

ИЗ НАСЛЕДИЯ ПРОШЛОГО

ТОПОЛОГИЯ И ЛИНГВИСТИКА¹

Р. Том

От переводчика

Работа, выполненная на стыке интересов двух групп ученых, рискует оказаться непринятой ни теми ни другими: происходит почти биологическая реакция отторжения. Было бы досадно, если бы это случилось с предлагаемой статьей Рене Тома. Публикация ее русского перевода в математическом журнале формально оправдана общеизвестной научной репутацией автора, хотя с теми же основаниями ее можно было бы печатать, скажем, в «Вопросах языкознания».

Основной результат работы не является ни математической теоремой, ни чисто лингвистическим наблюдением. Он состоит в обнаружении довольно скрытого, но тесного структурного параллелизма между фрагментами двух языков: «человеческого» языка обыденной жизни и языка ньютоновой механики в его крайне схематизированном и топологизированном варианте.

Точка зрения самого Тома отличается от сформулированной выше подчеркиванием асимметрии ситуации: для него язык ньютоновой механики служит вместилищем «смысла» (плана содержания) для части человеческого языка (плана выражения). Это доставляет разительную параллель к так называемой «гипотезе Сепира – Уорфа» в этносемиотике (см. [6]), которая предполагает почти причинную связь между средствами выражения, скажем, индоевропейских языков и той естественнонаучной картиной мира, наследниками и строителями которой мы являемся. Это обстоятельство делает возможным рассматривать статью Тома не только как результат, но и как интересный объект исследования.

¹ Thom R. Topologie et linguistique, Essays on topology and related topics, Memoirs dedies a George de Rham, Springer Verlag, Berlin, 1970, 226–248. Перевод с французского выполнен Ю.И. Маниным. Опубликовано в журнале: Успехи математических наук. – 1975. – Т. XXX. – Вып. 1(181). – С. 199–221.

Обычным требованиям к строгости изложения как математиков, так и лингвистов статья Тома, пожалуй, не удовлетворяет. Переводчик постарался прокомментировать те места ее, которые могут привести к недоразумениям. Следует, однако, ясно понимать, что в такого рода штудиях уточнение формулировок сверх определенного предела приводит к невозполнимым утратам. Старое предостережение Джона Стюарта Милля по-прежнему актуально в эпоху, когда математики наступают на внешний мир под заградительным огнем электронных арифмометров: «Во всех случаях, когда природа вопроса допускает безопасное проведение процесса мышления механически, следует построить язык по возможности опирающимся на механические принципы. В противном случае язык следует строить так, чтобы возникали все возможные препятствия к его механическому использованию».

Ю.И. Манин

В этом докладе я намерен продемонстрировать возможные приложения топологии к языкознанию. Здесь, в Женеве, на коллоквиуме, посвященном топологическим работам Жоржа де Рама, я хочу напомнить о великом лингвисте Фердинанде де Соссюре, чей знаменитый курс лингвистики, читавшийся в Женеве в начале XX века, послужил общепризнанным началом лингвистики как самостоятельной науки.

§ 1. Лингвистика как семиотика

Одним из существенных вкладов Соссюра был его анализ языка как знаковой системы. Его классическая (но, возможно, неизвестная математикам) точка зрения состоит в следующем. «Знаком» называется сопоставление двух элементов: 1) некоторого «означающего» – морфологического процесса (звукового в случае речи, пространственного и линейного в случае письма) и 2) некоторого «означаемого», или «смысла», который приписывается произнесенному или написанному выражению. Именно в сопоставлении этих двух элементов Соссюр видел основную функцию языка, которую он называл «семиологической».

Из указанных двух элементов лишь «означающее» поддается объективному и экспериментально воспроизводимому изучению. В самом деле, любой написанный текст можно рассматривать как «слово» в свободном моноиде, порожденном конечным числом элементов (буквы алфавита и знаки препинания). Аналогично, отвлекаясь от некоторых трудностей анализа, любой отрезок речи можно рассматривать как последовательность, составленную из конечного числа неразложимых элементов – «фонем».

Напротив, «означаемое» доступно лишь интроспекции, будучи психологической реальностью. Это приводит к серьезным теоретическим трудностям. Мы бы хотели воспользоваться соссюровской схемой «означаемое» → «означающее», чтобы объяснить структуру языка, – в самом деле, психологически очевидно, что «означаемое» определяет «означающее», а не наоборот.

рот. Именно потому, что мы хотим выразить ту или иную идею, описать то или иное событие, мы строим ту или иную фразу. Однако возможность объяснить форму выражения его смыслом оказывается подорванной классическим догматом Соссюра о «произвольности знака»². Опираясь на очевидные различия между языками, Соссюр постулирует полное отсутствие связи между формой выражения и его смыслом. Там, где француз скажет «Berger» (пастух), немец скажет «Hirt», и ни одно из этих слов нельзя считать более удачно выражающим их общий смысл. Но если принять положение о произвольности знака буквально, это привело бы к полному отказу от попыток рационально объяснить лингвистическую форму. Понятно, что современная лингвистика пересмотрела постулат Соссюра, в разных отношениях уточнив его, а в ряде случаев отказалась от него вовсе.

Напрашивается идея приписать «означаемому» некоторую гипотетическую морфологию (M) и затем рассматривать отображение (означаемое \rightarrow означающее) как преобразование морфологии (M) в морфологию (L) языка. Соответствия морфологии – по крайней мере в некоторых случаях — мы уже умеем изучать. Таково, например, содержание теории кодирования в теории информации. В лингвистике эта программа была начата «семантиками», в частности Ельмслевом; они были вынуждены снабдить «означаемое» некоторой структурой. Однако по недостатку математического образования семантики не учитывали, что носителем морфологии (M) может быть пространство огромной размерности, куда большей, чем 1 или 4. Это вынудило их ограничиться крайне скромными описаниями по образцу логического анализа языка. Кроме того, поскольку метаязык таких описаний по необходимости совпадал с обычным языком, невозможно было избежать тавтологий и буквализма, этого эффекта замкнутости лингвистического универсума³, который так неприятно поражает читателя нынешних курсов семантики. Перед лицом этих трудностей «формалистская» школа перенесла в лингвистику гильбертовскую программу формализации математики. Ее представители (Блумфилд, Гаррис) отстаивают точку зрения, согласно которой корректное изучение языка должно производиться без каких бы то ни было ссылок на смысл. Каждый данный язык рассматривается как формальная система; подлежат выявлению аксиомы⁴, описывающие «правильно составленные» выражения этого языка. Эта позиция привела в последнее время к развитию теорий формальных языков, которые являются по существу чисто математическими и связаны с некоммутативной алгеброй свободных моноидов и групп. В конечном счете такой подход оказывается плодотворным

² Это явное преувеличение. Из дальнейшего ясно, что под «формой выражения» автор чаще всего понимает нечто близкое к «синтаксической структуре фразы», то есть проявление системного характера языка. Тезис же Соссюра относится к элементам системы, а не к системе в целом (*Здесь и далее приводятся прим. переводчика*).

