

А.Н. Барулин (Ияз РАН)

A.N. Barulin (Institute of Linguistics, Russian Academy of Sciences)

К семиотическому определению понятия «модель» как

гиперонима понятия «знак»¹

On semiotic definition of the concept of «model» as a hypernym

for the concept of «sign»

Аннотация

В статье рассматриваются различные философские определения понятия «модель» и дается их критика. Рассматривается структура ситуации моделирования. На основе этого рассмотрения делается попытка заново определить понятие «модель». Вводится понятие транзитивной цепочки моделей с целью использовать его для определения понятия «знак».

The paper concerns different philosophical definitions of the concept of «model». They are subjected to criticism. A new scheme of modelling is discussed and a new definition of the concept of model is proposed. A concept of a transitive chain of models is introduced and it will be used to define the concept of sign.

Ключевые слова

Моделирование, модель, определение понятия «модель», знак, структура знака, определение понятия «знак»

Modelling, model, definition of the concept of model, sign, sign design, definition of sign

0. Предварительные замечания. «Проблема знака, — писал в своей книге о семиотике философ А.А. Ветров, — центральная проблема семиотики. Ее решение, в какой-то мере, предопределяет характер подхода к другим семиотическим проблемам.

¹ Часть проблем, обсуждаемых в данной статье были намечены в моей работе «Основания семиотики» [2]. Здесь дается более подробное и детальное обоснование необходимости определять понятие «знак» через понятие модели.

Именно поэтому проблема знака образует начало семиотического исследования» [3, 18]. Существует довольно большое число попыток дать определение понятию «знак». Определения эти бывают двух типов. Первые, как правило, сводятся к тому, что находится некоторый гипероним для понятия «означающее знака», например, «предмет», как у А.А. Ветрова, или «объект», и далее указывается, что этот объект, нужен тому, кто пользуется понятием «знак» не для него самого, а для какого-то другого объекта, с которым первый связан отношением ссылки, указания или замещения. Довольно часто при этом оказывается, что понятие знака сводится к его означающему, как это было в определении основателя семиотики Ч.С. Пирса. Знак Пирса определял следующим образом: «A sign is something which stands to somebody for something in some respect or capacity. It addresses somebody, that is, creates in the mind of that person an equivalent sign, or perhaps more developed sign» ‘Знак есть нечто, что для кого-то в некотором отношении или в некоторой роли замещает что-то другое. Он кому-то адресован, что означает, что он создает в уме того, к кому он адресован, эквивалентный знак, или, может быть, более развернутый знак’ ([29, 2, 228]). Это определение, конечно, вряд ли можно назвать точным или даже просто корректным. Начать с того, что термин ЗНАК используется в нем в двух разных смыслах: в первом вхождении термин обозначает собственно означающее, это оно представляет что-то другое. Во втором и третьем вхождении термин этот уже не может обозначать означающее, поскольку означающее не может быть более или менее развернутым. Этим качеством может обладать только содержание знака. Сомнительно, что это определение удовлетворительно и в содержательном отношении. Представим себе, что кому-то нужен молоток, его под рукой нет, и этому кому-то кто-то другой передает вместо молотка камень, которым можно вполне заменить молоток. Мы выполнили все условия, которые указаны в определении Пирса: камень в некотором отношении замещает молоток, и он, этот камень, адресован кому-то, в чьем уме камень создает эквивалентный знак, т.е. образ камня, который нужно использовать как молоток. Тем не менее, вряд ли кто-нибудь согласится считать, что камень здесь знак. Камень здесь инструмент, который выполняет роль другого, стандартного, инструмента для забивания гвоздей. Вполне возможно, что

Пирс и эту ситуацию назвал бы знаковой, а камень признал бы в этом случае знаком. Однако хорошие определения должны эксплицировать интуицию носителей знаковых систем, в том же, что пирсовское определение этому условию удовлетворяет, можно сомневаться. Тем не менее, оно, как и многое другое, сказанное Пирсом, некритически воспроизводится без всяких оговорок из работы в работу и, более того, считается классическим определением знака.

В общем, это определение больше подходит к другому понятию, в настоящее время достаточно хорошо разработанному в философии науки, а именно — к понятию **модели**. Если принять эту поправку, многие утверждения основателя семиотики станут более прозрачными, а ход его рассуждений — более понятным.

Во втором типе определения исследователи сосредотачиваются на том, что знак представляет собой соответствие в теоретико-множественном смысле. Вот, например, как определяет понятие знака И.А. Мельчук ([7, 107 – 121]). Вначале он вводит три неопределяемых понятия: 'быть означающим', 'быть означаемым', 'быть синтактикой', а затем определяет знак Σ , как тройку: $\Sigma = \langle X, Y, Z \rangle$, где X — означаемое для Y , Y — означающее для X , а Z — синтактика пары $\langle X; Y \rangle$. Это определение достаточно строго, но имеет очень ограниченную объяснительную силу: хотелось бы все-таки знать, в каком отношении находятся означающее и означаемое и какое место в знаке занимает синтактика.

Я, как последователь Московско-Тартуской семиотической школы, еще в годы ученичества обратил внимание на то, что язык в этом направлении исследований, наряду с другими знаковыми системами, трактуется как моделирующая система. Ничего кроме знака в этой системе моделировать не может, из чего следует, что основатели этой школы имели в виду, что в основе отношения между означающим и означаемым знака лежит отношение моделирования, а сам знак представляет собой частный случай модели. Для того, чтобы разобраться в этом, однако, следует определить понятие модели.

1.1. Краткая история вопроса

В качестве научного термина понятие модели, по свидетельству Чжао Юань Жень ([15]), было введено математиками Эудженио Бельтрами и Феликсом Клейном в связи с неевклидовыми геометриями в семидесятых годах XIX века. Затем — Фреге и Расселом в математической логике. «... Одно из важных применений моделей в математике, — писал Чжао Юань-жень, — состоит в доказательстве внутренней непротиворечивости теории путем нахождения для нее интерпретации в виде фактически существующей модели, поскольку то, что существует, не может быть внутренне противоречивым. В этом отношении, как отмечает Хиж, употребление моделей в математике, по-видимому, почти полностью противоположно применению их в общественных науках, в частности, в лингвистике (если считать ее общественной наукой). В математике модель более конкретна, чем то, что моделируется, в то время как в общественных науках модель более абстрактна» [15, 281]. Подобное мнение высказывалось и другими учеными (ср., например, [21; 16]).

Математическое понятие модели ² и формальной теории в связи с другими способами понимания этого термина было подробно рассмотрено российским математиком Ю.А. Шрейдером ([18]), Ю.А. Шрейдером и А.А. Шаровым ([19]). «В математике моделью (или реляционной системой) называется некоторое множество M с заданной на нем совокупностью отношений $\{R_1, R_2, \dots R_n\}$. Иначе говоря, модель_м (т. е. модель в математическом смысле — А. Б.) понимается как некоторый набор: $M = \langle M; \{R_1 \dots R_n\} \rangle$, где $R_1 \dots R_n$ — отношения на множестве M ³. Пример 1. Модель $M = \langle M^1; \{<\} \rangle$, где M^1 — множество всех вещественных чисел, а $<$ — отношение «меньше». Пример 2: модель $M = \langle M^2; \{R_1, R_2\} \rangle$, где M^2 — множество словоформ русских существительных, R_1 — отношение «входить в общую парадигму», а R_2 — отношение «иметь одинаковый род, число и падеж» [18, 64].

² Математического образования для чтения этого параграфа не требуется.

³ В этой формуле M обозначает имя модели, M имя множества, из которого выбираются элементы, вступающие в определенные отношения с другими элементами, $R_1, R_2 \dots$ — имена различных отношений, в которые вступают друг с другом элементы множества M . $\langle \dots \rangle$ — знак того, что имена объектов, указанных внутри этих угловых скобок, составляют части единого целого — модели M .

В математике понятие модели тесно связано с понятием формальной теории. Именно этот термин заполняет здесь обязательную валентность предиката 'модель' (модель чего?): модель M формальной теории T . Понятие теории также имеет свое строгое определение. Как пишет Ю.А. Шрейдер, для того, чтобы определить этот термин «нам потребуется множество формул Φ , с помощью которых мы сможем делать высказывания относительно свойств той или иной модели. Каждая формула строится из списка названных отношений R_1, R_2, \dots, R_n , названий переменных и логических символов (иначе говоря, на базе вполне определенного точного языка⁴, например, можно принять, что все формулы пишутся на языке узкого исчисления предикатов). Для нас важно сейчас, что каждая формула, выражающая высказывание о модели M , может быть в этой модели либо истинна, либо ложна. Кроме этого определяются правила вывода, позволяющие выводить новые истинные формулы из данных, например:

1) Если истинны $\Phi_1 \rightarrow \Phi_2$ и Φ_1 , то Φ_2 тоже истинна.

2) Если истинна $\Phi_1(x)$, то $(\forall x) \Phi_1(x)$ истинна.

Итак, Теория T определяется некоторым множеством формул $\Phi_1 \dots \Phi_m, \langle \dots \rangle$, называемых Аксиомами Теории, и набором правил вывода $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_k$. Модель $M = \langle M; \{R\} \rangle$ называется моделью теории $T = \langle \{R\}, \{\rho\}, \{\Phi\} \rangle$, если каждому названию отношения R_i сопоставлено отношение R_j так, что, если переменные x, y, z интерпретируются как элементы множества M , то все аксиомы данной теории верны» [18, 65]. Или по-другому: «Модель M называется моделью формальной теории T , если: 1) сигнатура модели совпадает с сигнатурой теории и 2) после интерпретации каждого имени отношения в теории как одноименного отношения в модели каждая аксиома теории становится истинным высказыванием, т.е. выполняется для данной модели. Тем самым модель позволяет интерпретировать каждую аксиому теории как истинное высказывание о структуре модели.

⁴ Далее в статье дается ссылка на учебник Ю.А. Шихановича (см. [17]).

Главная особенность понятия формальной теории в том, что здесь нет никакого базового множества. Это некоторые аксиомы, заданные «ни на чем», аксиомы в чистом виде. Фактически это экспликация платоновской идеи. Формальная теория описывает некоторые свойства объектов, но не указывает эти объекты. Это можно сравнить с ситуацией, описанной Ст. Лемом в «Звездных дневниках Иона Тихого»: Ион Тихий прилетает на некоторую планету. Он хочет попасть на некоторое торжество, но ему говорят, что надо достать сепульки. Как их достать? Их надо купить. Он приходит в магазин и спрашивает: «У вас есть сепульки?» — «Есть, но только со свистом». — «Ну, дайте мне». — «Простите, а вы — женаты?» — «Нет, а какое это имеет значение?» — «Нет, неженатым не продаем». И дальше идет долгий сюрреалистический разговор, из которого можно узнать про сепульки массу интересных вещей, кроме того, что это такое. Здесь в некотором смысле рассказывается формальная теория без реализации» [19, 27].

Поскольку далее мы будем обсуждать, как понимает термин модель С.К. Шаумян, воспользуюсь его примером, позаимствованным из работы чешских ученых К. Берки и М. Млезивы [20, 89 – 90]:

«Рассмотрим миниатюрную теорию, которую будем называть теорией отношения E .

I. Язык теории отношения E .

1. Основные символы:

а) константы:

- i) логические константы: $\rightarrow, \neg, (x)$ ⁵
- ii) специальные константы: E ⁶ — символ двучленного отношения между индивидами;

⁵ « \rightarrow » — логический знак импликации, в естественном языке соответствует союзу ‘если..., то...’; « \neg » — логический знак отрицания, чаще изображается значком « \neg », в естественном языке соответствует выражению ‘неверно, что...’; « (x) » — логический знак так называемого квантора общности, чаще изображается перевернутым Λ : « $\forall (x)$ », в естественном языке соответствует выражению ‘для любого x верно, что...’.

⁶ E — отношение эквивалентности, т.е. грубо говоря, обобщение (генерализация) отношений равенства, тождества и функциональной идентичности. «Двучленное» здесь обозначает, что имеется в виду отношение между двумя, а не тремя, четырьмя и т.д. элементами.

b) переменные:

i) индивиды: x, y, z, \dots

2. Понятие формулы:

a) если a, b есть индивидуальные переменные, то $E(a, b)$ ⁷ есть формула;

b) если $A(x)$ есть формула, заключающая в себе свободную переменную x , то $(x)A(x)$ есть формула⁸;

c) если A и B есть формулы, то $A \rightarrow B$ и \bar{A} есть формулы⁹.

II. Логические средства теории отношения E :

a) теория квантификаторов (в которую включаются только индивидуальные переменные).

III. Аксиомы теории отношения E :

$E 1. (x) E(x, x)$

$E 2. (x) (y) [E(x, y) \rightarrow E(y, x)]$

$E 3. (x) (y) (z) \{E(x, y) \rightarrow [E(y, z) \rightarrow E(x, z)]\}$

Эти формулы надо читать так:

$E 1.$ Для всякого x , x находится в отношении E к x .

$E 2.$ Для всякого x и для всякого y , если (x находится в отношении E к y), то (y находится в отношении E к x).

$E 3.$ Для всякого x , для всякого y и для всякого z , если [x находится в отношении E к y], то если [y находится в отношении E к z], то [x находится в отношении E к z]» (цит. по [16, 66 – 67]).

Отношение E с описанными с помощью формального языка и аксиом свойствами можно назвать инвариантом большого класса отношений, имеющих те же самые свойства (и некоторые другие, которые для данной теории являются не существенными), но определенных уже на множестве элементов, имеющих вполне определенные свойства. Так, например, на множестве конкретных предметов можно определить бинарное отношение

⁷ Читается: 'отношение E между элементами a и b ' или ' a эквивалентно b '.

⁸ Читается: 'то для любого $x - A$ от x есть формула'.

⁹ Читается: если A и B есть формулы, то «если A , то B » и «не-верно, что A » суть формулы.

«иметь одно и то же наименование». Это отношение должно считаться моделью приведенной теории, так как для него выполняются все аксиомы этой теории. Моделями этой теории будут и отношение « x и y являются аллофонами одной фонемы», определенное на множестве фонем данного языка, и отношение « x и y имеют один и тот же рост», определенное на множестве людей, и отношение « x и y параллельны», определенное на множестве прямых и т.д. Отношение E , как известно, в математике называется отношением эквивалентности, а его свойства — рефлексивностью (x находится в отношении E к x), симметричностью (если x находится в отношении E к y), то (y находится в отношении E к x)) и транзитивностью (если [x находится в отношении E к y], то если [y находится в отношении E к z], то [x находится в отношении E к z]).

Теперь для того, чтобы показать, как модель используется в математике в качестве орудия, применяемого для исследования свойств соответствующей теории воспользуемся примером, придуманном польским логиком А. Тарским [11].

А. Тарский строит миниатюрную дедуктивную теорию. В этой теории переменные x, y определены на множестве отрезков прямой. В качестве исходных терминов принимаются символы « S » (имя множества всех отрезков) и « \cong » (отношение конгруэнтности¹⁰).

Аксиомы теории.

Аксиома 1. Для всякого элемента x множества S $x \cong x$ (т. е. каждый отрезок конгруэнтен самому себе).

Аксиома 2. Для всяких элементов x, y, z множества S , если $x \cong z$, и $y \cong z$, то $x \cong y$ (т.е. если два отрезка конгруэнтны одному и тому же третьему, то они конгруэнтны и между собой).

Из этих аксиом могут быть выведены различные теоремы, например:

Теорема 1. Для любых элементов y и z множества S , если $y \cong z$, то $z \cong y$.

Теорема 2. Для любых элементов x, y и z множества S , если $x \cong y$ и $y \cong z$, то $x \cong z$.

¹⁰ В геометрии под отношением конгруэнтности понимается отношение, связывающее геометрические фигуры, совпадающие при наложении. Конгруэнтные фигуры эквивалентны.

Для приведенной выше теории можно построить следующую модель. Обозначим символом N множество всех чисел. Два числа x и y будем считать эквивалентными (в символической записи $x \equiv y$), если разность $x - y$ составляет целое число. Для этой модели, например, формула $1,5 \equiv 6,5$ верна, а $1,5 \equiv 6$ — неверна.

По определению модели M теории T , приведенному выше, мы должны поставить в соответствие исходным символам теории исходные символы модели. Ставим в соответствие символу, обозначающему множество отрезков (S), символ, обозначающий множество чисел (N). Элементам множества отрезков (по определенному правилу) ставим в соответствие множество чисел. На модели действуют те же аксиомы, что и в теории. Теоремы теории также оказываются в модели истинными.

С помощью полученной модели можно исследовать свойства ее оригинала, т. е. теории. Тарский приводит пример такого рода исследования. Он ставит задачу доказать с помощью данной модели, что из системы аксиом теории не могут быть выведены некоторые высказывания:

«Рассмотрим следующее высказывание A (сформулированное только в логических терминах нашей теории).

A. Существуют два элемента x и y множества S , для которых неверно, что $x \equiv y$ (другими словами: существует два отрезка, не являющихся конгруэнтными).

