии греков, и, прежде всего, метафизики Аристотеля. Тут возникает одна известная проблема, восходящая еще к Пармениду. Ее суть проблемы состоит в том, как и каким образом описать природное, физическое — φύσις. Наблюдаемая природа изменчива, текуча, ее суть состоит (в рамках традиционной метафизики) в постоянном и непрерывном движении. Метафизика же отталкивается от абсолютного, вечного начала, конституирующего феноменальный природный мир. В качестве такого *вечного* могут выступать пифагорейские числа, платоновские эйдосы или аристотелевские формы. Этому вечному эйдетическому миру противостоит абсолютно текучая и изменчивая материя μη ον, по сути — небытие. Однако, если исходить из этой пары противоположностей: эйдосы и материя (по Платону), или материя и форма (по Аристотелю), то не удается описать движение, становление. «Однако в наибольшее затруднение поставил бы вопрос, какое же значение имеют эйдосы для чувственно — воспринимаемых вещей — для вечных, либо для возникающих и преходящих. Дело в том, что они для этих вещей не причина движения или какого-то изменения»[1]. В последнем утверждении — центр расхождения Аристотеля с Платоном. Аристотель критикует, что все существующее происходит из взаимодействия противоположных начал — эйдосов и материи. В «Метафизике» им прямо говорится, что противоположности не могут выступать в качестве начала всех вещей. По его утверждению, противоположности не могут воздействовать друг на друга. Между ними должно находиться нечто третье, которое Аристотель обозначает термином ὑποκείμενον, дословно переводимым как подлежащее (лежащее внизу, в основе)»[2]. В своей «Физике» Аристотель это «третье» мыслит ***«как особое природное начало»***, которое «опосредует» противоположности. Оно является «средним членом», как определяет Аристотель — «начало какой-то особой промежуточной природы»[3]. Таким посредником у

---

[1] *Аристотель*. Метафизика, А, 9, 991 а 8-11.
[2] *Гайденко П.П*. Эволюция понятия науки. М.: Наука, 1980. С. 260.
[3] *Аристотель*. Физика, А, 6, 189 b 20–22.

Аристотеля выступает «бытие в возможности» — δύναμις. Это понятие вводилось им как уточнение платоновского понятия материи. В «Тимее» она выступает как «небытие», и как «восприемница и кормилица всего сущего». Как справедливо замечает Гайденко, «это второе значение материи у Платона, во-первых, недостаточно выявлено и отделено от первого, а во-вторых, при уточнении этого понятия Платон сближает с пространством»[1]. Отрицая сближение материи с пространством, полемизируя с Платоном, Аристотель «расщепляет» материю, проводит различие между «лишенностью» и материей как возможностью (δύναμις).

Введение Аристотелем понятия «бытия в возможности» позволило ему описать мир феноменальный, становящийся, природу, что было невозможным в рамках школ как элеатов, так и Платона. Философия природы Стагирита — это философия процесса, а еще точнее становления, *осуществления*. Она базируется на особой онтологии, которой не было ни у элеатов, ни у Платона. Для того чтобы описать подвижное, нужна триада понятий: необходимое — возможное — актуальное. Возможное в этой схеме является «средним членом», оно опосредует, соединяет две противоположности, и несет их «отпечатки» в самой себе. Вслушаемся еще раз в известное определение «бытия возможности из пятой книги Аристотеля «Метафизика»: «Названием способности (возможности) прежде всего обозначается начало движения или изменения, которое находится в другом или поскольку оно — другое» (Метафизика,V,12). При всех толкованиях этого понятия, хотя и везде излагается аристотелевская схема рассуждений об опосредовании противоположностей, почему то затушевывается самый существенный аспект у Стагирита, что это ***особый*** вид ***природного*** начала. *Δύναμις* опосредует, лежит «по середине» между двумя этими средними, как в зеркале отражает их и позволяет выйти к осуществленности эйдетическому, вечному. Это и есть та «сила», выводящая из «сокрытости» сущность, «чтойность» вещи — *ουσια*. Никакая иная схема не позволяет «схватить *αρχη κινησεως*, начало движения или «распорядительный исход подвижности»

---

[1] *Гайденко П.П.* Эволюция понятия науки. М.: Наука, 1980. С. 281.

(М. Хайдеггер)[1]. Все последующие трактовки и переводы являются лишь «погребением» того, что было сказано изначально. «Метафизика нового времени покоится на сочетании формы и вещества, выработанном в средние века, а само это сочетание только словами напоминает о погребенной под развалинами прошлого сущности *ειδος* и *υλε*. Так и стало привычным, разумеющимся само собою толковать вещь как вещество и форму, будь то в духе средневековья, будь то в духе кантианского трансцендентализма»[2].

В дуальной схеме принципиально не схватывается движение, причем понимаемое в самом широком философском смысле. Но именно со Средневековья «potentia», δύναμις мыслится отнюдь не так, как у Стагирита. Схватывается и трактуется, что это «начало движения, которое корениться в ином», а это иное есть только другое тело, находящееся в том же горизонте явленного. В рамках такого понимания движется *вся* средневековая физика. Отсюда движение банально начинает пониматься как просто перемещение в пространстве, причем обязательно с участием «иного», того двигателя, что приводит тело в движение. Но это абсолютно частный аспект движения, движения, как *κινησεως*, перемещения в пространстве. Почему-то мгновенно забывается и игнорируется, как и для чего Аристотель вводил это понятие. «Начало движения или изменения, которое коренится в ином и само есть иное». Это определения «бытия в возможности» нельзя разрывать. Если только учитывать, что это «начало движения, которое коренится в ином», то мы придем только к физике Средневековья. Но что при этом означает, что оно в тот же самый момент «есть иное»? При игнорировании, что *δэναμιm* есть «особое природное начало», мы сваливаемся, уходим в дуальную схему. Природное при таком подходе приобретает застывший, «статуарный» характер. В свое время Жильсон говорил о том, что «понять потенцию в отрыве от акта еще менее возможно, чем понять акт в отрыве от потенции»[3]. Да, они связаны, связаны и у Аристотеля, тем не менее, он их однозначно разводит.

---

[1] *Хайдеггер М.* О существе и понятии φυσις. М., 1995. С. 38.

[2] *Хайдеггер М.* Работы и размышления разных лет. М.: Гнозис, 1993. С. 63.

[3] *Жильсон Э.* Избранное: Христианская философия. М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2004. С. 355.

Показательно, что в середине XX века неотомизм оказался принципиально не способным в рамках своей схемы интерпретировать явления современной физики, т.к. в ее основе лежит гилеморфизм — принципиально дуальная схема. Схватить в ней движение невозможно, так же как и у элеатов и у Платона. Неотомизм фактически капитулировал при рассмотрении явлений квантовой теории. Это подтверждает Николаус Лобковиц в книге «Вечная философия и современные размышления о ней»[1], где он прямо указывает на то, что основная причина исчезновения неотомизма как влиятельного течения на Западе в XX веке явилось его столкновение с современным ему естествознанием. Это же констатировал и наш соотечественник Д.В. Кирьянов, ссылаясь на Яки, Кэлдина и Эррея, в целом неотомисты «испытывали небольшой интерес к современной науке. В первой половине XX века томистская философия школьных профессоров практически не имела никакой связи с прогрессом научного знания, и была неспособной ответить на ее требования. Философия природы оставалась редко затрагиваемой областью в мире томистской философии, ее диалект становился все более и более архаичным и менее понятным для внешнего мира»[2]. Тем не менее, как представляется, язык аристотелевской метафизики, как нельзя лучше подходит для интерпретации явлений квантового мира. Ключевым для нас является, еще раз повторим, понятие «бытие в возможности» (δύναμις). Кратко суть такого подхода сводится к трем утверждениям.

1. КМ механика описывает существование микрообъектов при помощи волновой функции, которая задает вероятность (возможность) нахождения ее в некотором состоянии. Это некоторое *возможное* состояние. Мы утверждаем и настаиваем, что бытие квантовых объектов отнесено к этому модусу бытия.

2. Этот модус бытия ***не связан с пространством***. Как теоретический уровень описания квантовой реальности, так и эмпирический указывают на то, что атомные объекты «не существуют» определенным образом до «наблюдения». Это «несуществование»

---

[1] *Лобковиц Н.* Вечная философия и современные размышления о ней. М.: Signum Veritas. 2007. С. 128.

[2] *Кирьянов Д.В.* Томистская философия XX века. СПб.: Алетейя. 2009 г. С. 136.

означает простой факт, что «до наблюдения» их бытие связано с иным, до-пространственным «слоем» реальности, что уже очень хорошо понимал А. Эйнштейн, и чего он не мог никак признать. Именно с этим и связан и его знаменитый вопрос: «Существует ли Луна, покуда на нее не смотрит мышь?», и вывод из ЭПР-парадокса о «несуществовании» параметров, связанных с некоммутирующими операторами.

3. Измерение, или то, что называют наблюдением, переводит потенциальное в актуальное. Квантовый объект не существует определенным образом до измерения. С точки зрения традиционной философии это «несуществование» и есть потенциальное, меональное, то самое «недобытие», «Noch-nicht-Sein», которое «ждет» своего воплощения, явления. Это и иллюстрирует тезис Уилера, утверждавшего, что «никакой квантовый ***феномен*** не является таковым, пока он не является наблюдаемым (регистрируемым) фотоном».

Актуализация события дает *явленное*, *феноменальное*. *Феномен*, или *явление*, есть актуализация возможности, но возможность не существует сама по себе. Феноменальное является актуализацией чего-то, а именно сущности, для целей чего и служит возможность. *Осуществленное*, *ставшее* в рамках западной метафизики есть *энтелехия*, т.е. то *целое*, что получило свое завершение. *Сущностное*, или то, что выходит к *завершению*, описывается необходимым образом в терминах целевой причины. При описании *природного*, мира физического, понимаемого как принципиально становящегося, того мира, где понятие *движения*, понимаемого в самом широком смысле, становится на первом месте, одной *причины действующей* становится недостаточным (причем в классическом смысле), если рассматривать протекание квантовых процессов в пространстве и времени. Это связано с невозможностью введения т.н. «скрытых параметров», что препятствует построению того рода «детерминистической» квантовой теории, на которую так рассчитывал Эйнштейн. Необходимо иное понимание действующей причины, которая становится трансцендентной по отношению к наблюдаемому трехмерному пространству, как *возможное* трансцендентно по отношению к осуществившемуся. В квантовой механике мы имеем дело с функцией состояния, описывающей возможное, еще не осуществившееся, то, что не вышло еще, «не вышло на свет» (ans Licht kommen), не «всплыло из потаенности» ($\lambda\eta\theta\eta$) в не-потаенность (α–$\lambda\eta\theta\varepsilon\iota\alpha$), из отсутствия ($\alpha\pi$–$o\upsilon\sigma\iota\alpha$) в присутствие ($\pi\alpha\rho$–$o\upsilon\sigma\iota\alpha$). Я здесь специально использовал язык Хайдеггера, чтобы показать, хоть и бегло и без раскрытия, как «язык греков» оказывается пригодным для истолкования мира квантов. Вовсе не случайно, что и Гейзенберг, и Шредингер обратили свои взоры к античной философии.

Итак, «волновая функция» задает состояние, состояние потенциальное. Она задает и осуществляет *наблюдаемое*. Но логика этого осуществления иная, нежели чем в классической науке. Начиная с Декарта, мы ищем причины, лежащие *здесь*, где одно явленное предопределяет другое. Мир квантовой механики повторим, скорее, мир греков. Феноменальное, явленное определяется нечто таким, что *не принадлежит* горизонту последнего. Причины заданы не здесь, поэтому вы и не введете их в рамки пространственно-временного описания, как на это надеялся Эйнштейн. То, что их нельзя ввести, не означает, повторим, их отсутствия. Волновая функция задает то, что будет наблюдаться как целое, выход же к осуществленности и задается формальным математическим аппаратом квантовой механики. Весьма примечателен и показателен формализм S-матрицы.

Метод S-матрицы был развит в 60-е годы прошлого столетия. Изначальные идеи были предложены Дж. А. Уиллером и В. Гейзенбергом, а затем развиты целой плеядой выдающихся физиков-теоретиков XX столетия. Именно в этом подходе оказались четко обозначены две основные проблемы квантовой теории — проблема причинности и проблема существования квантовых объектов. Наиболее четко в рамках этого подхода видна проблематичность классического (новоевропейского) понимания причинности. Здесь задаются только ***начальные*** и только ***конечные*** состояния системы. При этом игнорируются ***все промежуточные*** состояния. При интерпретации этого математического подхода радикально опять же изменяется понятие действующей причины. Последовательное описание процесса в рамках процесса, протекающего от точки к точке, собственно и предполагающий наличие действующей причины, оказывается излишним, что еще в свое время заметил Р. Фейнман.

К сожалению, последовательный разговор о методе S-матрицы может быть дан в рамках математики. Этот метод предполагает т.н. условие *аналитичности*. Здесь особое значение приобрели методы анализа комплексных переменных, элементы S-матрицы задаются на поле комплекснозначных величин. Это неизбежно приводит следующему выводу. На поле комплексных переменных нельзя ввести понятия «больше — меньше». Как таковое понятие «пространства» уходит здесь на второй план. Известный американский физик-теоретик Джеффри Чью в начале 60-х годов написал работу под примечательным названием «Сомнительная роль пространственно-временного континуума в микроскопической физике». В этой статье он пишет следующее: «Как только аналитичность полагается базисным принципом, из нее вытекает невероятное число следствий. Стапп показал, что все общие симметрии, до этого следовавшие из теории поля, могут быть выведены из аналитичности. Более того, предписания, которые составляют квантовую электродинамику, также могут быть выведены. Фактически, *все* предсказательные возможности, даваемые теорией поля, могут быть воспроизведены аналитической S-матрицей без какого-либо упоминания пространства-времени или полей. Это положение было впервые высказано Гелл-Манном в 1956 году и проверено большой серией последующих исследований, проведенных такими авторами, как Голдбергер, Лоу, Мандельстам, Нишиджима, Ландау, Кутковский, Фройсат, Стапп, Полкингкон и Гунсон»[1].

Итак, по крайней мере, начиная с 1956 года, в физике высказываются идеи о возможности непервичности пространства-времени. Позднее аналогичные идеи высказываются Уиллером в его концепции «предгеометрии». Эти же идеи подхватываются и развиваются Р. Пенроузом, который показал, как, исходя из комплекснозначных спинорных величин — твисторов, можно получить евклидово пространство-время. Джеффри Чью в цитируемой работе поднял принципиальный вопрос о приоритете координатного или импульсного представлений в квантовой физике. Ранее нами также многократно поднимался этот концептуальный во-

[1] Цит. по: *Владимиров Ю.С.* Метафизика. М.: БИНОМ, 2002. С. 194.

прос[1]. Впервые эта симметрия возникла в уравнениях классической аналитической механики. Квантовая механика и квантовая теория поля принципиально строится в рамках симметрии координатного и импульсного представлений. Она проявляется в принципе неопределенностей и перестановочных соотношениях. Этот же принцип мы найдем в основаниях статистической механики. При изначальной симметрии наблюдается любопытная вещь. В рамках импульсных представлений уравнения становятся проще и изящнее. Впервые это еще отметил Вольфганг Паули. «Этот факт даже заставил некоторых видных физиков-теоретиков поставить вопрос о том, что в физике следует считать более фундаментальным (первичным): координаты (координатное пространство-время) или импульсы (импульсное пространство)?»[2].

Джеффри Чью высказывался за приоритет импульсного представления в физике, основываясь как раз на теории S-матрицы. Его основной вывод весьма категоричен: «концепция пространства и времени играет в современной физике микромира роль, аналогичную той, что играл эфир в макроскопической физике XIX века»[3]. Вообще такой вывод для физики середины XX столетия был не нов, еще в 1936 году тот же Эйнштейн писал: «Необходимо отметить,.. что введение пространственно-временного континуума может считаться противоестественным, если иметь в виду молекулярную структуру всего происходящего в микромире. Утверждают, что успех метода Гейзенберга может быть приведен к чисто алгебраическому методу описания природы, т.е. исключению из физики непрерывных функций. Но тогда нужно будет в принципе отказаться от пространственно-временного континуума. Можно думать, что человеческая изобретательность в конце концов найдет методы, которые позволят следовать этому пути. Но в настоящее время такая програм-

---

[1] *Севальников А.Ю.* Понимание сущего и принцип взаимности в физике // Эйнштейн и перспективы развития науки. М., Репроникс. 2007 г. С. 160–167; *Севальников А.Ю.* Принцип взаимности и финслеровское обобщение физических принципов // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. 2007. № 1(7). Т.4. С. 98–108; *Севальников А.Ю.* Интерпретации квантовой механики. В поисках новой онтологии. М.: URSS, 2009.

[2] *Владимиров Ю.С.* Метафизика. М.: БИНОМ, 2002. С. 195.

[3] *Владимиров Ю.С.* Метафизика. М.: БИНОМ, 2002. С. 195.

ма смахивает на попытку дышать в безвоздушном пространстве»[1]. Ситуация по сравнению с 1936 годом радикально изменилась. На данный момент существует ряд программ, в рамках которых успешно реализуется то, что казалось невозможным Эйнштейну.

Одним из подступов к этим программам и была теория S-матрицы. В контексте нашей работы она и интересна тем, что 1) заставляет обратить внимание на существенность не-пространственного объяснения физических явлений и 2) указывает одновременно на возможность иного понимания причинности. В теории S-матрицы, повторим, существенны только начальные и конечные состояния системы. На языке метафизики мы имеем дело как бы с действующей и целевой причинами. Но… Действительно, только «как бы». В матричном формализме S-матрицы начало и конец квантового явления «сшиты» в едином формализме, как и в изначальном матричном формализме Гейзенберга, так и в последующем формализме векторов (бра) и со-векторов (кет) Дирака, которые и задают элементарное событие по Фейнману $\varphi_{ab} = \langle a \mid b \rangle$, или амплитуду вероятности перехода из состояния $\langle a|$ в состояние $|b\rangle$.

Вот здесь и имеется одна тонкость. Эти состояния не принадлежат горизонту явленного, они отнесены к модусу бытия возможного. Да, мы можем приготовить некоторое начальное состояние, скажем, электрон в электронной пушке с определенным импульсом. Можем говорить о его классическом состоянии, например, то, что он в данный момент имеет данный импульс $\boldsymbol{p}$. Однако нельзя забывать, что мы имеем дело все-таки с квантовым объектом, и никто не отменял принцип неопределенности. Этот электрон приготовлен в электронной пушке, она имеет определенные размеры. Изначально существует неопределенность положения электрона $\boldsymbol{\Delta x}$, и более верным оказывается говорить о волновой функции электрона в определенном импульсном состоянии $\Psi(p)$. Такие электроны мы можем направить на двухщелевой экран, после которого они попадают на стенку, где могут регистрироваться. Проблема с классическим пониманием причинности состоит в сле-

[1] *Эйнштейн А.* Физика и реальность // Мир и физика. М.: Тайдекс Ко, 2003. С. 118–119.

дующем. Несмотря на то, что электроны приготовлены в определенном состоянии, на стенке они локализуются с определенной вероятностью. Заранее невозможно предсказать, где появится тот или иной электрон, выпущенный из пушки, что противоречит ожиданиям классической механики. В ее рамках частица, приготовленная в определенном состоянии, всегда должна приходить в одно и то же место. Несмотря на видимое случайное поведение электронов, индетерминизм все же отсутствует. Поведение электронов задается волновой функцией, и распределение электронов на экране точно ей соответствует. Конечное состояние, получаемое в эксперименте, выводится и ***однозначно*** задается уравнениями квантовой механики. Об индетерминизме, в этом смысле, говорить не приходится. Но не работает и классическое понимание действующей причины. При этом если учесть, что в квантовой механике мы имеем дело только фактически с начальными и конечными состояниями, и конечное состояние ***как целое*** однозначно определено, возникает соблазн ввести понятие целевой причины. Ранее я уже касался этой темы[1]. Вывод, который нами делался, перекликается с выводами П.П. Гайденко, также касавшейся этой темы: «что для достижения… целесообразности не надо насильственно навязывать природе цели там, где их не удается обнаружить: такая «телеология» гибельна для науки»[2]. Более конкретно, нами было показано, что при введении телеологической причины следуют несколько выводов, с которыми трудно согласиться. В частности,

Первое. Универсум при наличии законов с имманентной им целевой причиной оказывается жестко детерминированным миром.

Второе. В таком мире заранее предопределено появление любого сущего, и из этого следует третий вывод, что в таком мире принципиально отсутствуют качественные переходы, скачки.

Такие выводы неизбежны, если мы рассматриваем *причину целевую, как действующую*, что обычно и делается в современном

---

[1] *Севальников А.Ю.* Телеологический принцип и современная наука // Причинность и телеономизм в современной естественно-научной парадигме. М.: Наука, 2002. С. 73–86.

[2] *Гайденко П.П.* Проблема рациональности на исходе XX века // Вопросы философии. 1991. № 6. С. 12.

естествознании. Например, в синергетике часто утверждается, что «будущее временит настоящее». Здесь целевая причина связывается с формой будущего времени, *цель* в такой оптике как бы задает из будущего протекание событий в настоящем. Мы не склонны к такой точке зрения. Логика рассуждений в развиваемой работе иная. Да, в современном естествознании как в физике, космологии и в биологии особенно, эмпирические данные настоятельно говорят о необходимости изменения причинности. И мы примыкаем к выводу П.П. Гайденко в цитированной нами выше работе, что в науке либо принципиальным образом должен меняться тип рациональности, либо неполна сама наука, поскольку внутри самой себя она не может формализовать, описать некоторые основные, необходимые принципы. На самом деле должны меняться как принципы рациональности, так и базовые принципы науки.

То, что нами предлагается, связано, прежде всего, с базовыми, онтологическими принципами науки. Новая онтология требует и иного понимания причинности, в данном случае, изменения понимания *действующей причины*. Действующую причину мы понимаем всегда в самом широком смысле, как некоторое «начало движения», которое затем приводит к некоторому результату. Если соотносить ее только с горизонтом явленного, того, что находится только в пространстве, мы никогда не сможем понять происходящего в рамках квантовой теории. Если же соотнести действующую причину не только с тем конкретным истоком, находящимся «здесь и сейчас», но и еще и с чем-то «иным», то суть квантовых феноменов становится прозрачной. Тут самое время опять вернуться к определению *возможного* в аристотелевской метафизике. Оно гласит: «Возможностью называется начало движения, которое находится в ином, или само есть иное» (Метафизика, V, 12). Итак, это «начало движения», находящееся в ином и которое само есть иное. Начальное состояние, задаваемое в квантовой области, в той же самой электронной пушке, рассмотренной выше, не принадлежит парадоксальным образом самой области «здесь и сейчас». Явление задается «здесь», но не принадлежит *этому* бытийному горизонту. Оно характеризуется некоторой волновой функцией, которую мы и соотносим с бытием потенциальным. Получается четкое соответствие с аристотелевской формулировкой, что это начало движения, которое «находится в ином и само есть иное». Начальное состояние, которое «коренится в ином», скажем в электронной пушке, т.е. находится «здесь и сейчас», но само оно — вектор начального состояния $\langle a|$, есть *иное*, т.е. принадлежит потенциальному, иной модальности бытия.

Данная Аристотелем формулировка «движения», понимаемая им как становление, оказывается максимально симметричной к различным модусам бытия. Изначально данная для опосредования между эйдетическим началом и материей, понимаемой греками как абсолютной противоположностью бытия, она оказывается применимой и для рассмотрения более частных видов движения, как и в рассматриваемом случае.

Изменение понятия только одной действующей причины оказывается, вообще говоря, недостаточным. Да, квантовое явление в рамках такого рассмотрения формируется «иным». Если не говорить на языке философии и «спуститься» в область физики, то здесь уместно использовать терминологию трактовки квантовой механики Дэвида Бома. Можно ввести понятие «квантового потенциала», который и формирует наблюдаемую картинку, но который сам не принадлежит этому наблюдаемому модусу реальности, он находится «за ней». Его можно рассматривать на уровне «имплицитного порядка», того скрытого порядка вещей, который и вводил Бом, для объяснения квантовых явлений. В примере с электронной пушкой «квантовый потенциал» и формирует наблюдаемое явление, которое и есть целевая причина. Целевая причина в такой схеме возникает естественно, как реализация потенции. То, что мы получаем в опыте, и есть цель, и ее не надо путать с той целевой причиной, рассматриваемой как некоторый «притягивающий аттрактор», то «будущее, что временит настоящее», о чем нами говорилось уже выше.

Цель, оно же целое, есть *осуществившееся*, и оно связано именно с прошлой формой времени, а не будущего, как это стало пониматься в настоящее время. Мир феноменальный, вещи связаны с прошлым, об этом говорит вся метафизика, от Аристотеля до Гегеля. Ставшее, по Аристотелю есть *энтелехия*, т.е. «сущность, находящаяся в состоянии осуществленности» (Метафизика, 1039 a17). Энтелехия есть «вышедшее к цели, к концу, к завершенности». Но становится *что-то*, приходит к бытию то, чего в нем еще *не стало быть*. Это и есть сущность. В данной работе мы не будем исследовать диалектику сущности, связь ее с наличным бытием, лишь отметим определенную близость нашего взгляда к позиции А.Ф. Лосева[1]. При таком подходе сущность есть определенность бытия, *но без самого бытия*, «отражение бытия в иную область». Одно из известных определений сущности у Аристотеля дается им как το τι ην ειναι – «тем, что было быть». Терминологически это близко к гегелевскому пониманию сущности. Wesen (сущность) указывает на прошедшее время: сущность есть как бы то, что было (gewesen). «Такая связь сущности с прошедшим нисколько не случайна. Ведь что такое прошедшее? Прошедшее — то, что лишилось возможности быть в настоящем. Оно очень даже продолжает быть, но только не в качестве бытия, и в частности наличного бытия, но именно в качестве сущности. Вещи миновали, умерли, исчезли; но — осталась их сущность. И в качестве сущности они существуют и теперь, хотя в качестве бытия их теперь уже нет»[2]. Таким образом, корректное рассмотрение причинного возникновения любого феномена требует введения уже трех форм причинности — сущности (эйдетического), действующей причины и целевой, как того, что стало, воплотилось.