³ Имеется в виду, что если сам язык входит в круг явлений, им описываемых, то неизбежно возникновение классических парадоксов типа «парадокса лжеца».

⁴ Здесь и ниже слово «аксиома» имеет не традиционный смысл.

скорее в математическом, нежели собственно лингвистическом аспекте. Действительно, полная формализация естественных языков представляется априори невозможной по следующим причинам.

а) Если бы одновременная формализация данного языка и метаязыка, его описывающего, оказалась возможной, на сцене немедленно появились бы парадоксы, препятствующие полной формализации арифметики. Фраза: «Предложение, которое я сейчас пишу, не является правильно составленным» – внутренне противоречиво⁵.

б) Даже если не требовать одновременной формализации метаязыка, невозможно избежать аксиом «обрамления», которые позволяют неограниченно удлинять правильно составленные выражения. Например, если A – правильно составленное выражение, то «я утверждаю, что A » также правильно составлено. Но в формальных системах обычного типа нет никаких ограничений на количество последовательно употребляемых аксиом, что приводит к сколь угодно длинным «правильно составленным» предложениям. На самом деле даже такие авторы, как Пруст, не изъясняются уж очень длинными периодами. Всякая попытка объяснения лингвистической формы неизбежно должна отражать ее генетический, динамический аспект, который ответствен за совокупность синтаксических операций, обеспечивающих возникновение грамматически правильной фразы как нейрофизиологического явления. Но эта совокупность операций подчинена мнемоническим и психофизиологическим условиям, ограничивающим их число и порядок. Дела обстоят так, как если бы аксиома «уставала» от работы.

в) Наконец, самое понятие «правильной составленности» в естественном языке не является ни жестко определенным, ни четко ограниченным. Существует практически непрерывная шкала степеней «неграмотности» или «бесмысленности» (семантической неприемлемости). Впрочем, и любое жесткое разграничение синтаксической и семантической неправильностей может быть лишь условным.

Несмотря на эту предсказуемую неудачу попыток полной формализации, нынешние формальные теории (порождающие грамматики, трансформационные грамматики) представляют, помимо чисто математического интереса, неоспоримую ценность как частичные описания грамматических форм. Они позволили выяснить, например, что, вопреки сосюрровскому постулату о произвольности знака, существуют почти универсальные формальные механизмы, распознаваемые во всех естественных языках. Мы оказываемся тем самым перед проблемой языковых универсалий, которая была отброшена как утопическая некоторое время назад, но вновь рассмотрена недавно вслед за появлением формальных теорий.

⁵ Р. Том смешивает здесь понятия «правильной составленности» и «истинности в стандартной интерпретации». Его предложение правильно составлено и потому не истинно – никакого внутреннего противоречия здесь нет. Противоречиво утверждение: «Это предложение ложно» – или его более рафинированные варианты.

§ 2. Языковые универсалии

Мы опишем сейчас некоторые признанные универсалии – возможно, формально чересчур точно и поэтому недостаточно правильно по существу⁶.

1. Всякий текст разделяется на фразы, имеющие самостоятельное значение. Всякая фраза разлагается на слова, всякое слово разлагается на слоги, которые в свою очередь разлагаются на буквы (или фонемы) (закон «двойной артикуляции»).

2. Всякую фразу P можно преобразовать в последовательность неразложимых фраз, именуемых атомарными. Правила такого преобразования в принципе формализуемы. Всякая атомарная фраза содержит одно и только одно слово (или синтагму), которое существенно для значения фразы и называется здесь сказуемым.

Замечания:

а) Эти преобразования отщепляют сочиненные и подчиненные части фразы, делая их самостоятельными. Пример: фраза «Я видел профессора, который приехал вчера» превращается в две: «Вчера приехал профессор»; «Я его видел».

б) Сказуемое не обязательно выражено глаголом. Во фразе «Этот кот был белым» сказуемое в нашем смысле «был белым» является синтагмой, состоящей из глагола-связки и прилагательного.

Пусть T_1 – текст на языке L_1 , а T_2 – его перевод на язык L_2 . Разложим T_1 (соответственно T_2) на атомарные фразы Q_1^i, Q_2^j . Имеет место следующий «принцип изоморфизма»:

Принцип изоморфизма. Между множествами Q_1^i, Q_2^j существует взаимно однозначное соответствие, которое сохраняет смысл и почти сохраняет порядок: если i -я атомарная фраза L_1 отвечает j -й атомарной фразе L_2 , то $|j - i| < 4$.

Мы не будем продолжать обсуждение приемлемости этих универсалий, которая для большинства лингвистов дискуссионна⁷. Само понятие атомарной фразы явно произвольно. Так, латинское «Morituri te salutant» требует в

⁶ Согласно словарю [5], универсалии – это «языковые явления (свойства, характеристики), обнаруживаемые во всех языках». В качестве примеров приведены: наличие имен (слов существования) и глаголов (слов процессов), местоимений, категорий числа. Утверждения Тома оправданы для языков индо-европейской и ряда других семей, но, скажем, «разложение фразы на слова» едва ли адекватно описывает положение дел в инкорпорирующих языках. Ср. следующее примечание.

⁷ В качестве иллюстрации того, что может происходить в других языках, мы приведем пример из статьи Б.Л. Уорфа [6].

Фраза «Он приглашает людей на пир» в языке нутка передается одним словом: tl'imshya'isita'itlma, которое включает корень tl'imsh и пять суффиксов. Значения их таковы: tl'imsh – событие «варки» или «приготовления»; -ya – суффикс результата; -'is – «еда»; -ita вместе с -'is – «те, которые едят»; -'itl «направляющийся к»; -ma – признак 3-го лица изъявительного наклонения. Все вместе: «Он (или кто-то) идет за едоками приготовленной пищи», но и этот «более дословный перевод» грамматически далек от оригинала.