Это высказывание кажется, несомненно, истинным. Тем не менее, никакие попытки доказать его на основании аксиом 1 и 2 не приводят к положительным результатам. Так возникает догадка, что высказывание A совсем не может быть выведено из наших аксиом. Для подтверждения этой догадки, мы рассуждаем следующим образом. Если бы высказывание A могло быть доказано на основании наших аксиом, то, как мы знаем, каждая модель этой системы удовлетворяла бы этому высказыванию; если поэтому нам удастся указать такую модель системы аксиом, которая не будет удовлетворять высказыванию A , мы тем самым покажем, что высказывание нельзя вывести из системы аксиом 1 и 2. Затем оказывается, что построить подобную модель не составляет никакой трудности. Рассмотрим, например, множество всех целых чисел I (или какое-либо другое

множество, хотя бы например, множество, состоящее только из 0 и 1) и отношение эквивалентности \equiv между вышеописанными числами. Из предшествующих замечаний мы уже знаем, что множество I и отношение \equiv составляют модель нашей системы аксиом, однако высказыванию A эта модель не удовлетворяет, потому что нет таких целых чисел x и y , которые не были бы эквивалентными, т. е. таких, разность между которыми не была бы целым числом $\langle \dots \rangle$. Только что примененный вид рассуждения известен под названием **метода доказательства при помощи демонстрации модели или при помощи интерпретации**» [11, 172 – 173].

Из математики научное понятие модели перекочевало во многие другие науки. На протяжении долгого времени оно разрабатывалось в философии и даже стало отдельным направлением в западной философии, по которому было написано не только большое количество научных работ, но и учебники и сборники задач, прослеживающие его интерпретацию на материале самых разных наук, начиная от математики и квантовой механики и кончая такими гуманитарными науками, как социология или лингвистика (см., например, работы Марио Бунге [22; 23] и др.). Однако содержание этого понятия в нематематических дисциплинах значительно отличалось от такового в математике и по строгости и по наполнению. Философы и математики, пытавшиеся проследить типологию смысловых оттенков термина «модель», выявили два полярных способа его понимания: математический, описанный выше, и естественнонаучный и кибернетический. Посмотрим вначале, как описывают различие в его понимании в этих двух областях знания представители первой из них — математики.

«Вводя нужные математические определения, — пишут Ю.А. Шрейдер и А.А. Шаров, — рассмотрим вопрос о том, как используется понятие модели при описании сложных объектов реальности $\langle \dots \rangle$ рассмотрим, как используется понятие модели в лингвистике» [19, 30]. Далее из многочисленных попыток определить понятие лингвистической модели и из тех многочисленных ее трактовок в лингвистике, которым лингвисты следуют на практике, авторы берут на вооружение только то, которое было заимствовано из математики, но при этом перевернуто с ног на голову, и опираются на него в

качестве единственно возможного. Мы имеем в виду то понимание, которое изложено в книге И.И. Ревзина «Модели языка»: «Модель строится следующим образом. Из всего многообразия понятий, накопленных данной наукой, отбираются некоторые, которые удобно считать первичными.

Фиксируются некоторые отношения между этими первичными понятиями, которые принимаются в качестве постулатов. Все остальные утверждения выводятся строго дедуктивно в терминах, которые определяют в конечном счете через первичные понятия. Модель в этом смысле не есть часть языка как системы, а представляет собой некоторое гипотетическое научное построение, некоторый конструкт» [9, 9]. Сразу же оговорюсь, что таким образом построено лишь очень небольшое число лингвистических моделей-теорий, например, дедуктивная теория Л. Ельмслева ([6]), ранние работы по порождающей грамматике Н. Хомского (см., например, [14]), аппликативная модель С.К. Шаумяна (см., например, [16]) и некоторые другие.

«Ревзин, — пишут далее авторы цитированной выше работы, — довольно отчетливо выразил распространенное представление лингвистов о том, что есть модель языка. Если вдуматься в приведенную цитату, то окажется, что автор называет моделью именно то, что в математике называется теорией <...> То обстоятельство, что модель_л (т.е. лингвистическая модель — А. Б.), как мы постараемся показать ниже, есть понятие, в точности противоположное модели_м, является весьма отпадным. Из него следует, что расплывчатое лингвистическое понятие имеет точную математическую экспликацию, хотя для сравнения лингвистического понятия модели_л с эталонным математическим понятием модели_м приходится «перевернуть» эталон» [19, 31].

Для того, чтобы показать, что лингвисты, когда имеют дело с моделью, на самом деле, работают с теорией языка, авторы подробно прослеживают этапы индуктивного лингвистического рассуждения и вводят для обозначения этих этапов термины «изучение собственно объектов языка» (т.е. изучение конкретных единичных фактов), изучение наблюдаемых объектов (в результате применения абстракции отождествления, позволяющей перейти от изучения самих объектов к изучению классов объектов): «Итак, изучая

объект A , мы сопоставляем его с некоторым множеством A , иначе говоря, рассматриваем объект A как множество A , которое назовем «наблюдаемым объектом» <...> На каждом из этих множеств определены одноименные отношения R_1, R_2, \dots, R_m , т.е. задана общая сигнатура. <...> В лингвистике, однако, интересуются не самими отношениями в наблюдаемых множествах, а свойствами одноименных отношений, общими для всех (или, в некотором не очень ясном смысле большинства) одноименных отношений в наблюдаемых объектах» [19, 31 – 33]. Далее из этого рассуждения делается вывод: «...модель_л есть Теория, описывающая свойства отношений в наблюдаемых множествах, представляющих исходные лингвистические объекты» [19, 33].

Не ограничиваясь описанием процедуры индуктивного построения модели теории, авторы затем описывают и обратный процесс — процесс интерпретации теории, для чего также вводят новые понятия, отражающие отношения между теорией и описываемым ею объектом: «Теория T называется состоятельной для класса K наблюдаемых моделей, если любой объект из этого класса является моделью этой теории. Теория T называется полной для класса K наблюдаемых объектов, если любая (конечная) модель_м этой теории изоморфна хотя бы потенциальному объекту из класса K » [19, 39].

Итак, подведем итоги приведенного выше сравнения моделей класса «м» и моделей класса «л»: понятие модели в лингвистике по Ю.А. Шрейдеру и А.А. Шарову совпадает с понятием теории в математике, понятию же модель в математике в лингвистике соответствуют так называемые наблюдаемые объекты. Согласно мнению этих авторов, понятия модели и теории в лингвистике и математике прямо противоположны. Если лингвисты захотели бы привести свои термины в соответствие с математическими им следовало бы просто переименовать соответствующие понятия и называть теорией то, что они называли моделью, и моделью — то, что они называли объектом моделирования.

К совершенно другому выводу после аналогичного рассмотрения процедуры лингвистического исследования приходит лингвист С.К. Шаумян. Опираясь на глубокие традиции исследования структуры рассуждения в эмпирических науках, он показывает, что в этих последних сама сущность обобщения носит принципиально иной характер,

чем в науках чисто дедуктивных. В рассуждениях математика Ю.А. Шрейдера присутствует идея о том, что теория может иметь бесконечное множество конкретных интерпретаций (моделей), однако отсутствует идея о том, что материал исследования эмпирических наук (объект в интерпретации Ю.А. Шрейдера), к которым с полным правом можно отнести и лингвистику, допускает бесчисленное множество трактовок, «теоретических», абстрактных представлений объекта исследования. Более того, один и тот же объект реального мира может быть по-разному представлен в зависимости от цели его использования или от угла зрения, под которым он рассматривается. Так, в анатомии человек интересует исследователя с одной точки зрения, в психологии — с другой, в лингвистике — с третьей, а в этнологии — с четвертой. Другими словами, если обозначить через $ч_a$ человека как анатомический объект, через $ч_n$ человека как объект изучения в психологии и через $ч_3$ человека как объект изучения в этнологии, то $ч_a \neq ч_n \neq ч_3$ (ср. это положение с аксиомой арифметики: $a = a$). Поэтому «теория» в естественных науках ни при каких условиях не может быть вполне свободна, с одной стороны, от исследуемого материала, с другой стороны, — от точки зрения, с которой рассматривается данный объект. Поэтому всякое утверждение об объекте изучения естественной науки выглядит как **гипотеза** о его сущности, о его структуре и т.д. с некоторой вполне определенной точки зрения. Совокупность согласованных (не противоречащих друг другу) гипотез составляют гипотетическую теорию. Дедуктивная система гипотез подразумевает наличие в ней гипотез верхнего яруса (наиболее абстрактных), гипотез среднего яруса (менее абстрактных), гипотез нижнего яруса (наименее абстрактных). При этом, как отмечает Р.Б. Брэйтуэйт, «То обстоятельство, что большинство дедуктивных систем обладают более чем одной гипотезой верхнего яруса, имеет важное последствие для эмпирической проверки этих гипотез. Как было показано, достаточно одной контрарной инстанции для опровержения генерализации, а опровержения генерализации (т.е. гипотезы нижнего яруса) достаточно для опровержения гипотезы верхнего яруса, из которой генерализация следует. Представим, однако, один из частных случаев, когда гипотеза нижнего яруса в дедуктивной системе следует не из одной, а из нескольких гипотез верхнего яруса. В таком случае

опровержение гипотезы нижнего яруса будет означать опровержение конъюнкции этих двух или нескольких гипотез верхнего яруса; логическим следствием из ложности гипотезы нижнего яруса будет утверждение, что по крайней мере одна из гипотез верхнего яруса — ложная.

Таким образом, в отношении почти всех научных гипотез, за исключением прямых обобщений наблюдаемых фактов, служащих гипотезами нижнего яруса в дедуктивной системе, полное опровержение так же невозможно, как и полное доказательство. Опыт может только свидетельствовать о том, что в системе существует какой-то изъян; но мы сами должны выбрать между разными решениями, какая часть системы должна считаться ложной» ([21, 19 – 20], цит. по [16, 51]). Уже это соображение говорит в пользу сомнения в том, что отношения между теорией и описываемым ею объектом так просты, как это изобразили цитированные выше математики.

Поведение же объекта исследования, его свойства, изначально считаются до конца неопределенными, и остаются таковыми всегда.

«Представим себе, — рассуждает далее С.К. Шаумян, — что мы решили воспользоваться в эмпирических науках определением модели, принятым в математических науках. Спрашивается: если принять для эмпирических наук определение модели в математических науках, то можно ли считать, что познавательная функция модели будет в эмпирических науках такая же, какая она есть в математических науках?»

На этот вопрос можно ответить только отрицательно. В математических науках модель — это орудие исследования теории; теория в качестве объекта исследования представляет собой оригинал, отображением которого служит модель. Дело, однако, должно в корне измениться, если мы перенесем дедуктивную теорию и ее модель из математических наук в эмпирические науки. Здесь дедуктивная теория уже не будет объектом, который исследуется с помощью модели, здесь теория и модель уже не будут соотноситься как оригинал и его отображение, а превратятся в орудие познания эмпирической действительности. Теперь оригиналом модели будет не дедуктивная теория, а соответствующая область эмпирической действительности. Что касается дедуктивной теории, то

в качестве орудия познания эмпирической действительности, она должна считаться гипотетико-дедуктивной системой, которая нуждается в правилах корреспонденции, связывающих ее с соответствующей областью эмпирической действительности» [16, 73—74].

Интересным моментом в этом рассуждении является то, что С.К. Шаумян для выявления противопоставленности математического и естественнонаучного представления о модели вводит понятие познавательной функции, которое и позволяет ему усмотреть в двух этих типах понимания существенное различие. Именно этого важного аспекта не хватает в рассуждениях математиков и философов, идущих за математиками след в след¹¹. Казалось бы следующим шагом в рассуждении С.К. Шаумяна должно было быть введение в схему моделирования познающего субъекта, исследователя, наблюдателя, однако, видимо, увлеченный идеей объективности процесса моделирования, автор этого важного шага не делает. Вот чем заканчивается его рассуждение: «Итак, в эмпирических науках теория и модель имеют эквивалентную познавательную функцию. Отсюда следует, что в эмпирических науках нет никаких оснований для того, чтобы противопоставлять друг другу теорию и модель как разные вещи <...> теория и модель должны быть подведены под одно понятие, как гипотетико-дедуктивные системы с эквивалентной познавательной функцией» [16, 77]. Понимая все же, что имеет смысл развести эти два понятия, автор «Структурной лингвистики» предлагает считать понятие модели гипонимом понятия «теория». Вот его определение модели: «...модель — это теория, имеющая наглядное содержание в виде образов, служащих аналогами ненаблюдаемых объектов» [16, 77]. Это мнение С.К. Шаумяна прямо противоположно мнению целого ряда философов, считающих, что как раз понятие теории является разновидностью модели. Подобная трактовка соотносительности указанных понятий представляется нам более обоснованной, чем трактовка почтенного автора аппликативной модели, хотя бы потому, что моделями называ-

¹¹ Ср., например, высказывание Р.Б. Брэйтуэйта: «В психологии и социальных науках слово «модель» часто употребляется просто в качестве синонима формализованной или полужформализованной теории. <...> употребление слова «модель» вместо «теория» не ставит никаких специфических проблем, связанных с понятием теория» [21, 224 – 225], цит. по [16, 72 – 73].

ются и вполне материальные объекты (например, модель самолета мало похожа на теорию).

Ю.А. Шрейдер, кроме моделей в математике и моделей в естественных науках, выделяет еще и кибернетический тип моделей и, соответственно, особое понимание специалистами по кибернетике термина «модель»: «В кибернетике часто слово «модель» употребляют в третьем смысле, который также может быть описан в рамках принятой нами схемы. Именно модель наблюдаемого объекта — это обычно модель_м той же Теории, которая описывает класс наблюдаемых объектов. Например, когда демонстрируется движущаяся модель_к черепахи в виде тележки на колесах с мотором, то это, строго говоря, не модель самой черепахи, а модель той (довольно слабой) Теории, которая описывает класс объектов, способных совершать простые движения и выполнять несложный набор команд» [18, 75]. Автор статьи прав в том, что при обсуждении структуры ситуации моделирования в кибернетике необходимо учитывать ту теорию, которая и позволила построить модель черепахи. Следует отметить, однако, что в модели черепахи важным было не то, что это тележка, а то, что в ней было управляющее устройство с прямой и обратной связью, имитирующее соответствующие механизмы живых существ (см., по этому поводу [4]). Следовательно, исключение из моделируемых объектов живого существа (черепахи) и **теории**, описывающей существенные для данного исследования свойства этого живого существа, является сильным и неправомерным огрублением реальной ситуации.

Подведем теперь некоторые итоги нашего рассмотрения и выделим в рассмотренных ситуациях моделирования их общие компоненты.

В математике постоянным объектом моделирования является теория. При этом моделируемый объект и модель этого объекта «сделаны» из одного и того же материала, и это понятно: объектом исследования математики являются абстрактные объекты — числа, множества. Ю.А. Шрейдер утверждает, что модель всегда более конкретна, нежели теория, что в теории отсутствует множество объектов, на которых определяется теория, однако, в примере, который приводит А. Тарский, теория определена на множестве отрезков прямой, а модель определена на множестве рациональных чисел. Таким обра-

зом, модель в примере Тарского имеет ту же степень генерализации, что и теория. Этот пример показывает, что даже в математике отношения большей или меньшей абстрактности не являются существенными для определения модели (и теории). Зато существенным оказывается, что один из объектов (в данном случае абстрактных) служит для некоторого **наблюдателя** объектом, исследование которого позволяет ему сделать выводы относительно свойств другого объекта (также абстрактного) на основании некоторых, вполне определенных отношений между сигнатурами данных математических объектов. Другими словами, если говорить о примере А. Тарского, то вполне возможно, что модель здесь можно сделать объектом моделирования, а теорию — моделью этого нового объекта, если вдруг обнаружится, что исследование второго может помочь в доказательстве того, что у первого имеются свойства, которые трудно обнаружить при непосредственном наблюдении оригинала. Из этого следует, что понятие модели и объекта моделирования относительно, а не стативны, другими словами, понятие модели функционально и зависит от намерений наблюдателя. Именно это имелось в виду в работе Б.С. Грязнова и его соавторов, когда они писали: «Охарактеризовать моделирование — это прежде всего выяснить отношения между **исследователем** (выделено нами — А. Б.), моделью и оригиналом» [5, 66]. Элементы пары объектов, связанных отношением моделирования, могут меняться местами: то, что вначале было моделью, может стать объектом моделирования и наоборот. Это принципиальное замечание, конечно, не значит, что не бывает так, что назначение некоторого объекта ограничивается тем, что он всегда должен служить моделью другого объекта. Если, например, опираться на понимание модели_м Ю.А. Шрейдера, а не А. Тарского, то теория должна по отношению к реляционным системам быть только объектом моделирования. Однако генерализация понятия модели предполагает возможность для модели и объекта поменяться местами в процессе исследовательской работы.

Вторым существенным наблюдением, которое, в противоположность первому, можно считать установленным математиками, является то, по которому между элементами модели и объекта должно быть установлено соответствие, которое собственно и поз-

воляет на основании наблюдений над свойствами модели делать выводы относительно свойств исследуемого объекта.

Третьим важным наблюдением над свойствами моделей является указание Ю.А. Шрейдера на то, что когда речь идет о материальных типах модели, то нельзя упускать из виду то обстоятельство, что в основе рассмотрения материальной модели лежит теория, описывающая ее существенные свойства (и оставляющая без внимания несущественные). Единственное, что еще необходимо добавить к этому наблюдению, состоит в том, что если моделируется материальный объект, то и его рассмотрение опирается на некоторую теорию этого объекта.

В последнее время важность присутствия в любом акте моделирования наблюдателя, встроенность в понятие модели этой решающей фигуры все больше осознается учеными, см. по этому поводу, например, [27; 28; 30; 31]. Это рассуждение может быть подкреплено наблюдениями еще одного математика, а именно выдающегося венгеро-американского ученого, создателя математической теории игр, одного из создателей кибернетики, консультанта по математическим вопросам при разработке атомной бомбы в Лос-Аламосе Джона фон Неймана (1903—1957).