И наконец, последний элемент. То, что становится, имеет определенный субстрат, мы не можем элиминировать саму материю. Уран в радиоактивном распаде превращается в свинец, в двухщелевом эксперименте наблюдается некоторое распределение электронов, свет в призме разлагается в определенный спектр. Мы всегда имеем дело с материальным, природным. Природное же — это феноменальное, понимаемое в первичном смысле. Слово *феномен* происходит от др.-греческого глагола *φαινο*, означающего *являться, показываться, обнаруживаться, делаться видимым, оказываться на самом деле*. Хайдеггер в своей трактовке античной фи-

[1] *Лосев А.Ф.* Миф, число, сущность. М.: Мысль, 1994.
[2] *Лосев А.Ф.* Миф, число, сущность. М.: Мысль, 1994. С. 464.

лософии, в том числе и Аристотеля, указывает именно на этот аспект *природного*, а именно того, что *вышло к осуществлению,* что Хайдеггером характеризуется как *прибытие*. Это самое осуществление может происходить по-разному, так как в основе *природного* лежит, если говорить современным языком, относительная материя. Материя, меон, есть некоторый вид небытия. Она выступает как нечто относительное, так как это не просто небытие вообще, в самом широком смысле, а небытие чего-то, той вещи, которая возникает (благодаря материи) при содействии причин, на которые мы уже указали выше — формальной, целевой и действующей. Нечто индивидуальное выходит к осуществлению, получает конкретное существование благодаря материи. Это известный *принцип индивидуации*, введенный впервые еще Аристотелем и игравший впоследствии одну из существенных ролей в томистской философии. Принцип индивидуации решает сложную философскую проблему — соотношения «единого-многого», как и каким образом единая сущность воплощается во множестве конкретных, индивидуальных вещах. История философии дает несколько возможных ответов на этот вопрос, но все они так или иначе связаны с аристотелевским принципом индивидуации. Согласно Аристотелю форма (*эйдос*, сущность вещи) не может сама по себе служить индивидуализирующим началом конкретной единичной вещи. Аристотель указывает на то, что *индивидуальное*, *вещи одной формы* обязаны материи. Благодаря материи вещи во-ипостазируются, если использовать более поздний язык, различным, конкретным образом. Но именно с этим мы и сталкиваемся в квантовой механике! Единая сущность, скажем электрон, благодаря различному материальному окружению, проявляет себя по-разному, либо корпускулярным, либо волновым характером. Характер этого поведения зависит от конкретного материального окружения. Это и есть та самая «относительность к средствам наблюдения», о которой говорил академик В.А. Фок, зависимость выхода квантового явления от способа постановки «экспериментального вопроса», которую Уиллер демонстрировал в знаменитой «игре в 20 вопросов». И дело вовсе не в пресловутом «наблюдателе», а в том, что вещи или, если говорить о квантовой физике, локальные свойства и закономерности частиц обусловлены «закономерностями и распределением всей материи мира, т.е. глобальными свойствами мира»[1]. Это составляет суть т.н. «принципа Маха» в реляционно-статистическом подходе к трактовке квантовых явлений. То, как и каким образом реализуется вещь, зависит от распределения материи. «Принцип Маха» — это глобальный, всеобщий принцип. В квантовой механике он находит отражение в двух положениях, сформулированных Фейнманом. Существует два и только два способа реализации квантовой сущности, и связано это с определенной двойственностью материи, что находит свое отражение в том, что она описывается двумя некоммутирующими операторами. Выход к осуществленности квантового явления — это два возможных сценария актуализации взаимноисключающих альтернатив. И эти два сценария зависят в соответствии с «принципом Маха» от макроскопической обстановки, которую уже и может осуществить «наблюдатель» тем или иным способом в своей лаборатории. Это же самое явление может происходить, да и происходит в любом уголке Вселенной, причем независимо от того, есть «наблюдатель» или нет.

Подводя итог, мы можем констатировать, что наблюдаемое конечное явление формируется не только «истоком», не только действующей причиной, как в классической науке, оно задается «игрой» четырех начал. И если отвечать на вопрос, поставленный Эйнштейном: «Играет ли Бог в кости?», то наш однозначный ответ: «Нет, не играет!» Осуществляется то, что предопределено к воосуществлению. Становится в природе то, что задано сущностным, эйдетическим. Да, в процессе становления вы не скажете, какой атом урана распадется и в какой момент времени. Но вы точно, в соответствии с правилами квантовой механики, предскажете, через какое время он превратится в свинец, причем только в свинец, а не в какой-то иной элемент. Задано всегда конечное, целое и игра случая здесь исключена!

---

[1] *Владимиров Ю.С.* Метафизика. М.: Бином, 2002. С. 359.

Маслова А.В.

Рационализм Галена: истоки философских представлений о человеке, его недугах и врачевании

Выдающийся римский философ и врач Гален, живший во II–III вв. н.э., оставил широкое наследие в виде письменных источников и множественных фрагментов текстов, новые переводы и комментарии которых рассматриваются сегодня как важный источник сведений и знаний, как в области медицины, ее истории, так и философии.

Гален родился и вырос в Пергаме (Малая Азия), где начал обучаться философии, следуя традиции образования своего времени, а затем занялся медициной и всю жизнь работал в обоих направлениях — как в философии, так и в медицине, о чем свидетельствуют его многочисленные труды. В возрасте 33 лет он покинул Пергам и отправился в Рим, где зарекомендовал себя как успешный врач; был знаком со многими видными деятелями, в частности, с Марком Аврелием, был назначен врачом при Коммоде, сыне императора, а позднее при Септимии Севере. Это особое положение Галена позволило ему всецело посвятить себя медицинской и исследовательской деятельности. Он читал лекции, был практикующим врачом и оставил после себя целый корпус трудов, которые свидетельствуют о нем как о выдающемся ученом и философе. Согласно арабским биографам, которые тщательным образом интерпретируют труды Галена, он жил до 217 г. и был знаком как с иудейской религией, так и с христианством. Известно также, что Юлия Мамаея, мать императора Александра Севера, взошедшего на престол маленьким мальчиком, и бывшая поэтому фактически правительницей огромной империи, посещала лекции Галена в Александрии, о чем сохранились свидетельства философа и богослова Оригена.

К слову замечу, что круг выдающихся людей своего времени в Александрии, наряду с Оригеном, составляли Гален, писатель-софист Философтрат, юрист Ульпиан и др.

Особый интерес представляет выяснение мировоззренческих основ философии Галена. Одни исследователи считают его первым признанным языческим автором, другие настаивают на его толерантности к христианству, в отличие, например, от Марка Аврелия, Луциана и Цельса, которые считали христиан суеверными сектантами. Напротив, отношение Галена к христианству было явно уважительным. Ему было близко по духу их философское отношение к смерти, христианская проповедь целомудрия, стремление к справедливости и проповедь умеренности в отношении еды и питья. В целом сам Гален считал христианство некой «школой», причем именовал его именно как школу, идеи которой во многом соответствовали той позиции, которую отстаивала греческая традиция философствования, в первую очередь, в отношении нравственности. Однако, по его мнению, им не хватало *фронезиса*, т.е. *умственной проницательности*. Именно *фронезис* Гален характеризует как рациональную основу тех христианских норм морали, которые не противоречили известной ему греческой языческой традиции философии.

Три основных качества человеческой души, которые должен взращивать в себе человек, — это целомудрие, умеренность, справедливость. Такое триединство составляет идеал философского образа жизни, отразившегося в представлениях древних греков и в миропонимании Галена. Именно этот подход можно рассматривать как проявление первых рациональных форм мышления и познания, становление и развитие которых происходило вместе с поиском истины. Этому направлению познания в полной мере соответствовал тот исследовательский поиск, который осуществлял сам Гален, изучая тело человека, постигая основы врачевания.

Интересно отметить, что «правильное» знание или истинное знание является результатом аргументированных логических рассуждений и демонстраций. В этом Гален был последователем идей Платона, которые он воспринял из его диалогов. При этом рационализм Галена имеет свою особенность. С одной стороны, Гален, вслед за Платоном, поддерживает идею единого Бога — создателя мира. С другой стороны, Гален критикует Моисея, согласно которому (судя по Книге Бытия) принцип *creatio ex nihilo,* т.е. «творение из ничего», наряду с убеждением, что акт творения мира есть эманация трансцендентного божества — является единственно верным объяснением того, как организован мир. Другими словами, Бог Моисея имеет собственную рациональную основу для объяснения, посклькy мир возник из ничего по Слову. Однако с точки зрения греческих философов, демиург создал мир из уже существующей материи, которая развивалась по своим законам, т.е. в соответствии с законами природы, и эти законы человек способен постичь и постигает с помощью разума.

На фоне развития и распространения этих идей, трансцендентный Бог иудеев — это Тот, кто создал мир из ничего. Вместе с тем, можно предположить, что Галена привлекает в христианстве отношение к Логосу как онтологической основе Бытия, что соответствует идеалу древнегреческой философской мысли и отвечает идеям рациональности, представленным в греческой философии, которые как раз разделял Гален.

Конечно, следует уделить внимание к тому, как распространение христианства повлияло на философию Галена. Несмотря на определенные концептуальные расхождения Галена с христианством, он, тем не менее, был популярным автором у таких христианских мыслителей, как, например, Ориген и св. Иероним. Так, четверть века спустя после смерти Галена (примерно в 240 г. н.э.) Ориген признает его идею о том, что каждая часть тела человека создана для определенной функции. Столетие спустя св. Иероним в своих работах ссылается на Галена. Эти примеры свидетельствуют о высокой ценности медицинских трудов и философских идей Галена. Его почитают наравне с геометрией Евклида, трудами Аристотеля и Теофраста.

Принцип рационального способа постижения истины, принимаемый в традиции греческой философии, доминирует и в философии Галена. Однако истины разума противопоставляются истинам веры. Эта идея является одной их основополагающих для христианского богословия, и она получает впоследствии развитие в трудах Бл.Августина, Фомы Аквинского и др.

Гален признавал, что чувство, каковым является вера, представляет собой внерациональный способ отношения к миру, но этот способ не может заменить собой рациональное познание, которое непременно предполагает следование логическим принципам мышления и демонстрации. Конечно, Гален все же высоко ценил в христианстве его нравственную составляющую, рассматривая основные категории этики (справедливость, целомудрие, благо) как согласующиеся с христианской моралью. Именно этическая часть его философии проводит мост между идеями греческой мысли, христианством и его собственной позицией, в частности, касающиеся отношения к человеку, его телу. В этом смысле Галена можно характеризовать как мыслителя, который воспринял идеи богословия, сопоставлял их с догматикой стоиков и эпикурейцев. Изучая тело человека как объект медицины, Гален продолжал оставаться философом. Боле того, он выработал систему принципов, касающихся не только условий вмешательства в тело человека с целью врачевания, избавления от недугов, но учитывал эпистемологический фактор и значение той философской позиции, которую должен отстаивать сам врач. Более того, Гален придал большое значение личности врача, как носителя знания. Об этом свидетельствуют известные работы Галена, в частности, «О том, что лучший врач — еще и философ» и «О распознавании и лечении заблуждений всякой души».

Гален утверждал: «*Чтобы знать о природе тела, о разновидностях болезней, а также разбираться в лекарствах, врач должен упражняться в логике. Чтобы быть сведущим в этих исследованиях, он должен презирать деньги и вести умеренный образ жизни, кроме того, он должен обладать всеми познаниями в области философии, логики, физике и этики*»[1].

---

[1] *Гален.* Сочинения / Общ. ред., сост., вступ. ст. и комм. Д. А.Балалыкина; Пер.

Таким образом, Гален настаивал на «…необходимости знания и использования в повседневной врачебной деятельности естественнонаучных дисциплин — астрономии, геометрии, физики и т.д.»[1]. Дело в том, что от врача требовался такой же уровень компетенции и общетеоретической подготовки, как и от ученых, работающих в области астрономии, геометрии, физики. Вместе с тем, медицина предполагала искусство врачевания. Не случайно поэтому врач должен был упражняться и совершенствоваться в искусстве врачевания столь же усердно, как это делали атлеты, желая победить в Олимпийских играх. Здесь Гален проводит аналогию с атлетом, тело которого натренировано надлежащим образом для победы. Точно так же должен поступать врач. Однако Гален подмечает, что «в наше время врачи лишены всякой воли и разумения совершенствоваться в искусстве исцеления… Тот, кто ценит богатство больше, чем доблесть и мужество, кто изучает врачебное искусство не на благо людям, а для накопления богатства, не может достигнуть цели, которую предполагает медицина, потому что врачи ради погони за наживой не могут добиться того, чему соответствует искусство врачевания. Невозможно страстно желать богатства и в то же время изучать столь благородное искусство, как медицина»[2].

Гален вполне рационально оценивает роль врача, возводя его умения исцелять на уровень искусства. Наряду с этим, Гален формулирует конкретные требования к знаниям и уровню овладению навыками врачевания. Прежде всего, врач должен быть изначально в высшей степени трудолюбивым, уметь преодолевать различные пороки (пьянство, чревоугодие, похоть). «Но как может, — спрашивает Гален, — излечивать тот, кто упивается допьяна, насыщает свое чрево и предается грязной похоти? Такого человека можно обозначить одним словом: он раб своего желудка и своих похотливых склонностей»[3].

с древнегр. А.П. Щеглова; науч. ред. А.П. Щеглова, Н.П.Шок. М.: Весть, 2014. Т. 1.

[1] *Балалыкин Д.А., Щеглов А.П., Шок Н.П.* Гален врач и философ. М.: Весть, 2014. С. 117.

[2] *Гален*. Сочинения / Общ. ред., сост., вступ. ст. и комм. Д. А.Балалыкина; Пер. с древнегр. А.П. Щеглова; науч. ред. А.П. Щеглова, Н.П.Шок. М.: Весть, 2014. Т. 1. С. 103.

[3] Там же. С. 105.

В противоположность этому типажу, Гален создает образ врача, которого он называет *другом умеренности* и *товарищем истины*. В подтверждение этой своей идее, Гален говорит не только о том, каким он видит целителя, но формулирует тот рациональный путь, которым должен следовать врач. Настоящий врач «всегда стремится выбрать разумный путь исследования, различать, какие существуют виды и роды болезней, какие для этого имеются способы определения болезней и целительные средства для их излечения»[1].

Для нас важно подчеркнуть, что Гален рассуждает не только о требованиях, предъявляемых врачу, но рассматривает его деятельность как проистекающий из разума путь познания. Поэтому должно врачу не только упражняться в искусстве врачевания, как на этом настаивал Гиппократ, но следует быть философом. Интересно, что о философии Гален рассуждает в связи с пользой логики для врача. Причем упражнения в логике способствуют, по мысли Галена, распознаванию разновидностей болезней и научают разбираться в лекарствах. Кроме этого, Гален придает огромное значение этике, в особенности, этическая сторона взаимоотношения врача и больного становится существенной, поскольку предполагает бескорыстие врача, а это как раз и есть следование заветам Гиппократа. Гален осуждает тех, кто поражен страстью к деньгам, которые их соблазняют, а также презирает сластолюбцев, рассматривая этот порок как порождение тех же самых страстей. Следованию такого рода внерациональным страстям Гален противопоставляет вполне рациональные способы овладения знанием, возвышая роль и значение врача, приравнивая его к философам. Дело в том, что философы обладают особыми достоинствами, которые не существуют сами по себе. Мы бы сказали сегодня, что «философами становятся». Достоинства философии раскрываются постепенно, по мере овладения знанием и в результате развития идеи, подобно тому, как метко говорит Гален, эти достоинства «вытекают один из другого как связанные одной нитью»[2]. Гален косвенно указывает здесь на сам процесс философ-

[1] Там же. С. 105–106.
[2] Там же. С. 106.

ского познания, результатом которого становится последовательное развитие идеи, проблемы, концепции и т.д. Не случайно поэтому для Галена «настоящий врач — всегда философ, а философия необходима для врача, когда он обучается своему искусству и применяет его в деле»[1]. Такое отношение к философии возвышает роль и ценность медицинских знаний. Вместе с тем, философия оказывается тем важным предметом, обучаясь которому врач научается правильно и логически последовательно мыслить, всесторонне познавать объект своего исследования, приобретает навык такого рода разумной деятельности. Для эпохи Галена овладение навыком философствования рассматривается в качестве важного условия формирования личности врача (этический аспект). Наряду с этим, постоянная рефлексивная деятельность оттачивает способность анализировать и сравнивать наблюдаемые объекты и процессы. Это очень важно в медицинской практике, основанной на наблюдении, анализе, сравнении и классификации симптоматики. Вместе с тем, важно *искусство врачевания*. И хотя под искусством подразумевается здесь совершенствование навыков исцеления, не следует забывать, что само понятие искусство ассоциировалось в традиции данной эпохи с понятием, указывающим на определенный уровень владения мастерством, наряду с определенным знанием. Например, об искусстве как высшей ступени такого соответствия говорил Сократ, выстраивая иерархию личностей, где очевидным становится искусная деятельность человека. Он перечисляет девять видов духовной деятельности в убывающем порядке: «философ, законопослушный царь, государственный деятель, гимнаст и врач, прорицатель, поэт или вообще подражатель, софист или демократ, тиран» (Платон, «Федр» 248 d-e). Врач, таким образом, находится на определенном уровне социальной иерархии. «И только этим лицам, — как отмечает Е.Н. Шульга, — дано понять и познать истинное бытие, в котором пребывает вечно неизменное и прекрасное: справедливость-в-себе, рассудительность-в-себе, знание-в-себе и другие добродетели»[2]. Тем самым, врача вполне уместно рассматривать в таком понятийном контексте.

[1] Там же.
[2] *Шульга Е.Н.* Когнитивная герменевтика. М.: 2002. С. 20.

Продолжая эту линию в оценке наследия Галена, следует отметить вклад Галена в развитие философии. Еще раз подчеркну, что сам Гален считал себя врачом и философом, и на такую двойную компетенцию указывают тексты его недавно обнаруженных биографических трактатов «О собственных книгах», или «О порядке его собственных книг», отредактированных и представленных научному сообществу. Эти работы показывают, что поздний Гален отказался от борьбы с интеллектуальными противниками в пользу уточнения собственных знаний в области медицины и философии (в частности, в сфере морали), при этом он исходил из личного опыта научного познания.

Галена интересует не оценка теоретических положений, отстаиваемых теми или иными научными школами, не дебаты между ее представителями, но та познавательная деятельность, которую мы характеризуем с точки зрения элементов рациональности. К ним можно отнести доминирующие в его творчестве и предлагаемые как для врача, так и для философа методы познания: наблюдение, анализ, дифференциация, тщательная конкретизация наблюдаемых фактов (симптомов внешних признаков болезней) и т.д. Эти методы он применяет и к сфере философского анализа.

Любопытно, что медицинские навыки и методы изучения физического строения тела человека Гален переносил в сферу познания человеческой души. Центрами души, согласно Галену, являются мозг, сердце и печень. Эта идея привела его к пониманию связи телесного и духовного в человеке. Он предложил целую программу исследования человека, которая предполагает изучение и наблюдение человека телесного и такую врачебную практику, искусство которой подразумевает определенную деликатность обращения с человеческим телом, в первую очередь, деликатность анатомических процедур. Врач как философ, согласно Галену, это тот, кто понимает разумный замысел в строении тела, в том, как он слажен и как функционирует его организм. От врача требуется умение осуществлять хирургические вмешательства, опираясь на усвоенные знания особенности строения тела, его анатомию. Аналогичным значением для успешного врачевания имеет знание особенностей проявлений психики человека (Гален «*Об анатомических* *процедурах*»). Такой подход ученый использует и в объяснении природы души, выделяя в ней *рациональное* как обусловленное желаниями, и *вегетативное* функционирование. «Рациональная душа» действует самостоятельно, как если бы ей была известна истина, а импульсы души к исполнению желаний — исходят из тела. Оба эти проявления одухотворяют, дают энергию человеку и ведут к храбрости. Такой взгляд на соотношение телесного и духовного в человеке современная философия характеризует как соотношение рационального и иррационального. Она рассматривает рациональное в широком контексте изучение методов познания, наряду с выявлением условий проявлений внерациональных форм познания, противопоставляя их рациональным.

Особое место Галена в мировой культуре мы оцениваем в связи с его влиянием на развитие медицины, как она представлена в исламской традиции и иранской культуре в целом. Широкий интерес арабистов к наследию Галена не случаен. Именно его работы придали смысл образовательной программе Александрийской школы. Так, будучи последователями Гиппократа, исламские врачи учитывали важность препарирования в медицинском образовании. Поразительно при этом, что исламскими врачами не было задокументировано ни одно вскрытие. Однако именно они наметили три подхода к медицине и анатомии, которые просуществовали вплоть до Нового времени: аристотелевский, галеновый, исламский. Более того, по мнению Гюль Рассел, через труды Галена исламская медицина приобщалась к греческой науке. Некоторые ученые рассматривают греческие науки как часть зороастрийского канона, опираясь на сасанидский религиозный текст «Денкарда», что свидетельствует о доисламском возникновении греческого влияния в Иране. Согласно Авесте, врачу позволено лечить зороастрийского пациента только при условии, что он трижды успешно лечил служителей Дэва (или неверующих). Если же пациент погибнет, то врач будет подвергнут мучениям или даже смертной казни. Аналогичная дискриминация наблюдалась и в исламском Иране. Навыки обращения с больными и все эксперименты отрабатывались на бедных пациентах, что не заменяло соблюдение клятвы Гиппократа, которая рассматривается как идеальная форма отношения врача и пациента. Между тем, древние греки никогда не рассматривали бедных пациентов и простой народ в качестве объекта медицинских экспериментов в интересах совершенствования медицинского знания.

Подводя итоги, отмечу, что Гален был философом и практикующим врачом одновременно. Его философские исследования посвящены логике и философии языка. При этом Гален никогда не забывал указать на важность подобных исследований для медицинской практики. Он настаивал на том, что знание философии является фундаментальным требованием для хорошего врача. С другой стороны, медицина и врачебный опыт дают основания для совершения открытий в теоретических исследованиях, касающихся познания природы человека и самого человеческого познания. Изучая особенности строения человеческого тела, Гален предстает как философски ориентированный врач. Интересуясь универсальными знаниями и прилагая их к такому особому объекту, как человек, с его духовными устремлениями и сложными индивидуальными особенностями, Гален выходит на уровень познания общих свойств человеческой природы, выделяя как *общие* телесное и духовное, присущее всем людям.

Мильков В.В.

Переводные логические трактаты эпохи идейных исканий конца XV — середины XVI столетий

К публикации предлагается уникальный и единственный в своем роде текст переводных логических трактатов, которые появились в отечественной книжности в эпоху идейных исканий конца XV — середины XVI столетий. В историографии нетипичные для репертуара древнерусского чтения произведения чаще всего связывают с ересью жидовствующих, но на деле спектр идейных течений был значительно шире и разнообразней. В оригинале воспроизводимый ниже древнерусский текст надписывается как «Логика Авиасафа», но на самом деле данный текст восходит к «Стремлениям философов» («Макасид ал-фаласифа») Аль-Газали (1059–1111). Это произведение было известно как на арабском, так на еврейском и латинском языках. Древнерусский перевод «Логики Авиасафа» до нашего времени сохранился только в списке западнорусского происхождения из собрания Киевского Михайловского монастыря[1]. Эта рукопись смешанного содержания датируется 1483 г.[2] По данному списку древнерусский оригинал был напечатан в 1909 г. С. Л. Неверовым[3].

В состав «Логики Авиасафа» были включены извлечения из «Стремления философов», а точнее начальные части этого трактата: «Логика» и «Метафизика»[4]. Данные труды выдающегося

---

[1] Подробнее см.: *Соболевский А.И.* Переводная литература Московской Руси XIV–XVII веков. СПб., 1903. С. 408; *Коковцев П.* К вопросу о «Логике Авиасафа» // ЖМНП. 1912. № 5. С. 115–120.

[2] Описание рукописи см.: *Петров Н.И.* Описание рукописных собраний, находящихся в городе Киеве. Вып. II. М., 1896. С. 218–221. № 493 (1655).

[3] *Неверов С.Л.* Логика иудействующих // Университетские известия. Киев, 1909. № 8. С. 1–62.

[4] См.: *Таубе М.* Переводная литература «жидовствующих» // История еврейского народа в России. От древности до раннего Нового времени. Т. 1. М., 2010.

исламского философа и богослова были созданы скорее всего в начальный период творческой биографии мыслителя, когда он стоял на позициях арабоязычного перипатетизма (до 1095 г.). Содержание труда не несет на себе заметной печати влияния суфитского мистицизма, к которому в середине 90-х гг. пришел Аль-Газали и с близких исламизированному неоплатонизму установок стал рассматривать бытие в виде световой иерархии.

«Логика» Аль-Газали представляет собой пример средневековой восточной интерпретации постулатов Аристотеля и структурно состоит из пяти глав. В них излагались постулаты логической науки: представления об источниках знания, учение о терминах (включая их классификацию), характеристика типов предикации, близкая Порфирию, принципы умозаключения и правила доказательств. В тексте сформулированы шесть условий, которые необходимо соблюдать во избежание формальных противоречий[1].

Поглавно тематика группируется следующим образом. В Предисловии повествуется о пользе логики и делению ее на разделы. Кроме этого дается понятие о том, что такое представление. Первая глава, состоящая из пяти частей, излагает учение о терминах. Во второй главе рассматриваются принципы терминологической классификации Порфирия. Третья глава посвящена суждениям, а четвертая — умозаключениям (по сравнению с оригиналом отсутствуют некоторые разделы о силлогизме, аналогии и сложном суждении). В пятой главе, состоящей из четырех частей, формулируются правила доказательств (концовка дана с некоторыми сокращениями против оригинала).

С. 380–381. Если «Логика Авиасафа» известна в единственной рукописи, то «Метафизика» с сокращениями встречается в составе ряда древнерусских сборников: РНБ. Пог. № 1146. XVII в.; ГИМ. Син. № 943. Нач. XVII в.; РГБ. Больш. № 46. XVIII в.; РНБ. Сол. № 105/263; БАН. Арханг. № 480).