переводе на французский язык двух атомарных фраз⁸. Нельзя отрицать, однако, пользу наших постулатов, принятых хотя бы в качестве рабочих гипотез, скажем, для проблем перевода. Заметим, что мы не настаиваем на том, чтобы в соответствии $Q_1^i \rightarrow Q_2^j$ сказуемые имели общее значение. Так, французская фраза «Il pleut» переводится «Дождь идет». Значения глаголов «pleuvoir» [«дождить». – Ю.М.] и «идти» не совпадают.

§ 3. «Значение» в применении к пространственно-временным процессам

Вернемся теперь к схеме Соссюра: означаемое \rightarrow означающее. Как представлять себе морфологию означаемых? Оставив в стороне метафизические проблемы сознания и субъективного «я», можно допустить, что психический процесс определяется совокупностью нейрофизиологических процессов, которые его сопровождают (некоторые материалисты сказали бы: «которые его составляют»). Модель Зимана [3] доставляет нам определенную математическую схему (по правде говоря, очень общую) описания нейрофизиологических процессов. Пространство расстояний нейронной сети представлено кубом I^N огромной размерности, а эволюция психического состояния – точки в этом пространстве – описывается векторным полем X , которое медленно меняется со временем. «Мгновенное психическое состояние», или «идея», описывается структурно стабильным «аттрактором» A поля X , который остается изоморфным сам себе в течение некоторого времени. После того, как поле X изменится достаточно сильно, аттрактор A разрушается посредством «бифуркации» и уступает место новому аттрактору, который захватывает точку... и т.д.

Можно надеяться получить таким образом геометрическую модель последовательности идей в «потоке сознания» философов интроспекции. Заметим, впрочем, что использование такой дифференциальной модели, хотя и подсказано материалистической метафизикой, не связано с ней по необходимости. «Смысл» идеи с этой точки зрения полностью определен внутренней топологией структурно устойчивого аттрактора A и его положением в кубе I^N .

Но среди типов психической активности человека один имеет первостепенную важность: это организация данных от органов чувств (зрение, слух, осязание) в некоторое представление об окружающем пространстве. Собственное тело человека в этом представлении образует выделенную область, пространственная целостность которой должна быть обеспечена всеми доступными средствами. Такое представление об окружающем пространстве никоим образом не связано со способностью к речи – им обладает, в большей или меньшей степени, любое животное (и, в некотором смысле, даже растение). Следовательно, в морфологии означаемого (M) должна существовать под-морфология (E), описывающая с хорошей точностью простран-

⁸ На русский тоже: «Мы (или они) обречены на смерть; мы тебя приветствуем».

венно-временные процессы, которые мы можем воспринимать в окрестности своего организма. Иные мыслители могут поставить под сомнение точность нашего пространственного представления или, ссылаясь на Канта, утверждать, что мы, напротив, проецируем на внешний мир врожденную концептуальную картину. Однако в эпоху, когда человек был отправлен на Луну, трудно отстаивать убеждение, что пространство ньютоновой механики есть всего лишь априорная форма нашего сознания. Можно допустить, самое большее, что мы обладаем генетически врожденными мозговыми механизмами, которые имитируют «реальные» законы механики – с очень хорошей точностью во всех конкретных ситуациях повседневной жизни.

Какие представления о происхождении человеческого языка ни принимать, нет сомнения, что общественная жизнь примитивной человеческой группы требовала обмена информацией между ее членами. Нужда в охране индивидуума или группы, безусловно, делала первоначальным мотивом общения присутствие близкой опасности (крик тревоги наблюдается уже в сообществах животных). Разумно поэтому предположить, что описание пространственно-временных процессов в окрестности составляло одну из первых функций языка.

Чтобы прояснить природу соответствия означаемое – означающее, мы введем одно ограничение: на первых порах будем рассматривать лишь тексты, описывающие пространственно-временные процессы. Одно важное преимущество этого состоит в возможности фиксации такого процесса: например, его можно снять на киноплёнку или использовать декартовы координаты. Мы уточним это обстоятельство ниже.

Мы будем описывать морфологические процессы, пользуясь идеализацией, введенной в моей книге о структурной устойчивости и морфогенезе [4]. Пусть U – область пространства-времени, в которой разворачивается интересующий нас процесс. Назовем точку t этой области *регулярной*, если во всякой близкой точке t' процесс качественно остается таким же. Регулярные точки образуют открытое множество, а его замкнутое дополнение K называется *множеством катастроф* процесса. В каждое мгновение t множество регулярных точек распадается на несколько связных компонент V_j . Лингвистически описываемый процесс имеет конечное число таких связных компонент, которые могут быть различены в описании. Эти выделенные области образуют, по терминологии структурной лингвистики (Теньер [2]), *актанты* процесса.

Почти всегда область $V_i(t)$ актанта имеет топологический тип шара B^3 (иногда B^2 или I , крайне редко полнотория или кольца). Процесс характеризуется тем обстоятельством, что с течением времени некоторые актанты начинают взаимодействовать. Физический принцип локальности взаимодействия требует, чтобы при этом соответствующие области актантов пересекались по некоторому множеству катастрофических точек, которое мы будем считать связным. Стянув в каждый момент t все области $V_i(t)$ в точки и символизируя множество взаимодействия V_i с V_j точкой пересечения или слия-

ния соответствующих линий, мы сможем описать топологию процесса графом, который и называется *графом взаимодействия* этого процесса. Ниже мы предлагаем к рассмотрению следующий основной постулат: если пространственно-временной процесс описывается атомарной фразой P , то граф взаимодействия этого процесса принадлежит к одному из семнадцати типов, перечисленных в конце. Иными словами, существует верхняя граница топологической сложности процессов, описываемых атомарными фразами. Сверх того, очень часто – но не всегда – топологический тип взаимодействия определяет синтаксическую структуру фразы, которая этот тип описывает.

Главное утверждение, согласно которому топология процесса, описываемого атомарной фразой, принадлежит к одной из описываемых ниже морфологий – «архетипов», должно все же сопровождаться следующей оговоркой. Существуют так называемые *итеративные* глаголы, указывающие на неограниченное повторение действия. Ясно, что в этом случае редукцию к архетипу должен допускать лишь тот основной процесс, временные сдвиги которого описываются глаголом. Ниже мы обсудим этот вопрос подробнее в связи с проблемой «вида» глаголов.