В своей работе «Математические основания квантовой механики» он писал: «Это значит, что мы всегда должны делить мир на две части: наблюдаемую систему и наблюдателя. В первой из них мы можем, по крайней мере принципиально, сколь угодно подробно исследовать все физические процессы; в последней это бессмысленно. Положение границы между ними в высокой степени произвольно. ...То, что такую границу (границу между свойствами, навязываемыми системе исследователем и свойствами самой системы — А. Б.) можно переместить сколь угодно далеко внутрь организма действительного наблюдателя, и составляет принцип психо-физического параллелизма. Однако это обстоятельство ничего не меняет в том, что при каждом способе описания эта граница должна быть где-нибудь проведена, если только все не проходит впустую» [8, 308].

Это свое утверждение фон Нейман подкрепляет следующим логическим рассуждением. Пусть нам дана физическая система S , конкретное поведение которой определя-

ется физическими законами, поскольку физические законы описывают все возможные способы поведения. Однако, если мы хотим измерить конкретные параметры поведения S , мы должны измерить начальное состояние S с помощью прибора M . Таким образом, существенной функцией измерения является порождение вычислимого символа, как правило, числа, соответствующего некоторому аспекту поведения физической системы.

Далее, прибор M также должен подчиняться физическим законам, естественно, и в процессе измерения тоже. Таким образом, с помощью законов физики мы можем корректно описать и поведение прибора. Теперь соединим систему S и измерительный прибор и представим их как новую физическую систему $S' = (S + M)$. Для того, чтобы предсказать, как будет вести себя новая система, мы должны прибегнуть к новому измерительному прибору, чтобы замерить начальное состояние S' . Этот новый прибор мы вновь можем соединить уже теперь с S' в новую физическую систему S'' и т.д.

Суть описанного мысленного эксперимента состоит в том, что *функция* измерения не может быть описана с помощью фундаментального динамического описания измерительного прибора, даже если подобное основанное на физических законах описание может быть достаточно детальным и абсолютно корректным. Суть в том, что физический прибор существует как физическая система и ничего больше, но для того, чтобы он исполнял *функции* измерительного прибора, он нуждается в исследователе, который должен выбрать, какие параметры физической системы проигнорировать, и обосновать выбор тех параметров, которые являются существенными для ее описания. Процесс отбора является результатом действий исследователя или организма и не может быть выведен из физических законов.

Известный специалист по биосемиотике Г. Патти подчеркивает в этом рассуждении фон Неймана отношения взаимной дополнительности, в которых находятся законы физики и измерения в физических исследованиях. Физики чаще всего стараются избежать обсуждения того, где проходит описанная выше эпистемическая граница, отставив взгляд на информацию как на нечто абсолютно объективное, очищенное от присутствия

исследователя, как на нечто существующее в структурах физического мира и совершенно независимое от исследователя.

В наших терминах измерения представляют собой модель физического объекта, вся структура которой зависит не только от отбора. Сам отбор зависит еще и от целей исследования, от того, что исследователь хочет понять в объекте в данном акте своего взаимодействия с ним. Очевидно, что понять все сразу нельзя, значит, необходимо еще и разбить исследование на этапы. А это разбиение еще одна составляющая моделирования и его результатов.

1.2. Схема ситуации моделирования. Обобщение понятия «модель» в науке

После этих замечаний, можно уже попытаться дать общенаучное определение модели.

Введем понятие **эйдоса**¹² **объекта**. Определения ему не дается. Скажем лишь, что под эйдосом объекта мы в дальнейшем будем понимать нематериальные объективные свойства данного объекта, существенные для данных целей взаимодействия с ним живого существа или биологической функциональной системы (например, генома, клетки, мозга и т.п.). Вот что писал по поводу такого рода свойств Г. Фреге: «Я отграничиваю объективное от осязаемого, пространственного, реального (*wirkliches*). Земная ось, центр тяжести Солнечной системы объективны, но я не могу назвать их реальными, в отличие от самой земли. Экватор называют воображаемой (*gedachte*) линией, но было бы неправильно называть эту линию выдуманной (*erdachte*); экватор не создается мыслью» [24, 34]. К эйдетическим объектам следует относить и числа. Эйдосом объекта может, например, быть его разбиение на существенные для данного способа взаимодействия с ним части (ср. части человека, которые выбирают дети, когда рисуют — руки, ноги, голова, глаза, брови, рот, нос, и части человеческого тела, которые выделяет анатом), ими могут быть

¹² Введенный когда-то Платоном, этот термин в нашем случае хорош своей изначальной неопределенностью. Близкие к нему термины либо слишком узки (например, концепт, противопоставляемый эмотивному, этическому и некоторым другим компонентам семантики языковых знаков), либо слишком многозначны (как, например, информация). Термин ЭЙДОС в современной семиотической литературе (если не относить к ней работы А.Ф. Лосева) пока не занят, и в него можно вложить ту семантику, которая нам здесь нужна.

параметры физического объекта, которые в данном взаимодействии с ним исследователь считает существенными; эйдосом реплицируемого участка ДНК является разбиение последовательности оснований нуклеотидов этого участка на кодоны; эйдосом может быть способ упорядочения вагонов в составе поезда, отношения симметрии, асимметрии, вообще любые отношения; эйдетической сущностью являются и классы объектов, отношений, свойств и т.д. Эйдетический компонент материальных объектов противопоставляется их материальному компоненту, которому также трудно дать определение. В настоящее время это противопоставление, введенное еще Платоном, активно обсуждается в физике, биологии, химии, computer science. Так, упоминавшийся выше фон Нейман в книге, посвященной теории самовоспроизводящихся автоматов ([26]), отмечал, что в обычном употреблении материя и символ¹³ категориально разведены; так, нейрон порождает импульс, но импульс и нейрон не попадают в один и тот же класс объектов, компьютер порождает биты, но биты и компьютер не относятся к одному и тому же классу, измерительные приборы порождают числа, но и они относятся к разным классам объектов.

Г. Патти определяет материю и энергию следующим образом: «I will mean by matter and energy those aspects of our experience that are normally associated with physical laws» — ‘Под материей и энергией я буду понимать те аспекты нашего опыта, которые обычно ассоциируются с физическими законами’ [27, #2].

Соответственно, символы определяются так: «I could alternatively describe a symbol as a relatively simple material structure that, while correctly describable by all normal physical laws, has *significance or semantic function* that is not describable by these laws» — ‘Я мог бы в качестве альтернативного понятия описать символ как относительно простую материальную структуру, которая хотя и описывается вполне корректно всеми обычными физическими законами, наделена еще и значением, или семантической функцией, которая

¹³ Фон Нейман противопоставляет материю символу потому что мы можем обсуждать эйдетические компоненты, только используя для их представления знаки (символы). В общем, это не очень корректный способ обозначения эйдоса, но в науке до сих пор не выработано единого способа обозначения этого объекта.

не может быть описана этими законами' [27, #5]. Под символами при этом Патти чаще всего понимает ту их часть, которая не может быть описана физическими законами.

Российско-американский биолог Алексей Шаров, как и многие другие представители естественных наук, называет второй член упомянутой выше дихотомии информацией¹⁴ ([30]). При этом он различает два вида информации: потенциальную (видимо, по аналогии с потенциальной энергией) и актуальную. Потенциальная информация не зависит от субъекта восприятия и не выполняет никаких функций в сложно организованных системах. Актуальная информация либо изначально связана с системой, в которой она выполняет определенные функции, либо воспринята этой системой извне и контролирует ее деятельность, причем эта деятельность может носить как физический, так и ментальный (видимо, в широком, биологическом, смысле этого слова) характер. Введенное нами понятие эйдоса имеет отношение к актуальной, в понимании Шарова, информации.

Важным свойством эйдоса в нашем понимании является еще и то, что в противопоставлении информации и энтропии эйдос отделяет от неопределенной, энтропической части всех идеальных свойств объекта определенные, освоенные, информационные его свойства и имеет отношение только к ним. В этом смысле эйдос — разновидность информации.

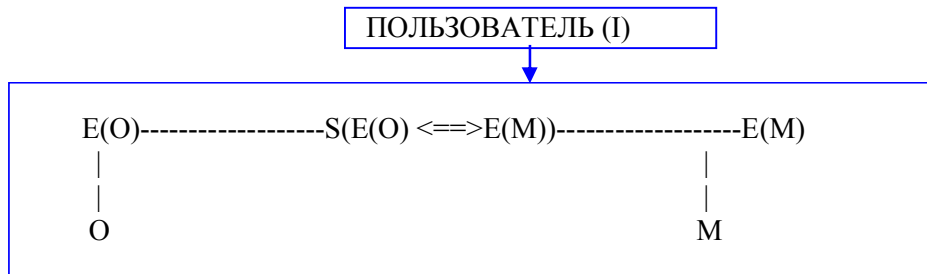
В том же смысле высказывается по поводу теории моделей, например, датский исследователь С. Кёппе: «Models are useful means to thinking. It is, however, necessary to realize that they imply a theory; a theory about the properties that the model selects, isolates, and qualifies» — 'Модели с успехом используются в мыслительном процессе. Однако необходимо понимать, что их использование предполагает теорию, теорию, касающуюся свойств (объекта моделирования), которые модель отбирает, обособляет и делает определенными' [25].

Следует отметить, что любая теория объекта является моделью его эйдоса.

¹⁴ Следует отметить, что понятие информации у А. Шарова в основном ограничивается значением биологического сигнала, которое он противопоставляет структурным характеристикам объекта (в нашем понимании тоже эйдетическим), таким, например, как форма, которую также вряд ли можно описать с помощью физических законов (см. ниже соображения Я. фон Иксюля по поводу того, чем обусловлена форма тела живых организмов).

После всех этих предварительных замечаний дадим **рабочее определение модели** ¹⁵.

Пусть нам дан некоторый объект произвольной природы **O** и выбран некоторый эйдос объекта $E(O)$, отображающий существенные для взаимодействующего с ним субъекта, или биологической функциональной системы **I** свойства объекта **O**, и пусть нам дан объект **M** и выбран некоторый эйдос объекта $E(M)$. Если теперь имеется система соответствий между простыми или сложными элементами $E(O)$ и $E(M)$, $S(E(O) \iff E(M))$, содержанием которой являются: 1) множество соответствий между элементами $E(O)$ и $E(M)$ и/или между конструктами, образованными из этих элементов и/или 2) набор правил, по которым строятся эти соответствия, и, на основании (1) и/или (2), программа взаимодействия с **M** для **I** при решении проблемы **P** становится основой для построения программы взаимодействия с **O**, то **M** называется моделью **O** для субъекта или биологической системы **I** при решении ими проблемы **P**. Схематически ситуацию моделирования можно изобразить следующим образом:



Замечу, что отношение моделирования (т.е. отношение между объектом моделирования и моделью) антирефлексивно и антисимметрично, транзитивность ¹⁶ для него,

¹⁵ Определения, которые будут даны ниже используемым нами терминам, не являются математически строгими (они нужны для того, чтобы читатель достаточно точно понял, что мы имеем в виду, когда употребляем то или иное специальное слово), мы не будем следовать математическому правилу, по которому термины должны вводиться последовательно, в том смысле, что в определении должны содержаться либо неопределяемые, либо уже определенные слова. Для наших целей достаточно, чтобы в их определении не было так называемых порочных кругов, т.е. чтобы не было такой ситуации, при которой термин **A** определялся бы через термин **B**, а термин **B** — через **A**.

¹⁶ Отношение **R** на множестве $\{M\}$ называется антирефлексивным, если в $\{M\}$ не существует ни одного такого элемента **a**, для которого было бы верно, что aRa (объект не может быть моделью самого себя). Отношение **R** на множестве объектов $\{M\}$ называется антисимметричным, если в $\{M\}$ не существует пары таких элементов **a** и **b**, для которых было бы верно, что $aRb \ \& \ bRa$ (не может быть такого положения, при котором при выполнении некоторой задачи одновременно с тем, что **M** является моделью для **O**, а **O** — моделью для **M**). Отношение **R** на множестве $\{M\}$

свойство, в общем случае (см. об этом ниже), несущественное. Отметим еще раз, что понятие модели относительно и определяется целиком намерениями (и возможностями) пользователя. В принципе, если система соответствий $S(E(O) \iff E(M))$ обеспечивает возможность по свойствам O строить гипотезы об M , то O и M в другой целевой программе поведения у пользователя модели могут меняться ролями. Причем свойство это не противоречит утверждению об антисимметричности отношения моделирования, поскольку нечто называется моделью чего-то при фиксированной для пользователя задаче или при фиксированном классе задач.

Поскольку это последнее утверждение для дальнейших рассуждений очень важно, продемонстрируем указанное свойство модели на конкретном примере. Попробуем установить отношения моделирования между восстановленным храмом (например, восстановленным сейчас в Москве Храмом Христа-Спасителя), образом этого восстановленного храма в голове восстановившего его архитектора, проектом реконструкции, объектом восстановления (в моем примере — Храмом Христа-Спасителя), проектом его построения, его макетом и образом этого храма в голове архитектора, когда он еще не был построен.

Оригинальным объектом, которому должна быть по некоторым правилам поставлена в соответствие его модель, является идея структуры здания, которая могла прийти в голову, видимо, только профессиональному архитектору. Идея выражается на языке чертежей и воплощается вначале в макете, а затем в проекте. Проект по отношению к идее является моделью (которая, заметим, как и макет, во много раз конкретнее своего оригинала). Затем по проекту строится храм (еще более конкретный объект, чем проект). Храм по отношению к проекту является моделью, а проект — объектом-оригиналом. Будучи построенным, Храм вступает во взаимодействие с другими объектами, с которыми его связывают отношения, которых не было в оригинале. Он начинает, как и макет, подчиняться законам тяготения, вступает в пространственные и физические отношения с зем-

называется транзитивным, если для любых пар x_1Rx_2 и x_2Rx_3 отношение R выполняется и для пары x_1Rx_3 .

лей, воздухом, атмосферными осадками и т. д. У него начинается своя «жизнь», не похожая на жизнь оригинала. Далее Храм разрушается. Сохраняются чертежи. Возникает идея воссоздания Храма. Новый архитектор (новый пользователь моделей) по сохранившимся чертежам и фотографиям (моделям построенного Храма) рождает — и это уже другая задача — новую идею его структуры (модель по отношению к чертежам и фотографиям). Затем по новой идее структуры храма делается новый его проект (модель идеи). Затем по проекту строится новый Храм (модель по отношению к проекту). Изобразим теперь все эти отношения схематически: идея Храма (объект) $\langle \Longleftrightarrow \rangle$ (правила соответствий между элементами объекта и элементами проекта) — проект (модель). Проект (объект) $\langle \Longleftrightarrow \rangle$ Храм (модель). Проект и фотографии (объект) $\langle \Longleftrightarrow \rangle$ идея структуры воссоздаваемого храма (модель). Идея Храма (объект) $\langle \Longleftrightarrow \rangle$ новый проект (модель). Новый проект (объект) $\langle \Longleftrightarrow \rangle$ воссозданный Храм (модель). Заметим, что в пределах определенного наблюдателя и определенной поставленной задачи у нас есть начальный объект моделирования, конечный объект моделирования (цель построения всей цепочки моделей) и промежуточные модели, которые должны удовлетворять определенным свойствам процесса. Каждая следующая модель в этой цепочке является моделью не только по отношению к своему непосредственному объекту моделирования, но и по отношению к объекту моделирования своего объекта, т.е., если через R_M обозначить отношение ‘быть моделью’, через O_1, O_2, \dots — объекты моделирования, а через M_1, M_2, \dots — модели в этом отношении, то если нам даны $O_1 R_M M_1$ и $O_2 R_M M_2$, и $M_1 = O_2$, то $O_1 R_M M_2$, т.е. M_2 будет моделью и для O_1 . Таким образом, в этой цепочке моделей отношение моделирования становится транзитивным. Но как только меняется наблюдатель и заканчивается цепочка, отношения транзитивности перестают быть обязательным свойством цепочки. Так, нынешний Храм Христа Спасителя является моделью разрушенного для того, кто его проектировал, для строителей, которые должны были стараться сделать так, чтобы сходство было соблюдено. Но для наблюдателя, ничего не знающего о разрушенном Храме, он не будет расценен как модель разрушенного Храма. А если он сфотографирует этот новый храм, то единственным объектом, для которого фотография будет моделью, будет новый храм. Для

человека, который знает о нем, новый храм — модель старого, если он захочет понять по новому, как выглядел старый, при этом промежуточные модели для него не важны.

Еще одним важным свойством модели по приведенному выше определению является то, что, поскольку всякое моделирование связано с предварительным построением эйдосов объекта и модели пользователем, эти два компонента являются в схеме моделирования обязательными, другими словами, объект моделирования может совпадать с эйдосом объекта, а модель — с системой соответствий S : в ситуации моделирования может быть так, что эйдос объекта и есть объект, эйдос модели и есть модель, но не может быть так, чтобы объект моделирования, не совпадающий с эйдосом, напрямую сопоставлялся с модельным объектом, не совпадающим с эйдосом модели.