[1] Более полную характеристику древнерусских логических трактатов см.: *Симонов Р.А., Стяжкин Н.И.* Историко-логический обзор древнерусских текстов «Книга глаголемая логика» и «Логика Авиасафа» .// Философские науки. 1977. № 5. С. 142–143; *Попов П.В., Симонов Р.А., Стяжкин Н.И.* Логические знания на Руси в конце XV в. // Естественнонаучные представления Древней Руси. М., 1978. С. 98–112; *Воробьев В.В., Симонов Р.А., Стяжкин Н.И.* Новое в философской литературе о логике средневековой Руси // Философские науки. 1984. № 1. С. 147–150).

К «Логике Авиасафа» примыкает текст, озаглавленный «Книга, глаголемая логика». Это пособие по логике Моисея Маймонида (Моисея-бен-Маймуна) (1135/38–1204), которое создавалось под влиянием «Логики Авиасафа». В «Логике» Маймонида также встречаются заимствования из «Метафизики» Аль-Газали. Данный текст можно считать своеобразным конспектом «Логики Маймонида», поскольку содержательно — это обобщение логических терминов и правил, описанных в текстах Аль-Газали. С другой стороны, можно говорить о более пространном изложении логико-гносеологических вопросов. Специальный раздел посвящен категориям, которые отсутствуют в «Логике Авиасафа». Много внимания уделено вопросам семантики и синонимии, а также специальному изъяснению понятия первоначала. Если «Логика Иоасафа» излагает общие положения логической науки, то «Книга, глаголемая логика» акцентирует внимание на истолковании логических терминов[1]. Общий для обоих произведений ареал логических терминов охватывает 150 понятий, подробное разъяснение которых базируется на единой со схоластической философией европейцев и арабов логической семантике.

Если «Логика Авиасафа» дошла до нас в единственном древнерусском варианте, то логическое произведение, принадлежащее перу Маймонида, было известно в древнерусской книжности в целом ряде списков под названием «Книга глаголемая логика, сиречь словесница» или «Речи Моисея египтянина» (правда, ни одна версия в древнерусских сборниках не передает «Логику» Маймонида в полном виде, а только с сокращениями, или в извлечениях)[2]. По сути дела, в древнерусской книжности получило распространение сокращенное переложение логического труда Моисея Маймонида, в основу которого положены комментарии к логическим правилам Аристотеля, несущие на себе печать арабоязычной философской традиции.

Философские пристрастия Маймонида были весьма специфическими. Он пытался примирить библейскую монотеистическую концепцию с неоплатонической интерпретацией бытия. В структуре

[1] Исследования с аналитикой содержания см. прим. 5.

[2] См., например: ГИМ. Син. № 943; РНБ. Пог. № 1146; РНБ. Сол. № 105/263 (*Соболевский А. И.* Указ. соч. С. 401).

мироздания мыслитель выделял десять сфер, каждая из которых наделялась божественным интеллектом, определяющим изменения земной жизни. По его убеждению, Бог, сотворив мир, самоограничил в нем часть своего разумного начала, которое в наибольшей степени представлено на небесах. В силу этого «волей небес» определяется течение земной и людской жизни[1]. Данная философско-мировоззренческая позиция порождает потребность проникнуться «волей небес», а это выводило в сферу занятий астрологией, которая завоевывала Европу, а на Руси умы древнерусских еретиков. С точки зрения неоплатонических пристрастий философские воззрения Маймонида сопоставимы со взглядами Аль-Газали на позднем этапе его творчества.

Помещение двух логико-философских произведений рядом можно считать реализацией единого замысла, позволившего во второй части композиции кратко суммировать содержание «Логики Авиасафа» и вывести на аспекты, не освященные в ее содержании.

Логические тексты Аль-Газали и Моисея Маймонида переведены с еврейского и несут на себе следы гебраизмов. На еврейский «Логика Авиасафа» переводилась в конце XIII в. Исааком Албалагом, в начале XIV в. Моисеем Нарбонским и в середине XIV в. Иегудой бен Натаном. Высказывалось предположение, что в основу древнерусского перевода была положена версия Моисея Нарбонского (Моше из Нарбоны). Майонид писал свое произведение на арабском языке для высокопоставленного заказчика-мусульманина. На еврейский его труд переводили Моше бен Шемуэл ибн Тиббон, Ахитув га-Рофе и Йосеф ибн Вивес. За основу славянского перевода был взят текст Шемуэла ибн Тиббона. В древнерусской версии имеются также включения фрагментов из произведения Якова Анатоли, который характеризовал фигуры категорического силлогизма[2]. По заключению авторитетного исследователя русско-еврейских связей, «переводы еврейских книг предназначались для употребления в христианских кругах»[3], «эти переводы делались евреями для иноверцев или, точнее, для интересующихся иудаиз-

---

[1] См.: *Соколов В.В.* Средневековая философия. М., 1979. С. 296–297.
[2] *Таубе М.* Указ. соч. С. 380–381.
[3] Указ. соч. С. 384.

мом христиан»[1]. Подавляющее большинство исследователей согласны в том, что переводы осуществлялись в среде, где славянская культура тесно контактировала с еврейской. Благодаря этим контактам через посредничество гебраистской книжности логические идеи евро-европейской и восточной схоластики проникали в Древнюю Русь.

В содержании «Логики Авиасафа» еретиков могли интересовать положения, которые не соответствовали ортодоксии. Например, постулат о том, что все живое — телесно давал повод для сомнений в существовании бестелесных живых существ, т. е. ангелов. Далее мы будем подробней говорить о том, что очень высоко был поднят статус пророков, к числу которых отнесены мудрецы, получающие свои знания через озарение. Такой подход, конечно, укорачивал дистанцию между Богом и человеком.

Рассмотрим исторические свидетельства и литературный контекст, которые дают основание для интерпретации переведенных с еврейского логико-философских текстов и для проверки гипотезы об их отождествлении с «Логикой жидовствующих». Согласно средневековым свидетельствам какое-то логическое сочинение действительно находилось в распоряжении у еретиков-жидовствующих. В 1489 г. новгородский архиепископ Геннадий в послании Иоасафу перечисляет набор книг, которыми пользовались его идейные противники, и в числе популярных у еретиков книг называет «Логику»: «Селивестр папа Римскы, да Афанасей Александрейскы, да Слово Козмы прозвитера на новоявльшуюся ересь на богумилю, да Послание Фотея патриарха ко князю Борису Болгарьскому, да Пророчьства, да Бытия, да Царьства, да Притчи, да Менандр, да Исус Сирахов, да Логика, да Деонисей Арепагит. Зане же те книги у еретиков все есть» [2]. Прямых данных о том, какая из двух книг — «Логика Авиасафа» или «Логика Маймонида» — подразумевалась в данном случае, нет. Нельзя исключать, что так гонитель еретиков в общей форме обозначил тематику чтения своих оппонентов. Ведь сам текст он еще не видел и только просил достать его («Да есть ли у Вас в Кирилове, или в Фарофонтове, или

[1] Указ. соч.. С. 387.

[2] *Казакова Н.А., Лурье Я.С.* Указ. соч. С. 320.

на Каменном, книг…»[1]). Иерарх судил на основании доставляемых ему сведений о еретической деятельности и отчетливого представления об упоминаемой им «Логике» не имел.

В кругу чтения еретиков находились и другие произведения, которые так же относятся к репертуару еврейской книжности. В частности, «Шестокрыл». Об использовании «жидовски мудрствующими» произведения с таким названием говорится в посланиях Геннадия Новгородского, который с пристрастием изучал содержания данного сочинения: «я испытно Шестокрыл прошел, да и написан у мене»[2]. Ныне «Шестокрыл», как и «Логика Авиасафа», известен в единственном сохранившемся списке. Полный текст памятника опубликован был А.И. Соболевским по западнорусскому сборнику Холмского братства, датирующемуся XVI в. (Л. 85–89)[3]. Содержание шести глав (крыл) представляет собой календарные расчеты, к которым приложена таблица для определения положения светил. В русском переводе сохранены еврейские названия знаков Зодиака. Автором данного сочинения является Иммануэль бен Яков Бонфис — еврейский математик XIV в., живший в провансальском городе Тарасконе. Перевод с еврейского, осуществлен в западной Руси, но в нем много лакун и сокращений по сравнению с еврейским оригиналам.

Что же в содержании этого произведения было неприемлемым для представителей ортодоксальной церкви? В своем «Послании Иоасафу, бывшему архиепископу ростовскому» (1489 г.), Геннадий объяснял влиянием «Шестокрыла» скепсис еретиков относительно конца мира, который в православном мире ожидали в 1492 г. по истечению седьмой тысячи лет: «егда скончаются лета а животом еще прибавит бог мир ино то еретикомь, жидовьскаа мудрьствующимь, будеть дрьзость, а христианству будет спона велика»[4].

---

[1] Там же.

[2] Указ. соч. С. 318.

[3] *Соболевский А.И.* Переводная литература Московской Руси XIV–XVII веков. Библиографические материалы // СОРЯС. Т. 74. № 1. СПб., 1903. С. 413–117. Оригинал, к которому всходит астрономическая книга еретиков, датируется по упоминанию в комментариях константинопольского раввина Куматяно временем, близким к рубежу XV–XVI вв. (см.: *Перетц В.Н.* Материалы к истории апокрифа и легенды Т. 1. СПб., 1899. С. 81–83).

[4] *Казакова Н.А., Лурье Я.С.* Указ соч. С. 318.

Еретики, согласно обличению, ориентировались на еврейский календарь: «еретическаа числы онеми жидовскими представляема»[1]. Употребление подобного летоисчисления, не связанного с эсхатологическими ожиданиями на истечение седьмого тысячелетия, дало основание утверждать, что апологеты «Шестокрыла» «лета у нас украли». Дело в том, что в «Шестокрыле» принята иудаистская эра от сотворения мира, с разницей от византийской в 1748 лет. По расчетам такого календаря шел 276-й 19-летний цикл, на основании чего еретики утверждали, что от Адама прошло 5228 лет, следовательно, еще и пришествия Христова не было[2]. А раз Христос, согласно такому календарю, еще не родился — это могло служить одним из аргументов для отрицания второго Лица Троицы. Подобная хронология подводила под обвинение в монотеизме, которое обличители и вменяли еретикам.

Являясь руководством по определению лунно-солнечного движения с опорой на математические, геометрические и табличные методы проведения астрономических расчетов, «Шестокрыл» позволял получить результаты, касающиеся определения лунных фаз, установления времени новолуния для любого месяца, а также сроки наступления затмений[3]. С помощью методик «Шестокрыла» можно было точно определить даты затмений. С одной стороны, новгородский владыка признает, что «Шестокрыл» — это книга астрономическая: «Шестокрил бо взят от астрономии, яко капля от моря»[4]. Но с другой — в действиях еретиков Геннадия возмущало применение математических и астрономических знаний для предсказаний затмений: «Шестокрил они себе изучив, да тем прелщают христианство, мня, яко с небесе знамение сводят»[5]. Поскольку

---

[1] Указ. соч. С. 311.

[2] Указ. соч. С. 318.

[3] Об этом см.: *Святский Д.О.* Астрономическая книга «Шестокрыл» на Руси XV в. // Мировед. Т. 16. № 2. 1927. С. 68–71 [Переиздание см.: *Святский Д.О.* Астрономия Древней Руси. М., 2007. С. 384–399]; *Taube M.* The Kievan Jew Zacharia and the Astronomical Works of the Judaizers // Jews and Slavs. Vol. 3. Jerusalem, 1995. P. 174–177.

[4] *Казакова Н.А., Лурье Я. С.* Указ. соч. С. 319. Те же тезисы были ранее сформулированы в «Послании Прохору Саррскому», написанному в 1487 г. (см. в Указ. соч. С. 311).

[5] *Казакова Н.А., Лурье Я.С.* Указ. соч. С. 311.

идеологи древнерусской церкви отмечали приложение астрономических познаний к задачам предсказаний, то есть основания считать, что еретики использовали произведения в прогностических практиках. Недаром Иосиф Волоцкий, вслед за Геннадием, указывавшим на невозможность предвидеть перст божий, обвинял ересеучителей, что «они по звездам смотрят рождение и житие человеческаа». Поэтому вполне закономерно, что «Шестокрыл» включался в списки запрещенных книг наряду с другими сочинениями гадательного содержания[1].

Еще одно произведение из круга чтения древнерусских вольнодумцев — трактат «Тайная Тайных» или «Аристотелевы врата». По своему содержанию — это типичное псевдо-Аристотелевское арабское сочинение, созданное в форме советов Александру Македонскому от имени Аристотеля. В этом произведении собрано много рекомендаций разного свойства. Много внимания уделяется физиогномике, ядам и противоядиям, да и медицинской проблематике. В тексте сочинения четко выражена астрологическая подоплека мотивации тех или иных поступков и характерное для этой методологии восприятие действительности[2]. Будучи произведением арабской литературы, созданным в X–XI вв., оно было переведено на латинский и еврейский языки (еврейская версия датируется XII–XIII столетиями). Не позднее середины XIII в. в нее были вставлены сочинения, принадлежащие перу Моисея Маймонида. Содержавшая вставки интерполированная редакция «Тайная тайных» была переведена с еврейского языка в западнорусских землях, о чем свидетельствуют диалектные черты древнерусского перевода[3]. Древнерусских списков сочинения ранее XVI столетия не известно[4], но в литературе неоднократно высказывалось мнение, что по-

---

[1] Стоглав / Изд. Д.Е. Кожачникова. СПб., 1863. С. 139; Домострой / Сост., вступ. ст., пер. и коммент. В. В. Колесова. М., 1990. С. 35, 120; *Карпов А.* Азбуковники, или алфавиты иностранных речей по спискам Соловецкой библиотеки. Казань, 1878. С. 197.

[2] Об этом подробнее см.: *Сперанский М.Н.* Из истории отреченных книг: Аристотелевы врата или Тайная тайных. М., 2012. С. 121–124.

[3] Указ. соч. С. 9, 115-119, 128.

[4] До нашего времени дошло несколько списков XVI–XVIII вв.: ОР Вильнюсской публичной библиотеки, № 272 (222) (XVI в.); БРАН. Собр. Археограф. ком. № 97 (299)

явление неортодоксального чтения с ярко выраженными астрологическими мотивами обуславливалось идейными запросами еретиков-жидовствующих. По косвенным признакам время перевода «Тайная Тайных» относится на конец XV в. В середине XVI столетия книга пользовалась большим спросом, и Максим Грек предостерегал современников о вреде заключенных в нем астрологических идей[1]. В «Тайная Тайных» утверждалось, что знание грядущего необходимо для того, чтобы сделать правильный выбор, скорректировать свое поведение. В ту пору «Тайная Тайных» была известна читателям под названием «Аристотелевы врата», а Стоглав 1551 г. запретил книгу как еретическую вместе с другими произведениями гадательно-астрологического содержания[2].

В эпоху подъема еретического движения, благодаря «Тайная Тайных», в распоряжении заинтересованного читателя наряду с «Логикой» оказалось еще одно произведение, вышедшее из-под пера Моисея Маймонида (в тексте автор назван Моисеем Египтянином). В состав «Тайная Тайных» на одном из этапов его фукцирнирования был вставлен диетологический трактат, в котором воспроизводятся идеи Гиппократа и Галена. Тот же самый текст входил не только в состав дополнительных разделов отреченной книги «Тайная Тайных». С названием «Наука врача Моисея Египтянина царю Александру Македонскому» он попадал в компиляции, использовавшие переводные медицинские тексты (в частности, в «Благопрохладный вертоград», переведенный в середине XVI в.)[3]. Тематически текст представляет собой набор правил здорового образа жизни. Медико-диетический компонент этих правил базируется на гуморальной теории[4].

(XVII в.); РГБ. Унд. № 750 (кон. XVII в.); Син. № 359 (XVII в.); Син. № 723 (1640 г.); РГБ. Тихонр. № 172; РГБ. Рум. № 626 (XVIII в.) (*Сперанский М. Н.* Из истории отреченных книг: Аристотелевы врата или Тайная тайных. М., 2012. С. 76; *Соболевский А. И.* Переводная литература Московской Руси XIV–XVII веков. Библиографические материалы. СПб., 1903. С. 420; *Буланин Д. М.* Комментарии к «Тайная Тайных» // Памятники литературы Древней Руси. Конец XV — первая половина XVI века. М., 1984. С. 751–752).

[1] *Максим Грек*. Творения. Ч. 2. Свято-Троицкая Сергиева лавра, 1910. С. 214.

[2] Стоглав. СПб., 1863. С. 139.

[3] *Флоринский В.М.* Русские простонародные травники и лечебники. Казань, 1879. С. 184–187; Книга глаголемая «Прохладный вертоград» / Изд. подгот. Т.И. Исаченко. М., 1997. С. 292–300.

[4] *Флоринский В. М.* Указ. соч. С. 190-191.

Для нашей темы важно, что медицинский трактат Маймонида появился в древнерусской письменности в конце XV столетия одновременно с «Логикой жидовствующих» и «Шестокрылом». Хронологически это совпадает со всплеском интереса древнерусского общества к астрологии, прогностике, светской мудрости и попыткам соединить знание с верой. Получается, что переведенные с еврейского языка логические тексты оказываются в кругу родственных по происхождению и идейной специфике произведений, философско-мировоззренческие признаки которых однотипны. По языку, религиозно-философским установкам и характеру затрагиваемых проблем — это произведения одного ряда.

Остается определить, насколько идейно-мировоззренческая специфика логических трактатов и их контекста из переводных еврейских текстов соответствует данным источников о характере ереси.

Достаточно широко в историографии распространена скептическая точка зрения, согласно которой ни евреи, ни иудаизм к ереси «жидовствующих» не были причастны[1]. Сторонники противоположной точки зрения с большим доверием относились к обвинениям еретиков в жидовстве, но при этом, в большинстве своем, не отождествляли движение с иудаизмом[2]. В новейшее время такое понимание приняло форму оценки ереси жидовствующих, как движения, спровоцированного проповедью иудейского прозелитизма[3], а попытки переосмыслить прямые указания древнерусских источников на еврейское влияние встречаются резко критически[4].

---

[1] См.: *Никитский А.И.* Очерк внутренней истории церкви в Великом Новгороде. СПб., 1879. С. 162–168; *Иловайский Д.* История России. Т. II. М., 1884. С. 508–581; *Казакова Н.А., Лурье Я.С.* Указ. соч. С. 74–91, 116 и след.; *Клибанов А.И.* Реформационные движения в России в XIV — первой половине XVI вв. М., 1960; *Григоренко А.Ю.* Указ. соч. С. 42–55.

[2] См., например: *Панов И.* Ересь жидовствующих // ЖМНП. 1877. № 3. С.17; *Руднев Н.А.* Рассуждения о ересях и расколах, бывших в русской церкви со времен Владимира Великого до Иоанна Грозного. М., 1838. С. 118. В той или иной степени эту точку зрения разделяет подавляющее большинство исследователей. Знак равенства между ересью и иудаизмом ставили прежде всего церковные историки (*Макарий*. История русской церкви. Т. VI. СПб., 1870. С. 82–86; *Голубинский Е.Е.* История русской церкви. Т. II. Ч. I. М., 1900. С. 585–600; О ереси жидовствующих. М., 1902).

[3] *Алексеев А.И.* Религиозные движения на Руси последней трети XIV — начала XVI в. М., 2012. С. 483.

[4] *Этингер Ш.* Еврейское влияние на «ересь жидовствующих» // Jews and Slavs.

Что же говорят источники? Главный антиеретический полемический трактат — «Просветитель» — был написан Иосифом Волоцким (1439–1515 гг.)[1]. В нем прославившийся искоренением ереси «жидовствующих» автор тенденциозно сближал своих противников с иудаизмом, но при этом конкретизировал, что его противники «держаще **ереси многы** (выделено мною. — *В.М.*), десятословием на жидовьство учаще, и саддукейскую и месалианьскую ересь дръжаще»[2]. В 1492 г. вопрос о саддукействе поднял другой обличитель ереси — Геннадий Новгородский, который в предисловии к новой Пасхалии и в послании к протопопу Софийского собора писал о еретиках как о людях «саддукейская держаща». Как и древние предшественники, вольнодумцы, видимо, не чаяли грядущего воскресения мертвых. Подобные сомнения вполне могли подогреваться несостоявшимся в 1492 г. концом мира. Геннадий, в послании Иоасафу (1489 г.), подводил под жидовство целый букет заблуждений еретиков: «Ино то в них не одно июдейство, смешано с месалианскою ересью»[3]. Уклонения в «жидовство» состояли лишь в том, что еретики «псалмы… правили по-жидовскы», «жидовскым десятословиемь людей прелщали» и пользовались еврейским календарем[4].

Неоднократно Иосиф Волоцкий обвинял своих оппонентов в монотеизме. В послании Вассиану о Троице он писал: «хотяща троицю утаити, не хотяща бо видети, ни слышати отца и духа святаго равна отцу и сыну»[5]. Перед Иваном III монотеистическую сущность взглядов своих противников он формулировал так: «Иже сына Божия поправ и Дух благодати укорив»[6]. Материалы обличений указывают на антитринитаризм неоднократно. По словам Иосифа, еретики «хотяша

Ierusalim, 1995. Мщд. 4. З. 9–27.

[1] *Преподобный Иосиф Волоцкий*. Просветитель. М., 1993. См. так же: Источники по истории новгородско-московской ереси конца XV — начала XVI в. // *Казакова Н.А., Лурье Я.С.* Антифеодальные еретические движения на Руси XIV — начала XVI века. М.; Л., 1955. С. 256–526.

[2] *Казакова Н.А., Лурье Я.С.* Указ. соч. С. 473.

[3] Указ. соч. С. 316.

[4] Указ. соч. С. 311, 316–317.

[5] Указ. соч. С. 308.

[6] Указ. соч. С. 206.

троицю утаити, не хотяща бо видети, ни слышати отца и духа святаго равна отцу и сыну»[1]. Монотеистические тенденции обнаружены исследователями в глоссах и тенденциозных поправках при переписывании рукописей членами московского еретического кружка, которые были писцами-профессионалами и выполняли официальные заказы. Многие места книг, отмеченные глоссами, могли быть использованы для антитринитарной пропаганды[2]. Чаще всего приписки встречаются в сборниках библейских книг и сборниках пророчеств.

Источником монотеистических убеждений, если принимать во внимание разъяснение обличителей, была приверженность к Ветхому Завету: «величают жидовскую веру, а нашу православную християнскую веру хулят»[3]. В другом месте об этом же сказано в более прямой форме: «да пишут и учятся и держат книгы отметныа, и похваляют в себе отреченный ветхий закон, и веру жидовскую хвалят... глаголюще хулу на господа нашего Исуса Христа сына божиа и на его пречистую богоматерь»[4]. И это не было преувеличением, ибо подтверждается другими свидетельствами. В частности, свидетельствами о неверии в воплощение Христа: «изрече хулу на господа нашего Иисуса Христа и на его пречистую богоматерь»[5]. Согласно «Посланию инока Саввы на жидов и на еретики» «жидовствующим» считается тот, кто «не поклоняется богу нашему Спасу господу Иисусу Христу, написанному образу его на иконе, и не причащается телу и крови Христовой, — тот воистину раб есть и проклят»[6]. По соборному определению 1490 г. еретики «вси отвергошась Христа»[7]. По сути дела, ставился вопрос не о заблуждениях и отклонениях от доктрины, а о вероотступничестве: «в иудейство уклонися, обрадовано жидовом тлъкование изложи»[8]. Следствием отрицания божест-

---

[1] Указ. соч. С. 308.

[2] Иван-Волк Курицын, поменяв лишь одну букву, заставил 82-е правило Кормчей звучать как запрещение изображения Христа. Иван Черный в Лествицу 1487 г. добавил антимонашеское постановление Константинопольского собора 861 г.

[3] *Казакова Н.А., Лурье Я.С.* Указ. соч.С. 314.

[4] Указ. соч. С. 384.

[5] Указ. соч. С. 385.

[6]О ереси жидовствующих. М., 1902. С. 20.

[7] *Казакова Н.А., Лурье Я.С.* Указ. соч. С. 506.

[8] Указ. соч. С. 319.

венности Христа можно считать неприятие причастия, церковной иерархии, иконопочитания и другой внешней обрядности, а также отрицание апостольских и святоотеческих преданий. Даже с учетом тенденциозности и сгущения красок со стороны обличителей, антитринитаризм еретиков вне сомнения, а по этому признаку их воззрения вполне обоснованно сближали с верой евреев. Закономерно встает вопрос о внешнем влиянии и роли иудеев-прозелитов, а, следовательно, и о предпосылках трансляции на Русь сочинений, обращавшихся в среде иудейских интеллектуалов.

Выявить существование реального запроса на такую литературу можно путем сравнения постулатов переводной и оригинальной еретической книжности. В единственном тексте, который представляет оригинальную литературу еретиков, а именно в «Лаодикийском послании» Федора Курицина, можно найти не только монотеизм, но и целый ряд созвучных переводной еврейской книжности идей. Обобщим результаты прежде проводившегося нами анализа этого сложного и неоднозначного памятника мысли. В предисловии «Лаодикийского послания» постулируется, что основой веры являются пророческие наставления, смысл которых постигает мудрый, а мудрость, в свою очередь, дается чудесным способом тому, кто следует заповедям пророков.

Дальнейшее движение мысли сводится к тому, что догма является преградой свободным изъявлениям души. Такая вера сродни оковам и должна быть изменена. Этой цели способствует скрытая фарисейская деятельность тех, кто в вопросах веры в основу угла ставит пророчества. Источником истинной веры в этом произведении объявляются пророчества. В них — залог мудрости и идейной крепости[1]. В такой трактове апология пророчества неприемлема с точки зрения ортодоксальной церкви. И это не прошло мимо внимания обличителей, которые специально заостряли внимание на выдвижении ересиархами пророческих книг в число самых авторитетных для них библейских текстов (об этом, в частности, говорил Геннадий). Так же высоко ставилась пророческая мудрость и в

[1] Подробное обоснование религиозно-философского кредо Федора Курицина см.: *Мильков В.В.* Антицерковные и еретические движения в древнерусской мысли // *Громов М.Н., Мильков В.В.* Идейные течения древнерусской мысли. СПб., 2001. С. 331–336.