Ясно, что было бы почти безнадежной задачей составлять список морфологий для атомарных фраз, не руководствуясь каким-то общим принципом. В качестве такого принципа мы примем динамическую теорию морфогенеза, изложенную в [4]. Мы примем, что всякое «событие» во внешнем мире может быть описано как «элементарная катастрофа», результат конфликта режимов в пространстве-времени R^4 . Разумно допустить с самого начала, что язык, неспособный выразить «общих особенностей» явлений в R^4 , едва ли полезен. Далее, можно доказать следующее. Пусть даны две динамические системы (M, X) , (M', X') с первыми интегралами $M \rightarrow P$ и $M' \rightarrow P'$, которые взаимодействуют посредством некоторого отождествления P и P' (типа закона сохранения энергии $E + E' = \text{const}$). Тогда любая «катастрофа», определенная на P локальным потенциалом V и отвечающая особенности данного типа (s) , приведет к особенности того же типа (s) на P' , если только собственный потенциал системы (M') значительно слабее потенциала взаимодействия. В точности так ведут себя органы чувств животных, постоянно находящиеся «на взводе», готовые реагировать даже на слабый внешний стимул. Стало быть, именно структурно устойчивые катастрофы априори наиболее подготовлены к выживанию в столкновении «Материя \rightarrow Дух», составляющем суть восприятия. Иными словами, эти «катастрофы» заразительны: взаимодействуя с отзывчивым субстратом, они воспроизводят в нем свое подобие.

§ 4. Элементарные катастрофы и морфологии-архетипы

В этом параграфе мы напомним основные черты наших конструкций. Пусть U – пространство-носитель рассматриваемого морфологического процесса. Оно служит базой расслоения со слоем «внутренних состояний» X ;

будем считать, что X – евклидово пространство с координатами x_i . Всякой точке $u \in U$ отвечает потенциальная функция $V(x; u)$; локальная динамика процесса определяется градиентом $Y = \text{grad}_x V(x; u)$ в слое X_u . Минимумы $V(x; u)$ отвечают устойчивым режимам в u . Чтобы решить, какой именно из устойчивых режимов реализуется, можно в качестве первого приближения применить *условие Максвелла*: устойчивый режим в точке $u \in U$ отвечает абсолютному минимуму функции $V(x; u)$ на слое X_u . Множество тех точек $u \in U$, для которых абсолютный минимум достигается не менее чем в двух точках слоя, составляет «катастрофическое» множество процесса, множество фронтов ударных волн, которые разделяют области различных устойчивых режимов. Если при $u = 0, x = 0$ потенциал $V(x; u)$ имеет особую точку, изолированную в алгебраическом смысле, то локальная эволюция процесса индуцирована некоторым отображением $g : U \rightarrow W$, где W есть универсальное пространство деформаций V – «универсальная развертка» особенности. С каждой изолированной особенностью V связаны два важных числовых инварианта⁹:

а) *Внутренняя размерность* особенности: наименьшее число тех внутренних переменных пространства X , которые не входят в невырожденную квадратичную часть (уравнения особенности).

б) *Коразмерность особенности*, то есть размерность универсальной развертки. Она совпадает с наименьшим числом параметров, которые необходимо добавить, чтобы сделать особенность устойчивой.

Для особенностей градиента, лучше всего изученных, можно показать, что если коразмерность меньше четырех, то внутренняя размерность равна 1 или 2. Есть четыре устойчивых особенности внутренней размерности единица: *складка, сборка, ласточкин хвост и бабочка*. Внутреннюю размерность два имеют три особенности: *эллиптическая, гиперболическая и параболическая*.

Мы начнем с рассмотрения универсальных деформаций этих особенностей и катастрофических множеств для них, отвечающих условию Максвелла. Затем мы отождествим каждую область устойчивости с актантом и получим таким образом граф взаимодействия. (Мы ограничимся, однако, особенностями внутренней размерности единица; структура катастрофического множества остальных особенностей сложна и мне неизвестна.) Разумеется, полученная таким образом морфология в принципе может зависеть еще от направления оси времени в базе универсальной деформации W . Мы укажем, какие различные топологические типы морфологии можно получить, варьируя это направление.

Затем мы укажем графы, которые определяются интересными плоскими сечениями универсальной деформации (размерности 1 или 2). Это доставит в конечном счете все морфологии, связанные с естественными физическими процессами. Получатся и фундаментальные морфологии захвата и передачи.

⁹ Более точное описание см. в статьях [8], [9] и в приведенной там библиографии.

На следующем этапе исследования мы откажемся от условия Максвелла, возьмем одномерное сечение (прямую) в базе W универсальной деформации и поставим ему в соответствие его прообраз во множестве $V_{x_i} = 0$ пространства внутренних переменных X . Так получатся графы, которые мы назовем «биологическими», ибо они более точно описывают взаимодействия между живыми организмами, а также действие живого существа на неживой объект.

Здесь придется рассматривать особенности внутренней размерности два, чтобы получить нетривиальную пространственную морфологию, потому что актанты одномерных особенностей вполне упорядочены (за исключением морфологии захвата, отвечающей сечению сборки 12β)).

Как оправдать нашу процедуру? Следует заметить, что каждое животное является носителем внутреннего психического процесса E , изоморфного окружающему пространству. Генетически врожденные механизмы пространственной регуляции, определенные на E , обеспечивают целостность пространственной формы организма. Можно сказать, таким образом, что для живого существа окружающее пространство, по крайней мере отчасти, является *внутренним*; организм действует в нем так, чтобы по возможности сохранить пространственную целостность своей органической формы. С этой точки зрения существует важное сходство между живыми существами и твердыми телами, также «защищающими» свою целостность. Таково происхождение скелета (внешнего – у насекомых, внутреннего – у позвоночных). По той же причине механика твердых тел несравненно понятнее нам, чем механика жидкостей.

Можно поставить под сомнение также выбор линейных сечений универсальной деформации. Я думаю, что они доставляют самые типичные и самые простые необратимые процессы. Если потребовать, чтобы взаимодействие было обратимым (как упругое столкновение элементарных частиц), для описания соответствующей морфологии пришлось бы рассмотреть параболические сечения.

По этому же поводу заметим, что сечения 23γ), 23δ), отвечающие катастрофам склеивания и обрезания, требуют некоторой кривизны сечений, если мы не хотим, чтобы на бесконечности было два актанта.

Малыми латинскими буквами мы будем отмечать «физические» морфологии, а греческими – «биологические».

Как уже было сказано, две морфологии являются фундаментальными (по крайней мере для французского языка). Это морфология захвата 12β), которая доставляет прототип простых транзитивных фраз: подлежащее-сказуемое-дополнение. Подлежащее отвечает актанту, который переживает катастрофу и выходит из нее победителем; он захватывает актант-дополнение (или выпускает его).

Пример: *Ева ест яблоко*.