Введем теперь еще одно общее понятие, которое нам понадобится в дальнейшем. Вся ситуация моделирования представляет собой еще и процесс, с одной стороны, построения нужной модели по заданному объекту моделирования и применительно к данной задаче (назовем его синтезом модели), с другой стороны, распознавания степени адекватности данной модели по отношению к данному объекту моделирования (назовем этот процесс анализом модели). Кроме того, вся ситуация моделирования бывает необходима, когда сопоставляются две модели одного и того же объекта, два разных объекта моделирования для одной и той же модели; с третьей стороны, важно бывает оценить эйдосы модели и объекта, систему соответствий между элементами эйдосов объекта и модели. В этом случае нам следует говорить обо всей ситуации моделирования, со всеми ее компонентами. Конструкция, в которую включены все компоненты ситуации моделирования: объект и модель, эйдос объекта и эйдос модели, система соответствий между элементами эйдоса объекта и эйдоса модели, будет называться **модельной системой**. Можно считать, что в сложных модельных объектах модельная система представляет собой квант процесса моделирования и элементарную единицу уже построенной сложной модели.

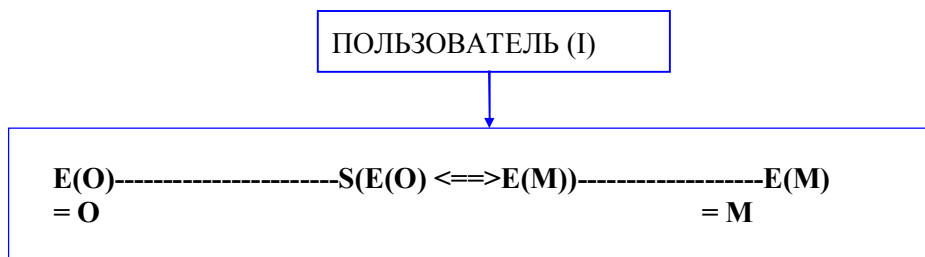
Рассмотренный выше пример с Храмом позволяет нам выделить очень важный частный случай использования связки модельных систем, внутри которой отношения мо-

делирования становятся транзитивными. Назовем теперь множество модельных систем, на котором задано отношение строгого порядка, такое, что в каждой последующей модельной системе объект, который служил моделью другого объекта в предыдущей, становится объектом моделирования, а отношения моделирования приобретают свойства транзитивности, **модельными цепями**. Модельная система, входящая в модельную цепь будет называться **звеном модельной цепи**.

1.3. Типы моделей

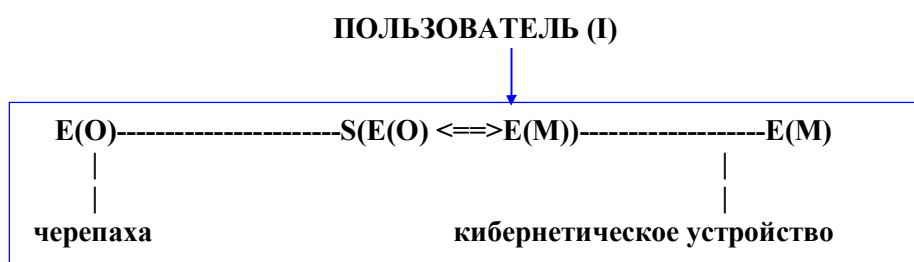
Убедимся теперь в том, что под приведенное выше (нестрогое) определение модели подпадают уже исследованные отношения между теорией и моделью в математике.

Поскольку в математике не исследуются объекты реального мира, $E(O)$ и O , а также $E(M)$ и M в математических исследованиях совпадают. Так, например, в миниатюрной теории А. Тарского и ее модели, рассмотренных выше, нет нужды строить «эйдос теории», поэтому «эйдос теории» и теория совпадают. То же можно сказать и о модели: эйдосом модели является собственно миниатюрная теория. Выводы о свойствах объекта (т.е. миниатюрной теории) делаются на основе теории соответствий между элементами сигнатур теории и модели, а также на основании неформального постулата, по которому, как писал Чжао Юань-жень, «то, что существует, не может быть внутренне противоречивым» [15]. Схема моделирования в данном случае выглядит следующим образом:



Теперь посмотрим, подпадает ли под данное определение понятие модели в кибернетике. Как уже было сказано выше, когда мы имеем дело с кибернетическим устройством, оно выполняет роль модели некоторого живого существа в интересующем исследователя отношении (а именно, в отношении сходства управляющих систем). В принципе, на роль моделируемого объекта в данном случае подходит и черепашка, и мышь, и

лягушка, поэтому мы можем говорить в данном случае о классе ситуаций моделирования, в котором модель — одна и та же, а моделируемых объектов — множество. Такие объекты мы будем называть эквивалентными относительно данной модели или, вслед за Ю.А. Шрейдером, **сомодельными объектами**. Подобная ситуация обуславливается бедностью эйдоса объекта, которой вполне соответствуют бедность эйдоса модели и системы соответствий между элементами $E(O)$ и $E(M)$. Тем не менее, когда мы выбираем конкретный объект моделирования, ситуация становится вполне однозначной



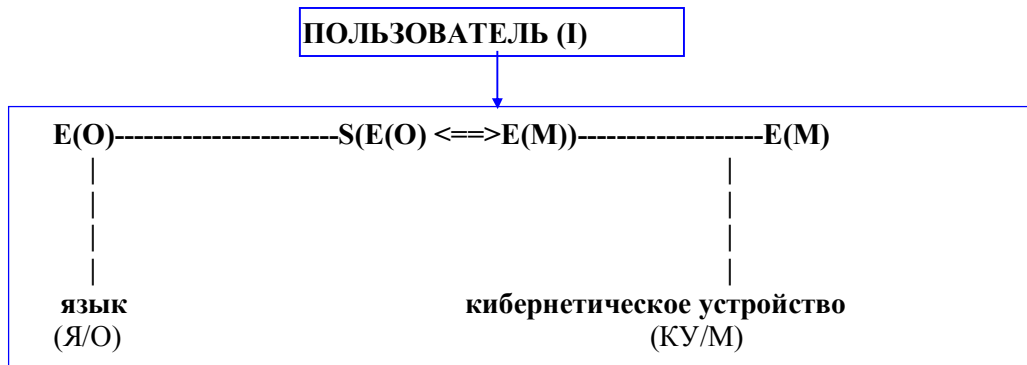
Введем здесь же еще одно полезное понятие, связанное с отношением сомодельности, а именно понятие, которое отображает ситуацию, противоположную сомодельности. Мы имеем в виду ситуацию, при которой одному и тому же объекту соответствует несколько разных моделей. Так, например, один и тот же корабль может моделироваться чертежом, различными макетами и т. д. Две модели, которые моделируют один и тот же объект будут называться **коррелятивными**.

В лингвистике дело обстоит сложнее. Здесь все зависит от того, какова цель исследователя в данный момент.

Процесс исследования здесь, как впрочем и в любой другой эмпирической науке, можно представить как последовательную смену ролей объекта и модели: в начале, на основе наблюдений над объектом, строится его теория, которая затем становится логической моделью объекта изучения, так как на основании исследования ее структуры исследователь начинает судить о структуре самого объекта. При этом теория как объект, отличный от исходного, при своем развитии начинает приобретать свойства, либо неизвестно каким образом соотносящиеся со свойствами исходного объекта, либо вообще не соотносимые со свойствами объекта. В этом случае исследователь должен произвести

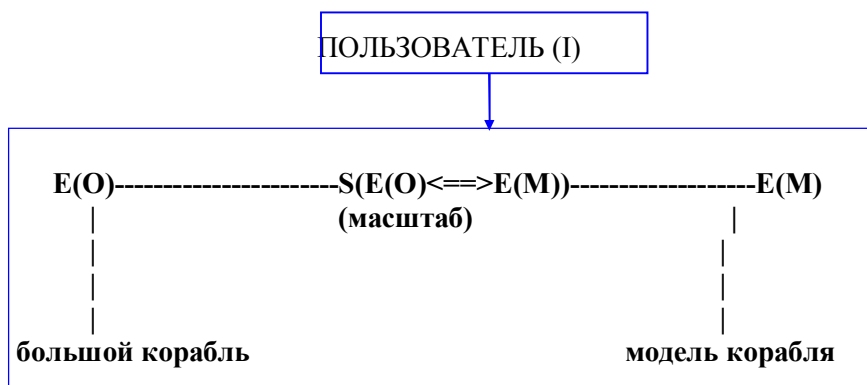
дополнительные исследования самого объекта, чтобы проверить неизвестные свойства теории, и здесь уже объект становится моделью теории. Затем теория дополняется или изменяется, и снова объект и теория меняются ролями и т.д.

Некоторое время назад в лингвистике выдвигалась идея построения кибернетической модели языка. В этом случае ситуация моделирования должна выглядеть так же, как и в случае с кибернетической моделью живого существа.



Компьютерные программы типа «Элиза» могут вполне считаться примитивными моделями языка.

Легко убедиться, что и в технике то, что обычно считается ситуацией моделирования, вполне укладывается в нашу схему. Скажем, когда нам нужно построить корабль, и мы хотели бы убедиться в правильности наших расчетов, мы предварительно строим макет корабля или действующую его модель и проверяем свойства модели в специальных бассейнах, затем экстраполируем результаты наших наблюдений на настоящий большой корабль и начинаем его строить. При этом убедительность нашей экстраполяции придает теория соответствий между моделью корабля и большим настоящим кораблем: мы строим модель в строгих пропорциях по отношению к большому кораблю, например 1:200. Мы можем быть уверены в наших рассуждениях благодаря тому, что существует теория соответствий между компонентами большого корабля и компонентами его макета. Таким образом схема моделирования в данном случае будет выглядеть так же, как и в предыдущих случаях:



$E(БК)$ в нашем случае — техническая документация, по которой строится большой корабль, а $E(МК)$ — техническая документация, по которой строится макет или модель корабля.

Моделирование в настоящее время используется как научный метод во многих естественных научных и научно-технических дисциплинах — таких как физика, механика, гидравлика, аэродинамика, химия, биология, таких гуманитарных дисциплинах, как лингвистика, социология, психология, экономика, этология. В качестве яркого примера такого рода моделей можно привести математическое моделирование физических процессов, т.е. методы исследования физического процесса путем опытного изучения аналогичных явлений, имеющих иное физическое содержание, но описываемых теми же математическими уравнениями. На электрических, например, моделях исследуются свойства процессов распространения электромагнитных и звуковых волн, диффузии газов, фильтрации жидкостей в пористых средах, явления кручения валов и стержней, тепловые явления и т.д. Для этого используются аналогии между электрическими величинами и соответствующими величинами, с помощью которых описываются объекты моделирования. Ср., например, таблицы аналогий между механическими и электрическими величинами:

Первый вид аналогий

Электрический заряд	—	механическое перемещение
Напряжение	—	сила
Сила тока	—	скорость

Индуктивность	–	масса
Емкость	–	упругость

Второй вид аналогий

Магнитный поток	–	механическое перемещение
Напряжение	–	скорость
Сила тока	–	сила
Индуктивность	–	упругость
Емкость	–	масса

Основанием для этих аналогий является математическая теория дифференциальных уравнений. В нашей схеме ситуации моделирования эти аналогии заняли бы позицию $E(O)$ и $E(M)$, т.е. позицию способов представления объекта и модели в терминах теории дифференциальных уравнений. Система соответствий S в этом случае получится тривиальной.

Начиная с 50-х годов XX в. в философии появляются попытки создания общей теории моделей в рамках философской дисциплины «логика и методология науки». Основными направлениями исследований в рамках общей теории моделирования являются классификация и исследование структуры и функций конкретных моделей, уже построенных на базе различных отраслей знания, выявление общих моментов в построении и функционировании моделей, выработка единого метаязыка для их описания, логическое обоснование метода моделирования, классификация отношений между элементами $E(O)$ и $E(M)$ (теория подобия, теория аналогий, исследование структуры логического вывода при моделировании и некоторые другие). Наиболее интересными результатами исследований в этой области были классификация моделей и общие характеристики полученных классов.

По цели, которую преследует пользователь модели, их можно разделить на исследовательские, репрезентативные и инструментальные.

На **исследовательских** моделях ставятся эксперименты, предназначенные для выявления свойств, которые можно (гипотетически, доказательно или экспериментально) экстраполировать на исследуемый объект. Хорошим примером исследовательской модели являются действующие модели (или образцы) самолетов, свойства которых проверяются в моделях среды (например, в аэродинамических трубах или в естественных условиях) и затем согласно определенной теории соответствия переносятся на объекты моделирования — серии самолетов, построенных по **аналогичным** проектам. Другим примером исследовательской модели может служить существовавшая когда-то гидравлическая модель спроса и предложения в экономике. Она состояла из системы трубок, заполненных разноцветными жидкостями, и имитировала изменения в состоянии экономики относительно указанных двух параметров. В настоящее время все эти модели строятся на компьютере. Математические модели теории также можно отнести к классу исследовательских, поскольку на них проверяют свойства теорий. С другой стороны, например, всякая теория в эмпирических науках может рассматриваться как исследовательская модель, поскольку на ней проверяются свойства описанного теорией объекта.

Репрезентативные модели предназначены для того, чтобы фиксировать представления исследователя об объекте моделирования, сохранять и воспроизводить их в наглядной форме и/или обучать по модели других исследователей. Примерами таких моделей могут служить различного рода научные теории, макеты (например, Луны, Земли), географические карты и т.п. Важнейшей разновидностью репрезентативных моделей являются знаки и знаковые системы. В языковых текстах исследователь фиксирует полученные результаты и представляет их коллегам.

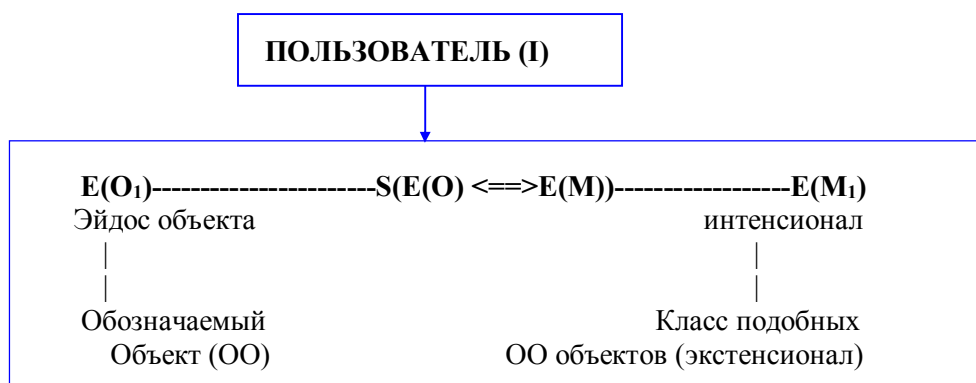
Инструментальные модели используются либо для облегчения или выполнения тяжелой работы, либо как промежуточный этап в сложных исследованиях, либо как способ фиксации результатов исследования. В качестве примеров такого рода моделей можно привести искусственную руку, компьютерную модель автоматического перевода, естественные и искусственные языки и т.п. Языковые знаки и здесь находят свое место. Язык — инструмент исследования мысли. Всякий исследователь знает, что до того, как

мысль записана и истолкована с помощью языковых знаков, она представляет собой лишь сырой продукт.

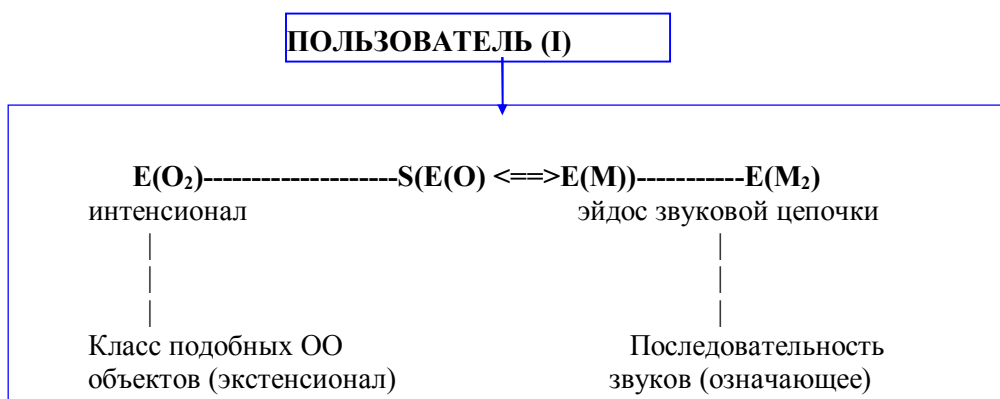
По соотнесенности объекта моделирования и модели в качестве основных классов можно выделить **аналоговые** модели и модели **реляционные**. Аналоговые модели предполагают отношения подобия, сходства, модели и объекта моделирования по определенному набору параметров; реляционные модели предполагают лишь наличие соответствий между элементами модели и элементами объекта моделирования. Объект моделирования и модель могут обнаруживать сходство в форме, материале, структуре, функции, а также в перцепции. Портрет, например, — аналоговая модель. В реляционных моделях никакого сходства между объектом моделирования и моделью не предполагается. Так, при счете пальцы на руке служат нам универсальной моделью для исчисления множеств как материальных, так и идеальных объектов, при этом мы ставим один палец в соответствие той части множества, которую мы считаем далее неделимой. Какую из этих частей мы поставим в соответствие какому пальцу — безразлично. Безразлично также, будут ли в качестве моделей выбраны пальцы, счетные палочки или костяшки счетов.