«Логике Авиасафа», в которой философы едва ли не уподобляются пророкам. И тем и другим, согласно логическому трактату, истина даруется свыше, как чудесный дар откровения: «А истина приходит в них чудом»[1].

В «Логике Авиасафа» говорится, что мудрость складывается из «путных» дисциплин, включающих в себя математику, геометрию, астрономию («путные же убо смышляют о числе и мере…»). В понятие мудрости включается умение пользоваться логическими приемами: «а лоика правда в нем многа, а заблуженье не просто, но пременится правда в ней со единачением и положением чужемышленным, занеже прьво мышление в ней направити пути доводныя»[2]. Логика призвана служить доказательству и поиску истины. Однако не она открывает абсолютную истину. Высшую мудрость заключает в себе божественное. Философы владеют только частью истинной мудрости, которая даруется им Богом посредством откровения[3]. Другими словами, философская мудрость уподобляется пророческой, как имеющая божественное происхождение. Аналогичная мысль проводится и в той части «Логики», которая принадлежит перу Моисея Маймонида. В ней идет речь о том, что мудрость и знание избранные получают через пророка, а это означает, что вера не враждебна науке, не является ее антиподом.

Перспективы раскрепощения от жестких догм веры привлекали древнерусских интеллектуалов, не удовлетворенных предрешенностью всех познавательных проблем Писанием и видевших в переводах, с их апологией пророчества, апологию свободной творческой личности, действующей во благо мудрости и веры. Конечно, это далеко не секуляризация, а всего лишь мудрая, утверждающая достоинство ищущего ума, вера.

Весьма необычным для дрепвнерусской традиции является отношение автора трактата к философам и философии. Это видно по тому, что Аристотель, как высоко почитаемая фигура в арабоеврейском мире, ставится в «Логике» в один ряд с мудрецами израилевыми. Он — «голова всем философом, первым и последним,

---

[1] *Соболевский А.И.* Указ. соч. С. 407.
[2] *Соболевский А.И.* Указ. соч. С. 407.
[3] Указ. соч. С. 407.

подлуг смыслу мудрецов израилевых»[1]. По сути, античный философ приравнивается к пророку, а его знания отождествляются с пророческими: «равен в пророческих фундаментах, занеже невозможно есть, абы пророк не полон был в седми мудростях»[2].

Мысль о тождестве философской и пророческой мудрости, проводившаяся в переведенных с еврейского книгах, вдохновляла автора «Лаодикийского послания», и это дает основание предполагать знакомство Федора Курицина с подобного рода литературой, которая могла служить для него источником идей. По крайней мере, постулат о зависимости мудрости от пророчества, фактически поднимающий статус философского знания до уровня истин Писания, роднит древнерусские логические трактаты с «Лаодикийским посланием». В самом «Лаодикийском послании» можно даже предполагать мозаичную композицию выбранных из логического текста Маймонида положений. Но это уже задача особого текстологического исследования.

В некоторых рукописях вместе с «Лаодикийским посланием» помещается «Написание о грамоте». В нем повествуется об особых отношениях при соединении гласных и согласных букв в слова. Образование слогов сравнивается с соединением тела и души. Эти толкования представляют собой трактовку одного из примеров соединения духовного и материального, и они выдержаны в каббалистическом духе[3]. Проблемы соотношения духовного и материального решается в произведении как в символико-грамматическом ключе, так и в общем плане, на примере взаимоотношения Бога и мира, Бога и человека. В основании суждений усматриваются признаки неоплатонизма. В грамматических аллегориях «Написания о грамоте» душа слова выступает как некое имманентное ему качество, обнаруживающее вместе с плотью согласных букв смыслы и значения, которые и дают жизнь слову. В такой трактовке можно видеть реализацию неоплатонических онтологических установок. Данная модель предполагает, что без пронизанности плотского на-

---

[1] *Соболевский А.И.* Указ. соч. С. 403.

[2] Там же.

[3] См.: *Лурье Я.С.* Комментарии к «Лаодикийскому посланию» Федора Курицына // Памятники литературы Древней Руси. Вторая половина XV века. М., 1982. С. 677.

чала духовным нет бытия как такового и невозможно говорить о его отражении и познании словом. Соответственно повышается роль логики, как инструмента правильного выражения божественного в посюстороннем.

Грамотный и мудрый человек рассматривается в «Написании о грамоте» как носитель божественного разума, семена которого рассеяны в мире. Подобное соотношение мира, человека и мудрости предполагает неоплатоническое понимание универсума, пронизанного божественным первоначалом. Онтологическая взаимосвязь частей универсума открывает возможность встречи двух устремлений, исходящих от Бога к человеку и от человека к Богу.

Выше рассмотренные сюжеты о пророческом откровении из «Лаодикийского послания» имеют отношение к раскрытию божественного в посюстороннем. Но предполагалось и встречное движение. Поскольку божественное присутствует в грамоте-знании, то она призвана обратить устремление человека к Богу. Таким образом, «Лаодикийское послание» и «Написание о грамоте» можно рассматривать как две части единого труда, в которых взаимоотношение божественного и человеческого рассматривается во взаимном устремлении. Результатом подобных устремлений является мудрость. В первом произведении мудрость дается от Бога, во втором — мудрость обретается на путях поисков Бога, на путях познание божественного в мире.

Подобным идеям есть аналоги в переводной литературе с еврейского языка. Вспомним «Логику Авиасафа», в которой сверхъестественное начало рассматривается как источник веры и мудрости. Божественное, путем излияния своей премудрости в мир, присутствует в ученых мужах — носителях знания и пророках — носителях веры. На такого рода рассуждениях лежит четкий отпечаток неоплатонического эманатизма, характерного также и для религиозно-философского учения Моисея Маймонида.

Основанные на неоплатонических установках суждения формулировал и Федор Курицын, раскрывая перед читателем в символических образах разные аспекты духовно-материального единства бытия. Его кредо можно реконструировать следующим образом: универсум представляет собой результат самоограничения единого, излияния его в мир и соединении с материей, которая благодаря такому соединению переходит из небытия в бытие[1]. Естественно, что подобная модель мироотношения была неприемлемой для официальной идеологии, базировавшейся на доктрине полярного универсума, в котором ноуменальное четко отграничено от феноменального. Обличители еретиков прямо указывали на недопустимость говорить о присутствии божественной сущности в вещном мире: «егда слышиши божиа явлениа многоразлична суще, не мни, яко многообразна суще божества и бестелесно бо и неописано отнюдь божество»[2]. Жидовствующие, вслед за своими учителями, предлагали пути преодоления разорванности двух миров, повторяя идеи арабо-еврейской литературы, поступавшей на Русь в переводах.

Понятно, что неоплатонические мотивы, сами по себе, не заключали в себе признаков «жидовства». Тогда встает вопрос, на каком основании обличители выдвигали такое обвинение. Определенные основания, как оказывается, были. «Написание о грамоте», как и вся имевшая отношение к ереси литература, обходит вопрос о троичности божества. Согласно этому произведению, человек становится на путь спасения, овладевая грамотой. Речи о Христе-спасителе, на фоне рассуждений о спасительной роли грамоты не идут вовсе и в этой подмене также проявляется присущий еретикам антитринитаризм. О других его проявлениях нам уже пришлось говорить выше. Думается, что на основании подобного решения еретиками базового доктринального положения у их обличителей были основания для сближения их воззрений с монотеизмом иудеев.

Только некоторые из еретиков шли по пути обращения в иудаизм. Их можно назвать обрядоверами. Для интеллектуалов, думается, важнее было обоснование духовного раскрепощения, обоснование которому их учителя давали с позиций неоплатонизма и монотеизма. Поэтому название еретиков «жидовствующими» следует объяснять не ориентацией на иудаизм, а вполне последо-

---

[1] Аналогичная концепция с позиций христианизированного неоплатонизма излагалась в «Ареопагитиках», которые, как известно, Геннадий Новгородский относил к числу находившихся в орбите чтения еретиков сочинений. Интерес к идейно-родственной еретическим воззрениям литературе в свете сопоставления с неоплатоническими основаниями переводов становится понятен.

[2] *Казакова Н.А., Лурье Я.С.* Указ. соч. С. 372.

вательными монотеистическими пристрастиями идеологов антицерковного движения и их контактами со средневековой еврейской культурой. Роль посредника в таком общении играло Польско-Литовское государство, в котором благодатно сочеталось наличие ученого еврейского элемента и славяноязычной среды. При этом за трансляцией идей арабо-еврейской литературы стоит увеличение контактов с Западом, форпостом на рубежах общения с котором был Новгород. На появление ереси в нем могло повлиять и изменение конфессионального климата в сторону расширения контактов с иноверцами.

В общем и целом, основой религиозно-философских воззрений «жидовски мудрствующих» можно считать соединяющее авторитета Ветхого Завета с аристотелизированным неоплатонизмом. Это сложное мировоззрение, в рамках которого интерес к разнообразным знаниям тесно переплетен с мистикой. По аналогии с арабо-еврейской средневековой ученостью, из среды которой вышли транслировавшиеся на Русь тексты, движение «жидовствующих» следует оценивать как схоластический аристотелизм, сочетающийся с элементами неоплатонической мистики. В этом контексте интерес на Руси к творчеству Аль-Газали, который в своей эволюции двигался в сторону исламизированного неоплатонизма, и к наследию Маймонида, интерпретировавшего постулаты иудаизма в неоплатоническом духе, представляется вполне логичным. Еретики, как и их предшественники, на монотеистической основе синтезировали платоническое умозрение с аристотелевской строгостью логических доказательств. Поэтому вполне закономерно, что идеи сохранившегося вопреки церковной цензуре произведения Федора Курицына созвучны идеям «Логики Авиасафа» и «Логика» Маймонида. В этом смысле указанные переводы с еврейского вполне можно назвать «Логикой жидовствующих». Их, как и другие тексты пришедших на Русь еврейских книг из одной и той же культурной среды, можно отнести к числу тех переводных сочинений, которые вольнодумцы «списали на помощь ереси своей». По этим путям на Русь транслировался не иудаизм, а новые для идейной жизни установки на преодоление конфессионального изоляционизма.

Русский перевод Аль-Газали и «Логики» Маймонида в целом вписывается в контекст идейных запросов антицерковного учения «жидовствующих», хотя прямых аналогов еретическим постулатам в них не обнаружено. Речь идет только об общих принципах и эти обще установочные принципы поразительным образом совпадают.

Появившиеся в древнерусском переводе логические тексты дают наглядное представление о характере идейно-философского влияния на Русь в конце XV столетия, которое осуществлялось в контексте мощного воздействия на отечественную философскую культуру традиции неоплатонизированного аристотелизма. Активными проводниками этого влияния были близкие ко двору Ивана III интеллектуалы, знакомое с иностранными языками, отдельные представители духовенства и еретики-жидовствующие, в круг чтения которых и входили публикуемые рукописные памятники. Благодаря этим переводам Русь впервые (первоначально в лице еретиков) столкнулась с достижениями средневековой учености, особенно значительными в области философии, астрономии, математики, геометрии и медицины.

Говоря о причастности «Логики жидовствующих» к идейным исканиям конца XV — начала XVI вв., следует учитывать, что переводные еретические тексты в силу понятных причин имели достаточно ограниченное распространение в отечественной средневековой письменности. Сейчас трудно говорить о результативности и широте влиянии данных переводов на интеллектуальную жизнь в стране. Судя по распространявшимся в книжности спискам, интерес к такого рода литературе безусловно существовал. Однако преувеличивать степень влияния не приходится. Видимо, интерес к переводам с еврейского был свойственен прежде всего маргинальным кругам. Кроме того, надо учитывать, что качество перевода было не очень высокое, поскольку встречаются искусственные и неудобоваримые словообразования для передачи отсутствовавших в славянском языке логико-философских понятий. Проникавшая через «жидовствующих» арабо-еврейская интерпретация Аристотеля была облечена в нетипичную для древнерусской книжности термино-семантическую форму. В таком виде переводные на западнорусское наречие тексты были весьма трудны для понимания.

Не исключено, что обслуживавшие запросы еретиков переводчики намеренно прибегали к затемнению смысла. Также встречаются ошибки и искажения переписчиками малопонятных слов западнорусского диалекта, которые употреблялись для передачи философской терминологии.

Тот же самый категориальный аппарат с устойчивой передачей греческих терминов в их русских эквивалентах воспроизводился в переводах «Диалектики» Иоанна Дамаскина, которая знакомила древнерусского читателя с логическими категориями Аристотеля в интерпретации христианского экзегета. Труд христианского экзегета сначала в отрывках, а затем в большом количестве списков непосредственно самого трактата разошелся по монастырским книгохранилищам и именно его предлагается считать основным проводником на Русь перипатетических логических понятий и правил[1]. Причем встреча эта произошла уже в последней четверти XI в.[2], задолго до того, как на Руси появились полные переводы «Диалектики»[3]. Известны случаи, когда списки «Логики» снабжались поясняющими комментариями. По крайней мере, в некоторых списках темные места «Логики» сопровождались пояснениями на полях, сделанными на основе выборки соответствующих им понятий из древнерусских текстов «Диалектики» Дамаскина.

Проблема времени и путей проникновения препатетической логики на Русь еще ждет своего решения. Переводы логических текстов эпохи жидовствующих транслировали на Русь арабо-еврейскую версию интерпретации логических категорий Аристотеля. Эта термино-

---

[1] *Бедржицкий Л.* К изучению Диалектики Иоанна Дамаскина // РФВ. 1915. Т. 73. № 1. С. 147–156; *Зубов В.П.* К вопросу о характере древнерусской математики // Успехи математических наук. 1952. Вып 3 (49). С. 83—96; *Гаврюшин Н.К.* Книга диалектичныя глубины… // Современные проблемы книговедения, книжной торговли и пропаганды книги. Междуведомственный сб. науч. работ. Вып. 2. М., 1983. С. 95–100; *Его же*. О ранних списках славяно-русской «Диалектики» // Записки Отдела рукописей ГБЛ. М., 1986. Т. 45. С. 279—284; *Его же*. Митрополит Даниил — редактор «Диалектики» // Труды Отдела древнерусской литературы. Т. XLI. Л.: Наука, 1988. С. 357–363.

[2] *Пейчев Б.* Философский трактат в Симеоновом сборнике. Киев, 1983. С. 87—100; *Гаврюшин Н.К.* «Изборник Святослава» 1073 г. и «Диалектика» Иоанна Дамаскина // Советское славяноведение. 1983. № 4. С. 94–96.

[3] *Weiher H.* Die Dialektik des Johannes von Damaskus in kirchenslavischer Ubersetzung. Wiesbaden, 1969.

логическая система, не смотря на отличия, типологически сопоставима с Дамаскиновой. В данном случае речь может идти о направлении культурных связей, выборе вектора интересов и идейно-мировоззренческой специфике, которая привносилась разными переводами. Переводы с еврейского языка, появившиеся на Руси во время распространения ереси жидовствующих, многие исследователи устойчиво связывают напрямую с ересью. Основанием в данном случае является вполне достоверная причастность еврейского этнического элемента к религиозным исканиям древнерусских грамотников[1].

Есть основания считать, что в духовных исканиях эпохи ереси жидовствующих участвовали разные группы интеллектуалов, которые порой оказываются в тени религиозных брожений, связанных с ересью. Места контактов не обязательно были связаны с Москвой или Новгородом — центрами древнерусского еретичества. Есть мнение, что перевод еврейских книг мог быть сделан в «каком-то западнорусском (может быть киевском) гуманистическом кружке, члены которого интересовались философией, астрономией и другими светскими науками»[2]. Недавно А.Ю. Григоренко вообще исключил влияние еврейских переводов на ересь жидовствующих. Он привел ряд доказательств, что под упоминавшейся Геннадием «Логикой» следует понимать «Диалектику» Иоанна Дамаскина. Подтверждение тому он видит в использовании автором «Написания о грамоте» непосредственных заимствований из сочинения Иоанна Дамаскина. На это же, по мнению исследователя, указывает

[1] По указанию Иосифа Волоцкого пропагандистом вредных для православия идей был «жидовин именем Схария» (*Казакова Н.А., Лурье Я.С.* Указ. соч. С. 468). В библиотеке НАН Украины имеется рукопись Псалмов XVI., в предисловии к которой воспроизводится список семи премудростей, надписанный именем Схарии, а сами именования премудростей имеют соответствия с «Терминами логики» Моисея Маймонида (*Петров Н.И.* Указ. соч. С. 213-218; *Перетц В.Н.* Новые труды по источниковедению древнерусской литературы и по палеографии: Приложение 1 // Университетские известия. Киев, 1906. Т. 46. Вып. 12. С. 109 [пятая пагинация]; *Таубе М.* Указ. соч. С. 388). Известно, что в Киеве долгое время жил еврейский ученый Моше бен Яаков га-Голе, который написал комментарии к «Шестокрылу» и заказывал для себя копии трудов Маймонида. Он руководил религиозными общинами Киева до изгнания евреев из этого города (*Таубе М.* Указ. соч. С. 389).

[2] *Казакова Н.А.; Лурье Я.С.* Антифеодальные еретические движения на Руси XIV — начала XVI века. М.; Л., 1955. С. 144.

соседство в рукописных сборниках текстов «Диалектики» с воспроизведением «Лаодикийского послания» и «Написания о грамоте»[1].

Нерешенных и спорных вопросов остается много. Для их разрешения необходим комплексный сравнительный анализ всего имеющегося массива оригинальных и переводных текстов эпохи ереси жидовствующих. Введение в научный оборот переводных логических сочинений — необходимый шаг в этом направлении.

* * *

Публикуемая рукопись является ярким памятником переводной философской литературы, характеризующим высокий уровень философских взаимосвязей Руси с соседними иноконфессиональными культурами, в частности с еврейской и арабской. Ценность издания определяется тем, что находившийся в собрании Киевского Михайловского монастыря подлинник рукописного сочинения утрачен во время Второй мировой войны[2]. Сегодня получить представление о нем можно только по дореволюционному изданию древнерусского оригинала. Здесь предлагается перевод на современный русский язык, который сделан на основании дореволюционной публикации. Качество переложения с еврейского на русский, которое было осуществлено в западнорусских землях, далеко от идеального. Встречается много трудных для понимания слов, которые не встречаются в обиходе древнерусских книжников («егдачество», «душевенство», «куклярство», «мечествование»)[3]. Смысл большинства таких терминов темен и труден для понимания даже профессиональных медиевистов. Поэтому перевод, который осуществлен В.П. Зубовым с корректировкой по латинским и еврейским параллелям, весьма важен для введения памятника в полноценный научный оборот. Прояснение переводчиком категориального аппарата позволяет судить об особенностях произведения вполне определенно.

Предлагаемый читателям текст является неопубликованной работой Василия Павловича Зубова (1900–1063) — ученого-энцикло-

---

[1] *Григоренко А.Ю.* Духовные искания на Руси конца XV в. СПб., 1999. С. 39–41.

[2] Письмо зав. Отделом рукописей ГПБ Украинской академии наук Н.П. Визиря от 19 февраля 1959 г.

[3] *Сперанский М. Н.* Указ. соч. С. 401–402.

педиста, занимавшегося изучением истории науки и культурного наследия разных народов. В круг его интересов входило изучение творчества Леонардо да Винчи, Аристотеля, Жана Буридана, Леона Батиста Альберти, Даниэле Барбаро, Гете, а также переводы сочинений Данте, Канта, Августина и других классиков. Занимаясь изучением высоких достижений мировой культуры, ученый много внимания уделял анализу и популяризации отечественного культурного наследия. Его интересовали проблемы русской проповеди, наследие Кирика Новгородца, Епифания Премудрого, Пахомия Серба, а также титаническая фигура Ломоносова, русское ораторское искусство XVII–XVIII вв. и самые разнообразные сюжеты из истории русской архитектуры, науки, литературы и искусства[1].

Работа по изучению и подготовке к изданию древнерусских логических трактатов — это уникальный и редкий для научного творчества пример синтеза разносторонних познаний, которые позволили В.П. Зубову поднять сложнейшую межкультурную проблематику. Пожалуй, на научном горизонте нет ныне исследователя, способного решить аналогичной сложности задачу. Владение многими языками и глубокое знание достижений человечества позволили Василию Павловичу вернуть забытые и во многом остававшиеся непонятыми со стороны содержания трактаты к жизни. Данная работа была осуществлена ученым незадолго до его смерти, когда он работал в Институте естествознания и техники АН СССР.

Об истории обнаружения рукописи надо сказать особо. Однажды А.Л. Субботин увидел в предназначенной для выброса куче бумаг папку с надписью «Логика жидовствующих». Это был третий, полуслепой экземпляр подготовленной В.П. Зубовым в 1957–1958 гг. книги[2]. Много лет хранил сотрудник Института философии у себя эту рукопись, пока в 2010–2013 гг. не были сделаны попытки получить грант на издание уникального труда. К сожалению, научные фонды

---

[1] Подробнее о творческом пути и научных интересах см.: *Зубова М.В.* Предисловие // *Зубов В.П.* Из истории мировой науки. Избранные труды 1921–1963 гг. СПб., 2006. С. 5–18.

[2] В последнее время выяснилось, что еще один экземпляр хранится в личном архиве ученого, материалы которого систематизирует и при возможности публикует дочь В.П. Зубова — Мария Васильевна Зубова.

отказали в поддержке. Наследница и правопреемница выдающегося русского ученого, дочь В.П. Зубова — Мария Васильевна — ныне готовит к изданию труд своего отца о древнерусских логических текстах, которые выправляются по первому экземпляру машинописи из личного семейного архива Зубовых. Сегодня мы ограничиваемся публикацией перевода логических произведений на современный русский язык, опуская древнерусский оригинал и подробнейшие комментарии к тексту. Журнальная версия предваряет полное издание неопубликованной книги из научного наследия Василия Павлович Зубова.

Логика Авиасафа

Современный перевод В.П. Зубова.

[Вступление]

/269/ Авиасаф сказал: хвала Богу, хранителю нашему от заблуждений, показавшему нам, как избежать путь неразумных и молиться о единственном среди всего высокого [1].

Мой дорогой брат, ты хотел от меня удовлетворительного слова, содержащего обвинения против философов и ниспровержения их доводов, вместе с засадами [2] их путаных речей и заблуждений. Но я не надеялся достигнуть этой цели, не узнав сначала мнения самих философов и не изучив их доводов. Ведь опровергнуть их мнения, не выслушав сначала в достаточной мере их оправданий, было бы делом случайной удачи. И поистине это значило бы бить вслепую и блуждать ощупью.

Вот почему я решил сначала изложить их соображения в области логики, физики и метафизики, не вдаваясь в их аргументы.

И сначала я тебе скажу, что наука их делится на четыре дисциплины: во-первых, логика, во-вторых, математика, в-третьих, физика, в-четвертых, метафизика [3]. Математика размышляет о числе и мере и тому подобном. Эти предметы одинаковы для всех ученых, а потому мы здесь их не излагаем. В метафизике существует много мнений, расходящихся с истиной, и здесь истина — редкое исключение [4]. В логике много /269об./ истинного и заблуждение здесь не часто. Но истина искажается в логике вследствие употребления одних и тех же слов в разных смыслах и различием толкований. Ведь первоначальный замысел ее для всех один — направить на верный путь доказательств, в этом сходятся все чтецы. В физике истина смешана с вымыслом, так что нельзя отличить возможное от невозможного. В «Книге ниспровержения» [5] будет разъяснено то, что подлежит опровержению. А здесь это будет разъяснено лишь путем простого изложения. Когда мы кончим эту книгу, то довершим остальное в «Книге ниспровержения», если Богу будет угодно.

Предисловие о дисциплине логики с указанием ее пользы и ее частей

Хотя отрасли мудрости и многочисленны, но сводятся они к двум вещам: представлению и усмотрению истинности [6]. *Представление* есть постижение сущего посредством отдельных слов, путем их уразумения, а *усмотрение истинности* есть постижение желаемого предмета. Так мы говорим: *тело*, *ангел*, *человек* и т. д. [и это есть представление]. *Усмотрение же истинности* есть, например, познание, что мир сотворен, что праведным обещана награда, преступникам уготовано наказание и т. д.

Всякому усмотрению истинности /270/ должны предшествовать два представления. Ибо тот, кто не понимает слова *мир* и его определения, и слова *сотворенный* и его определения, тот никак не усмотрит истину, что мир сотворен. Если не понимать значения слова *сотворенное*, нельзя познать при его помощи ни истины, ни лжи, ибо неизвестно, что же именно оно имеет в виду [7].

Кроме того, оба (и представление, и усмотрение истинности) делятся на два вида: во-первых, то, что будучи высказываемо, не требует разъяснений, и, во-вторых, то, что не может быть высказано без предварительного уяснения.

Примером того, что высказывается без предварительного разъяснения, может служить *вещь*, *сущее* и т. д. А примером того, что требует предварительного разъяснения, служит познание определения духов, стихий [8], или представление о вещах, сущность которых от нас скрыта.

Примером усмотрения истинности, не требующего предварительного разъяснения, служат суждения *два больше одного* или *две вещи, равные третьей, равны друг другу*. Сюда же относятся чувственные данные и допущения, знание о которых душа получает без предварительного разъяснения о них. Все они объединяются в тринадцать видов, которые будут указаны впоследствии [9]. Примером усмотрения истинности, которое не может быть достигнуто без /270об./ разъяснений, служат сотворение мира, награда, обещанная праведным, наказание, уготованное преступникам, и т. п.

Всякое представление, которое не может быть получено без предварительного разъяснения, постигается не иначе как благодаря определению. А всякое усмотрение истинности, которое не получается без предварительного разъяснения, достигается не иначе, как благодаря доказательству. Ибо требуется знать заранее, что такое есть каждое в отдельности. В самом деле; если мы сначала не познали человека при помощи чувств и нам скажут, что его определение есть *разумное животное*, то нам надлежит знать наперед, что такое *животное* и что такое *разумное*, тогда мы узнаем и что такое человек. А если мы не знаем, что мир сотворен, и нам приведут доказательство, а именно: *мир имеет форму*, а *все, имеющее форму, возникло*, то тогда у нас получится вывод, что *мир возник*. И мы не узнали бы этого, если бы не знали прежде, что мир имеет форму, а все, имеющее форму, вместе с тем и возникло.