А также морфология передачи 14.

§ 5. Алгебраическое описание особенностей и их интересных сечений

Особенности внутренней размерности единица.

(I) *Простой минимум* (00): $V = x^2$. Эта особенность устойчива и потому совпадает со своей универсальной деформацией. Соответствующую морфологию можно описать графом .

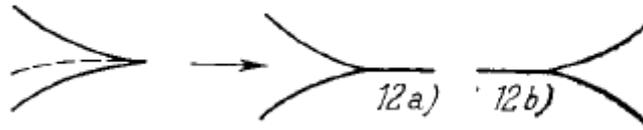
(II) *Складка* (11): $V = x^3$. Ее универсальная деформация имеет вид $V = x^3 + ux$. По u -оси устойчивым аттрактором является полупрямая $u \leq 0$  . . .

(III) *Сборка* (12) (Уитни): $V = x^4 / 4$; универсальная деформация

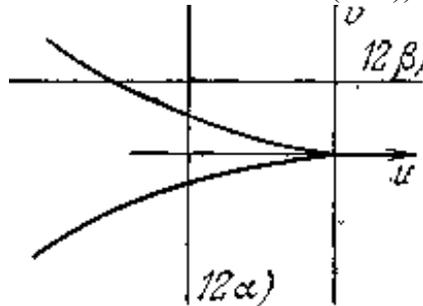
$$V = x^4 / 4 + ux^2 / 2 + vx.$$

В плоскости (u, v) внешних координат видимый контур сборки является полукубической параболой $4u^3 + 27v^2 = 0$.

Применение «условия Максвелла» приводит к образованию ударной волны, выходящей из начала и отделяющей две области конкурирующих устойчивых режимов. Это доставляет «физические» морфологии



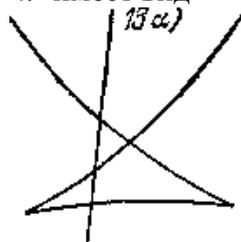
Интересные сечения таковы: $u = \text{const} < 0$ (12α) и $v = \text{const} \neq 0$ (12β)).



(IV) *Ласточкин хвост* (13). $V = x^5 / 5$; универсальная деформация

$$V = x^5 / 5 + ux^3 + vx^2 + ux.$$

В пространстве внешних координат (u, v, w) сечение дискриминантной поверхности плоскостью $w = -k^2$ имеет вид



Условие Максвелла приводит к ударной волне, исходящей из одного из острий и кончающейся в окрестности двойной точки. С ней связаны физические морфологии типов

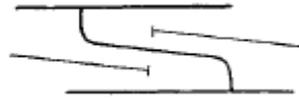


Интересное сечение – прямая 13α).

(V) *Бабочка* (14). $V = x^6 / 6$; универсальная деформация

$$V = x^6 / 6 + tx^4 / 4 + wx^3 / 3 + vx^2 / 2 + ux.$$

Сечение дискриминантной поверхности плоскостью вида $u = \text{const}$, $t = -h^2$ приводит к диаграмме типа



и, значит, к физической морфологии *передачи*:



В плоском сечении $t = w = \text{const}$ ту же морфологию передачи можно получить с помощью криволинейного сечения, как показано:



(VI) *Размерность два*. Параболическая особенность отвечает потенциалу $V = x^2y$ от двух внутренних переменных. Она неустойчива; она стабилизируется добавлением членов четвертого порядка, например:

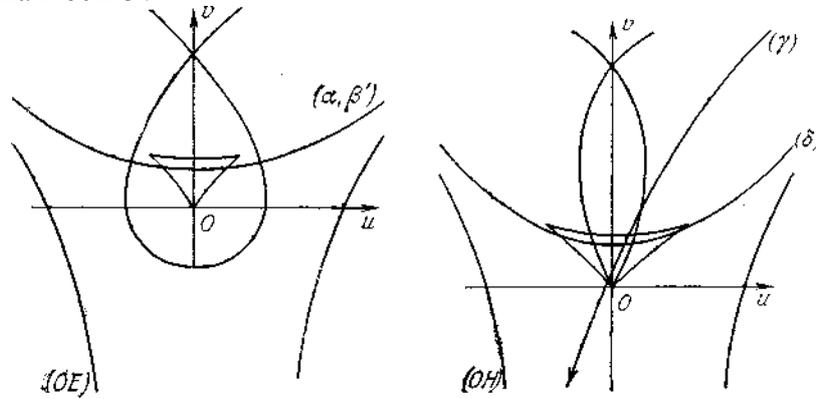
$$V = x^2y + (x^4 + y^4)/4.$$

Это приводит к рассмотрению *эллиптических* деформаций, например $V = x^2y - y^3 / 3 + (x^4 + y^4) / 4$, с универсальной деформацией

$$V = x^2y - y^3 / 3 + wy^2 / 2 - ux - vy + (x^4 + y^4) / 4.$$

Мы рассмотрим два плоских сечения этого семейства: $w = h^2$ и $w = -h^2$, h – малое. Видимые контуры в плоскости внешних переменных Ouv в этих двух случаях гомеоморфны. На чертеже (OE) эллиптическая особенность разворачивается в гипоциклоиду с тремя остриями (одно в начале координат). При отрицательных w новый режим, отвечающий внутренности криволинейного треугольника, ограниченного гипоциклоидой H_3 , отвечает

минимуму и потому устойчив; при положительных w – максимуму и потому неустойчив. Интересные сечения отвечают кривым (α) , (β') , которые пересекают H_3 в окрестности одной из сторон гипоциклоиды – здесь той, которая нормальна к оси Ov



(VII) *Гиперболическая особенность*. Уравнение $V = x^2y + y^3/3$; универсальная деформация $V = x^2y + y^3/3 + wy^2/2 - ix - yv$; устойчивость достигается, как выше, добавлением члена четвертого порядка $y^4/4$.

Значение $w = 0$ дает в плоскости Ouv фигуру (OH) . Сечение (γ) отвечает в плоскости внутренних переменных xu катастрофе склеивания. Сечение (δ) отвечает катастрофе *отрезания*.

(VIII) *Особенности «перехода»*. Остается разобрать особенности, отвечающие возникновению или рождению пары сборок. Их две. Особенность «губы»



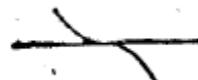
дает физическую морфологию



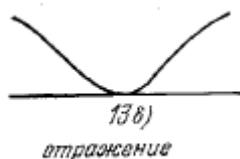
(которая возникает также в качестве внутренней морфологии, связанной с сечением 13γ). Особенность «два клюва»



дает физическую особенность



а два сечения 13δ) и $13\delta^1$) порождают два типа внутренних морфологий:



§ 6. Семантическая и синтаксическая интерпретации морфологии взаимодействия

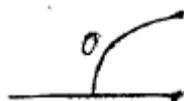
00. Это – морфология фраз, констатирующих состояние.