Слова естественного языка совмещают в себе свойства как аналоговых, так и реляционных моделей: содержательный компонент слова (интенционал) содержит в себе набор параметров, который воспроизводит часть характеристик обозначаемого объекта, он может отображать структуру объекта (концептуальный или функциональный ее аспект), например, воспроизводить элементы его физической структуры и отношения между ними. Ср., например, толкование лексемы СТОЛ у С.И. Ожегова: «предмет мебели в виде широкой горизонтальной пластины на опорах, ножках». В нем воспроизводится структура стола: выделены элементы структуры (широкая горизонтальная пластина и ножки). И установлены пространственные отношения между ними: пластина располагается на ножках, а не рядом с ними и не под ними. Таким образом, содержательный компонент означаемого лексемы может представлять собой аналоговую модель обозначаемо-

го объекта (бывают и другие типы моделей ¹⁷), а точнее — класса объектов (экстенционала), имеющего общие свойства, и наоборот: в содержательном компоненте знака, подобного рассмотренному, отображаются только общие для всего класса свойства объектов. Означающее же словоформы *стол* — в письменном языке — упорядоченная цепочка из четырех букв представляет собой реляционную модель содержательного компонента. Связь между означающим словоформы и ее содержанием, в данном случае, условна, она обусловлена **традицией** связывания данного означающего и данного означаемого отношением обозначения (моделирования). В немецкоговорящем сообществе традиция другая. Там эквивалентному содержанию сопоставлена другая реляционная модель — *Tisch* (упорядоченная цепочка из пяти букв, соответствующая упорядоченной цепочке из трех звуков). В турецком — третья *masa* и т.д. Важно отметить, что мы имеем здесь две «связки» модельных систем:



И вторая:



¹⁷ Так, например, интенционал лексемы РЕЗИНКА обозначает свой объект по материалу, из которого этот объект сделан, интенционал лексемы ПАРУСИНА — по тому объекту, который изготовляют из материала, обозначаемого этой лексемой, ПОДАРОК — по ситуации, в которой некто X дарит некоему Y-у то, что обозначает данная лексема и т.д.

Причем так же, как и в случае с Храмом Христа Спасителя, отношения моделирования в этих сопряженных модельных системах транзитивны: если M_2 является моделью для O_2 , и M_1 является моделью для O_1 и $O_2 = M_1$, то M_2 является моделью и для O_1 . Из этого следует, что **в языковых знаках мы имеем дело с модельными цепями, включающими в себя как минимум два модельных звена, и отношения моделирования в цепочке транзитивны.**

Последним важным параметром в классификации моделей являются приемы построения системы соответствий между элементами эйдоса моделей и эйдоса объекта моделирования, связанные с возможностями перцептивного аппарата человека. Так, для экспериментальных наук очень важным оказывается разграничение внутренних и внешних параметров моделируемого объекта. Это разграничение часто очень тесно связано с другим разграничением — наблюдаемых и ненаблюдаемых параметров объекта. Особенно важным деление параметров на эти два класса оказывается в случаях, когда внутренняя структура объекта оказывает влияние на его внешнее поведение. Так, например, структура атома определяет и его физические, и его химические свойства. То же можно сказать о молекуле.

Впервые теории, учитывающие разграничение внутренних и внешних параметров моделируемого объекта, появились в электротехнике, где часто приходилось описывать объекты, внутренняя структура которых была недоступна для непосредственного наблюдения. Инженеры называли объекты подобного типа «черными ящиками». Наблюдаемыми в них были только внешние параметры, т.е. параметры, отражавшие взаимодействия данного объекта с другими. Параметры, описывающие воздействие на объект, были названы входными, параметры же, описывающие поведение объекта, которое расценивалось как результат воздействия, были названы выходными. В 60-е годы прошлого века сформировалась общая теория моделей типа «черный ящик», была определена роль подобных теорий в научных исследованиях, общая методология разработки подобного рода теорий, сфера и границы их применения.

В теориях черного ящика учитывались только наблюдаемые параметры — такие, например, как форма, порядок расположения, внешнее поведение, внешние измерения и т.п. Объекты такого рода в теориях черного ящика описываются так, как будто они не имеют внутренней структуры. Подобный способ описания обеспечивает полную объективность, отделяющую факты от домыслов, простоту описания, высокую степень общности, точность и надежность. Однако наряду с достоинствами исследователи отмечают и недостатки, являющиеся, как водится, продолжением достоинств таких моделей. Так, по наблюдениям уже упоминавшегося выше М. Бунге ([22; 23]), простота оборачивается поверхностностью, высокая степень общности — отсутствием детализации, а высокая степень адекватности, не сопровождаемая глубиной и надежностью, ставит подобного рода теории в опасную близость к непроверяемости, что такими исследователями, как К. Поппер, расценивается как признак ненаучности. Как показывает история науки, теории типа «черный ящик» (см. [22]) применяются чаще всего как обязательный этап развития, на начальных стадиях становления научной дисциплины и обычно дополняются или замещаются теориями, использующими в той или иной мере гипотетические или опытные данные о внутренней структуре объектов, позволяющие объяснить их внешнее поведение. Теории последнего типа называются теориями полупрозрачного ящика. Теории черного и полупрозрачного ящика противопоставляются теориям прозрачного ящика, которые строятся на основе прямых наблюдений за процессами, происходящими внутри объекта исследования. Довольно часто при этом теории черного, полупрозрачного и прозрачного ящика сосуществуют. «Бытовым» примером такого рода сосуществования является, например, случай с компьютером. Для программистов и пользователей компьютер представляет собой черный ящик, они пользуются только данными, касающимися входа и выхода в компьютер. Для разработчиков же и конструкторов компьютер представляет собой прозрачный ящик. Если говорить, например, о языковых объектах, то, скажем, словоформа для синтаксиста — черный ящик, для морфолога — прозрачный.

Рассмотрим теперь две «гуманитарных» модельных ситуации.

Анализ примера 1.

Вспомним мифологию. Известно, что в различного рода мифологических системах фигурирует понятие Arbor Mundi — Мирового Древа, как структуры, определившей переход от мирового (т.е. «беззнакового и безпризнакового») хаоса к упорядоченности (т.е. к появлению знаковости и признаковости) составных частей мира.

Нанайский вариант схемы мирового древа. Три дерева, над которыми висят девять духов. У развилки центрального дерева — солнце, у ствола — две человеческие фигуры, сзади них — жертвенный стол, к стволу дерева привязаны лошади. Изображение на ткани (из [13]).



Известно, что в Древе, как в модели мирового порядка, выделялось три компонента — крона, ствол и корни. В первую очередь мировое древо моделировало деревья реального мира. И в этой элементарной **аналоговой** модели собственно абстрактная крона интерпретировалась¹⁸ кроной любого прямо растущего дерева; в некоторых мифологических системах порода была указана, в некоторых — не указывалась по разным причинам, например, потому что дерево было волшебным), ствол — стволом, а корни — корнями. Главным отношением между частями древа был аналог пространственных отношений: крона выше, чем ствол, а ствол выше чем корни. Поскольку отношения выше ниже отличаются от отношений больше — меньше только меньшей абстрактностью, можно изобразить отношения между ними аналитически следующим образом Крона > Ствол > Корни *по расположению относительно земли* (в этом смысле можно считать,

¹⁸ Под отношением интерпретации мы будем далее понимать отношение, которое связывает абстрактный объект или абстрактное понятие с множеством конкретных объектов, над которым построена абстракция. Так, абстрактное понятие ‘человек’ интерпретируется любым представителем рода человеческого: Пушкиным, Хвостовым, Толстым, Чернышевским, Сократом, Геростратом, нами с Вами и т.д. При этом абстрактный объект, как известно, отображает только те черты (характеристики, свойства) объектов данного класса, которые являются общими для всех конкретных объектов данного класса. Так абстрактный человек — ни мужчина, ни женщина, ни красавец, ни урод. Отношение, обратное к интерпретации, мы будем вслед за Г. Фреге называть отношением подпадения конкретного объекта под данное абстрактное понятие, или под данный абстрактный объект. Так мы с Вами подпадаем под абстрактное понятие ‘человек’.

что расстояние от поверхности земли у корней характеризуется отрицательной величиной). Крона ближе к небу, ствол — к земле, а корни под землей. Отношения между частями дерева, представленные выше (Крона > Ствол > Корни *по расстоянию от земли*), собственно, и есть эйдос модели. Элементы мирового дерева были универсальными моделями для многих элементов макрокосма и микрокосма. Главное назначение дерева в этом аспекте эксплуатации этого мирового символа — единообразно упорядочивать эти элементы. В этом и состоит переход от хаоса к порядку. Попытаемся установить модельные соответствия между этими тремя компонентами и компонентами мира в представлении древних — небом, землей и подземным царством. Попробуем теперь описать систему соответствий S между элементами эйдоса модели и элементами эйдоса объекта и объяснить, почему соответствия выбраны именно таким образом. Прделаем то же самое с делением людей, относящихся к одному и тому же роду, на предков, современников и потомков; с делением древнерусского общества, грубо говоря, на княжеский род, дружину и смердов; с делением фауны на птиц, «наземных животных» и гадов: земноводных, мышей, пресмыкающихся.

Вначале опишем эйдос первого объекта моделирования. Главные утверждения для него здесь также должны состоять из утверждений об отношениях больше — меньше: Небо > Земля > Подземелье, и тоже по высоте. Система соответствий S связывают элементы объекта и модели согласно теории установления соответствий между элементами эйдоса объекта и эйдоса моделей: система соответствий выглядит следующим образом:

$X_1 > X_2 > X_3$ по расположению относительно земли E(O) поэлементно соответствует

$Y_1 > Y_2 > Y_3$ по расположению относительно земли E(M).

Наши соответствия можно описать как тройку *множеств*: $\{M_1\}$ — *область отправления*, $\{M_2\}$ — *область прибытия* и множество *кортежей* $\langle a_1, b_1 \rangle \dots \langle a_n, b_n \rangle$, где a_1, \dots, a_n принадлежат $\{M_1\}$, а $b_1 \dots b_n$ принадлежат $\{M_2\}$, в нашем случае пары состоят из элементов области отправления — множества компонентов Мирового Древа {крона,

ствол, корни}, и элементов области прибытия — множества пространственных составляющих мира {небо, земля, подземное царство}. Пары выстраиваются следующим образом <крона, небо>, <ствол, земля>, <корни, подземное царство>. С точки зрения теории моделей крона здесь, таким образом, по теории соответствий между элементами теории объекта и теории модели будет моделировать небо, ствол — землю, а корни — подземное или подводное царство. Это реляционный тип модели, поскольку никаких аналогий между небом и кроной, стволом и землей, корнями и подземельем не постулируется.

В случае сопоставления компонентов Древа с генетическими классами рода пары выбирались следующим образом: <крона, потомки>, <ствол, современники>, <корни, предки>. Эйдос модели был описан, он здесь не меняется. Эйдос объекта выглядит следующим образом. Предки, современники и потомки противопоставлены по параметру времени. Моменты времени упорядочены друг относительно друга линейно, следовательно, и здесь мы имеем дело со случаем более конкретным, чем отношения «больше» — «меньше», т.е. это «больше» — «меньше» по параметру «время» (что эквивалентно отношениям раньше — позже, просто и здесь мы выразили их более аналитично). Соответственно этой теории, поскольку время отсчитывается от большей древности к меньшей, предки и потомки выстраиваются в следующую цепочку: Потомки > Современники > Предки. Если теперь отвлечься от параметров («по высоте» vs. «по времени»), у нас остается опять формальная теория соответствий между элементами эйдоса объекта и элементами эйдоса моделей. Содержательно же теория соответствий выглядит следующим образом. Если совместить древо и линию времени, то, поскольку различные компоненты дерева упорядочены по вертикали, она должна слиться со стволом, который в идеале должен быть прямым, и пойти перпендикулярно земле. Далее, время должно быть направленным, т.е. должно, на самом деле представлять собой вектор. Если линия времени слита со стволом, то вектор должен быть направлен вверх. Это обусловлено тем, что вектор-линия должна указывать направление пространственного развития или перемещения объекта в пространстве. Поскольку дерево пространственно неподвижно, выбирается развитие. Развивается же оно (в данной теории), т.е. растет, вверх. Это тоже элемент эй-

доса объекта: дерево вообще-то растет и вниз, корнями.

Формально система соответствий описывается так же, как и в предыдущем случае: $X_1 > X_2 > X_3$ по высоте эйдоса объекта поэлементно соответствует $Y_1 > Y_2 > Y_3$ по времени эйдоса модели.

В случае сопоставления компонентов Древа с компонентами древнерусского общества множество кортежей будет выглядеть следующим образом: <крона, княжеский род>, <ствол, дружина>, <корни, смерды>. В качестве основного отношения, которое определяет выбор пар в данном случае, выбирается отношение 'более социально значимый' — 'менее социально значимый', которое эквивалентно отношению 'больше' — 'меньше', но по параметру социальной значимости. Из этого следует, что ствол вновь может оказаться нам полезным при моделировании этих отношений. Так же, как и временные отношения, отношения социального неравенства могут быть представлены в виде вектора. Нам остается только выбрать направление вектора. Отношение социального неравенства старше человека, и во всех известных нам системах социальных иерархий животных это отношение моделируется отношением 'выше' — 'ниже'. Так, некоторые виды животных на собраниях прайда соблюдают физическую высоту расположения относительно земли соответственно своему рангу. Думается, эта модель построена по аналогии с управляющими и подчиненными центрами организма. Мозг у представителей царства животных всегда располагается в верхних и передних отделах организма, а не в задних и нижних. Таким образом, вектор социальных отношений направлен вверх, а далее все просто: $X_1 > X_2 > X_3$ по высоте эйдоса объекта соответствует $Y_1 > Y_2 > Y_3$ по важности эйдоса модели.

В последнем случае пары выстраиваются следующим образом: <крона, птицы>, <ствол, «наземные животные»>, <корни, пресмыкающиеся и т. д.>. Этот случай сходен с первым: в качестве базового отношения, определяющего выбор пары, можно предложить отношение 'близости основной среды обитания к компонентам древа', а следовательно, и компонентам мира: птицы — небо, «наземные животные» — поверхность земли, земноводные — вода, мыши — подземелье.

Анализ примера 2. Обратимся к детской игре в родителей и детей. Представим себе, что играют четверо детей — Кирилл, Маша, Николка и Наташа. Они решают между собой, что сначала Маша и Кирилл будут родителями, а Николка и Наташа — детьми. Попробуем описать эту ситуацию, используя приведенную выше схему моделирования. Попробуем понять также, какова система соответствий S , позволяющая, например, Кирилла считать отцом в этой игре, и описать некоторые ролевые перестановки в игре. Например, дети решают, что Кирилл — плохой отец, поэтому теперь пусть отцом будет Николка. Подумаем, из-за чего вдруг они так решили; какие компоненты модели изменяются при замене, а какие остаются прежними; что происходит, если дети решают, что Маша уже достаточно побыла мамой, поэтому пускай теперь она побудет дочкой; что изменяется, если дети решат, что папой должна быть Маша.

В каждом случае, когда мы имеем дело с игрой, мы имеем дело с некоторым ирреальным универсумом, который моделируется в реальном мире реальными объектами, которые с момента вступления в действие правил игры становятся моделями объектов того ирреального мира, который построен в головах играющих и регламентирован правилами, которые можно оговорить заранее, а можно и не оговаривать. В двух этих случаях игра ведется по-разному. В первом случае играющие ориентируются на установленные заранее правила, и нарушение этих правил штрафуются. Во втором случае играющие ориентируются на то, что у них совпадают эйдосы моделируемых объектов и теории соответствий между элементами $E(O)$ и $E(M)$. Когда же обнаруживается, что эйдосы и теории не совпадают, происходит анализ несовпадений, результатом которого может быть экспликация положений несовпадающих параметров эйдосов, а может быть и прекращение игры. Рассмотрим теперь наш случай. Дети строят ирреальный мир соответственно тем эйдосам ПАПЫ и МАМЫ, которые имеются у каждого из играющих в его собственной голове, и а priori считают, что представления у них одинаковы. В игре, при этом, и ПАПА, и МАМА — оригиналы — объекты вполне конкретные, но эйдосы этих объектов упрощают их до схематической роли. Эйдосы эти имеют нечто общее, но в целом не совпадают у каждого из играющих. Поэтому в игре действуют четыре оригинала (по одному

у каждого из играющих и пять их эйдосов: один — общий для всех) ПАПЫ и четыре оригинала и пять эйдосов МАМЫ. Соответственно и взаимодействующих миров также будет пять: четыре оригинальных и один модельный. Итак, O — это объект моделирования, определенный в общем для играющих ирреальном мире, $E(\Pi)_o$ — эйдос ПАПЫ со свойствами, общими для оригиналов, определенных в индивидуальных мирах U_{ci} (игровой мир Кирилла), U_{ma} (игровой мир Маши), U_{ni} (игровой мир Николки), U_{na} (игровой мир Наташи). C — это Кирилл. $E(\Pi)_o$ — эйдос ПАПЫ, общий для всех играющих: обязательный общий — человек мужского пола; факультативные общие: например, ходит на работу, читает газету; обязательные индивидуальные: у каждого из играющих на этот счет свое мнение, которого прочие не знают, например, Кирилл может считать, что папа всегда ругает маму, а Маша — наоборот, что мама всегда ругает папу. В игре их индивидуальные эйдосы могут вступить в конфликт, тогда играющие должны решить, кто из них прав. $E(M)$ — человек мужского пола (что позволяет его поставить в соответствие O (объекту)), в игре должен ходить на работу и читать газету. Таким образом, система соответствий состоит здесь из соответствия обязательного параметра — пола играющих и пола родителей по природе — и соответствий общих факультативных, а также соответствий индивидуальных обязательных. Пока в действиях Кирилла не проявляется расхождение индивидуальных эйдосов ПАПЫ, все хорошо. Как только оно обнаруживается, дети начинают обсуждать, что делать с этим несоответствием. Если решают, что Кирилл не справляется с ролью, значит, вступили в конфликт индивидуальные обязательные параметры $E(\Pi)_o$ по крайней мере у двух играющих. Если дети просто захотят поменяться ролями и, в частности, поменяют роль Маши, изменятся только модели МАМЫ и ДОЧЕРИ. А вот если дети решат, что ПАПОЙ должна быть девочка, это будет свидетельствовать о том, что поменялась теория соответствий.