Отсюда следует, что всякое постижение достигается благодаря некоему первичному постижению. И если бы это было не так, то постижения уходили бы в бесконечность.

Авиасаф сказал. Коль скоро нам стало ясно, что неизвестное постигается не иначе, как посредством известного, /271/ и вместе с тем мы знаем, что не одно и то же известное требуется для познания любого неизвестного, то, следовательно, каждому неизвестному соответствует свое особое известное, посредством которого это неизвестное и познается.

То, посредством чего разъясняются представления, называется *определением*, или *описанием*, а то, посредством чего проясняется усмотрение истинности, называется *доказательством,* к каковому относятся силлогизмы, индукция, аналогия и т. д.

Как определения, так и силлогизмы имеют различия, а именно: одни из них приводят к истине, другие же уводят от нее, хотя и имеют видимость истины.

[О пользе логики]

Что касается логики, она дает нам учение, позволяющее распознавать истинные и ложные определения и силлогизмы. И в этом смысле она уподобляется весам и мере в отношении всего того, что ей подвластно [10]. И во всем, что не будет взвешено или измерено, нельзя познать избытка или недостатка. А если ты скажешь: «пусть так, пусть логикою познается истина и ложь, какая польза знать истину?» Я тебе отвечу: все полезное ничтожно по сравнению с вечной пользой, а она основана на исцелении души. Исцеление же это происходит благодаря двум вещам: благодаря озарению ума (?) и чистоте [11]. Чистота есть освобождение от всего излишнего и ограждение себя от постыдных образов. Озарение же ума /271об./ есть состояние, когда в душе утвердится истина, посредством которой открывается Божество вместе со всей природой, в стройном порядке, со всей ясностью, без невежества и заблуждения[1]. Точно так же, как зеркало, будучи чистым и протертым, показывает естество вещей без искажений и примесей, так же точно и душа, если она будет такой, как было сказано, станет подобной зеркалу в отношении природы вещей. Ведь невозможно иметь представление о постыдном и прекрасном иначе, как посредством мудрости, и природа вещей в нашей душе не откроется иначе, как посредством мудрости, и без этого душа не спасется. Достичь же мудрости нельзя иначе, как посредством логики. В этом и заключается польза логики — в достижении вечного дара премудрости.

[О частях логики]

Авиасаф сказал. Части логики и порядок ее изложения уясняются из напоминания о ее назначении.

Эти части суть учение о *силлогизме*, об *определении* и о *познании истины и лжи*.

---

[1] *Глосса*: он говорит *ермой* — незнание того, что есть, и заблуждение называет *ермоп* — говорить неестественно.

Наиболее важная часть — учение о силлогизме. Силлогизм состоит из двух посылок, а каждая посылка — из субъекта и предиката. И тот и другой называются *терминами*, указывающими на некий предмет. Ведь, невозможно познать сложное, не познав сначала отдельные части, из которых это сложное слагается. /272/ Так поступает и каменщик: ему надобно сначала приготовить плиты и известь, а потом уже приступать к работе.

Ум ведь подразумевается в том, кто обладает умом и кто как бы существует ради этого ума. Ибо благодаря активности этого единого ума все оказываются активными. И если этот ум существует в ком-нибудь одном потенциально, то и у всех других он существует потенциально, поскольку все умные различаются не по природе, а только мысленно. И различие это не есть различие во времени. Таково же и различие между умом и тем, кто обладает им, ибо обладающий умом подобен этому единому уму [12].

Следовательно, поистине тот, кто хочет познать сложное, должен сначала познать простое. Вот почему вам надлежит говорить о терминах и о том, каким образом они указывают на понятия, а потом — о понятии и частях его, и потом — о суждении и составе его, наконец, о силлогизме, который состоит из двух суждений. О силлогизме мы напишем в двух разделах: во-первых — о его материи, во-вторых — о его форме [13]. Таким образом мы разделим логику на пять глав.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

О правилах, относящихся к терминам; истолкование значения их распадается на пять частей

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

Термины означают вещь трояким образом. Во-первых, тавтонимически, например, слово *дом* указывает на существование дома. Во-вторых, на основе общности. Так, например, если бы посредством слова *дом* ты подразумевал только стену. /272об./ Ведь слово *стена*, применяемое к тому, что им обозначается, подразумевает в известном смысле и дом, точно так же как слово *дом* подразумевает в свою очередь стену, хотя и есть разница в обозначении. В-третьих, термины обозначают вещь на основе связи причины и следствия. Так, например, если бы мы указывали на *стену* посредством слова *кровля* [14]. Ведь здесь есть разница сравнительно с применением термина на основе тождества или на основе общности. Первыми двумя видами пользуются, но третьим нет, поскольку причины имеют в свою очередь свои причины, что уводит разум в бесконечность и необъятность.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

Термины разделяются на простые и сложные. Часть простого не имеет никакого значения. Так, когда мы говорим *животное*, мы не подразумеваем ничего под обеими его частями: *живот* и *ное*. Но когда мы говорим *слуга Божий* [Элиэзер] или *Иаков ходит*, то здесь имеет значение каждая часть: [*Иаков*] и *ходит*. Если мы говорим *богораб* [Элиэзер], пользуясь этим именем как собственным, это будет термин простой, поскольку в нем ты ничего другого не подразумеваешь. А если ты что-либо станешь подразумевать (например, то, что называется сущностью), тогда будет иначе. Ведь в простом термине ты не подразумеваешь ничего другого, как и тогда, когда ты говоришь *Исаия*, *Давид*, но если ты будешь иметь в виду /273/ происхождение формы, тогда термин будет сложный. И если бы всякий, носящий имя *Элиэзер*, был бы действительно божиим слугой, то истинное значение этого имени было бы такое же, как и сложного термина. Ибо если мы имеем в виду собственное имя, то термин простой, а если мы имеем в виду происхождение его формы, то он сложный.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

Термин делится на единичный и общий. Единичный не бывает причастен многому. Например, *вот этот конь*, *вот этот человек*, *вот этот сад*. Общий же термин всегда бывает причастен многому. Пусть даже на свете существовал бы только один конь или один человек, и тогда в таком термине есть причастность многому, — потенциально, не актуально. Иначе бывает, когда ты берешь термин как единичный, говоря: *вот этот конь*. Или другой пример: если ты говоришь *солнце*, это есть общий термин, и даже если бы ты мыслил об иных солнцах, чем наше, с тебя достаточно было бы этого термина. Не так обстоит дело, когда мы говорим: *вот это солнце*.

Часть четвертая

Термин делится на такой, который означает действие или есть существительное, и такой, который лишь «соозначает» [15]. Логики называют термин, обозначающий действие, глаголом [16]. Всякое существительное и глагол отличаются от соозначающего термина тем, что имеют самостоятельный смысл. Иначе обстоит дело с термином соозначающим. Если ты спросишь: *кто вошел*? и ответят нам: *Исаак*, мы это понимаем. Но если бы спросили нас: *где Исаак*? и мы скажем: *с*, *на*, *по*, то это будет непонятно. Между тем, если мы скажем *со мною*, или *на коне* или *пошел*, это понятно. /273об./ Отсюда явствует, что соозначающий термин имеет смысл не самостоятельно, а благодаря либо существительному, либо глаголу.

Далее глагол отличается от существительного тем, что глагол указывает и на действие, и на время твоего действия. Так например, *ударил* подразумевает и действие, и время. Но ты возразишь: «*вчера* или *с ночи* также указывает на время и на действие». Я отвечу тебе так: то, что указывает и на вещь, и на ее время, есть глагол, слово же *с ночи* или *вчера* указывает на время вещи, которое как таковое, само по себе не есть время именно данной единичной вещи. А если, говоря просто *с ночи*, мы имели бы в виду определенную вещь, существующую с ночи, то тогда это выражение уже было бы глаголом и отвечало бы определению глагола.

Часть пятая

Слова о вещах делятся на пять видов: *синонимные*, *полинимные*, *гетеронимные*, *омонимные* и *паронимные*. Синонимные, как, например, *животное*, применимое и к коню, и к волу, и к человеку одинаково, без различия в *больше* и *меньше*, *прежде* и *после*, ибо жизнь присуща каждому из них. Таков же термин *человек* в применении к Иакову и Исааку. Полинимные — это различные названия одной и той же вещи, напр., *лев*, *лютый*, *львенок*. Гетеронимные — *вол*, *конь*, *небо* и т. п. Пример омонимных — когда одним и тем же словом обозначаются разные вещи, например, *нос* и *лицо* в применении к человеку и ладони /274/ и т. п. [17]. Паронимные занимают промежуточное положение между синонимными и омонимными, например, когда мы говорим о *существовании* применительно к субстанции и акценденции. Здесь ведь обстоит дело не так, как мы раньше сказали о носе и лице, которые не одно и то же в применении к человеку и ладони. Но вместе с тем *существование* прилагается к субстанции и акциденции не во всех отношениях одинаково, а потому такой термин и называется *паронимным*. На этом мы кончаем речь о вещах единичных [18].

ГЛАВА ВТОРАЯ
О вещах всеобщих и о модификациях их отношений друг к другу и их частей

Первое различие

Когда мы говорим: *этот человек есть живое существо*, или *этот человек есть белое*, имеется разница между отношениями *живого существа* и *белизны* к человеку, поскольку *белизна* есть для человека акциденция, а *жизнь* — сущность.

Всеобщее в соотношении с подчиненным ему частным является для него либо сущностью, либо акциденцией.

Сущностью же оно будет только при трех условиях.

Во-первых, нужно, чтобы при постижении сущности постигалось и то, чему эта сущность присуща. Нельзя ввести в мысль предмет и уразуметь его, не поняв наличия в нем его сущности. Ведь если ты понимаешь, что такое *животное*, ты понимаешь и что такое *человек*. И равным образом, поняв, что такое *число*, ты поймешь, что такое *четверка*. Ибо *число* полагает /274об./ сущность четверки, а *животное* — сущность человека. И если ты заменишь *число* [и *животное*] терминами *существующее* или *белое*, то ты сможешь понимать, что такое *четверка*, или *человек*, не зная, существует ли действительно четверка, или является ли белым человек. Можно сомневаться в существовании четверки; однако для твоего разума не пропадет сущность четверки, как и сущность человека, которая постигается через понятие *живого*. Если тебе это непонятно на примере определения человека, замени его крокодилом или иным животным [19]. Это значит, что *существование* есть акциденция всякой сущности, тогда как *жизнь* не есть акциденция человека, *цвет* — черноты, и *число* — пятерни.

Второе, что ты должен понять, это понять, что всеобщая сущность предшествует частному и в мысли, и в бытии; так *животное* предшествует *человечности* и *лошадности*, *число — четверке и пятерке*. И равным образом невозможно быть *смешливым* без *человечности* даже в мысли, тогда как человек может существовать без смеха, ибо это для него есть акцидентальная форма, которая зависит от его природы, будучи связана с ней и в этом отношении сближается с понятием *живого*. Но предшествует сущность не во времени, а в мысли.

[Третье]. Невозможно, чтобы сущность была чем-то обусловленным. /275/ Невозможно ведь сказать, что́ именно сделало человека живым, черноту — цветом, а четверку — числом. Ибо человек является живым благодаря своей сущности, а не благодаря тому, что кем-то он полагается таковым. Если бы кем-то он полагался таковым, то можно было бы полагать его как человека и не полагая его как животное. А это невозможно сделать даже мысленно, тогда как вполне возможно полагать в мысли человека не способным смеяться, поскольку это последнее свойство есть акциденция. Правомерно спрашивать, *что́ сделало человека существующим*, но не спрашивать, *что́ сделало его животным*, ибо последнее равносильно вопросу: *что сделало человека человеком*? И человек называется *человеком* по своей сущности и *живым* по своей сущности, ибо определение человека — *жизнь* и *слово*. Нет разницы между таким вопросом, *кто сделал живое словесное существо живым и словесным*? и вопросом, *кто сделал его живым*? Второй вопрос только укорочен, содержа упоминание об одной сущности без другой. Вообще же, поскольку предикат не может быть без субъекта и вне сущности (так, например, человек не может не быть животным и не может быть вне сущности животного), постольку, следовательно, не будет и причины для этого, и указать такую причину невозможно. Ведь не спрашивают, почему то или иное возможное возможно, или то или иное необходимое необходимо, /275об./ но спрашивают, почему то или иное возможное существует.

Второе различие, относящееся только к акциденциям

Акциденция делится на *неотделимый признак* (таковы способность смеяться для человека, четность для двойки, равенство углов треугольника двум прямым, ибо такое равенство неотделимо от треугольности, хотя и не есть его сущность) и *отделимый признак*.

Отделимый признак подразделяется на легко и трудно отделимый (примером последнего являются молодость и старость). Легко отделимый — побледнение испугавшегося и покраснение устыдившегося.

Неотделимый признак подразделяется на такой, который отделим мысленно, но не в действительности, напр., чернота эфиопа, и на такой, который не отделим даже мысленно; такова, например, неделимость точки и четность двойки. Отделимо мысленно также равенство углов треугольника двум прямым, ибо треугольность понимает и тот, кто не понимает указанного равенства, между тем как невозможно понять, что такое четверка, не понимая, что такое четность, хотя то и другое называется акциденцией.

Эти три подразделения, показывающие, что всякая акциденция и близка к сущности, и отлична от нее, мы привели для того, чтобы ты знал, что посредством объединения всех трех условий, указанных раньше, получается сущность вещи, и чтобы ты не опирался только на одно из этих условий [20].

Акциденция подразделяется /280/, кроме того, на такую, которая составляет особенность данного субъекта, или носителя, и она называется *собственным признаком* (например, способность смеяться для человека), и такую, которая является общей и для него, и для чего-либо другого, например, еда [21]. Такой признак называется *случайным*.

Третье различие, свойственное существенному признаку

Существенный признак делится в отношении своей всеобщности и единичности на такой, который не имеет над собою более общего (и он называется *высшим родовым*), такой, который не имеет более дробного под ним (он называется *низшим видовым*) и средний между ними, который называется *видом* по отношению к выше стоящему, и *категорией* по отношению в стоящему ниже.

Всех категорий, не имеющих над собою других категорий, — десять. Одна из них есть сущность (субстанция), остальные — акциденции. *Сущность* (субстанция) называется *высшим родом*, потому что нет ничего более общего, чем она, кроме понятия *существующего*, но последнее есть нечто акцидентальное, а не существенное. Высший род делится на телесное и бестелесное. Телесное — на способное питаться и неспособное питаться. Способное питаться — на растительное и животное, животное — на бессловесное и словесное. Словесное животное есть человек, который есть низший вид, поскольку он делится дальше только соответственно акциденциям, как-то: *молодой* или *старый*, *высокий* и *низкий*. Все это уже не признаки сущности. Ведь человек отличается /280об./ своей сущностью от коня так, как чернота отличается от белизны, своею сущностью, между тем чернота отличается от другой черноты не своею сущностью, но только акцидентально: одна чернота, например, есть чернота вороны, а другая — смолы. Равным образом Исаак отличается от Иакова не как бессловесный от словесного, и Авраам не отличается от них своею сущностью, но происхождением из другой страны, или иной какой-нибудь акциденцией, о чем мы уже говорили прежде.

Четвертое различие, свойственное существенному признаку

Существенный признак подразделяется на такой, который отвечает на вопрос *что*, и такой, который отвечает на вопрос *какое*. Первый называется *родом* и *видом*, а второй — *отличительным признаком*. Мы отвечаем на вопрос, *что такое* этот человек, или конь, или вол, когда говорим о человеке только то, что он — *животное*, не выделяя его этим, потому что *животное* охватывает и бессловесных. Но когда надобно отличить сущность человека от иных существ, тогда спрашивают: *какое животное*? и отвечают: *словесное*. Это есть отличительный признак сущности, отвечающий на вопрос: *какое животное*? Сочетание же *животного* и *словесного* есть подлинное определение человека, которое дает ищущему искомое определение существа вещи. Если же ты заменишь признак *словесное* другим признаком, /281/ то обособишь человека от других животных, но не выразишь его сущности. Так, например, если мы скажем:

животное прямостоящее, широкогрудое, обращенное лицом вверх, сложное от природы. Ведь этими указаниями человек обособляется от других животных, но помогают они только описанию, тогда как определение позволяет найти истинную сущность вещи. Последнего нельзя достигнуть, не указав полностью существенные отличительные признаки. Описание проистекает отсюда, но может случиться, что нам будет известно полное описание, однако мы не будем понимать определения предмета. Описание охватывает более, чем определение, ибо оно есть род в отношении определения. И всякое определение есть описание, но не всякое описание есть определение. Описание мы можем дать также и при помощи одного отличительного признака, но не достигаем представления об истине, не перечислив все отличительные признаки данной вещи. Ведь много вещей имеют больше одного отличительного признака, и тот, кто хочет представить сущность какой-либо вещи, должен все эти отличительные признаки перечислить. И если кто даст такое определение: животное *телесное*, *одушевленное*, *способное ощущать*, он приведет нечто, относящееся к сущности, описанию, порядку, обратимости (?). Тогда нужно лишь прибавить еще *обладающее волею*, чтобы получить /281об./ подлинное представление о данном животном.

Уразумев сказанное об определении, напомним теперь о возможных в этих случаях ошибках. Такая ошибка имеет, например, место, когда, указав ближайший род и все отличительные признаки по порядку, сообщают о вещи то, что не является более очевидным, нежели она сама, или, иначе говоря, либо поясняют вещь ею же самой, либо чем-то таким, что нельзя утверждать иначе, как сначала не уяснив себе эту же самую вещь [22].

Пример первый. Мы говорим, определяя время, что оно есть *число движения*. Но тот, кто сомневается в природе времени, равным образом не знает ни что такое число движения, ни что такое счисляемая вещь.

Пример второй. Мы говорим, определяя белизну, что она есть *противоположное черноте*. В этом случае ты определяешь предмет посредством того, что ему противоположно. Но если сам предмет неизвестен, то неизвестно и противоположное ему, ибо о белизне нельзя говорить до ее противоположности.

Пример третий. Некоторые, определяя огонь, говорят, что он *начало подобное душе*. Между тем известно, что душа непостижимее огня. Как же можно определять посредством нее?

Пример четвертый. Определяя солнце, мы говорим, что *оно есть светило, которое сияет днем*, причем *день* /282/ входит в определение солнца, а с другой стороны, *день* нельзя понять, не уразумев прежде солнце, как некую часть определения дня. Именно, мы говорим: *день есть время, когда солнце светит на земле*. Иными словами, здесь лишь видимость определения и следует этого остерегаться.

Итак, из сказанного ранее становится ясно, что сущностное бывает трех видов, а именно: *род*, *вид* и *отличительный признак*. Что же касается акцидентального, то оно двояко: *собственный признак* и *случайный*, общий многим вещам. Таким образом оказывается, что всего имеется пять различий, носящих наименование *пяти различий* [23], а именно: *род*, *вид*, *отличительный признак*, *случайный* и *собственный*.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ
О сочетании различий и частей суждения

Когда сочетаются указанные «различия», получаются из них разные частные виды сочетаний [24]. Теперь нам нужно исследовать из этих сочетаний только один вид, а именно предложение, которое называется *суждением* или *сложным словом*. Оно способно быть причастно истине и лжи. Так, когда мы говорим *мир возник*, это может быть правда, *человек есть камень* — может быть и ложь. И когда ты говоришь: *если солнце взойдет, то звезды станут невидимы*, ты прав; а если скажешь в этом случае: *мы видим звезды*, то лжешь. /282об./ И если ты скажешь: *мир либо возник, либо вечен*, ты прав. Но если ты скажешь: *Иаков либо в Иерусалиме, либо в Египте*, ты лжешь, ибо Иаков может быть и в Риме. А если ты скажешь: *научи меня этой книге* или *давай вместе поедем за море*, то здесь нет ни правды, ни лжи.

Различие первое

О суждении, которое делится на *категорическое* (например, *мир возник*), на *условное* (например, *если бы солнце сияло, был бы день*) и *разделительное* (например, *мир либо вечен*, *либо возник*).

Категорическое суждение связывает две вещи: предикат и субъект. Когда мы говорим *мир возник*, то *мир* называется *субъектом*, а *возник* называют *предикатом*. А иногда несколько слов называются предикатом и субъектом. Например, *живое словесное тело подвинулось, благодаря движению своих ног*. Здесь *живое словесное тело* есть субъект, а *подвинулось, благодаря движению ног* есть предикат.

Условное суждение имеет также две части. Та и другая из них называется *суждением*. Например, *если бы солнце взошло* называется *антецедентом*. И когда ты уберешь /283/ союз *если* (называемый условным), тогда суждение станет категорическим, не условным. Вторая часть называется *консеквентом*; например: *то звезды стали бы невидимы* называется *консеквентом*. И когда ты уберешь так называемый союз *то*, тогда получится суждение категорическое. Разница между категорическим и условным суждением двоякая. Во-первых: условное суждение состоит из двух частей, и любую из них нельзя заменить одним словом. Не так обстоит дело с категорическим суждением. Во-вторых, можно в категорическом суждении ставить о предикате вопрос, например, спрашивать: *человек* есть ли *животное*? Между тем об антецеденте никогда нельзя сказать, что он есть консеквент; и консеквент может иногда существовать и без антецедента, хотя, будучи связан с ним по природе своей, он вытекает из природы антецедента.

От разделительного суждения условное отличается двояко. Во-первых, разделительное имеет две части, каждая из которых будет называться категорическим суждением, если удалить союз. Эти суждения не имеют логического порядка, их порядок сводится к той последовательности, в которой они произносятся. /283об./ Например: *мир либо возник*, *либо вечен* и *мир либо вечен, либо возник*. Между тем, если консеквент поставить перед антецедентом, то в суждении условном дело изменится по существу и иногда ты солжешь, и одна часть в суждении условном будет истиной, а другая нет. Во-вторых, консеквент связан с антецедентом тем, что обусловлен им, вытекает из него и не исключает его, тогда как части разделительного суждения исключают друг друга и разъединены, поскольку утверждением одной части обусловлено отрицание другой.

Различие второе

Предложение в отношении своего предиката делится на *утвердительное* и *отрицательное*. Например, *мир возник, мир не возник*.

В условном суждении отрицание имеет место тогда, когда ты отрицаешь связь и говоришь, например: *не тогда, когда солнце восходит, бывает ночь*. В разделительном же суждении — когда ты отрицаешь разделение, например, *осел не есть либо самец, либо черный* (правильным будет разделение: *осел есть либо самец, либо самка*). Или: *мир не есть либо вечный, либо телесный* (правильное разделение: *мир есть либо вечный*, *либо возникший*). Иногда же антецедент и консеквент являются отрицаниями, а образованное из них условное суждение будет утвердительным. Например, *если* /284/ *солнце не будет восходить, то не будет дня*. Это есть утверждение, поскольку ты ставишь в связь отрицание дня с отрицанием солнечного восхода, и это есть утверждение связи (?). И такую же ошибку ты совершишь относительно категорического суждения, если, например, будешь считать суждение *Иаков-невидящий* отрицательным, тогда как на самом же деле оно утвердительное, подразумевающее, что *Иаков слеп*. Такое предложение называется *отступным* [25], поскольку из отрицания оно «отступает» в утвердительную форму. И мы можем говорить: *Бог — невидящий* и *празднословие — немудрость*, но не можем сказать: *Бог не видит*.

Различие третье

Третье различие заключается в том, что предложение в отношении своего субъекта делится на *единичное* и *не единичное*. Последнее же делится на *определенное* и *неопределенное*, т. е. не имеющее определенности. Например, когда мы говорим *человек прав*, имеется в виду и всеобщность и единичность, поскольку нам неизвестно, сколько человек, один ли или многие.

Определенных же суждений четыре; *общеутвердительное* (например, *всякий человек есть животное*), *общеотрицательное* (например, *ни один человек не есть камень*), *частноутвердительное* (например, *некоторые люди пишут*) [и *частноотрицательное* (например, *некоторые люди не пишут*)].

В соответствии с этим будет всего восемь видов суждений. Утверждение единичное, отрицание единичное, неопределенное отрицание и /284об./ неопределенное утверждение, — эти четыре не включаются в науки (так как наука направлена не на единичное, но на всеобщее, и высказывается обо всем с полной определенностью). Они не включаются по причине заключающейся в них неопределенной сомнительности (ведь сомнение исключает настоящее знание). Остаются четыре определенных суждения: *общеутвердительное, частноутвердительное, общеотрицательное, частноотрицательное*.

Условное гипотетическое суждение также делится на *общее* (например: *при всяком восходе солнца бывает день*) и *частное*.

Примеры частноутвердительного условного и разделительного суждения, которые велел добавить составитель этой книги. *Иногда, когда солнце не восходит, звезды бывают не видны.* Это есть условное суждение. А разделительное, когда мы говорим: *не всякий осел либо самец, либо черный*. И еще пример частного условного: *иногда, когда я не доем, я бываю здоров* [26].

Разделительное суждение *общее*, — например, *всякое тело либо движется, либо покоится*. *Частное*: *человек либо на море, либо на берегу*, — так с человеком бывает не всегда, поскольку он может быть на суше, а не на берегу [27]. Что же касается примера /285/ частноотрицательного условного и частноотрицательного разделительного суждения, придумай его сам.

Различие четвертое

В отношении своего предиката суждение делится на *возможное* (например, *человек пишет, человек не пишет*), невозможное (например, *человек есть камень*) и *необходимое* (например, *человек есть животное*). Писание же есть для человека возможность. И при этом в обоих случаях не принимается во внимание отрицание и утверждение в высказывании, ибо отрицание так же полагается в отрицании, как и необходимое в понятии необходимости.