Синтаксически простейший способ описать состояние – употребить безличный глагол (0-валентный по Тесньеру [2]): Il pleut. Очень часто используются глаголы (унивалентные) либо связки «быть» и «иметь»: Pierre dort (Пьер спит), Pierre a soif (Пьер хочет пить, или жаждет). Ниже мы обсудим роль этих связок.

11а) *Складка*. Морфология конца —————|••• или начала

•••|————— ; синтаксически выражается унивалентным глаголом: *День кончается; Пьер умирает.*

12. *Сборка*. Физические морфологии 12а), 12б) семантически отвечают идеям соединения или разделения соответственно. «Биологическая» морфология захвата (граф 12β)) играет фундаментальную роль: актант-подлежащее *S* захватывает пространственно актант-дополнение *O*. Пример: *Кот ловит мышь*. Обращая направление времени, находим морфологию *испускания* 12γ):



Пьер бросает камень.

Морфология захвата 12β) доставляет архетип для классических фраз к переходным глаголам: субъект – глагол – объект. Разумеется, переходный глагол не всегда передает создание или уничтожение объекта-дополнения. Но пусть читатель попробует указать пример такой структуры с глаголом в действительном залоге, которая передавала бы гибель актанта-подлежащего при сохранении актанта-дополнения. Во французском языке я практически не знаю таких примеров (Le bois pourit le feu?).

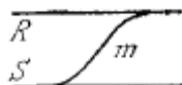
13. *Ласточкин хвост*. Физические особенности 13а), 13б) не очень интересны: 13б) отвечает рождению актанта, который затем гибнет: *брызгать, искрить*. Сечение 13а) как физическая морфология отвечает режиму, обреченному на исчезновение, который, однако, перед гибелью переходит в метастабильный режим, затем также распадающийся (агония). Эта морфология отвечает семантике «почти», «чуть не», «faillir».

Внутренняя, биологическая морфология этого типа может быть представлена графом 13а):



Это – морфология *самоубийства*; подлежащее овладевает инструментом, который его разрушает, захватывает.

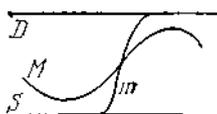
14. *Бабочка*. Единственная новая морфология, связанная с этой особенностью, – морфология передачи:



Это – классическая морфология системы: датчик–сигнал–приемник. Синтаксически она отвечает тривалентным глаголам Тесньера: дать, сказать, показать... Глаголы, выражающие движение, типа «идти, ехать», также отвечают этой морфологии: «Я еду из Парижа в Рим». Здесь Париж и Рим – актанты.

23-4. *Размерность два*. Сечениям 23α), 23β) на чертеже (OE) отвечают следующие морфологии.

23α) *w* отрицательное: *курьер*:

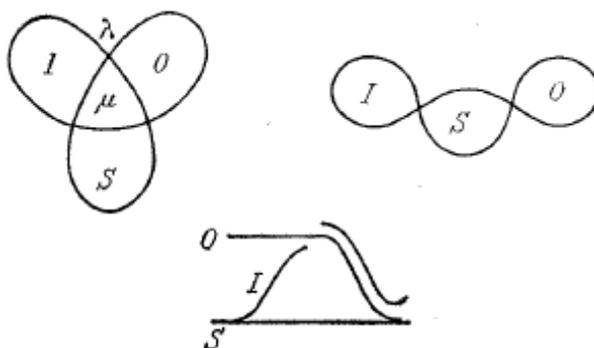


Вначале имеется три актанта: подлежащее *S*, дополнение *D* и курьер *M*; *M* приближается к *S*; при контакте с *M* актант *S* испускает актант (*m*), который захватывается актантом *M* и образует метастабильное связанное состояние (*M, m*); эта комплексная система приближается к *D*; при контакте с *D* актант *m* отделяется от курьера *M* и захватывается *D*; освобожденный курьер *M* удаляется.

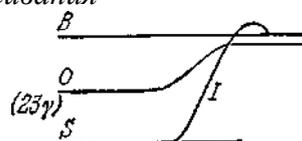
Примеры: *Пьер отправил Жану письмо почтой. Жак едет из Парижа в Страсбург поездом.*

В чисто динамическом плане эта морфология является производной от морфологии передачи 14; присутствие курьера отражает лишь трудность организовать связь между *S* и *D* (из-за расстояния или трудностей пути). Это затруднение преодолевается наличием заинтересованности в общении (интерес может испытывать лишь объект *S*, например, если он стреляет в *D*, чтобы убить его; курьер *M* в этом случае является огнестрельным оружием. Здесь в конфликте захвата между «посланием» *m* и «получателем» *D* побеждает первое...).

23β) *w* положительное: *взятие*. Вначале имеется три актанта: субъект *S*, орудие *I*, объект *O* (орудие *I* испускается субъектом *S*). *I* приближается к *O* и образует с ним метастабильный комплекс (*I – O*), который приближается к *S*, образуя с ним треугольную цепочку *S – O – I*. Столкновение неустойчивого центрального режима μ с λ разрывает эту цепочку между *O* и *I*, и *S* захватывает *O*:



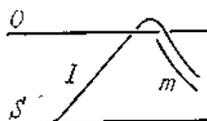
Пример: Жан надевает шляпу (на голову)
 23γ) Катастрофа склеивания



Вначале имеется три актанта: субъект S , объект O , цель B . S испускает орудие I , которое образует с O метастабильное соединение $I \rightarrow O$, стабилизируемое соединением с целью B .

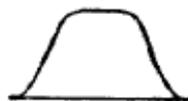
Пример: Пьер привязывает козу к дереву веревкой. Все глаголы, семантически близкие к «связывать», отвечают этой морфологии. Сюда же можно отнести глаголы типа «сопоставлять, сравнивать»: сравнение двух объектов есть искусственно организованный качественный конфликт между ними.

23δ) Катастрофа отрезания. Здесь вначале имеется два актанта: субъект S и объект O . S испускает орудие I , которое при столкновении с объектом O разрезает его до $(O) + (m)$, после чего актанта (m) захватывается посредством I . Очень часто (но не всегда) комплекс Im возвращается к субъекту S , который захватывает (m) .