1.4. Элементы схемы модельной системы и метаязык их описания

Поскольку основным объектом нашего рассмотрения является наука, нам необходимо рассмотреть еще и вопрос о главных инструментах, с помощью которых наука исследует свой объект. Будем считать в рабочем порядке, что основной целью научного

исследования является описание его объекта, т.е. его свойств, способов его функционирования, его статуса в универсуме, способов его взаимодействия с другими объектами и, прежде всего, с человеком. Научное описание в идеале должно быть представлено в виде системы истинных утверждений о перечисленных выше аспектах существования объекта, такой системы, которая бы, с одной стороны, позволяла неограниченно усложнять и совершенствовать наши знания об объекте, с другой стороны, позволяла бы единообразно рассматривать все множество конкретных сущностей, которые представляют объект исследования данной науки. Для создания научного описания требуется специальный язык, который далее будет называться **метаязыком** описания объекта научного исследования, сокращенно — метаязыком. Метаязык необходим каждой научной дисциплине по нескольким причинам. Во-первых, только с его помощью (иногда и с помощью специальных модельных и метазнаковых систем) можно отобразить (сделать видимыми, осязаемыми, фиксируемыми, наглядными) эйдетические и недоступные для прямого наблюдения материальные компоненты объекта исследования. Во-вторых, только с помощью метаязыка (иногда и специальных модельных и метазнаковых систем) можно единообразно отображать как материальные, так и эйдетические компоненты объекта, исследовать и фиксировать отношения между ними, их роль по отношению друг к другу. В-третьих, только с помощью метаязыка можно обосновывать адекватность научных построений, делать выводы из наблюдений, строить по их поводу правдоподобные теоретические рассуждения и проверять их непротиворечивость.

Метаязык описания, как правило, строится на базе естественного языка. Однако естественный язык обычно является лишь материалом, из которого метаязык изготавливается. Чем же может не устроить исследователя естественный язык? Прежде всего, тем, что, исследуя свой объект, всякая наука открывает в нем новые материальные и эйдетические объекты, для обозначения которых в естественном языке нет специальных слов. Так создается терминология. В таких продвинутых областях исследования, как математика, физика, химия и др. к терминологии предъявляются жесткие требования. Каждый термин должен быть однозначным (из чего в идеале следует, что он должен быть лишен

синонимов, и что у него не должно быть полисемии). Между терминами должны быть строго распределены обязанности, что означает, что термины должны быть жестко увязаны друг с другом (а, следовательно, достаточно точно определены). С точки зрения смысла они должны представлять собой прозрачную структуру, в которой каждый элемент зависит от наличия или отсутствия другого. Кроме того, «семантическое поле» терминов должно покрывать всю область исследования, т.е. терминов должно быть необходимое и достаточное количество для отображения всех существенных для описания объекта деталей и нюансов их функционирования. Терминологическая система в идеале должна быть обязательной для использования всеми специалистами, работающими в данной области знаний. Хотя в таких науках, как семиотика, этого добиться довольно сложно, поскольку в них сосуществует большое количество школ, традиций и направлений, каждая из которых придерживается своих исходных понятий и принципов исследования и описания своего объекта. В этой связи мы будем придерживаться такой стратегии построения терминологии: она должна базироваться на наиболее точно определенных и самых генерализованных из всех согласованных друг с другом терминах. Таким образом, если в нашем распоряжении будут два конкурирующих термина, мы будем выбирать тот из них, который точнее определен и более генерализован.

Уже из этих требований следует, что, даже если термин совпадает по означаемому со словом естественного языка (как, например, в химии термин ВОДА), у него должно быть содержание, которое удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к терминам (по химическим понятиям вода в море, реке и т. д. — не вода, вода — вещество, имеющее химическую формулу H_2O). Так же и в нашей работе термин МОДЕЛЬ не может обозначать девушку, профессией которой является демонстрация одежды или себя как эталона красоты и здоровья. Его содержание ограничено его определением.

Одним из первых исследователей, специально обративших внимание на метаязык как на важнейший инструмент научного исследования и описания его результатов, был Г. Фреге. Вот что пишет он о соотношении естественного языка и метаязыка, который он создал для описания оснований арифметики: «В абстрактных разделах науки постоянно

ощущается недостаток средств, позволяющих избегать как недопонимания со стороны других людей, так и ошибок в собственном мышлении. И то, и другое имеет своей причиной несовершенство языка» ([12, 153]). В своем самом знаменитом сочинении “Begriffsschrift” («Алфавит понятий», (1879)) Фреге пишет: «...для того чтобы в рассуждение не проникло незамеченным ничего из наглядно созерцаемого, я должен был все привести к цепочкам умозаключений, не содержащих пропусков. Стараясь самым строгим образом выполнить это требование, я обнаружил препятствие, которое заключалось в несовершенстве языка: чем сложнее были рассматриваемые отношения, тем меньшей точности, отвечающей моим целям, я мог добиться, какие бы громоздкие и запутанные словесные выражения ни возникали для их представления. Это и были те причины, которые привели меня к замыслу моего <...> Begriffsschrift» [12, 65 – 66]. Для понимания того, как и чем отличается естественный язык от специального научного, Фреге приводит очень хорошее сравнение с рукой: «В этом отношении язык можно сравнить с рукой. Несмотря на все ее возможности, она не может быть пригодной для всех различных целей, которые может преследовать человек. Мы создаем искусственные руки, инструменты, которые мы используем для выполнения особых задач и которые работают так точно, как рука работать не может. <...> Вот и язык не может быть пригодным для выполнения всех задач, которые может поставить перед собой человек. Нам необходим цельный знак, из которого будет устранена вся его многозначность и чья строгая логическая форма не позволит его содержанию выскользнуть из него» [12, 155]. Задача науки по представлениям Фреге — «...слоमित господство слова над человеческим духом (Geist), раскрывая заблуждения, касающиеся отношений между понятиями, которые часто почти неизбежно возникают из-за употребления языка, освободить мысль от того, что навязано ей лишь свойствами словесного способа выражения...» [12, 67].

Идеал описания объекта с помощью метаязыка должен был бы удовлетворять четырем основным требованиям: непротиворечивости, формализованности, адекватности и полноте. По поводу первого его свойства можно сказать, что оно обязательно для всех научных построений. По поводу последних трех выясняется, что с ними не так все про-

сто. Как удалось доказать логику Гёделю в начале XX столетия, научное описание из трех свойств в полной мере может обладать только двумя: оно может быть полно и адекватно, но не формализовано, формализовано и адекватно, но не полно, формализовано и полно, но не адекватно. Кроме того, можно отметить, что высокая степень формализации описания может быть достигнута только в науках уже обладающих точно определенной терминологией. Этим может похвастаться математика, может быть, физика, но не такие науки гуманитарного цикла, как лингвистика, семиотика, не говоря уже о литературоведении социологии, психологии и прочих. В этом отношении мы будем придерживаться обычной в таких науках стратегии: если у нас будет возможность изложить какое-то наблюдение более или менее формально, мы будем выбирать первое.

Из сказанного выше следует, что определения, которые даются здесь семиотическим терминам не формальные. Это лишь экспликация, толкование (в первом приближении) терминов, чтобы читатель понимал, что мы имеем в виду, когда употребляем тот или иной термин. При теперешнем положении дел в семиотике определения терминов — обязательная мера предостережения читателя от возможных случаев механического переноса ранее усвоенных из других источников толкований, которые в нашей трактовке имеют другое содержание.

2. Теория знака. Общие замечания и определения

2.0. Предварительные замечания

Для семиотики теория знаковых систем и теория главного их компонента — знака — представляет по понятным причинам исключительный интерес. Поэтому мы остановимся на ней особенно подробно. Проблема трактовки знака в семиотике по важности и по функции сходна с проблемой трактовки структуры атомного ядра в физике, молекулы в химии, или клетки в биологии. От того, как будет представлена теория знака в семиотической теории, зависит все ее построение.

2.1. Рабочее определение понятия ‘знак’. Знак как разновидность модельной цепи

Рассмотрим теперь структуру какого-нибудь объекта, по поводу которого ни у ко-

го не возникает никаких сомнений в том, что это знак, и покажем на его примере, что знаковая ситуация является частным случаем ситуации моделирования.

Возьмем, например, слово естественного языка, для которого известен приближенный анализ его означаемого. Пусть это будет словоформа *papa* в предложении *Papa пришел*. Пусть будет известно, что речь идет обо мне, что произносит эту фразу мой сын Николка, обращаясь к моей дочери Маше. И пусть нам будет известен сценарий событий, которые вызвали необходимость приведенной выше фразы. В этом случае языковой знак *papa*, если чуть упростить ситуацию, состоит из следующих компонентов: последовательности звуков, которую я изобразю в транскрипции как [p á p ə] ¹⁹; роль этой последовательности в знаке состоит в том, чтобы Маша, к которой обращается Николка, восприняла ее и, поняв, что это не просто звук, произнесенный ради самого звучания, а русская звуковая реляционная модель некоторого объекта, который она может опознать благодаря тому, что а) она может распознать эйдос звуковой цепочки так же, как это бы сделал любой носитель русского языка, в частности, Николка, б) систему соответствий между эйдосом этой цепочки звуков и интенционалом, или, что то же, эйдосом множества объектов, с которым по транзитивности связана цепочка звуков (это также входит в ее компетенцию носителя русского языка); кроме того (по той же причине), она должна понять, что *papa* стоит здесь в именительном падеже единственного числа, из чего следует, с одной стороны, что *papa* связан с глаголом отношением подлежащее — сказуемое (и, следовательно, обозначает того, кто пришел), с другой стороны, она знает, что тот факт, что *papa* — в единственном числе, означает, что это слово не может значить множество объектов, в том числе и экстенциональное, а обозначает только один его элемент, который нужно вычислить. Таким образом замыкается первая модельная система. Далее, из знания того факта, что толкование слова *papa* (\approx эйдос экстенционального множества, который теперь выступает как модель объекта обозначения) выявляет в его содержании

¹⁹ Сразу же оговоримся, что эта запись представляет собой уже теорию звуковой оболочки этой формы слова. В ней не отражаются голос моего сына со всеми его параметрами, которые позволили бы распознать в нем молодого человека, а также понять, что он давно уже меня ждет, интонация, с которой он произнес это слово, особенности его артикуляции и т.д.

отношение между тем, кто этим самым папой является, и тем, кому он является папой, а также из правила, по которому, если при слове ПАПА в предложении явно не указано, чей он папа, то это означает, в частности, что имеется в виду либо папа того, кто говорит (папа адресанта высказывания), либо папа того, к кому обращаются с речью (папа адресата высказывания), а также из знания развертывающегося сюжета (они с Николкой ожидали моего прихода), поскольку у адресата и адресанта папа один и тот же, через отношение к ним (т.е. к себе и к Николке) благодаря системе соответствий между эйдосом экстенционального множества и эйдосом своего отца (ее теорией моей персоны) она распознает, о ком идет речь (исходный объект моделирования). Таким образом, следующий компонент знака — объект обозначения — автор этой статьи, обозначу себя в метаязыке описания знака константой b_1 .

Эйдос экстенционального множества (в данном случае — множества носителей свойства, которое очень приблизительно можно описать как ‘ X_1 является папой X_2 ’), которое представляет собой аналогово-функциональное представление объекта в виде некоторым образом упорядоченного набора параметров или свойств, а именно — как взрослого человека мужского пола, находящегося в отношении $b_1 P b_2$, где b_1 — условное обозначение меня в нашем метаязыке (т.е. языке, на котором я описываю знак ПАПА), b_2 — условное обозначение в метаязыке моего сына Николки, P — условное обозначение двухаргументного (двухместного) отношения, описанного в метаязыке выше. У Николки, как и у Маши, должна иметься своя теория моей персоны. Она представляет собой некоторую подсистему знаний обо всем, что связано у Николки (он — адресант-интерпретатор модели) с понятием рождения и моими функциями по отношению к нему, как отца. В когитологии такие подсистемы знаний описываются так называемыми фреймами или сценариями. Для этой своей теории Николка подбирает слово русского языка, содержание которого в существенных чертах было бы сходно с эйдосом объекта моделирования. Интенционал слова ПАПА сводится (очень приблизительно) к следующему: ‘класс $\{M_1\}$ (взрослых) людей мужского пола, которые имели непосредственное отношение к рождению некоторого множества людей $\{b_2 \dots b_n\}$, на котором задано двухместное

отношение ‘ X_1 является папой X_2 ’. Интенционал вполне адекватно для целей сообщения, отображает эйдос объекта моделирования, между ними устанавливается система соответствий. Он отображает общие свойства класса людей мужского пола, имеющих детей. Замечу, что модель объекта b_1 представляет собой типовое отношение между отцом и сыном. Именно известность, типичность отношений между отцом и сыном, известность адресату того, кто такой Николка, известность ему того, кто его отец, и, наконец, известность адресату сценария происходящих событий, позволяет понять, кто называется (моделируется) словом ПАПА.

Выше уже было показано, что указанные компоненты знака образуют как минимум две модельные системы, упорядоченные друг относительно друга таким образом, что эйдетический компонент знака играет две роли: роль модели для обозначаемого объекта в модельной системе $b_1R_m\{M_1\}$ и роль моделируемого объекта в модельной ситуации $\{M_1\}R_m[r \text{ о́а} \text{ р оэо}]$ (см. выше аналогичную схему моделирования для словоформы *стол*). Эти модельные системы образуют модельную цепь, для которой соблюдается свойство транзитивности в отношениях моделирования. Свойство образовывать транзитивные модельные цепи — необходимое (хотя и недостаточное) условие для отнесения их к знаковым образованиям.

Новое свойство, которое здесь необходимо отметить для знаковых систем, состоит в том, что каждый из компонентов знака, как модельной цепи, характеризуется своими собственными отношениями с аналогичными компонентами других знаков, входящих в данную знаковую систему. Имеется в виду следующее. Означающие знаков противопоставлены друг другу, и в комбинациях их элементов соблюдается принцип относительной экономии: изменение одного звука может повести к изменению смысла. В этом отношении словоформа *папа* минимально противопоставлена, например, словоформам *лапа*, *сапа* (от САП (тихим сапом)), *капа* (от КАП — нарост на деревьях), *цапа*; *попа*; *паба*, *пава*, *паза*, *пала* (от глагола ПАСТЬ), *пана*, *пара*, *пата*, *паха*, *Паша*, *пая*; *папе*, *папу*, *папы*. Если взять теперь отличия нашей формы слова от других словоформ более, чем на одну букву

или на один звук, станет понятно, что список подобных словоформ сильно увеличится, в конечном итоге вобрав в себя, видимо, весь словарь ²⁰.

Далее, содержательный (эйдетический) компонент языкового знака также противопоставлен другим словам по минимуму компонентов. Скажем, достаточно изменить компонент 'пол' с мужского на женский, и нужно будет выбирать другую реляционную модель, для второй модельной системы. *Папа* преобразуется в *мама*.

Важной характеристикой обозначаемого объекта является оценка, которая встраивается в означаемое знака. Так, отца–пьяницу, принесшего много горя своим родственникам в семье могут назвать грубо, например, *этот урод*.

Кроме этих компонентов можно отметить наличие в характеристиках данной словоформы социального компонента. Название класса объектов, описанного выше, колеблется в зависимости от того, к какой социальной, возрастной и гендерной группе принадлежит говорящий. Так, в некоторых социальных группах его называют ОТЕЦ, а слово ПАПА их члены считают для себя чужим, в других принято слово БАТЯ и его производные — БАТЯНЯ, БАТЯНЬКА, в третьих — ПАПАНЬКА, ПАПАНЯ. В некоторых социальных группах бытуют смешанные типы номинации, распределенные по возрастным и гендерным группам. Так, если в семье принято называть отца и ПАПОЙ, и ОТЦОМ, то маленькие дети и девочки предпочитают первый способ, а юноши — второй. Трудно представить себе, чтобы мальчики любого возраста могли при любом эмоциональном состоянии выбрать допустимое в русском языке именование ПАПУСЯ или ПАПУСИК. Важно также и то, с кем общается в данный момент говорящий. Так, именованья ПРЕДОК, ПАПАХЕН предназначены для варианта, когда говорящий-подросток беседует с ровесником, не принадлежащим к членам семьи. Слово ОТЕЦ в противоположность ПАПА также ориентирован на внешнюю по отношению к семье социальную среду. Разнятся в зависимости от социальной принадлежности говорящего и оценочные слова.