Возможность есть слово, имеющее два значения. Во-первых, когда мы говорим *возможно то, что не есть невозможное*, тогда в этом отношении возможное уподобляется необходимости. Во-вторых, мы говорим о возможном как о чем-то, что *может быть, а может и не быть*, и это есть собственное значение слова. Ведь в последнем случае необходимое не включается в возможное так, как оно включается в первом случае. *Возможность* в первом случае не дает основания утверждать, что возможно ее отрицание, но означает невозможность своего отрицания, и *невозможность* в первом случае означает только исключение возможности [28].

Различие пятое

Различие пятое всякого предложения заключается в том, что оно имеет противоречащее ему. Сразу же очевидно, что разница между обоими предложениями такая же, как между /285об./ утверждением и отрицанием. Если такие предложения противопоставляются как истинное и ложное, они называются *противоречащими друг другу*. Противоречие будет иметь место при следующих условиях.

Во-первых, если субъект один и тот же как по своему определению, так и по слову, которым он обозначается. Если же этого нет, то и противоречия не будет. Например, мы говорим: *пес умрет, пес не умрет*, или: *барана зарежут, барана не зарежут*, но один в этом случае имеет в виду созвездие, а другой — животное.

Во-вторых, предикат должен быть в таких предложениях один и тот же; если же нет, не будет и противоречия. Например, *огонь жжет, огонь не жжет*, — один имеет в виду качественно-определенное жжение, а другой — только жжение вообще, ибо наименование природы вещи есть нечто сложное.

В-третьих, термины не должны меняться в значении, обозначая то целое, то часть. Например, *глаз Исаака черный, глаз Исаака не черный*; в первом случае имеется в виду зрачок, а во втором — и белок.

В-четвертых. Термины не должны различаться в отношении потенциальности и актуальности. Например, мы говорим *вино не опьяняет, вино опьяняет*, но в первом случае мы имеем в виду вино в бочке, а во втором случае — вино в желудке.

В-пятых. Термины должны быть взяты в одном и том же отношении. Например, *десятка есть половина, десятка не есть половина*. В одном случае мы имеем в виду отношение десятки к двадцати, а в другом случае — к пяти или к иному числу. /286/ Равным образом: *Исаак есть отец, Исаак не есть отец* применительно к двум индивидуумам или к двум моментам времени. Вообще же требуется, чтобы предложения разнились только отрицанием и утверждением.

И если субъект будет общий, не единичный, то вводится еще шестое условие касательно разницы суждений с точки зрения количества в его влиянии на возможность утверждаемого [29]. Например, *некоторые люди пишут, некоторые люди не пишут*, это не есть ложь. Но если мы скажем вообще, то это может быть ложно. Например: *все люди пишут, все люди не пишут*.

Различие шестое

Сразу очевидно, что всякое предложение способно быть обращено. И оно делится на такое, истинность которого с необходимостью вытекает из истинности первого суждения, и такое, истинность которого не вытекает из нее с необходимостью. Мы говорим об *обращении* тогда, когда делаем субъект предикатом или наоборот. Если новое суждение будет истинно, оно называется *обращенным* суждением, если же нет, то первое суждение необратимо.

Как мы уже сказали раньше, определенных суждений существует четыре вида [30]. Общеотрицательное суждение обратимо всегда. Например, *ни один человек не есть камень*, *ни один камень не есть человек*. Если бы мы захотели принять за истину частное суждение /286об./ (т. е. *некоторые камни суть люди*), тогда, будь оно истинно, было бы ложно первое наше высказывание, а именно *ни один человек не есть камень*, а это явно неверно [31].

Частноотрицательное суждение необратимо. Так, если мы говорим *некоторые люди не пишут*, это не значит, что должно быть истинно: *некоторые пишущие не суть люди*.

Общеутвердительное суждение обращается в частноутвердительное. Например, *все люди — животные, некоторые люди* — — *животные*, и не иначе.

Таким же образом обращается частноутвердительное суждение. Например, *некоторые животные суть люди* и *некоторые люди суть животные*.

Этого достаточно о делении предложений.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ
О сочетании предложений для составления из них силлогизма

Об этом была наша первая мысль. Но первое в мысли есть последнее в осуществлении.

Рассуждение о силлогизме двоякое: во-первых — о его форме, во-вторых — о его материи. Начнем речь о форме силлогизма.

Как мы уже сказали прежде, знание есть либо представление, либо усмотрение истинности. Представление получается из определения, а /287/ усмотрение истинности — из доказательства.

Доказательство бывает различное: либо силлогизм, либо индукция, либо аналогия. Познание неизвестного через известное называется *аналогией* и благодаря этой своей особенности причисляется к доказательству. Однако всего нужнее нам силлогизм, и из всех силлогизмов доказательный [32]. Говорить об этом, однако, нельзя, не приведя определения силлогизма вообще. После того мы произведем деление его на доказательный и другие виды.

[Слово о доказательных силлогизмах]

Силлогизм есть сочетание суждений, из которых рождается другое предложение. Например, *мир имеет форму; все, имеющее форму, возникло*, отсюда получается: *мир возник*. И если сказать *если мир имеет форму, то он возник; мир имеет форму*, тогда из этих суждений вытекает: *мир возник*. Также, если ты скажешь: *мир либо возник, либо вечен*, но *мир не вечен*, то из этих суждений получится: *мир возник*.

[Слово о категорическом силлогизме]

Силлогизм делится на *категорический* и *гипотетический*. Категорический связывает два суждения посредством среднего термина.

Вообще говоря, в двух суждениях имеется четыре термина. И если бы один из них не был средним, не получилось бы вывода. Например: *всякий снег /287об./ холоден, всякий огонь горяч*. Но когда мы говорим, *всякое **а** есть **в*** и *всякое **в** есть **г***, следовательно ***а** есть **г***, тот термин, который встречается дважды в силлогизме и наличен в обоих суждениях, называется *средним*. Тот, который является субъектом в заключении, называется *меньшим термином*. А тот, который является предикатом в заключении, называется *большим термином*. Предложения, которые являются частями силлогизма, называются *посылками*. Первая посылка называется *меньшей*, а вторая — *большей*, поскольку в первой находится меньший термин, а во второй — больший. На основании же среднего термина предложения не называются ни меньшими, ни большими, а только на основании терминов, которые находятся каждый порознь в соответствующей ему посылке.

Заключение же, до того, как оно выведено, называется *вопросом*. А сочетание двух предпосылок называется *фигурой*.

Фигур три. Первая: предикат в первой посылке есть субъект во второй. Вторая: один и тот же предикат в обеих посылках. Третья: один и тот же субъект в обеих. Что касается антецедента и консеквента в гипотетическом условном силлогизме, то они соотносятся так же, как субъект и предикат в фигурах силлогизма.

Общим для всех фигур является то, что вывод не получается из двух отрицательных и из двух частных посылок, равно как из меньшей посылки отрицательной, /*288*/ а большей — частной. И каждая фигура отличается своими модусами, которые мы перечислим. Подробнее же об этом, со всеми доказательствами, — в «Большой логике». [33]

Первая фигура. Она отличается от обеих других двумя особенностями. Во-первых, заключение ее не нужно приводить к другой фигуре; наоборот, другие фигуры приводятся к ней и их заключения должны быть приведены к этой фигуре. Во-вторых, по первой фигуре получаются все четыре вида ранее указанных суждений, тогда как по второй фигуре не получается утверждения, а по третьей — общего суждения. Правила первой фигуры таковы. Во-первых, меньшая посылка — утвердительная. Во-вторых, большая посылка должна быть общая. Если же это не так, то иногда посылки не будут истинными. И даже если бы они были истинными, то не получится заключения. Особенность первой фигуры: если взять истинное утвердительное положение, то тогда все, что высказывается о всем его предикате, высказывается и о субъекте, — безразлично, отрицается или утверждается что-либо о предикате, и безразлично, является ли субъект общим или частным.

Так получается четыре модуса, порождающих обоснованное заключение, т. е. обоснованный вывод. Если истинно, что *человек есть животное*, то все справедливое относительно *животного* /288об./ (например, *способность ощущать* или *некаменность*), не может не быть справедливым и относительно *человека*. Ведь *человек* включается в сущность *животного*, и все, справедливое относительно *животного* вообще, справедливо и в отношении какого-либо в частности.

Теперь приступим к различению модусов первой фигуры.

Первый модус: из двух общеутвердительных. Например: *все телесное сложно* и *все сложное возникло*, следовательно, *все телесное возникло*.

Второй модус: из двух общих, большая посылка — отрицательная. Он сходен с первым в отношении примера, но замени *возникшего — невечным*. Так мы скажем: *все телесное сложно, ничто сложное не вечно*, следовательно, *ничто телесное не вечно*.

Третий модус. Подобен первому, но в нем мы берем субъект первой посылки частный, что не производит перемены в суждении, поскольку всякая часть сущности обладает общностью в отношении себя самой, а все, приписываемое предикату каждой части, приписывается и этой части. Например, *некоторые существа сложны*, *все существа сложные возникли*, отсюда вытекает, что *некоторые существа возникли*. /255/ То есть составляется этот модус из двух утвердительных посылок, причем меньшая посылка — частная.

Четвертый модус. Подобен третьему, но в нем мы берем большую посылку отрицательную и обращаем утверждение в отрицание. Например, *некоторые существа сложные* и *ни одно сложное существо вечно*. Таким образом, этот модус составляется из меньшей посылки частноутвердительной и большей общеотрицательной.

Кроме того, останется еще двенадцать силлогизмов, поскольку в каждой фигуре шестнадцать сочетаний. Ведь меньшая посылка может иметь все четыре вида (итак, имеем четыре), равным образом и большая посылка может быть четырех видов. При умножении четырех на четыре получится шестнадцать. Но мы уже указали, что меньшая посылка должна быть утвердительной. Следовательно, отпадут обе отрицательных [общая и частная] и получающиеся из них сочетания, т. е. отпадут восемь, и останутся обе утвердительные [общая и частная]. С общеутвердительной меньшей посылкой сочетаются четыре больших. Две из них частные, следовательно, отпадут еще две, поскольку, как мы уже указывали, большая посылка в этой фигуре должна быть общая. Останется шесть сочетаний. Частные меньшие посылки и частные большие здесь не принимаются в расчет — ни отрицательные, ни утвердительные, — поскольку нет силлогизма из двух частных. /255об./ Таким образом отпали еще два силлогизма из шести, и останется всего четыре.

А если ты хочешь примеров к сказанному, я напишу тебе их. Меньшая посылка — общеутвердительная, а большая — также общеутвердительная. Пример: *всякое г есть **в*** и *всякое **в** есть **а***, — вывод получается. Большая посылка общеотрицательная (*ни одно **в** не есть **а***) дает вывод. Большая посылка частноутвердительная (*некоторые **в** суть **а***) не дает вывода, так как большая посылка частная. Большая посылка частноотрицательная (*некоторые **в** не суть **а***) не дает вывода, так как большая посылка частная. Меньшая посылка частная (*некоторые **г** суть **в*** и *некоторые **в** суть **а***) дает вывод. Большая посылка общеотрицательная (*ни одно **в** не суть **а***) дает вывод. Большая посылка частноутвердительная (*некоторые **в** суть **а***) не дает вывода, ибо большая посылка — частная. Большая посылка частноотрицательная (*некоторые **в** не суть **а***) не дает вывода, так как большая посылка — частная. Таким образом, со всякой меньшей утвердительной посылкой мы сочетаем четыре больших, отчего получается восемь силлогизмов. Из них отпадает четыре, поскольку частные являются в них большими посылками, а мы уже раньше указали, что большая посылка должна быть общей: посредством нее предикат приписывается субъекту. Остается, следовательно, две меньших отрицательных посылки, частная и общая. С каждой из них сочетается четыре /138/ больших, соответственно четырем видам суждений. Вее они не дают вывода за исключением меньшей утвердительной, поскольку мы указали, что меньшая посылка должна быть утвердительная. Ибо суждение о предикате распространяется на субъект, относительно которого предикат утверждается, суждение же, относящееся к предикату отрицаемому, не распространяется на субъект. И если ты говоришь *человек не камень*, а затем высказываешь что-нибудь о камне в отрицательной или утвердительной форме, то это высказывание не распространяется на человека, поскольку ты разъединил понятие *человек* и *камень* посредством отрицания. На этом мы кончаем примеры этих суждений и сочетаний их, получающихся в виде четырех модусов из шестнадцати.

Фигура вторая. Средний термин, находящийся в обеих посылках, имеет ту особенность, что всякое суждение, возможное о предикате, не распространяется на его субъект. Это есть суждение отрицательное, а не утвердительное. Если бы оно было утвердительным, то высказывание о всем предикате распространялось бы на субъект, как мы сказали о том по поводу первой фигуры: высказывание о предикате утвердительного суждения распространяется на субъект. Отсюда получаем: если нечто приписывается предикату и не распространяется на субъект, то это есть суждение /138об./ отрицательное. Будь оно утвердительное, на субъект распространялось бы высказывание о предикате. Правило вывода в этой фигуре: обе посылки должны различаться по качеству, т. е. одна должна быть отрицательная, а другая утвердительная; притом большая должна быть непременно общая. На основании этих двух правил существует лишь четыре модуса, дающих вывод, — из шестнадцати, как мы уже прежде говорили по поводу первой фигуры.

Первый модус. Меньшая посылка общеутвердительная, большая — общеотрицательная. Например, *все телесное делимо* и *ни одна душа не делима*, следовательно, *ничто телесное не есть душа*. Приводится этот вывод к первой фигуре так. Обрати большую посылку. Поскольку она есть общеотрицательная, мы скажем: *ничто делимое не есть душа*. Иначе говоря, делимость станет субъектом большей посылки, тогда как прежде она была предикатом меньшей. Тогда силлогизм получит форму второго модуса первой фигуры.

Второй модус: из двух общих, но меньшая посылка — отрицательная. Например: *ничто вечное не сложно* [и *все телесное сложно*], следовательно, *ничто вечное не телесно*. Его можно понять, если ты превратишь /276/ меньшую посылку в большую, а большую — в меньшую. Например: *все телесное сложно* и *ничто сложное не вечно*, следовательно, *ничто телесное не вечно*, как мы уже говорили по поводу второго модуса первой фигуры. Затем обрати заключение. Поскольку оно есть общеотрицательное суждение, получится то же, что мы говорили: *ничто вечное не телесно*.

Третий модус. Меньшая посылка — частноутвердительная, и большая — общеотрицательная. Этот модус схож с первым модусом этой же фигуры, если меньшую посылку возьмем частную и скажем: *некоторые существа делимы* и *ни одна душа не делима*, следовательно, *некоторые существа не суть душа*. Обрати большую посылку, и получится четвертый модус первой фигуры.

Модус четвертый. Меньшая посылка — частноотрицательная, а большая — общеутвердительная. Например: *некоторые существа не сложны*, и *все сложное телесно*, следовательно, *не все существующее телесно*. Это нельзя привести к первой фигуре путем обращения, поскольку меньшая посылка — частноотрицательная, а частноотрицательная не поддается обращению, тогда как большая, общеутвердительная посылка обращается также в частную. Из двух же частных вывода не получается. Приведение к первой фигуре происходит здесь двояким путем. /276об./ Во-первых — полаганием, во-вторых — изменением. Первый путь. Мы говорим *некоторые существа не сложны*. Но такое частное само в отношении себя является общим. Примем его за общее, и тогда будет то же, что и второй модус этой второй фигуры. Второй путь. Мы говорим: если не будет истинно суждение *не все существующее телесно*, или же *ни одно существо не телесно*, то тогда становится справедливым противоречащее ему суждение: *всякое существо телесно*. А поскольку *все телесное сложно*, следовало бы, что *всякое существо сложно*. Между тем мы раньше приняли за истину, что *некоторые существа сложны*. Каким же образом может быть справедливым противоречащее ему? К такому ложному высказыванию приводит полагание вывода неистинным.

Третья фигура: средний термин является субъектом в обеих посылках. В этом случае требуется, чтобы во всяком утвердительном суждении нечто, высказываемое о субъекте, высказывалось бы частично и о предикате либо в виде отрицания, либо в виде утверждения, будь это суждение частное или общее. А правил два. Первое: меньшая посылка утвердительная. Второе: одна из посылок — общая, либо меньшая, либо большая. Модусов этой фигуры шесть.

Первый модус: из двух общеутвердительных. *Всякий человек есть животное* и *всякий человек словесное существо*, следовательно, *некоторые животные суть словесные существа*. Меньшая посылка обращается в частное суждение. Тогда получается: *некоторые животные суть люди; всякий человек есть словесное существо*, следовательно, *некоторые животные суть словесные существа*. Это есть третий модус первой фигуры.

Второй модус: из двух общих, причем большая посылка — отрицательная. Например: *всякий человек есть животное* и *ни один человек не есть конь*. Обрати меньшую посылку, чтобы получилась частноутвердительная, и тогда он превратится в четвертый модус первой фигуры.

Третий модус: из двух утвердительных, причем меньшая посылка — частная. Например: *некоторые люди белы* и *всякий человек есть животное*, следовательно, *некоторые белые существа суть животные*. Если обратить меньшую посылку в частноутвердительную, он превратится в третий модус первой фигуры.

Модус четвертый: из двух утвердительных, причем большая — частная. Например: *всякий человек есть животное* и *некоторые люди пишут*, следовательно, *некоторые животные пишут*. Обрати большую посылку в частную, получится примерно так: *некоторые пишущие суть люди*, и *всякий человек есть животное*, отсюда вытекает: *некоторые пишущие суть животные*. Затем обрати заключение, получится: *некоторые животные суть пишущие*.

Модус пятый: меньшая посылка общеутвердительная, а большая — частноотрицательная. Например: *всякий человек есть словесное существо* и *не всякий человек пишет*, следовательно, *не всякое словесное существо пишет*. Истолковывается это /277об./ так же, как вышеуказанный третий модус.

Модус шестой: меньшая посылка частноутвердительная, а большая — общеотрицательная. Например: *некоторые животные белы* и *ни одно животное не есть снег*, следовательно, *некоторые* *белые предметы не суть снег*. И при обращении меньшей посылки окажется, что он приводится к четвертому модусу первой фигуры.

Таково деление категорических силлогизмов.

Слово о гипотетических силлогизмах

Гипотетических силлогизмов два вида. Первый: гипотетический условный, например: *если мир возник, он имел причину возникновения*. Это есть предпосылка. Если ты станешь полагать первую часть, то отсюда будет вытекать консеквент. Например: *но известно, что мир возник*, следовательно, *он имеет причину возникновения*. Если же ты станешь полагать противоположное консеквенту, то отсюда будет вытекать противоположное антецеденту. Например: *но известно, что он не имеет причину возникновения*, следовательно, *мир не возник*. Если же ты станешь полагать противоположное антецеденту, то отсюда не будет вытекать ни полагание консеквента, ни отрицание его. Например: *мир не возник*, отсюда не получается вывода. Или, например: *если бы существовал этот человек, то он был бы животным*, но если нет человека, то отсюда не вытекает ни то, что он есть животное, ни то, что он не есть животное. Также, если ты станешь полагать консеквент, не получится вывода. Например: *но известно, что существует причина мира*, отсюда /278/ не вытекает вывода.

Или, например: *если бы эта молитва была достойная, то произносящий ее был бы чист*. Если он чист, то отсюда не следует, что молитва его была достойная, или, наоборот, бесполезная.

Из этих четырех полаганий получается только два вывода. Либо из полагания антецедента выводится полагание консеквента, либо из отрицания консеквента выводится отрицание антецедента. Из отрицания же антецедента и полагания консеквента не получается вывода, если только консеквент не будет одинаков с антецедентом по общности.

Тогда получается четыре вида полаганий. Например: *если это есть телесное, то оно сложное; оно телесно, следовательно, сложно*. Или: *оно сложно, следовательно, оно телесно*. Или: *оно не телесно, следовательно, не сложно*. Или: *оно не сложно, следовательно, не телесно.*

Если консеквент является более общим, чем антецедент, например, *животное* в отношении *человека*, то посредством отрицания более общего отрицается и более частное, но посредством отрицания более частного не отрицается более общее. От полагания более частного приходят к более общему, но из полагания более общего не вытекает полагания более частного.

Второй вид. Гипотетический разделительный. Например: *мир либо возник, либо вечен*. Отсюда получается четыре полагания. А именно: *мир возник*, следовательно, *не вечен*; *мир не возник*, следовательно, *вечен*; *мир вечен*, следовательно, *не возник*; *мир не вечен*, следовательно, *возник*. /278об./ Таким образом из полагания одного из двух получается вывод, и из не полагания одного исключающего члена получается полагание другого. Так получается, если членов два. Если же членов три, то полагание одного порождает не полагание прочих. Например: *это число либо меньше, либо больше, чем другое, либо равно ему; так как оно больше, то, следовательно, не меньше и не равно*. Если же полагается отрицание одного, то отсюда следует, что один из прочих членов должен быть истинным. Например: *это число не равно другому*, следовательно, *оно должно быть либо больше, либо меньше его*. Но если не будут приведены все части (например, *Иаков либо в Иерусалиме, либо в Египте, либо в Индии*), то тогда полагание одного приводит к отрицанию остальных, поскольку исключается все остальное, [но не наоборот]. Таковы основы силлогизмов.

В дополнение к этому упомянем о четырех вещах: о *доказательстве от противного*, об *индукции*, об *аналогии* и о *сложном силлогизме*.

[О ДОКАЗАТЕЛЬСТВЕ ОТ ПРОТИВНОГО]

Доказательство от противного также является гипотетическим. А именно, ты утверждаешь противоположное выводу и сочетаешь с истинной посылкой так, что получается ложный вывод. Доказательство здесь сводится к утверждению твоего мнения на основе отрицания противоположного, если из этого последнего вытекает ложь. Прибавь к такому противоположному суждению истинную посылку, из которых вместе с этим мнением вытекает ложное следствие. Доказательство здесь такое. Свое мнение ты должен утвердить опровержением противоположного /279/ мнения, коль скоро из этого последнего мнения вытекает ложь. Прибавь истинную посылку, из которой вместе с этим мнением вытекает ложное следствие. Ты сам знаешь, что ложное следствие не получается, если нет лжи в посылках. Нужно, следовательно, искать лжи во второй посылке, т. е. в мнении, противоположном твоему. Например, кто-нибудь скажет: *всякая душа телесна*. Но ведь *все телесное делимо*, [следовательно, *всякая душа делима*]. А это есть явная ложь применительно к душе человеческой. Невозможно, стало быть, чтобы в посылках не было лжи. А потому мы ответим: уже раньше мы признали, что *все телесное делимо* и *ничто делимое не есть душа*. Следовательно, ложно, что *душа телесна* [т. е. ложна вторая из посылок].

[Об индукции]

Индукция есть заключение от многого единичного к одному общему. Например, мы говорим *всякое животное движет нижнюю челюсть* на том основании, что видели и человека, и многих таких животных. И это было бы правдой, если бы возможно было видеть всех животных. Если же нет, и если истинно, что мы видели крокодила, который движет верхнюю челюсть, то отсюда уже недалеко до признания, что существует еще и другое такое же животное. Индукция применяется в юридических науках, но не в тех, которые основаны на строгих доказательствах. И чем индукция достовернее и чем ближе она к полноте, тем убедительнее будет она для мысли.

[Об аналогии]

Аналогия же есть то, что светские люди /279об./ и глупые юристы [34] называют доказательством. Это есть заключение от частного к частному на основании некоего сходства. Так, например, мы говорим: *дом этот возник и получил форму*, *небеса имеют форму*, следовательно, *они возникли*. Это не есть истина, а только риторическое убеждение. Мы называем риторическим убеждением такое, которое применяется в тяжбах, в жалобах, в ораторских речах, похвалах, состязаниях и тому подобном. И если мы скажем: *пей этот напиток, так как он тебе поможет*, и человек спросит: *почему?*

мы скажем ему, что такой-то больной пил его и ему помогло. Но *кто пил*, он откажется слушать и не будет доискиваться, помогло ли это питье всякому больному, или только того же возраста, что и он, той же силы, тех же природных данных и т. п.

Оттого диалектики признали слабость указанного пути, избрали иной путь и сказали: высказывание об исходном начале есть следствие такой-то вещи[1]. Мотивировали они это двояко и назвали первый путь /143/ *исследованием и разделением*, говоря: мы усмотрели, что все, имеющее форму, возникло, а все, не имеющее формы, не возникло.

Это похоже в конечном итоге на индукцию, не получающую полной достоверности по двум причинам. Во-первых, потому, что наблюсти все единичное невозможно. Во-вторых: либо в своей индукции ты наблюл полностью небеса, либо не наблюл одну тысячную долю, а тогда недалеко от того, что твое суждение вовсе отменится тем обстоятельством, о котором мы уже говорили прежде по поводу крокодила [35]. И если ты наблюл не все полностью, то этим ты поистине прекратил спор, и нет нужды ни в какой дальнейшей аргументации.

Второй путь, который диалектики называют *исследованием формы* дома: дом есть нечто существующее, телесное, самостоятельное и имеющее форму. Но это ложь, что он возник именно на том основании, что он есть нечто самостоятельное, нечто существующее и т. п. Ведь тогда следовало бы, что все самостоятельно существующее возникает, поскольку возникновение связывается с наличием формы.

Такое утверждение невозможно по четырем причинам. Во-первых, можно сказать, что для возникновения дома никак нельзя искать основания в таких причинах, которые являются более общими; можно искать это основание лишь в самой сущности, т. е. *в доме как таковом*. И если возникающим является еще что-то другое помимо дома, /143об./ то должна быть одна причина возникновения и для дома, и для той вещи. Однако отсюда еще не следует, чтобы и небо являлось чем-то возникшим. Во-вторых, сказанное

---

[1] *Глосса*: под *высказыванием* автор понимает высказывание о наличии формы, под *исходным началом* он понимает *дом*, а под *следствием* — то, что высказывание о наличии формы вытекает из понятия возникновения.

может быть справедливым, если будут усмотрены полностью все свойства вещи. Усмотреть же их во всей полноте невозможно, ибо если какое-нибудь свойство не будет усмотрено, то будет невозможно указать и причину. Впрочем, многие диалектики и не стремятся к всеобщности, говоря: если бы имелась тут какая-либо иная причина, мы бы ее увидели. Или еще иначе говорят они: если бы имелась такая причина, почему мы бы не знали о ней, ты или я? Например, если бы перед нами был слон, почему бы мы не знали о нем? А то, чего мы не знаем, того и нет.