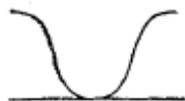
Такова морфология полового размножения: S – отец, I – мужская гамета, (O) – мать. Катастрофа отрезания в биологии, очевидно, является обильным источником морфогенеза: большинство животных рвут свою жертву на куски, прежде чем заглотить ее. Синтаксически эта катастрофа также богато представлена: Он отрубил ему голову ударом сабли; Жан отобрал у меня деньги под угрозой револьвера... Отрезать, оторвать, вытащить, извлечь и т.д. – все это глаголы данной морфологии.

Особенности перехода. Граф типа 13γ)



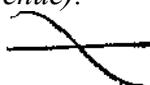
относится к возвратным морфологиям: *Пьер машет рукой*. Среди морфологий-архетипов это единственная обратимая и потому единственная, которая может быть повторена, что иногда выражается итеративным аффиксом. Сюда относятся глаголы: *дрожать, качаться, трясти*.

Особенность типа 13δ) (*отражение*):



Сюда относятся глаголы с семантикой *отталкивать*.

Особенность 13δ') (*прохождение*):



Сюда относятся глаголы с семантикой *пересекать, проходить насквозь*.

Наблюдения о подлежащем в предложении. Почти универсальное правило таково: подлежащим является тот актант, который переживает первую катастрофу в процессе, то есть катастрофу, отвечающую первой вершине при движении по оси времени¹⁰. Исключения: в морфологии 11a) подлежащее обязательно погибает; в морфологии передачи 14a) подлежащим обычно является передатчик или, в виде исключения, получатель («получить что-нибудь от кого-нибудь»).

В «биологических» морфологиях 23γ) и 23δ) актант-подлежащее испускает орудие, которое произведет желаемую катастрофу актанта-дополнения. Таково, очевидно, происхождение органогенеза в биологии: функция органа состоит в реализации удара или конфликта в определенной области, достаточно удаленной от жизненно важных частей организма (рука человека, клешня краба). Существуют также глаголы (*защищать, охранять*), подлежащим при которых является орудие, а семантическое подлежащее передается грамматическим дополнением.

Наибольшее число актантов в атомарной фразе. Наш список морфологий-архетипов показывает, что всякая атомарная фраза содержит не больше *четырёх* актантов: субъект (подлежащее), объект (дополнение), получатель, орудие. Во французском языке это правило соблюдается в большом числе случаев. Возможное исключение: глагол *разделить* (между), предполагающий не меньше двух получателей. Во фразе: «*Жан везет в грузовике две тонны фруктов из Роскова в Париж*» – можно было бы усмотреть пять ак-

¹⁰ Ср. наблюдения лингвиста [7], с. 96, о французском синтаксисе: «Если можно выбирать между тем, какой предмет сделать подлежащим своего высказывания, то французы предпочитают сделать подлежащим тот предмет или то лицо, которое реально действует, а русские – тот предмет или лицо, которое конкретнее». Русск. В катастрофе пострадало 5 человек. Фр. *La catastrophe a fait 5 victimes*, буквально: «Катастрофа сделала пять жертв». Если возможен выбор между активно действующим предметом и действующим лицом, то по-французски предпочитается лицо. Русск. Дверь хлопнула меня по носу или: Меня хлопнули дверью по носу. Фр. *J'ai reçu porte au nez*, буквально: «Я получил дверь в нос».

тантов. В действительности же в этом процессе Жан пространственно не отделен от грузовика. При желании, чтобы разделить эти два объекта, нужно было воспользоваться «каузативной» французской формой: «Jean fait transporter...», что, согласно Теньеру, увеличивает количество актантов.

Можно спросить: не верно ли, что во многих случаях обстоятельство образа действия эквивалентно орудию? Сравните фразы: *Жан ударил по бревну топором* и *Жан ударил по бревну с силой*. При этом способе описания «сила» – кинетическая энергия, переданная подвижному объекту, – уподобляется актанту-посланию, а орудие играет роль курьера. В таком случае глагол «ударять» относится к морфологии 23а).

Последнее оправдание правила «не больше четырех актантов в атомарной фразе» можно усмотреть в «правиле фаз Гиббса», согласно которому не может быть более четырех фраз – устойчивых режимов – в равновесии в окрестности точки трехмерного евклидова пространства.

§ 7. Более тонкий анализ значения атомарной фразы

Атомарная фраза, описывающая пространственно-временной процесс, в плане содержания не ограничена топологией пространственного взаимодействия. Мы предлагаем следующую схему анализа.

1. План содержания имеет центральную часть – *ядро*, отвечающее одной из морфологий-архетипов или только ее части (скажем, одному ребру графа).

2. Ядро окружено «облаком», отвечающим морфологии, которая получается из ядерной морфологии-архетипа симметрией или пространственно-временным переносом. Какая операция должна быть применена к ядру, может определяться аффиксом. Так, префикс «ге» во французском языке указывает на симметрию по отношению к моменту времени $t = t_0$. Сравните: *Je viens d'Amerique* и *Je reviens d'Amerique*, а также *donner – redonner, vendre – revendre*.

Многие глаголы, передающие движение, – *дрожать, качать, махать* – передают и без дополнительных аффиксов итерацию основной морфологии.

3. *Локализаторы* (*embrayeurs* Якобсона [1]). Описание пространственно-временного процесса многое теряет, если область его реализации не локализована по отношению к общей пространственно-временной области лиц, находящихся в коммуникации. Поэтому фраза содержит обычно «локализаторы», указывающие хотя бы качественно пространственно-временной носитель процесса.

К «локализаторам» обычно относятся:

- 1) наречия времени и места: *здесь, там, вчера* и т.д.;
- 2) времена глагола (прошое, настоящее, будущее);
- 3) артикли, личные и указательные местоимения, связывающие актанты данной фразы с актантами предыдущих фраз.

Во французском языке, например, определенный артикль «le» перед существительным указывает, что соответствующий актант уже появлялся как актант в одной из предыдущих фраз. Если в универсуме предмета разговора появился новый актант, соответствующее существительное будет отмечено неопределенным артиклем «un». Пример: *Notre chat a attrape une souris*.