Еще одним типом характеристик, который влияет на выбор номинации объекта

²⁰ Из этих противопоставлений, кстати, становится ясно, какое огромное число незадействованных четырехбуквенных сочетаний имеет язык в запасе: аапа, бапа, вапа, гапа, дапа, еапа, жапа, запа, иапа, япа, мапа, напа, оапа, рапа, тапа, уапа, фапа, хапа, чапа, шапа, щапа, эапа и т.д.

обозначения, является эмоциональное состояние, в котором находится говорящий, и эмоциональный фон разговора в целом. Этот тип контекста будет далее называться **ЭМОТИВНЫМ**. Так, целую гамму чувств может отобразить набор синонимов, выбор которых зависит от этого параметра: ПАПА, ПАПКА, ПАПОЧКА, ПАПУЛЯ, ПА. Выбор этих вариантов номинации сопровождается выбором тембра голоса и интонации.

Следующий тип такого рода характеристик будет называться дискурсивным. Он определяется тем, какова коммуникативная роль того, к кому обращается говорящий, в каком месте текста появляется герой с содержательными характеристиками, указанными выше, как его называли в соседнем предложении и т.д. Повествование об отце может, например, начинаться так: «Мой отец, полковник Николай Петрович Иванов, происходил из рода, испокон века жившего в селе Хорошево». Далее Иванова по правилам построения текста следует назвать местоимением ОН, в повествовании о детстве героя принято именовать его именем, которым называют мальчиков, например, «маленький Коля», «Коля», «подросток» и т. д. Если же речь говорящего будет обращена к отцу, его положено называть в зависимости от принятых в семье традиций на «ты» или на «вы».

Выбор того или иного способа номинации зависит еще и от цели (иллокуции), которую преследует говорящий в отношении адресата. Так, обращение, ориентированное на мгновенную реакцию собеседника в случае грозящей ему опасности, вряд ли заставит человека выбрать эмотивно или оценочно окрашенные слова, в таких ситуациях подходят только нейтральные способы обозначения «Папа!» или «Отец!» (ср. невозможные в таких случаях типы обращений *«Папуля!!!»²¹, *«Урод!!!»).

Все эти социальные, эмотивные, дискурсивные, иллокутивные характеристики не входят в означаемое данного знака, они составляют социальный, эмотивный, иллокутивный или дискурсивный **контекст** употребления знака.

Кроме социального контекста, употребление его ориентировано на культурно-исторический контекст. Он характеризуется тем, что он, в отличие от предыдущих типов контекстов, не определяется волей говорящего или правилами выбора способа номина-

²¹ Звездочка перед примером указывает на недопустимость его в нормативной речи.

ции, действующими в настоящий период времени. Он характеризуется типом культуры, в которую погружено существование социальной среды, неотъемлемой частью которой являются как говорящий, так и его язык. Так, в дореволюционном дворянском обществе были приняты и другие способы именованя главы семьи: например, ПАПÁ, ПАПЕНЬКА, БАТЮШКА, в мещанской среде было принято именоване ПАПАША и т.д.

Подводя итоги рассмотрения элементов языкового знака можно заметить следующее. 1. Компоненты знака всегда естественным путем разбиваются на модельные системы. 2. Модельные системы в составе знака образуют модельные цепи, обладающие свойством транзитивности. 3. Главной поведенческой целью построения знаков является коммуникация, из чего следует, что у модельных цепей должно быть минимум **два пользователя**; даже если они физически сливаются в один объект (живое существо, машину, биологический аппарат), они используются в диалогическом режиме ²² и предполагают минимум две роли пользователя, которые можно назвать ролью адресанта (того, кто строит модель исходного объекта моделирования) и ролью адресата (того, кто реконструирует по модели исходный объект моделирования ²³). 4. В сложных семиотических системах, каковой является, например, естественный язык, каждый элемент каждой модельной системы находится в ассоциативных (парадигматических) отношениях с аналогичными элементами модельных систем других знаков, образующих с некоторой точки зрения **замкнутую** систему ассоциативно (парадигматически) связанных друг с другом элементов; при этом противопоставления однородных модельных объектов попарно связаны с коррелирующими другими однородными объектами, относящимися к той же модельной системе (ср. противопоставление звуковых цепочек папа — лапа, ориентированное на противопоставление модельных эйдосов, относящихся к содержательной стороне

²² Ср. ставшую теперь общим местом в работах по семиотике идею М. Бахтина о диалогичности коммуникации.

²³ Даже если речь идет об общении человека с самим собой, роль адресата необходима для того, чтобы проверять «вычислимость» объекта моделирования. Т.е. необходимо действие, которое позволило адресанту проверить, может ли хотя бы какой-нибудь адресат понять по представленной модели исходного объекта, какой именно объект моделирует последняя в модельной цепи модель, и нужно ли добавить в цепь модельных объектов еще какие-то для того, чтобы цепь стала вычислимой. Это действие можно рассматривать как элемент самопроверяемой обратной связи адресанта и адресата.

знаков; в лингвистике такие пары называются минимальными, т.е. противопоставленные всего по одному звуку п/л; в свою очередь, эйдетические компоненты знака также встроены в систему противопоставлений; так, в системе терминов родства РОДИТЕЛИ являются по отношению к лексемам ОТЕЦ и МАТЬ обобщающим словом, **гиперонимом**, а эти последние по отношению к нему — **гипонимами**. Связаны они друг с другом таким образом: в эйдосе (интенционале) лексем ОТЕЦ и МАТЬ содержится общий содержательный компонент — они оба — родители, и по одному противопоставительному: отец мужского пола, мать — женского, в лексеме РОДИТЕЛЬ компонент ‘пол’ отсутствует). 5. Вся модельная цепь, составляющая структуру знака, представляет собой некоторое единство, проявляющееся в нескольких моментах; во-первых, вся цепь функционально «работает» как целое и с функциональной же точки зрения неделима: обозначаемый объект без эйдоса остается неопределенным, глубоко «энтропичным» объектом в том смысле, что он обладает бесчисленным числом свойств, частично известных пользователю (т.е. адресанту и адресату), но все же по большей части — неизвестных. Эйдос (т.е. те его свойства, которые отбирают адресант и адресат в качестве достаточных для моделирования при решении данной коммуникативной задачи) задает информационную структуру обозначаемого объекта, не только выделяет в нем существенные с точки зрения коммуникативных целей свойства, но и упорядочивает их, т.е. одни делает более важными, другие — менее важными. Так, упрощая семантический анализ, можно, например, сказать, что в лексемах КОШКА, КОШАТНИК, ЧЕЛОВЕК, ЛЮБИТЬ присутствуют компоненты ‘кошка’ (КОШКА, КОШАТНИК), ‘человек’ (КОШАТНИК, ЧЕЛОВЕК), ‘любить’ (КОШАТНИК, ЛЮБИТЬ), при этом в КОШКА компонент смысла ‘кошка’ является главным, а в КОШАТНИК — подчиненным (‘человек, который любит кошек’) не только компоненту ‘человек’, но и компоненту ‘любить’; компонент ‘любить’ в ЛЮБИТЬ главный, а в КОШАТНИК — подчиненный; об этом говорят и гиперонимические отношения в которые вступают первые два слова: гиперонимом лексемы КОШАТНИК является лексема ЧЕЛОВЕК, а гиперонимом лексемы КОШКА — ЖИВОТНОЕ. Во-вторых, без реляционной части модельной цепи знак останется неизвестным адресату, что нарушает коммуника-

тивные намерения адресанта и, тем самым, делает бессмысленным модельное построение. В-третьих, именно вся модельная цепочка целиком имеет свои правила использования в том или ином классе контекстов — синтактику, у отдельных компонентов модельной цепочки синтактика совершенно другая, чем у всей цепочки целиком. Так, у звука /p/ сочетаемость определяется отчасти его внутренними структурными свойствами, отчасти правилами сочетаемости звуков в русском языке. Он, например, хорошо сочетается с глухими согласными, поскольку он сам глухой, и не сочетается с парными звонкими согласными, поскольку в русском языке есть правило оглушения парного звонкого согласного перед парным же глухим. Например, в словоформе *подполз* /d/ оглушается и превращается в /t/ (читается /pâtróls/). Сочетаемость словоформы *papa* определяется не сочетаемостью составляющих ее звуков, а возможными смысловыми (синтаксическими) связями ее с другими словоформами в рамках предложения. Синтаксические связи слова определяются отчасти внутренней структурой его интенционала (содержания), отчасти правилами русского синтаксиса. Так, внутренняя структура его интенциональной организации дает ему возможность заполнять структурно неполные позиции при других типах слов, например, глаголах (ср. структурную неполноту, которую задает глагольная форма *находится*: для того, чтобы устранить ее, необходимо дополнить содержание этой глагольной словоформы поименным указанием на то, кто находится и где находится: *papa находится сейчас за границей*; незаполненность обеих структурных позиций расценивается как грамматическая неправильность фразы: **papa находится* или **находится за границей*; еще острее носители языка реагируют на структурную неполноту типа **papa находится за*). При этом, как уже было отмечено выше, слово ОТЕЦ, синонимичное слову ПАПА, имеет другую сочетаемость, чем это последнее. Так, в официальных документах, например, в свидетельстве о рождении слово ПАПА, как и МАМА, не употребляется. Пишется, например,

Отец Сидоров Федор Кузьмич

РОДИТЕЛИ:

Мать Сидорова Марфа Саввишна

Таким образом, синтактика (сочетаемость) должна приписываться не компоненту знака, а целиком всей модельной цепочке. Знак представляет собой единство означаемого (реляционной модели и ее эйдоса), означаемого (объекта моделирования, эйдосов и экстенциональной модели) и синтактики всего знака (всей модельной цепочки). Из этого последнего замечания следует, в частности, что в знаке противопоставления, свойственные отдельной модельной системе, переосмысливаются, вводится другая, новая система противопоставлений компонентов цепи, существенных с точки зрения функционирования знака как особого вида модельных цепей, хотя и прежние отношения между компонентами цепи остаются в силе. Особым свойством знаков является их двойное использование двумя пользователями — адресантом и адресатом, причем используются они по-разному. В коммуникативном акте адресант строит модель объекта (синтез знака), как правило, не для себя, а для другого субъекта, построение модели ориентировано на процедуру, обратную построению модели, а именно, на процедуру реконструкции по модели моделируемого объекта, т.е. на процедуру, которую должен выполнить адресат знака, его интерпретатор.

Итак, рассмотрение языкового знака подтверждает гипотезу о том, что знак можно представить в виде модельной цепочки. При этом, как это можно было заметить, крайними звеньями в этой цепочке выступают объекты, способные быть воспринятыми органами чувств. Для одного из этих двух элементов это не обязательное условие: обозначаться может не только объект реального мира, но и объект одного из внутренних миров человека. Для второго из них это почти обязательное условие. В общем, оно может нарушаться только в том случае, когда тот, кто синтезирует знак (адресант), совпадает с тем, кому этот знак адресован, и то, только в том случае, когда осуществляется процесс вербализованного диалога человека с самим собой, не произносимого вслух. Впрочем, и это утверждение может быть подвергнуто сомнению, поскольку слабые артикуляционные сигналы, как показывают исследования, на органы артикуляции при внутренней речи все же поступают.

Еще один вывод, который следует сделать из рассмотрения проанализированного

примера, состоит в том, что знак — это не просто модельная цепочка. В процессе становления и развития знаковых систем, они приобрели ряд специфических свойств, не обязательных для всех модельных цепочек, но обязательных для знаков и знаковых систем. Именно эти свойства и должны исследоваться семиотической теорией.

Теперь приведем предварительное рабочее определение знака.

Под знаком S в рабочем порядке будет пониматься транзитивная модельная цепь C из конечного числа ($n \geq 1$) упорядоченных звеньев $M_1, M_2 \dots M_n$, в которой некоторым субъектом, ЭВМ или биологической функциональной системой (клеткой, геномом, ганглием и т.д.), который в дальнейшем будет называться адресантом (Ant), выделен главный, целевой, объект моделирования M_k , который будет далее называться значением (M_n), и последняя модель (M_n) которой воспроизводится им же таким образом, чтобы некоторый другой субъект или биологическая функциональная система, который далее будет называться адресатом (At), необязательно отличающийся от адресанта, воспринял эту последнюю модель M_n , которая будет далее называться означающим ($Sgnft$), как модель некоторого объекта моделирования и, благодаря знанию модельной системы соответствий SC и собственному опыту построения модельных цепочек аналогичных C , знанию класса контекстов, в которых может использоваться данная модельная цепь (синтактика S), (ре)конструировал значение (M_n) модельной цепи с точностью, необходимой для решения данной конкретной поведенческой задачи T , и отреагировал на M_n в соответствии с правилами коммуникативного взаимодействия (и ожиданием субъекта Ant), установленными в данном коммуникативном сообществе SG для данной знаковой системы SS и для данного набора контекстов CS .

Отметим еще раз, что Ant и At могут совпадать, и в этом случае, например, человек может использовать некий объект X для того, чтобы по нему, зная систему соответствий, распознать объект Y , изучить объект Y , или отреагировать на означающее знака программой поведения в соответствии с принятыми им по отношению к себе и данному означающему правилами. Так, если, например, человек, или животное используют знаки

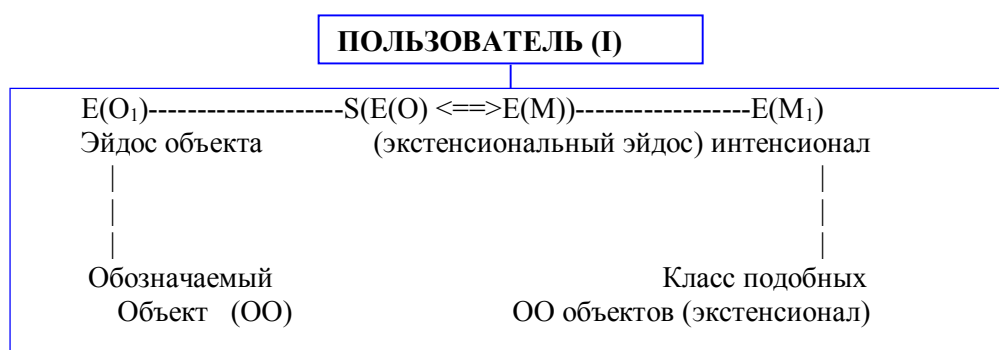
для прохождения некоторого линейного маршрута, и эти знаки «изготовлены» ими для индивидуального использования, то, распознав соответствующий знак, адресант (и адресат в одном лице) реагируют на него в соответствии с установленным им самим для себя способом действия. Скажем, если адресант отметил, что ему удобно изменить направление движения рядом с определенным деревом, то, дойдя до него и распознав его как знак для изменения поведения, он изменяет маршрут, как это было намечено при построении знака.

Следует специально обратить внимание на то, что в представляемой здесь концепции под знаком понимается не материальное означающее, как это часто имеет место у Ч.С. Пирса и у многих его последователей, а транзитивная модельная цепь целиком плюс ее синтактика и прагматика. Т.е. знак можно представить как четверку главных его составляющих: Означающее, Означаемое, синтактика и прагматика. В виде формулы его можно представить так: $S = \langle \text{Snft}, \text{Snfé}, \Sigma, \pi \rangle$, где Snft — означающее, Snfé — означаемое, Σ — синтактика и π — прагматика знака. Изменение любого из этих параметров может означать, что мы имеем дело уже с другим знаком.

2.2. Структура знака. Знак и его компоненты²⁴. Понятие коммуникативного акта

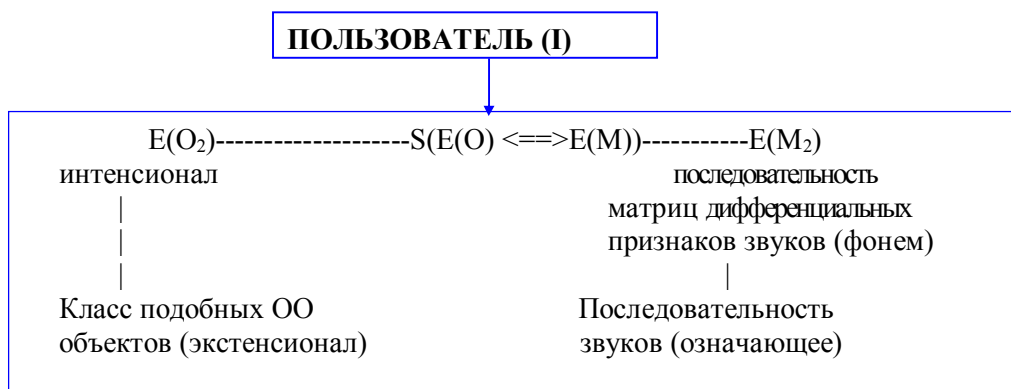
Воспроизведем еще раз схему анализа знаковой структуры словоформы *стол*.

Первая схема:



²⁴ Отметим сразу же, что структура знака неравномерно исследована для разных семиотических систем. Поскольку самым исследованным с точки зрения теории знака является лингвистический материал, мы будем опираться прежде всего на него. Из этого следует, что уровень обобщения формулируемых ниже положений будет не таким высоким, как хотелось бы. При рассмотрении всех последующих типов знаков мы будем специально оговаривать возможность экстраполяции теоретических обобщений, которые излагаются в данном параграфе.