Однако это ложь, ибо противником не доказано, что он должен непременно сейчас же узнать, а не долгое время спустя. Здесь обстоит дело не так, как со слоном. Ведь слон не может оказаться перед нами так, чтобы мы его не увидели сразу. Между тем существует много вещей, которые сейчас нам недоступны, но которые потом постигаются путем размышления.

В-третьих. Если индукция будет полная и если свойств будет всего четыре, то из невозможности трех из них, например, если мы скажем: исключаются следующие три вещи, — *телесность, самостоятельность, существование*, не вытекает <…> [37]

[ГЛАВА ПЯТАЯ. ***О доказательствах***]

/211/ <…> [Так, если кто] спросит: *что означает слово луна*? и мы ответим: *месяц* [37].

Второй вопрос — об истинном существе той или иной вещи. Например, мы спрашиваем: *что такое вино*? и нам скажут: *напиток, выжатый из гроздьев*. Вопрос о природе вещи (quid) как таковой предшествует вопросу о ее существовании (an sit). Ведь тот, кто не понимает, что́ означает то или иное название вещи, не спрашивает и о ее существовании. С другой же стороны, (с точки зрения нашего познания), вопрос о существовании вещи предшествует вопросу о ее природе. Ведь тот, кто не знает, существует ли данная вещь, о ее природе не спрашивает.

Вопрос о *качестве* (quale) доискивается до отличительного или собственного признака вещи.

Вопрос же о *причине* (quare) бывает двоякий. Во-первых, о причине существования того или иного (например, спрашивают: *почему сгорело*? и мы отвечаем: *потому что попало в огонь*). Во-вторых, о причине познания (например, мы спрашиваем: *почему ты сказал, что эта одежда сгорела*? и человек отвечает: *потому, что я нашел ее сгоревшей*). Вопрос о природе и качестве связан с представлением, вопрос же о существовании и причине — с усмотрением истинности [38].

Часть вторая

Силлогистическое доказательство разделяется на такое, которое указывает причину существования следствия, и такое, которое удостоверяет в истинности существующего. Первый вид называется доказательством *почему* (quare), а второй называется доказательством *на каком основании* (quia). Пример. Кто-нибудь скажет: *там дым*, и мы спросим: *почему ты сказал, что там дым*? А он ответит: *потому что там* /211об./ *огонь; где огонь, там и дым*. В этом случае применяется доказательство quare, иначе говоря, указывается причина такой уверенности, что там дым, т. е. указывается причина дыма. Если же кто-нибудь скажет: *там огонь* и мы спросим: *на каком основании*? он ответит: *потому*, *что там дым*, *а где бывает дым, там и огонь*, в этом случае указывается основание нашей уверенности в наличии огня, но не причина существования огня в данном месте. Вообще же следствие указывает на причину, а причина указывает на следствие. Однако следствие не предполагает непременно причину (утверждение причины), тогда как причина влечет за собой следствие (утверждение следствия). Ибо одно из двух следствий указывает на другое следствие в том случае, если полагается их причина и оба они вместе из этой причины выводятся. Например: *если существо — словесное, то оно и смеющееся*, ибо и то и другое имеет причиной *человечность.*

Доказательство quare, указывающее на причину существования большего термина, может иметь место только в том случае, если оно указывает на включение меньшего термина в больший. Например: *всякий человек есть животное, всякое животное телесно, следовательно, человек телесен*. Это есть доказательство quare, ибо средний термин — причина существования большего /212/ термина в меньшем. Ведь человек телесен благодаря тому, что он является животным, т. е. *телесность* есть существенный признак животного и она присуща ему именно как животному (но не как обладающему наиболее общим признаком *существования*, и не как обладающему наиболее частным признаком, например, как *пишущему* или *имеющему высокий рост*).

Часть третья. О том, на чем основаны доказательные науки

Таких вещей четыре: предмет [39], существенные акциденции, вопросы, начала.

Первое. О предмете, т. е. о том, что подразумевается в доказательных суждениях этих наук. Ведь каждая наука непременно имеет предмет, который исследуется в этой науке, в ее суждениях; например, человеческая жизнь — в медицине, гармония — в музыке, деятельность — в юриспруденции, и так во всякой другой из этих наук. Изучающие ту или иную науку не обязаны раскрывать суть бытия этого предмета в пределах самой этой науки. Ведь юристы не обязаны доказывать существование человеческой деятельности, геометр — существование меры, как некоей определенной акциденции (это есть задача некоей всеобщей науки); однако он обязан представлять себе особенности изучаемого им предмета.

Второе. Существенные признаки, т. е. индивидуализирующие особенности, включаются в область данной /212об./ науки и не находятся вне нее. Таковы: *тройное* и *четверное* — в величинах, *прямизна* и *кривизна*, которые являются существенными признаками предмета геометрии [40], как *четность* и *нечетность* — существенными признаками числа, *согласие* и *несогласие* — музыки, *болезнь* и *здоровье* — живого существа. Ведь невозможно приступить к изучению какой-либо науки, не поняв существенных признаков предмета путем определения их на основе представления. Наличие этих признаков в предмете постигается лишь в конце этой науки, поскольку цель этой последней — аргументированное повествование о них.

Третье: вопросы (т. е. вопросы о связи существенных признаков с полагаемым предметом). Таковы вопросы, которые ставятся в нашей науке и о которых идет речь в ней. Поскольку в вопросах что-то формулируется в виде проблемы, они называются *вопросами*: поскольку что-либо формулируется в них в виде требования, они называются *постулатами*; поскольку они вытекают из аргументации, они называются *выводами*. То, что обозначается всеми этими именами, — одно и то же, но разнится оно по названию, с точки зрения подхода к исследованию. И во всяком вопросе, подлежащем доказательству в науке, либо предмет его будет тождествен предмету самой науки, либо некоторым из существенных признаков, /213/ которые этому предмету присущи.

Когда предмет вопроса тождествен предмету самой науки, он есть сущность этого последнего. Так, например, в геометрии говорится, что *всякая мера либо имеет общее с другой мерой, либо нет*, и это есть предмет ее изысканий. И относительно числа говорится, что *всякое число является средним по отношению к крайним, одинаково далеко отстоящим от него*. Такова пятерка, получающаяся из сложения шести и четырех, а также трех и семи, двух и восьми, или девяти и единицы [и последующего деления суммы пополам].

В других случаях предмет вопроса совпадает лишь с одним из аспектов предмета науки, т. е. предмет берется вместе с его существенным признаком. Так в геометрии говорится: *всякая мера, несоизмеримая с другой мерой, несоизмерима и с той мерой, которая соизмерима с этой последней*. Здесь берется мера несоизмеримая, а не всякая. Несоизмеримость же есть существенный признак в отношении меры вообще. Точно так же говорится о числе: *всякое число, делящееся пополам, при умножении своей половины на половину дает произведение, равное одной четверти произведения всего числа на все число*. В данном случае ты берешь число, делящееся пополам, а не число вообще.

Еще в иных случаях предмет вопроса будет лишь одним из видов тех предметов, которые изучаются данной наукой. Например: *шесть есть число совершенное*. Ведь *шесть* — лишь один из видов числа.

Либо предмет вопроса будет лишь одним из видов /213об./ предмета науки вместе с его акциденцией. Например, в геометрии говорится: *всякая прямая линия, пересекающая другую прямую линию, образует два угла, равных в сумме двум прямым*. *Линия* есть вид величины, являющейся предметом геометрии, *прямизна* же есть акциденция этого предмета.

Наконец, предметом вопроса может быть признак предмета. Например, в геометрии мы говорим: *во всяком треугольнике сумма углов равна двум прямым*. Ведь эти три угла принадлежат к числу существенных признаков некоторых из величин [41].

Так предметы вопросов в науках, основанных на доказательстве, сводятся к пяти, т. е. к пяти «различиям» [42]. Предикаты же этих предметов (субъектов) суть их существенные и видовые признаки.

Четвертое: *начала* или исходные принципы, принимаемые в данной науке. Посредством их доказываются положения этой науки, выдвигаемые в виде вопросов. Сама же наука не освещает эти начала. Принципы будут либо первичные, и тогда они носят название *самоочевидных* (per se nota). Например, в первой книге Евклида говорится: *если отнять равные величины от равных, то и остатки будут равны, а если прибавить их к ним, то и суммы будут равны*. Либо такие принципы не будут первичными, но будут принимаемы, как нечто исходное в той или иной науке. Если с ними соглашаются, /214/ то они называются *гипотетическими принципами*, если же в отношении их остается сомнение, то называются они *постулатами*. Последние мы принимаем, как некое положение, к которому отсылаем, и которое, если и становится для нас разумно обоснованным, то только благодаря другой науке. Например, в первой книге Евклида говорится: *нельзя не признать*, *что всякая точка может стать центром*, поскольку вокруг нее можно описать круг. Некоторые, однако, не хотят признать, что в этом случае получается круг, т. е. чтобы линии, выходящие из точки к окружности, были равны. Вот почему Евклид делает из этого утверждения положение, к которому отсылают в самом начале познания. [43]

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ. ОБ УСЛОВИЯХ ДОКАЗАТЕЛЬНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ

Таких условий четыре: положения должны быть истинными, необходимыми, первичными и существенными.

Справедливыми мы называем первичные положения и такие, которые основаны на показаниях чувств, либо на том, что с чувствами связано; об этом мы уже писали прежде [44].

Необходимые — такие положения, в которых предикат приписывается своему субъекту с неизбежностью, например, *животное* — *человеку,* а не так, как *писание*. Ими пользуются для отыскания необходимого следствия. Ведь если предпосылка не содержит в себе необходимости, то нет основания, чтобы из него вытекало необходимое следствие.

Относительно *первичных* положений требуется, чтобы предикат приписывался субъекту как нечто, заключенное в самом субъекте. Например: *всякое живое существо телесно*, ибо оно является телесным благодаря тому, что является живым /214об./ существом, и понятие телесности является наиболее широким. Вот почему мы не говорим: *это — человек, следовательно, он телесен*. Ведь человек становится телесным не благодаря своей человечности, а благодаря тому, что он есть живое существо, и это понятие телесности есть наиболее общее. Потом уже, благодаря тому, что человек является живым существом, он оказывается телесным; телесность же предшествует жизни и через посредство этой последней присуща природе человека. Равным образом не следует брать в данном случае наиболее частный признак, например, *писание* в отношении *живого существа*, ибо *это живое существо* не есть человечность, а есть нечто единичное. Таким образом, первичным является такой предикат, между которым и субъектом нет промежуточного, каковому он бы приписывался сначала, а уже через его посредство — другому. Таково правило относительно первичных положений.

Что же касается до положений, полученных путем силлогистического вывода и становящихся посылками нового силлогизма, то на них это правило не распространяется. От них требуется только, чтобы они были необходимыми и существенными.

В отношении *существенных* положений главное требование заключается в том, чтобы избегать внешних, чуждых предмету исследования, признаков, ибо наука на них не распространяется. Ведь нет необходимости геометру задумываться над тем, красивее ли прямая линия, чем круг, и противоположен ли круг прямой линии, поскольку и красота и противоположность лежат за пределами предмета исследования геометрической науки, каковым является величина. В приведенном же примере познается величина не как таковая, а в более широком своем аспекте, как нечто сущее.

Книга, называемая логика[1]

Сказал Моисей Египтянин: некий премудрый господин, арабский словесник, задавал мне вопросы о науке, называемой логика, прося, чтобы я разъяснил ему технические термины, которыми пользуются в логике ученые мужи, вкратце, не приводя из этих терминов все, но лишь в той мере, чтобы склонить сердце учеников к изучению семи мудростей и больших книг по логике, которые служат инструментом для всех этих семи мудростей.

Начало во имя предвечного Бога в изменении.

Глава первая

В отношении слов, которые по-еврейски называются *носе*, а по-славянски *подлежащее*, и по-еврейски *насу*, а по-славянски *сказуемое*, нет разницы, будет ли слово, обозначающее их, глагол, существительное или соозначающий термин, — все это будет называться одинаково сказуемым, отрицанием или утверждением. Например, если мы скажем *человек стоит*, то *человек* будет подлежащее, а *стояние* — сказуемое и т. п. А если мы соединим вместе подлежащее и сказуемое, получится то, что называется *суждением*.

Всех терминов в этой главе четыре: *подлежащее* и *сказуемое*, *суждение* и *сложный термин* (аналогичный *суждению*).

Глава вторая

Всякое суждение, если в нем приписывается нечто, называется *утверждением*. Например, *человек мудр*. А если ты скажешь *человек не мудр*, это назовется *отрицанием*. Иногда утверждение будет приписывать предикат всему субъекту, напр., *всякий человек есть*

[1] Т. н. «Логика Моисея Маймонида». В основу перевода положен список РНБ. Погодинского собрания № 1146. Л. 1–14об.

живое существо; это называется *общеутвердительным суждением*. А если ты будешь приписывать предикат только части субъекта, напр., *часть людей пишет*, *часть живых существ — человек*, это называется *частноутвердительным суждением*. А отрицательное суждение иногда отрицает предикат в отношении всего субъекта, например, *ни один человек не есть камень*, это называется *общеотрицательным суждением*. Иногда же оно отрицает предикат в отношении части субъекта, например, *не все люди пишут*, или *немалая часть людей не пишет*, или *малая часть людей не пишет*. Все эти суждения называются *частноотрицательными*. Но лучший из этих трех примеров: *не все люди пишут*.

Таким образом имеется четыре определяющих слова: *всякий*, *некоторые*, *не всякий*, *ни один*. Отсюда получается четыре вида определенных суждений: *общеотрицательное*, *частноотрицательное*, *общеутвердительное*, *частноутвердительное*. А если к субъекту не будет присоединено ни одно из указанных определяющих слов, например, *человек пишет*, это называется *неопределенным суждением*. Мы его считаем за частное, будь оно утвердительное или отрицательное. Если же мы говорим *Имир пишет* или *Имир делает*, это называется *суждением единичным*.

Таким образом, имеется шесть видов суждений: *общеутвердительное, частноутвердительное, общеотрицательное, частноотрицательное, неопределенное суждение и единичное суждение*.

То, что обозначается посредством всеобщего и частного, называется *количеством суждения*, а то, что обозначается посредством утверждения или отрицания, называется *качеством*. Например, в суждении *всякий человек есть живое существо* всеобщность этого суждения есть количество, а утверждение есть качество этого суждения. Если же мы говорим *часть людей не пишет*, то *часть* есть количество этого суждения, а отрицание есть качество.

Всех терминов в этой главе 14: *отрицание, утверждение, общеотрицательное суждение, общеутвердительное суждение, частноотрицательное суждение, частноутвердительное суждение, определяющее слово общеотрицательного суждения, определяющее слово общеутвердительного, определяющее слово частноут-*

вердительного, частноотрицательного, единичное суждение, неопределенное суждение, количество и качество суждения.

Глава третья

Всякое суждение в котором предикат есть глагол, или производное от него, называется *двучастным*. Например, *Максим убил Федора*. Все такие суждения называются двучастными потому, что в них не нужно третьего термина между их субъектом и их предикатом. А если предикат его есть существительное, то суждение называется *трехчастным.* <…> Например: *Федор родился теперь*. Термин, который связывает предикат с субъектом, есть определение, так как указывает нам на обстоятельство времени: прошедшее, будущее или настоящее. В таком суждении присоединяется термин, указывающий на особенности связи предиката с субъектом. В этом смысле мы говорим: *возможный*, *невозможный*, *необходимый*, *надлежащий*, *ненадлежащий* и т. п. Иногда такие и подобные термины будут в двучастном или трехчастном суждениях, и мы называем их *модальными*. Например, *человек может быть пишущим*, или *всякий человек необходимо должен быть живым существом*, или *вещь не может выйти за пределы своей сущности* и т. д.

Упомянутых в этой главе терминов четыре: *суждение двучастное, суждение трехчастное, определительные термины, модальные*.

Глава четвертая

Если в двух суждениях, имеющих одинаковые предикаты, одно из них отрицает, а другое утверждает, то такие два суждения мы назовем *противоположными*. И называем противоположными утверждение и отрицание. Например, *человек мудр*, *человек не мудр* и т. п. Если же противоположность будет между двумя количественно-определенными суждениями, то существуют для этого особые названия. Когда оба противоположных суждения являются общими (например, *всякий человек есть живое существо, ни один человек не есть живое существо*), тогда мы называем оба суждения противными[1]. Например, *часть людей пишет, часть людей не пишет*.

[1] Либо переписчик, либо автор извлечения пропустил здесь переход от общих суждений к частным.

Такие суждения мы называем противными. А если в одном из суждений будет прибавлено определительное слово частного, а в другом общего, то мы назовем такие суждения *противоречащими*, и назовем это *противоречием*. Видов этих суждений существует два. Первый вид: одно суждение — общеутвердительное, а другое — частноотрицателъное. Например: *всякий человек есть живое существо* и *не всякий человек есть живое существо*. Эти два суждения противоречат друг другу. Второй вид, когда одно суждение — общеотрицательное, другое — частноутвердительное. Например: *ни один человек не есть живое существо* и *некоторые люди суть живые существа*. Эти два суждения также противоречат друг другу.

И нужно знать, что все приписываемое вещи или отрицаемое в ней неизбежно характеризуется следующими тремя модальностями: возможное, необходимое, невозможное. Например, мы говорим: *всякий человек есть живое существо*, это суждение необходимое. Или *всякий человек есть птица*, это есть суждение невозможное. Или *часть людей пишет*, мы назовем такое суждение возможным. Первые два мы называем аподиктическими. Например, если мы говорим, *человек пишет теперь*, это есть суждение необходимое. Возможное делится на два вида. Во-первых, когда мы, например, говорим *может быть и не быть, либо будет, либо не будет*. Во-вторых: *все, что не существует, — невозможно*; здесь возможное уподобляется необходимому.

Всех терминов, упомянутых в этой главе восемь: *противоположный, противный, противоречие, подпротивный, необходимое, невозможное, возможное и аподиктическое*.

Глава пятая

Всякое суждение, в котором его предикат будет поставлен на место его субъекта, а субъект — на место предиката, назовется *обращенным суждением*, если оно останется истинным. Если же оно станет ложным, мы назовем его «перевернутым». Например, *ни один человек не есть птица*, после превращения: *ни одна птица не есть человек*. Или, например, *всякий человек есть живое существо*, мы говорим: *некоторые живые существа суть люди*, чтобы при оборачивании сохранилась истинность. Если же мы «перевернем» его и скажем *всякое живое существо есть человек*, это будет «переворачивание», а не обращение.

Всех терминов, упоминаемых в настоящей главе, четыре: *обращенное суждение, «перевернутое» суждение, обращение и «переворачивание».*

Глава шестая

Нетрудно понять, что из двух совершенно разных суждений не получится ничего. Например: *всякий огонь горяч*, *всякий снег холоден*, из этих суждений не получится ничего, если они не будут иметь что-то общее. Но из таких получится вывод: *всякий человек есть живое существо* и *всякое живое существо обладает способностью ощущать*. Из этих двух суждений получается вывод: *всякий человек обладает способностью ощущать*. И если ты посмотришь все приведенные умозаключения, то обнаружишь в суждениях три элемента, как мы уже сказали. Первое суждение в умозаключении[1] назовется *первым малым термином*. А средний термин, связывающий оба суждения, мы назовем *средним*. Последнее же суждение мы назовем[2] *большим термином*. То и другое суждение в этом умозаключении мы назовем *посылкой*. Первое мы назовем *меньшей посылкой*, а второе — *большей посылкой*. Например, *всякий человек есть живое существо* — меньшая посылка. Предикат в этой посылке называется *средним термином*. А суждение *всякое живое существо обладает способностью ощущать*, это суждение мы назовем *большей посылкой*. Его субъект называется средним термином, а предикат его есть *больший* или *второй термин*.

Всех терминов, упоминаемых в этой главе, десять: *умозаключение, посылка, вывод, средний термин, первый или меньший термин, второй или больший термин, большая посылка, меньшая посылка*.

---

[1] Здесь по вине переписчика (или автора извлечения) явный пробел: скачок от определения меньшей *посылки* к определению меньшего *термина*. Неувязка усугубляется тем, что определение посылок дается опять несколько ниже.

[2] Аналогичный пробел.

Глава седьмая

Из сказанного нами ранее становится ясным, что средний термин, соединяющий обе посылки, будет располагаться одним из трех указываемых ниже видов. Первое: предикат в меньшей посылке и субъект в большей. Например, как мы уже говорили: *всякий человек есть живое существо* и *всякое живое существо обладает способностью ощущать*. Это называется первой фигурой силлогизма. Если же средний термин будет предикатом в обеих посылках вместе, например, *всякий человек есть живое существо* и *ни один камень не есть живое существо*, то всякое расположение таким порядком мы назовем в логике *второй фигурой*. А если средний термин будет субъектом в обеих посылках, например, *всякое живое существо обладает способностью ощущать*, и *всякое живое существо одушевлено*, то это мы назовем *третьей фигурой* в логике. Четвертой же фигуры не признавал ни один ученый.

Первая фигура. Меньшая посылка должна быть утвердительная, а большая — общая. Вторая фигура имеет общее с первой по количеству и отличается по качеству. И это как в посылках, так и в заключении. По количеству же она имеет общее с первой фигурой в том, что она должна сохранять универсальность, и чтобы большая посылка была общая, как и в первой форме. Что же касается разницы по качеству, о которой я говорю, — поскольку вторая фигура более общая, чем первая, в посылках, меньшая посылка не должна быть непременно утвердительная, а потому из нее не получается утвердительного заключения. Третья фигура сродни первой по качеству и отличается от нее по количеству, и в посылках, и в заключении. Я говорю о качестве посылок, что третья фигура всегда сохраняет утвердительную форму в меньшей посылке, как и первая фигура. Что касается заключения, то оно получается также утвердительное. Наконец, что касается разницы по количеству, третья фигура больше первой, поэтому нет необходимости большей посылке быть общей, и оттого она не дает общего вывода. Вторая же и третья фигуры противоположны по количеству и качеству. Иначе говоря, вторая фигура сохраняет всеобщность, но не сохраняет утвердительной формы, давая общее заключение, но не утверждение; третья же фигура, наоборот, сохраняет утвердительную форму, но теряет общность, давая утвердительное заключение, но не давая общего заключения.

Все фигуры, т. е. вторая и третья, приводятся к первой фигуре, тогда как первая не приводится к ним и дает четыре указанных выше модуса.

Одинаково справедливо для всех трех фигур, что заключения не получается ни из двух частных посылок, ни из двух отрицательных, ни из меньшей отрицательной, а большей частной. Подробнее же об этом смотри в «Большой логике».

Модусов первой фигуры существует четыре вида. Средний термин — предикат в первой меньшей посылке и субъект во второй большей. Первый модус, например: *всякий человек есть живое существо*, а *всякое живое существо обладает способностью ощущать*, заключение отсюда — *всякий человек обладает способностью ощущать*. Второй модус. *Всякий человек есть живое существо* и *ни одно живое существо не есть камень*, заключение отсюда — *ни один человек не есть камень*. Третий модус. *Часть людей пишет*, а *всякий пишущий обладает способностью ощущать*, следовательно, *часть людей обладает способностью ощущать*. Четвертый модус. *Часть людей пишет, ни один пишущий не есть камень*, следовательно, *часть людей не есть камень*.

Фигура вторая. Средний термин — предикат в обеих посылках, сохраняет общность. Первый модус. *Всякий человек говорит, ни один камень не говорит*, следовательно, *ни один человек не есть камень*. Второй модус. *Ни один человек не есть камень*, *всякий камень бессловесен*, следовательно, *ни один человек не бессловесен*. Третий модус. *Часть людей смеется*, а *ни один камень не смеется*, следовательно, *часть людей не есть камень*. Четвертый модус. *Часть людей не есть камень*, а *всякий камень бессловесен*, — *часть людей не бессловесна*.

Фигура третья. Субъект в обеих посылках, всегда утвердительная [меньшая посылка]. Первый модус. *Всякое живое существо одушевлено* и *всякое живое существо обладает способностью ощущать*, следовательно, *часть одушевленных существ обладает способностью ощущать*. Второй модус. *Всякое живое существо обладает способностью ощущать* и *ни одно живое существо не* *есть камень*, следовательно, *часть существ, обладающих способностью ощущать, не есть камень.* Третий модус. *Часть живых существ одушевлена* и *всякое живое существо есть субстанция*, следовательно, *часть одушевленных существ есть субстанция*. Четвертый модус. *Всякое живое существо обладает способностью ощущать* и *часть живых существ говорит*, следовательно, *часть существ, обладающих способностью ощущать, говорит*. Пятый модус. *Часть живых существ обладает способностью ощущать* и *ни одно живое существо не есть камень*, следовательно, *часть существ, обладающих способностью ощущать, не есть камень.* Шестой модус. *Всякое живое существо есть субстанция* и *часть живых существ не есть камень,* следовательно, *часть субстанций не есть камень*.

А всего существует 64 силлогизма, которые здесь незачем перечислять; вывод же перечисленных 14 силлогизмов и отбрасывание остальных из упомянутых 64 — в «Большой логике».

Слово о гипотетических силлогизмах

Гипотетические же силлогизмы делятся на два вида: гипотетический силлогизм *условный* и гипотетический силлогизм *разделительный*. Пример условного: *если бы солнце взошло, то был бы день*. А потом мы заявляем и говорим: *но солнце взошло*, *следовательно, должен быть день*. Пример же силлогизма гипотетического разделительного таков: *это число либо четное, либо нечетное*. Если оно четное, то правильным будет всякое умозаключение, утверждающее ложность того, что это число нечетное. Таким образом, это заключение называется разделительным. Этот последний делится на три вида, а гипотетический условный — на два. О них — в «Большой логике».

Существует еще умозаключение, которое называется *от противного*. Оно состоит в следующем. Если мы хотим доказать данное суждение, то строим предположительно силлогизм так, чтобы получался из него правильный вывод, а потом проверяем его истинность, ставя на место нашего суждения противоречащее ему, исследуя, получится ли истинный вывод. Так, например, мы говорим *всякая душа телесна*, а *все телесное делимо*, тогда получается у нас вывод, что *всякая душа делима*, а это есть ложь. Должна же она получиться оттого, что одна из посылок неверна. И таким образом следует эту ложь в одной из посылок силлогизма.

Другое умозаключение мы называем *индукцией*. Например, мы говорим: *всякий человек, кошка, птица и рыба жует нижней челюстью*, *следовательно, всякое живое существо жует так же*. А это есть ложь, потому что говорящий судит лишь о том, что видел, между тем крокодил жует верхней челюстью.

Еще другой вид умозаключения мы назовем *аналогией*. Например, *небеса есть стена,* а *стена есть нечто телесное; телесное возникло*, следовательно, и *небеса имеют начало*. А это ложно, ибо говорящий так судит на основании того, что он видел в одном определенном виде телесного, приписывая то же и другому.

Всех терминов в этой главе двенадцать: *три фигуры, модус фигуры, гипотетический силлогизм, разделительное умозаключение, условное умозаключение, предположительный силлогизм, индуктивное умозаключение, умозаключение от противного, умозаключение по аналогии*.

Глава восьмая

Суждения, которые понимаются без доказательств, бывают четырех видов. Во-первых, суждения о *чувственно данном*. Мы видим, например, что *это черное, а это белое*, и т. п. *Первичные понятия*, — например, мы знаем, что *целое больше своей части* или *вещи*, *порознь равные одной и той же, равны между собою*. А признанные некоторыми людьми, когда мы говорим о позоре и чести, и о том, в чем существует договоренность между людьми. А *принимаемые на веру* — когда мы знаем что-либо от достойных людей и не спрашиваем доказательства этого. Будь то предметы чувственного ощущения или первичные понятия, в этих случаях между людьми нет никакой разницы, кроме желания принять или не принять, тогда как в очевидных истинах есть разница между людьми; одни знают о них, а другие нет.

Все чувственноданное бесспорно истинно, равно как первичные понятия, а также вторичные, искусственнопостроенные или выведенные из первичных.

Умозаключение, построенное на их основе, называется *доказательным*. А если оно строится на основе посылок, признаваемых лишь некоторыми людьми, то называется *софистическим*. Если оно строится на основе принимаемых на веру, то назовется *риторическим*. Если же кто-нибудь ведет спор, то его умозаключение [называется диалектическим; оно] основано на законе и на посылках, признаваемых лишь некоторыми людьми. Такое доказательство годится для народа, тогда как мудрым подобает лучшее, что приемлет разум. Если же умозаключение основано на метафорах, оно будет называться *поэтическим*.

Доказательное умозаключение имеет много правил, ты их найдешь в «Большой логике». Там же найдешь и другие вещи, которые здесь мы сократили, а там ты обретешь их в полном виде.

Всех терминов в этой главе двенадцать: *чувственноданное, первичное понятие, вторичное понятие, признанный некоторыми людьми, принимаемый на веру, доказательное умозаключение, софистическое умозаключение, риторическое умозаключение, диалектическое умозаключение, поэтическое умозаключение*.

Глава девятая

Причин телесного бытия четыре: первая — *материя*, вторая — *форма*, третья — *назначение*, четвертая — *действующая причина*. Так, например, мы говорим о кресле, что материя его — дерево, форма — то, что оно пригодно для сидения, назначение — сидеть на нем, а причина, его сделавшая, — человек. Эти четыре причины усматривают и в вещах искусственных, и в вещах естественных. А мы исследуем эти четыре причины еще иначе, когда говорим о человеке, что материя его — жизнь, форма его — способность речи, действующая причина — одушевление, назначение же — достигать истины путем разума.

Среди этих четырех причин одни — ближайшие, другие — отдаленные. Например, если мы скажем, что облако поднимается от земли, производит вихрь, который валит дерево на дом, и из стены падает камень на руку Максима, то ближайшая причина — камень, выпавший из стены, а отдаленная — облако. Так же мы говорим о материи, называя ближайшей материей человека — члены его живого тела, а отдаленной материей — четыре влаги, благодаря которым продолжают существовать члены. Известно также, что основой всех сложных тел являются четыре стихии. И так как они предстают перед нами одна в другой, то мы видим, что все они имеют общую основу, которую мы называем *гюле*, и по-гречески так же. Исследуя подобным же образом, можно найти все причины.

Всех терминов в этой главе девять: *действующая причина, материя, форма, назначение, ближайшая причина, отдаленная причина, четыре стихии, гюле,* называемая *первой материей*.

Глава десятая

То, что является общим многим индивидуумам, мы назовем *родом*, а то, что не является общим для всего рода, назовем *видом*. То, что отличает вид от рода, мы назовем *различающим признаком*. А то, что является существенным для всех индивидуумов рода, но не является их определением, мы назовем *собственным признаком*. То же, что будет общим многим существам, не определяя их, мы назовем *случайным признаком*. Таковы пять общих терминов. Например, мы говорим о человеке и о коне, что и тот и другой называются родом, имеющим под собой индивидуумов. *Живое* будет видом, под которым будут находиться вышеназванные индивидуальные существа, тогда как *обладание речью* будет различающим признаком человека, отличающим его от других живых существ, а *способность смеяться* есть собственный признак человека, отличающий его, но не определяющий его сущности. Что же касается случайного признака, он разделяется на два вида: во-первых, *неотделимый*, как например, белизна снега или чернота сажи и т. п.; во-вторых, *отделимый*, как, например, стояние или сидение. Да будет при этом известно, что *животное* охватывает и человека и других животных, а *способное расти* охватывает все растения, животных и людей, *телесное* охватывает и растения, и животных, и человека, и бесчувственное (как, например, камни и все неспособное расти). Наконец, *субстанция* охватывает и телесное, и душевное. В отношении вышестоящего *животное* и *растение* является *родом*, а в отношении нижестоящего *видом*. Что касается субстанции, мы назовем ее *высшим родом*, а человека — *низшим видом*.

Знай, что видов всякого бытия десять. Во-первых — *субстанция*, во-вторых — *количество*, в-третьих — *качество*, в-четвертых — *отношение*, в-пятых — *когда*, в-шестых — *где*, в-седьмых — *покой*, в-восьмых — *обладание* (habitus), в-девятых — *действие*, в-десятых — *страдание*. Девять из них полагают акциденции, причем субстанция полагает количество и качество, которые в свою очередь полагают остальные семь. Что же касается субстанции, то ее ни одна категория не полагает, тогда как она полагает их все.

Однако об этих десяти категориях здесь распространяться не нужно, о них — в «Большой логике». Первая книга ее трактует о десяти категориях, вторая — о сложных терминах, третья есть книга об умозаключении. Эти три книги — общие. Остальные книги «Логики»: четвертая книга — о доказательстве, пятая книга — о софизмах, шестая книга — риторика, седьмая книга — топика, восьмая книга — поэтика.

А то, что указывает на сущность, называется *определением*. Так, например, мы говорим о человеке, что определение его — *жизнь* и *способность речи*. А если определение не будет содержать указания на сущность (например, если сказать о человеке, что у него две ноги, что он способен смеяться, имеет широкую грудь), то это уже не будет определением, а только *описанием*, ибо в этом случае не указывается на то, что человек есть в своей сущности.

Всех терминов в этой главе семнадцать: *вид, род, различающий признак, зрак, собственный признак, случайный признак неотделимый, случайный признак отделимый, высший вид, низший род, средний род, средний вид, виды разделения, высшие роды,* называемые *самость, определение, описание.*

Мы перечислили девять категорий, не разъясняя их подробнее (только немного сказали о субстанции, что она имеет девять акциденций), поскольку то, что в учении необычно, является на первых порах трудным для ученика, если не дать определения. Но даже если он из этого короткого наставления и не узнает ничего, все-таки он поймет из настоящего изложения технические термины.

Глава одиннадцатая

То, что всегда присуще вещи (например, способность падать вниз — камню, или способность умирать — живому существу, если его заколоть) называется *сущностью*. А то, что бывает как правило (например, пять пальцев на всякой руке человека), мы назовем *естественным*. Неестественное же (например, шесть пальцев, или снег летом) мы назовем *привходящим*, так как природа его в незначительном и случайном, как если бы кто-нибудь, копая погреб, нашел сокровище. А всякий признак, присущий субъекту теперь, мы называем актуально-существующим, а не присущий теперь, но возможный существовать актуально, мы назовем *потенциально-существующим*. Например, если мы говорим *некий человек пишет*, то называем это *актуально-существующим*; *некий человек не пишет*, *но готов к тому* мы называем *потенциально-существующим*.

Иногда возможность будет *ближайшая*, например, когда некто держит перо и хочет писать, а возможность *отдаленная* — когда он спит или ест.

Здесь же упомянем, что сказал Аристотель: тот, кто не проводит разницы между потенциальным и актуальным, между субстанцией и акциденцией, между общим и единичным, тот неразумен и не подобает разговаривать с ним ни о какой мудрости.

Если же будут две вещи несовместимые, одна из них — бытие, а другая — небытие, то бытие мы назовем *положительны*м, а небытие *отрицательным*. Иначе обстоит дело, когда имеется две противоположности, каждая из которых есть бытие. Никакая вещь не может перейти в противоположную, если она неспособна к этому бытию. Так, например, если мы говорим *стена слепа*, она не способна к слепоте, не обладая способностью к зрению, и т. п.

Противоположностей же два вида: имеющие среднее между собою (например, *теплота* и *холод*) и, во-вторых, такие, между которыми нет среднего (например, *четное* и *нечетное*).

Существуют также такие термины, которые не требуют чего-нибудь иного, когда их услышишь. Например: *железо*, *медь* и т. д. А если мы говорим *длинное*, то уже подразумеваем и короткое, или если говорим о *малом*, то малое бывает в сравнении с большим. Или говорим *господин* в отношении раба. Эти термины называются *относительными*. Бытие же и небытие мы назовем исключающими друг друга.

Всех терминов в этой главе шестнадцать: *существенность, акцидентальность, существенное, акцидентальное, потенциальное, актуальное, ближайшая возможность, отдаленная возможность, [противоположности, между которыми есть среднее], противоположности, между которыми нет среднего, положительное, отрицательное, отношение, относительный, исключающие друг друга*.

Глава двенадцатая

Первое употребляется у нас в пяти смыслах. Во-первых, первое по времени. Например, *Авраам прежде Исаака*. Во-вторых: первое по природе. Например, *живое существо прежде человека*. В-третьих: первое по достоинству. Например, *Давид — царь своего народа*. В-четвертых: первое по совершенству. Например, мы говорим о двух врачах или двух словесниках, что *один лучше другого*, или о мудреце, что он лучше плотника, потому что мудрость лучше плотницкого искусства по своей природе. В-пятых: первое в смысле причины. Например, мы говорим, что *солнце прежде луны*, так как солнце есть существенная причина [света] луны. А если две вещи одновременные, они будут называться *существующими вместе*.

Всех терминов в этой главе девять: *первое по времени, первое по природе, первое по достоинству, первое по совершенству, первое в смысле причины, вещи, существующие вместе* в одно время и *вместе* [наравне] во всех других четырех значениях.

Глава тринадцатая

Слово, которое в грамматике называется *глаголом*, в логике называется *предицируемым*, либо соозначающим термином. И мы называем то, что действует, *прямым именем*, а то, что сделано, *косвенным именам*. А если мы скажем *немудрый говорит*, то это есть суждение отрицания <…>[1]. Такие выражения, как *твое*, *мое*, *их*, *наше*, суть *местоимения* (pronomina). А определяющее слово вместе с определяемым мы назовем *сложным термином* или *обусловленным*. Например, *Рувим писец*, или *Симеон белый*. И оно будет

[1] Судя по перечислению терминов в конце главы, здесь должен быть пропуск.

называться *именем прилагательным*, если в сложном суждении не предицируется, а просто высказывается.

Названия же вообще во всяком языке бывают троякие. Во-первых, — мононимные, во-вторых, — синонимные, в-третьих — омонимные. Если одна вещь имеет много названий, — это *синонимы*. Если одно название относится ко многим вещам, это — *омонимы*. А если у одной вещи будет одно название, это — *мононимы*. Слово, вводимое ради определенной цели, называется *техническим термином*.

Синонимы же бывают пяти видов. Во-первых, сложные, которые употребляются в двух смыслах, — *в совершенно самостоятельных значениях*, не имеющих ничего общего, кроме названия, например, *нос* у коня и *нос* у человека; а название, которое обозначается термином *родовое*, обладает частичной общностью сущности, например, *живое*, применяемое и к животному, и к человеку одинаково. *Название двусмысленное* является средним между теми и другими: оно применяется к двум вещам, но не определяет их истинного существа. Так, мы говорим, что человек, изображенный на картине, человек живой и человек мертвый одинаково обозначаются термином *человек*: вследствие наличия сходства и двух различных природ, обозначаемых им, оно называется двусмысленным.

Название, применяемое и ко всем, и к каждому, называется *общей сущностью*. Например: *Израиль есть имя всех нас и одного из нас*. А название *переносное* есть такое, которое применяется к определенной вещи, а потом переносится на другое. Так мы употребляем слово *лев*, применяя его иногда к *храбрецу*, находящемуся среди нас. А название *терминированное* сначала применяется к определенной вещи, а потом какой-нибудь мудрец ради своих нужд переносит его на другие предметы; таковы технические термины логики.

Всех терминов восемнадцать: *имя как таковое, прямое имя, имя косвенное, отрицательное название, технический термин, «жерло», местоимение, полинимное название, мононимное, синонимное, название общей сущности, сложный термин, родовое название, двусмысленное название, переносное, терминированное*[1].

---

[1] Счет терминов опять не сходится. М.б., вместо *имя самое* следует читать *имя, судно*, а вместо *слово замесное уветом* — *слово замесное* и *уветное*.

Глава четырнадцатая

Термин *логическая мудрость* имеет три значения. Во-первых, он обозначает ту способность, посредством которой человек достигает понимания предметов разума и практик осуществляет свои действия. Во-вторых, то, посредством чего человек познает Божественные предметы, и это называется внутренним словом. В-третьих, то, что позволяет выражать свои мысли посредством языка.

[Заключение]

Эту мудрость изложил Аристотель, глава всех философов первых и последних, в соответствии с пониманием израильских мудрецов, которые после пленения не нашли своих книг и стали основываться на его понимании, не отличающемся от основоположений пророков. Ведь невозможно, чтобы пророк не знал вполне семи мудростей, пути которых указаны в логике. Изложил же он ее в восьми выше указанных книгах, дабы она направляла каждого в этих мудростях. Логика подобна весам и мерилу и оселку для испытания золота. Вот почему она иногда называется наукой теоретической, а иногда практической.

Первая из семи мудростей — *арифметика*, вторая — *геометрия*, третья — *музыка*, четвертая — *астрономия*, пятая — «*светская*». Последняя делится в свою очередь на четыре. Во-первых — уменье управлять своей душой. Во-вторых — уменье управлять своим домом. В третьих — уменье великого государя управлять государством. В четвертых — уменье управлять землей и чинить суд над ней. Шестая мудрость — *физика*, которая содержит десять книг. Она же охватывает и медицину. Седьмая — *божественная мудрость*, глава всех семи и их подлинная суть, ибо благодаря ей душа человека получает вечную жизнь. И доступна она для человека любой веры, ибо у Бога не может быть ни одного глупого человека. Незнание ее можно уподобить тому, как если бы кто-нибудь сказал: «я хожу в церковь, а где эта церковь — я не знаю».

Все эти семь мудростей отвечают не какому-нибудь определенному законоучению, а самой природе человеческой. И человек любой веры может заниматься ими. Мы видим это во всех верах, — законоучитель [богослов] подобен хранителю казны, а мудрец [философ] — тому, кто добывает сокровища. А то, к чему не применяют эту мудрость, то гибнет.

Александр сказал: причин незнания истины четыре. Во-первых: глубина ее, недоступная для малого разума. Во-вторых: отсутствие порядка в разумном мышлении, в-третьих: стремление к насилию и господству. В-четвертых: любовь к привычному. И это есть наибольшая опасность из всех других. Всего этого [познания истины] нельзя достичь, не обращаясь и к светской мудрости, оставляя все лишнее. Как сказал царь Давид: *Господь близок всем, кто его призывает*, всем, кто призывает его в истине.

Заключение «Логики Маймонида» и «Метафизики» ал-Газали по Синодальному списку

(Син. № 943, л. 134—134об.)

Аристотель, Мардохей, Зоровавель, пророк Ездра и пророк Малахия жили в одни и те же годы. У них Аристотель учился науке о вселенной. Четыре указанных выше мудрости называются пропедевтическими, а три последних — собственно философией. Божественной же мудростью называется первая философия [метафизика], ибо все другие мудрости существуют ради нее, и она есть смысл и опора их.

Заключение «Логики Маймонида» и «Метафизики» ал-Газали по Соловецкому списку

(Сол. № 105/263, л. 116—116об.)

Конец книгам по логике.

А мудрость эту изложил Аристотель. Она подобна весам, мерилу и оселку для золота. Упомянутый же Аристотель, Мардохей, Зоровавель и пророк Ездра жили в одно время, и учитель их изучил четыре науки о мироздании, которые являются пропедевтическими и называются «путными». Их имена — *музыка, арифметика, геометрия* и *астрономия*. Три последних называются философия. Самая же Божественная [метафизика] называется первой философией, ибо грамматика, риторика и диалектика существуют ради нее, тогда как она есть смысл и опора их.

Авторы

Анисов Александр Михайлович, доктор философских наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института философии РАН.

Аркадскова Полина Эдуардовна, студентка философского факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Архиереев Николай Львович, кандидат философских наук, доцент кафедры философии МГТУ им. Баумана.

Бахтияров Камиль Ибрагимович, доктор философских наук, профессор Российского аграрного университета — ТСХА имени К.А. Тимирязева.

Гуревич Павел Семенович, доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник Института философии РАН.

Долгоруков Виталий Владимирович, кандидат философских наук, преподаватель Школы философии НИУ ВШЭ.

Драгалина-Черная Елена Григорьевна, доктор философских наук, профессор Школы философии НИУ ВШЭ.

Ивлев Юрий Васильевич, профессор кафедры логики философского факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Коняев Сергей Николаевич, кандидат философских наук, старший научный сотрудник Института философии РАН.

Маслова Анастасия Владимировна, аспирантка ГАУГН.

Мильков Владимир Владимирович, доктор философских наук, ведущий научный сотрудник Института философии РАН.

Павлов Сергей Афанасьевич, кандидат философских наук, старший научный сотрудник Института философии РАН.

Петрухин Ярослав Игоревич, студент философского факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Попов Владимир Михайлович, доцент кафедры логики МГУ имени М.В. Ломоносова.

Севальников Андрей Юрьевич, доктор философских наук, профессор, заведующий сектором Института философии РАН.

Summary

LOGIC

A.M. ANISOV

Theories, half theories and pseudo theories

In article such not theoretical forms of ordering of ideas, as concepts (half theories), teachings (quasi theories) and doctrines (pseudo theories) are entered into consideration. The logic of citing with the well-determined syntax and semantics is under construction. Comparison theoretical and not theoretical forms of ordering of ideas is spent.

N.L .ARKHIEREEV

Principles Of Construction of Set-Theoretic Semantics for some Modal And Intuitionistic Logics

This article aims at analysis of new approach to construction of semantics for Lewis`s systems S4, S5 and Heyting`s system of intuitionistic logic Int. The approach is based on such traditional logical notions as state description, (finite) sets of state descriptions compatibility/incompatibility of truth values of propositions etc. The sense of modal operators of S4, S5 as well as sense of logical connections of Int is modeled by finite sets of state descriptions.

K.I. BACHTIYROV

Logic Samoorganizowaniu Criticality: Prominence and Antiviolence

The great Leibnitz felt the main, the highest goal to perfect the art of discovery in General. He posed the problem of creating a Universal characteristics. But to put the problem and solve it — very different things. Ironically, in the article «New method maximums and minimums...» he too rests in its implementation instead of sensing method with metaservices side.

E.G. DRAGALINA-CHERNAYA, V.V. DOLGORUKOV

Logic for Homo Ludens: Game Theory in Semantics and Pragmatics

Game theory's main applications concern economics, evolutionary biology and political studies. The purpose of this paper is to review recent research into applications of game theory in formal epistemology, philosophy of language, formal semantics and formal pragmatics.

Y.V. IVLEV

Four-valued Matrix Modal Logics

In the article some systems of four-valued alethic modal logic are considered. These systems are the particular case of the so-called quasi-matrix logic. Four-valued logic is based on the generalization of the principles of classical logic. As a result of this generalization, some new principles appear: the principle of four-valency (a proposition takes values from the domain { t^n, t^c, f^c, f^i})); and the principle of *excluded fifth*. These logical systems are constructed by semantical method; the comparative analysis of these logical systems are implemented in the article. The proof of the methateorem of the semantical completeness of the calculi and the solution to the problem of solvability are also proposed in the article.

S.A. PAVLOV

About Original Theory in the New Program of Construction and Ontological Foundation of the Logic

It is proposed a logical-syntactic elementary truth and falsehood operator theory as the original theory in the new program of construction and ontological foundation of the logic. This theory is the unified semantics metatheory of logic Boole and Frege and its generalization to the nonclassical case.

V.M. POPOV

On Immersions of Simple Paraconsistent Logics

One of the effective means of studying the links between logics are now immersive mappings (immersions). In [1] defined an infinite sequence $I_{1,1}$, $I_{1,2}$, $I_{1,3}$,… of simple paraconsistent logics. In the present paper we prove a theorem which indicate the way of constructing for any integer positive number n and m an immersion logic $I_{1,n}$ in logic $I_{1,n+m}$.

STUDENT PAPERS

P.E. ARKADSKOVA

Six-Valued Quasi-Matrix Deontic Logic

In this paper six-valued quasi-matrix deontic logic is constructed. The language includes the operators describing the «official» rules («necessarily», «allowed»), and the operators, representing the informal, «moral» standards («approved», «morally allowed»). Quasi-matrix method, introduced by Ivlev Y.V., is used. By adding the sixth value (necessarily, approved, morally indifferent, indifferent regulatory, decries, forbidden) we can consider contests containing moral norms. The language of calculus and its semantics are described. The axiomatization of the system is considered. The completeness of logic is proved. The theorem of the consistency is proved too.

Y.I. PETRUKHIN

Analytic Tableaux for Intuitionistic First Degree Entailment

In this paper, the proof theory for intuitionistic first degree entailment is presented. A logic called FDE (first degree entailment) was constructed by N.D. Belnap to eliminate so called paradoxes of classical entailment: any proposition follows from a contradiction and a tautology follows from any proposition. However, these paradoxes not just a feature of classical consequence relation, but also of intuitionistic one. Thus, Y.V. Shramko created intuitionistic version of FDE.

The purpose of this paper is to offer adequate Fitting-style analytic tableaux for intuitionistic first degree entailment (IEfde) and using these tableaux prove that IEfde is decidable.

PROBLEMS OF PHILOSOPHY

P.S. GUREVICH

Horizons of Philosophical Anthropology

The article points out that nowadays philosophical anthropology goes through a crisis. The essence of this crisis is that it has lost its sub-

ject. Other branches of philosophical knowledge have not undergone such transformation. In the past century, philosophical anthropologists declared the «death of man». The nature of Adam's offspring has turned out to be mutable, eluding. The horizons of philosophical anthropology are now associated with the search for a new ontology of man.

Y.V. IVLEV

What is an Complex (Universal) Logic of Zinoviev?

What is a logic? Logic deals with logical forms. *Empirical studies in logic*. This level deals with logical systems to express formal relations between propositions, notions etc. which (propositions, notions etc.) contain empirical logical terms. *Theoretical studies in logic*. The main specifics of a theory is a modeling of the things described on the theoretical level of knowledge. Usually, a model is an object that is both a simplification and a distortion of the thing being modeled (in order to make a knowledge easier). *Logic and its imitation*. It is naturally to consider that logics are logical systems that are built up on both empirical and theoretical levels of knowledge and that the logic is the set of such logics. Komplex (universal) logic of Zinoviev is the unity of both empirical and theoretical logical systems. A variety of empirical logical systems is caused by researching of both different types of propositions (concepts, deductions etc.) and different types of logical terms.

S.N. KONYAEV

Physical Nature of Information

According to Ervin Schroedinger philosophical and methodological basis of modern science has its source in the Ancient Greek reasoning.

Analysis of modern approaches in physical theories shows that modern understanding of matter should bring to the notion of information.

It is possible that future methodological approach in science will consider Universe as a Global Computer that includes hard and software in its structure.

S.A. PAVLOV

Comprehension Factor in Ziniviev's Program

It is concedered research program of AA Zinoviev, aimed at the study of the intellectual component of knowledge about nature and society

This program can be viewed as consisting of three parts: intellektology, logical sociology and analysis of the present, past and future of the most important social objects of humant hill.

A.Y. SEVALNIKOV

Determinism in Quantum Theory

This paper is devoted to the issue of causality and determinism in quantum theory. Within a framework of approach of modal metaphysics is shown the absence of indeterminism in this theory. All, that is observable, phenomenal within a framework of approach of modal metaphysics is considered as actualization of being, as a process, whose final outcome is not determined.

HISTORY OF LOGIC AND PHILOSOPHY

A.V. MASLOVA

Rationalism of Galen: Sources Philosophical Concepts about Man and his Ailments and Healing

The article is devoted to the philosophical foundations of rational medicine of Galen. New translations of Galen's works into Russian reveal the sources of scientific rationality in the medicine. The article also gives a review of the Roman physician as a philosopher and a prominent logic. Thus, the disclosed value of logic and philosophy as the basis of the methodology for the formation medical science.

V.V. MILKOV

Translated Logical Treatises of the Epoch of Ideological Quests (The End of XV — The Middle of The XVI Centuries)

The article consists of two parts: 1) the publication of Old Russian logical treatises; 2) analysis of philosophical contents of treatises. According to the author, logical treatises are a high sample of philosophical literature of other faiths. Their translations demonstrate influence of the Arab, Jewish and Latin cultures on the Russian culture.