И вторая:



Эти схемы удобны с той точки зрения, что на них можно наглядно показать модельное происхождение знака, его восхождение к модели как к родовому понятию. Однако они не очень удобны с той точки зрения, что в знаке существенными, функциональными оказываются не те компоненты, которые существенны и функциональны для структуры модели. Кроме того, сейчас нам нужно будет сделать шаг навстречу традиционным трактовкам структуры знака и переименовать ее компоненты так, чтобы эти названия как-то соотносились с терминами, традиционно используемыми в семиотике. Договоримся предварительно о том, как мы будем называть важнейшие компоненты знака. Прежде всего, противопоставим **означающее**, **означаемое** и **синтактику** знака.

Означающее в приведенной выше последней схеме занимает правый ее столбец. Это **эйдос звуковой цепочки** — например, матрицы дифференциальных признаков звука (каждая матрица — теоретическое представление одного звука речи, например, русский звук /п/ в *papa* представляет следующая матрица дифференциальных признаков:

согласный смычный взрывной губно-губной глухой твердый	гласный среднего ряда нижнего подъема неогубленный
---	---

и т.д.) — и сама последовательность звуков (реляционная модель означаемого). При подробном рассмотрении структуры означающего мы увидим, что звуковая модель означаемого объекта несет в себе не только информацию о дифференциальных признаках. В звук встраивается тембр, напряженность звучания, тон, фонация, которые являются не-

существенными эйдетическими компонентами звука для моделирования того экстенционального множества, который моделирует последовательность матриц дифференциальных признаков. Но они могут стать существенными эйдетическими компонентами для моделирования других экстенциональных множеств, например, для экстенциональных множеств, выделяемых по половому, возрастному и прочим принципам. Выбор этих эйдетических компонентов той же экспоненты (т.е. того же звукового наполнения сигнала) будет означать и построение другой модели, а, следовательно, и другого знака.

Место означающего в письменном языке занимает цепочка элементарных письменных знаков: букв, знаков слогового алфавита или иероглифов.

Конечно, в качестве означающего может быть избран и другой физический материал, например, электрический импульс, движение руки или какой-нибудь другой части тела, запах и т.д. Важным типом означающего являются операторы, как, например, удаление сегмента означающего, его трансформация (например, растягивание гласного) и т.д.

Для **адресанта** означающее — последняя модельная система в модельной цепочке. Оно строится из материала, который ориентирован на определенный орган чувств адресата: визуальный, аудиальный, тактильный, обонятельный, вкусовой или какие-то другие. Для **адресата** это, наоборот, «вход» в знак, это первый модельный объект, с которым он имеет дело при восприятии знака. По нему он должен вычислить первый модельный объект **означаемого**: интенциональный компонент знака.

К **означаемому** относится вся прочая часть модельной цепи: обозначаемый объект, его эйдос, эйдос класса объектов, к которому относится обозначаемый объект (интенционал), и класс объектов (экстенционал). Однако в контексте современных знаний о структуре знака этого соссюровского термина недостаточно. Мы будем исходить из предположения о том, что у означаемого есть своя собственная структура, которая довольно сложно взаимодействует со структурами означаемых других знаков.

Экстенциональный эйдос или интенционал (далее он будет называться только **интенционалом** ²⁵) — левая верхняя часть схемы. В достаточно изученных областях семиотики под интенционалом понимается эйдетический компонент знака, моделирующий единичный объект (ситуацию) или класс объектов (ситуаций) и выполняющий в знаке следующие функции: а) моделирует и позволяет распознать экстенциональное множество объектов, б) моделирует и позволяет распознать конкретный объект экстенционального множества, в) определяет и ограничивает именно тот набор свойств, которые необходимо учесть для поведенческой цели, которую преследует адресант при построении знака, и для построения сложной модели ситуации, в которой участвует исходный объект модельной цепочки, г) определяет отношение эквивалентности элементов экстенционального множества, д) определяет существенные признаки, отличающие объект данного класса от объектов других классов, е) участвует в построении сложного интенционала в сочетании с другими знаками. Означающее, например, языкового знака чаще всего является **реляционной** моделью интенционала. Именно этот точный смысл, по нашему мнению, должен быть вложен в утверждение Соссюра, по которому знак произволен.

Экстенциональное множество, или экстенционал — левая нижняя часть второй схемы. Экстенционал определяется как множество таких объектов, каждый из которых мог бы занять место исходного объекта моделирования; тем самым экстенционал знака строится как сомодельное для данного интенционала множество. Напомним, что множество объектов называется сомодельным, если каждый его элемент моделируется или может моделироваться одним и тем же модельным объектом. Важно отметить, что в реальном употреблении знака экстенционал чаще всего остается за рамками семиозиса: он служит лишь множеством, из которого выбирается обозначаемый объект. Исключение составляют те случаи, когда обозначается все экстенциональное множество, или когда,

²⁵ В семиотической литературе в качестве эквивалента термина ИНТЕНЦИОНАЛ иногда используются и другие термины: значение, смысл, десигнат (или десигнат), интерпретант(а) (у Ч.С. Пирса). Два первых термина в излагаемой теории будут использованы для обозначения других компонентов знака. Два последних не будут использоваться совсем. Термины экстенционал и интенционал для анализа структуры знака были введены Р. Карнапом в работе «Значение и необходимость».

например, в языке имя нарицательное взаимодействует с так называемыми кванторными местоимениями типа ВСЕ, КАЖДЫЙ, ЛЮБОЙ, ВСЯКИЙ и т.п. (см. по этому поводу, например, [10]). Тем не менее, это важный компонент модельной цепочки, особенно в тех случаях, когда множество сомодельных объектов является более определенным, чем интенционал.

Эйдос обозначаемого объекта — верхняя левая часть первой схемы.

Обозначаемый объект, или исходный объект моделирования, — левая нижняя часть первой схемы, которая может быть дополнена еще одним звеном в модельной цепи. Для обозначения этого компонента знака в наиболее исследованных областях семиотики используются несколько терминов: ЗНАЧЕНИЕ, НОМИНАТ, РЕФЕРЕНТ и ДЕНОТАТ. Первый термин будет использоваться в другом значении, второй использоваться не будет вообще. Мы будем пользоваться двумя последними терминами. Обычно они выступают как синонимы или как эквивалентные термины в различных семиотических теориях. В теории, представленной в наших работах, они действуют как противопоставленные термины, у каждого из которых свое определение (см., например, [1; 2]). В настоящей работе они определяются несколько по-другому.

Под **денотатом** b_i данного знака S будет пониматься объект или событие реального мира, взятые как целое (столы, стулья, стены, действия, ситуации, отношения, состояния и проч.) и связанные с интенциональным компонентом определенным отношением w_k из множества допустимых отношений $w_1...w_n$ при данном интенционале I знака S в данной позиции P в данном контексте K_i . Отображается индексированными латинскими **b**: **b₀, b₁, b₂** и т.д.; **b** без индекса будет обозначать значимое отсутствие денотата данного типа в описываемой ситуации.

Для определения термина РЕФЕРЕНТ необходимо ввести еще термин УНИВЕРСУМ. Под (биоинтеллектуальным) **универсумом** будет пониматься естественный моделирующий модуль живого существа, позволяющий ему строить модели объектов реального мира, объекты не соответствующие никаким реальным объектам, ориентироваться в пространстве и социальных отношениях, определять в них свое положение, планировать

свои действия, ставить и решать поведенческие задачи. В данной работе мы будем исходить из предположения, что такого рода универсум состоит из системы однородных объектов, правил их функционирования и взаимодействия, а также совокупности событий, определенных во времени и условном пространстве, уже происшедших в рамках заданного времени и пространства. Противопоставляется памяти и сенсорной системе живых организмов.

Под **референтом** a_i будет пониматься эйдетическая модель денотата, взятая как единое неанализируемое целое (в метаязыке отображается как точка с индексом, отличающим данный референт от всех других), или объект, построенный по тем же принципам, что и модель денотата, имеющий одинаковые с ним общие свойства, определенный в некотором модельном универсуме адресанта и адресата и функционирующий по тем же законам, что и модель денотата; a_i связан с интенциональным компонентом определенным отношением w_k из множества допустимых отношений $w_1 \dots w_n$ при данном интенционале I знака S в данной позиции P в данном семиотическом тексте T . В метаязыке отображается индексированными латинскими **a**: a_0, a_1, a_2 и т.д.; **a** без индекса обозначает значимое отсутствие референта данного типа в описываемой ситуации. Референты должны быть определены в каком-то конкретном модельном универсуме, который у адресанта и адресата при успешной коммуникации должны быть эквивалентными.

Кроме указанных выше таксономических компонентов, мы будем выделять в означаемом два функциональных — **значение** и **смысл**. Введение двух этих понятий связано с особыми свойствами знаков, отличающих их от модельных цепочек. В общем случае в модельной цепочке все объекты моделирования равны. В знаке же из всех объектов моделирования выделяется главный, и главным, т.е. тем, ради которого строится вся модельная цепочка, может быть только один объект моделирования, в приведенных выше примерах — тот, который мы называли исходным. Этот объект является целью введения знака в текст и передачи его адресату. Будем говорить о таком объекте, что **он находится в фокусе обозначения**. В означаемом, например, языковых знаков могут присутствовать два референта и/или денотата, притом что в фокусе обозначения находится лишь один из

них. Например, в означаемое словосочетания *спутник Одиссея* входят предметный референт a_1 , обозначенный словоформой *спутник*, и предметный референт a_2 , обозначенный словоформой *Одиссея*. Референтом, который находится в фокусе обозначения всего сочетания, естественно, является a_1 и его эйдос, все прочие компоненты означаемого всего этого сочетания, то есть интенционалы и референт a_2 с его эйдосом, противопоставлены a_1 в том смысле, что во всей модельной цепочке они выполняют функцию элементов, которые нужны для того, чтобы распознать a_1 . Этот пример показывает, что терминов типа референт или денотат для отображения этой тонкости недостаточно. Условимся теперь называть компонент знака, находящийся в фокусе обозначения, **значением**. Вся прочую, противопоставленную значению часть означаемого знака будем называть **смыслом**. Основным назначением смысла является «запуск» процедуры распознавания значения данного знака. Смысл — это то, что позволяет нам распознать обозначаемый объект, противопоставить его объектам других классов. В рассматриваемом случае мы распознаем объект a_1 благодаря пониманию того, что такое СПУТНИК, и знанию эйдоса объекта a_2 . В языковых знаках фокус обозначения может сдвигаться на интенциональный компонент и даже на означающее. Это еще одна причина, которая заставляет кроме терминов референт и денотат ввести термин значение.

Под **синтактикой знака** мы будем понимать правила его сочетаемости с другими знаками в сложных знаках, в рамках тех поведенческих задач, которые ставит перед собой адресант, а также относительно правил коммуникации, принятых в сообществе, использующем данный знак в общении.

Под **знаковой системой** мы будем понимать множество знаков, на котором задан набор взаимно ориентированных отношений между ними и их компонентами, отношений, определяющих как способ их удержания в памяти, так и способы построения из простых знаков сложных²⁶. Простым примером взаимной ориентации являются, например, арифметические знаки–операторы и знаки отношений между числами, с одной стороны, с

²⁶ Под простыми знаками здесь имеются в виду знаки, не представимые через сочетания других знаков. Соответственно, под сложными знаками имеются в виду знаки, представимые через другие знаки.

другой стороны, — числа. Правильно построенными арифметическими выражениями будут, например, $2+5$, $3+6=9$, $5>3$. Неправильно построенными арифметическими выражениями являются $+$, $2+$, $5>$ и т.д. Это следует из правил сочетаемости знаков друг с другом: грубо говоря, слева и справа от знаков $+$, $-$, $>$ и т.п. должны стоять числа. Это правило «грамматически» делит арифметические знаки на числа (они могут занимать позиции слева и справа от знаков-операций и знаков отношений), знаки-операторы и знаки отношений (они задают структурную неполноту, которую должны восполнить числа). Знаки-операторы и знаки отношений не могут идти подряд: $*++$, $*>>$ — неправильно построенные арифметические выражения.

Введем теперь еще два важных понятия, которые нам понадобятся для дальнейших построений, а именно понятия **коммуникативного акта** и **семиозиса**. Под **коммуникативным актом** будет пониматься акт взаимодействия между а) живым существом в момент времени t_1 (адресант) и им же в момент времени t_2 ($t_2 > t_1$) (адресат), или б) его автономными частями А (адресант) и Б (адресат), или в) двумя живыми существами А (адресант) и Б (адресат), или г) двумя социальными системами А (адресант) и Б (адресат), такой что у адресанта имеется цель и поведенческое намерение (или необходимость) воздействовать определенным образом на адресата; адресант в качестве способа воздействия выбирает знаковый и производит или воспроизводит знак S или связную последовательность знаков $S_1...S_n$ не для себя (в момент времени t_1), а для адресата, предполагая, что в означаемом знаке S или связной последовательности знаков $S_1...S_n$ адресат распознает модель обозначаемого ими значения, и отреагирует на S или связную последовательность знаков $S_1...S_n$ одним из возможных для данного сообщества живых организмов или их автономных частей, или их социальных систем, способов, и адресат реагирует на S или связную последовательность знаков $S_1...S_n$ указанным способом²⁷. Коммуникативный акт обычно сопровождается энергетическим, информационным, эмоциональным обменом, подчиняется общему для адресанта и адресата ритму.

²⁷ В случае, если адресат отреагирует на знак, поданный адресантом, каким-то другим образом (например, отреагирует на означаемое знака не как на означаемое, а как на фон), мы будем иметь дело не с коммуникативным актом, а с противопоставленным ему коммуникативным провалом.

Под **семнозисом** мы будем понимать акт создания, или воспроизведения знака и акт его понимания.

Литература

1. Барулин А.Н. К построению модели синтеза русских нумеративов (глубинное и поверхностно-семантическое представление). // Московский лингвистический журнал. № 2. М. 1996.
2. Барулин А. Н. Основания семиотики. Знаки, знаковые системы, коммуникация. Ч. 1. Базовые понятия, эволюционная теория происхождения языка. М, 2002.
3. Ветров А.А. Семиотика и ее основные проблемы. М., 1968.
4. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М., 1958.
5. Грязнов Б.С., Никитин Е. П. и др. Гносеологические проблемы моделирования // Вопросы философии № 2. 1967.
6. Ельмслев Л. Прологомены к теории языка // Новое в лингвистике. Вып. 2. М., 1960. С. 264 – 389.
7. Мельчук И.А. Курс общей морфологии. Т. 1. Москва – Вена, 1997.
8. Нейман И. фон. Математические основы квантовой механики. Пер. с нем. М. К. Поливанова и Б. М. Степанова под общей редакцией акад. Н.Н. Боголюбова. М., 1964.
9. Ревзин И.И. Модели языка. М., 1962.
10. Сепир Э. Избранные труды по языкознанию и культурологии. М., 1993.
11. Тарский А. Введение в логику и методологию дедуктивных наук. М., 1948.
12. Фреге Г. Логика и логическая семантика. Сборник трудов. Пер. с нем. Б. В. Бирюкова. М., 2000.
13. Химик И.А. (сост.) Художественная культура первобытного общества. С.-Пб., 1994.
14. Хомский Н. Три модели описания языка // Кибернетический сборник 2. Сб. переводов. М., 1961. С. 237 – 266.

15. Чжао Юань-жень. Модели в лингвистике и модели вообще // Математическая логика и ее применения, пер. с англ., М., 1965. С. 281 — 92.
16. Шаумян С.К. Структурная лингвистика. М., 1965.
17. Шиханович Ю.А. Введение в современную математику. М., 1965.
18. Шрейдер Ю.А. Модели в лингвистике и математике // Математическая лингвистика. М., 1973. С. 63 — 83.
19. Шрейдер Ю.А., Шаров А. А. Системы и модели. М., 1982.
20. Berka K., Mleziva M. Co je logika. Praha, 1962.
21. Braithwaite R.B. Scientific explanation. N.-Y. 1960.
22. Bunge M.A. A General Black Box Theory // Philosophy of Science, Vol. 30, No. 4, 1963. Pp. 346–358.
23. Bunge M.A. Method, Model and Matter. Dordrecht – Holland/ Boston – U. S. A.: D. Reidel Publishing Company, 1973.
24. Frege G. Grundlagen der Arithmetik. Eine logisch mathematische Untersuchung über den Begriff der Zahl. Breslau, 1884.
25. Køppe S. Videnskabelige modeller // Almen Semiotik, no. 14, 1999. Pp. 33–47.
26. Neumann J. von. The Theory of Self-Reproducing Automata, edited by A. Burks, Urbana, IL: Univ. of Illinois Press, 1966.
27. Pattee H.H. Evolving self-reference: matter, symbols, and semantic closure. Communication and Cognition // Artificial Intelligence, 12(1–2), 1995. Pp. 9–28.
28. Pattee H.H. The Physics of Symbols and The Evolution of Semiotic Controls // Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, Proceedings Volume, Addison-Wesley, Redwood City, CA, 1997.
29. Peirce C.S. Collected Papers. Vv 1–8. Cambridge: Harvard University Press, 1931 – 1958.
30. Sharov A. Biosemiotics: functional-evolutionary approach to the analysis of the sense of information // T.A. Sebeok and J. Umiker-Sebeok (eds). Biosemiotics. The Semiotic Web 1991. Mouton de Gruyter, New York, 1992. Pp. 345–373.

31. Sharov A. From cybernetics to semiotics in biology // *Semiotica* 120 1998. Pp. 403–419.
32. Sharov A. The origin and evolution of signs. *Semiotica* 127, 1999. Pp. 521–535.