Требования разных языков к употреблению локализаторов весьма разнообразны. Обычно точная локализация дается в первой фразе и больше не повторяется: локализация последующих фраз определяется пространственно-временной непрерывностью. Некоторые элементы, такие как глагольные времена, могут повторяться или же исключаться (замена прошедшего настоящим в рассказе). Во многих языках, в частности американских индейцев и народов Африки, требуется, чтобы говорящий неявно указывал источник своей информации, скажем, видел ли он сам описание этого процесса или говорит с чьих-то слов. Это совершенно особый случай локализации, внешней по отношению к плану содержания. «Обстоятельство места» как локализатор нельзя смешивать с пространственно-временными актантами процесса. Во фразах «*Я еду из Парижа в Рим*», «*Ветчина есть в холодильнике*». Париж, Рим и холодильник суть актанты.

§ 8. Фразы, описывающие состояние

Изложенная выше концепция, кажется, хорошо объясняет синтаксис фраз, описывающих пространственные процессы, но, по-видимому, не отражает структуру фраз, описывающих состояния: «*Небо голубое*», «*Пьер хочет пить*». Если согласиться с Виттгенштейном, что мир состоит из событий, а не вещей, придется предположить, что описание состояний было довольно поздним приобретением языка.

С нашей точки зрения, различие между Существительным и Глаголом принадлежит к языковым универсалиям: глагол описывает в принципе пространственно-временной процесс одной из морфологий-архетипов, тогда как существительное описывает актант – область в R^4 . Разумеется, значение глагола шире, чем описание морфологии: оно может содержать указание на качества различных актантов (одушевленность, неодушевленность...) и их форму с большей или меньшей точностью. Глагол порождает абстрактное существительное, обозначающее действие: *конец, передача* и т.п. Такое существительное не допускает пространственно-временной реализации, но оно может быть реализовано как актант в абстрактном пространстве с координатой w , которое служит для восстановления «организующего центра», особенности, порождающей морфологию, связанную с глаголом.

Чтобы уяснить структуру фраз «*состояния*», нужно вернуться к вопросу о «*виде*» глагола, до сих пор не рассмотренному. В некоторых случаях локализацией значения служит не сам глобальный процесс, но одна из ветвей морфологии-архетипа и самая суть взаимодействия происходит в вышеупо-

мянутом «облаке». В этом отношении типичен глагол «иметь». Морфология 12β) описывает захват объекта субъектом. Но затем возможны два случая: либо объект полностью разрушается и ассимилируется субъектом (*кот ест мышь*), либо же объект продолжает существовать как сателлит, «вассал» субъекта, образуя с ним метастабильное связанное состояние. В этом случае субъект (одушевленный), захватив объект, вступает во владение им.

Глагол «иметь» – французские «avoir», «tenir», латинский «habere» – может рассматриваться как совершенный вид глагола «взять» и инхоативный вид глаголов «отдать», «выпустить»¹¹. Этим объясняется появление глагола «avoir» в качестве вспомогательного в образовании прошедшего времени переходных глаголов, а также – в виде суффикса – в образовании будущего времени. Наш анализ выявляет в глаголе «иметь» два элемента значения: с одной стороны, совершенный вид от «взять, захватить»; с другой стороны, неявное отражение неполноты катастрофы, ее потенциальной обратимости. Дело обстоит так, как если бы в вершине графа взаимодействия 12β) устойчивость оказалась частично нарушенной и часть притяжения, первоначально сосредоточенная в этой точке, растеклась вдоль ребра графа, выходящего в направлении возрастания времени. Во французском и большинстве западных языков, в которых есть глагол «иметь», в его семантике доминирует идея совершения, а не инхоативности¹². Мне говорили, что в эскимосском – положение обратное.

Остается обсудить глагол «etre» («быть») как во фразе «*Le del est bleu*». Это требует уяснения сущности *прилагательного*. Прилагательное, описывающее осязаемое качество, можно рассматривать как актанта в пространстве внутренних координат, отвечающих этому типу осязаемых качеств. Например, «красный» описывает некоторую область в трехмерном пространстве ощущений цвета. Механизмы регуляции этих актантов гораздо проще, чем актантов-существительных. Например, в отличие от живых существ или твердых тел, они не подчинены жестким пространственным ограничениям. Их границы размыты и нечетки: где кончается красное и начинается оранжевое? Следовательно, сложные внутренние механизмы регуляции, как для регуляции позы живых существ, здесь не нужны – градиента потенциала может оказаться достаточно.

Чтобы описать динамику образования атрибутивной фразы типа «*Le ciel est bleu*», мы будем действовать так. Небо представлено некоторой пространственной формой F в произведении некоторого пространства R (мысленный образ внешнего пространства) на трехмерное пространство цветов C . Эта форма проектируется на пространство C отображением «возбуждения», которое соединяет F с подходящим возбудителем (что выражается родительным падежом: «цвет (чего-то)»). Проекция $pr(F)$ попадает в «носи-

¹¹ Согласно словарю [5], совершенный вид представляет «действие в его пределе, результате и т. п.», а инхоативный обозначает начало действия (процесс) или его становление.

¹² Согласно словарю [5], совершенный вид представляет «действие в его пределе, результате и т. п.», а инхоативный обозначает начало действия (процесс) или его становление.

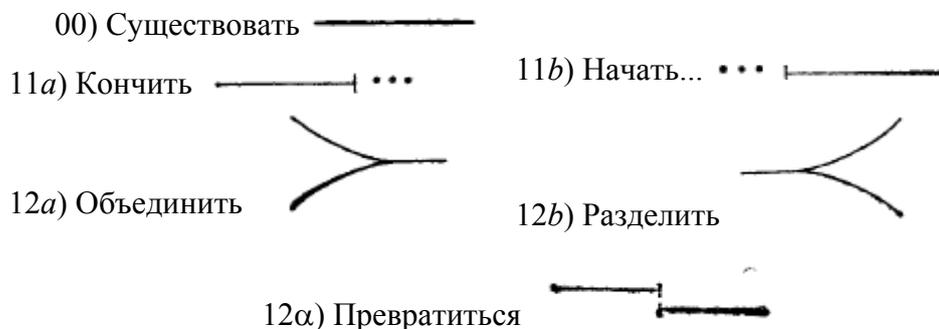
тель» аттрактора «голубизны» B . Этот аттрактор, возбужденный поглощением образа $\text{pr}(F)$, приводит к произнесению синтагмы «*est bleu*». В сознании слушателя синтагма «*est bleu*» возбуждает форму F над базой B , локализованную в цилиндре $\text{pr}^{-1}(B)$, где B – носитель голубизны в пространстве цветов C . При этом (виртуальная) конфигурация F фиксируется в кратковременной памяти, хотя глобальное возбуждение рассасывается. Заметим, что с этой точки зрения предикативное приписывание качества всегда рассматривается как потенциально обратимый акт: если предложение «*Небо голубое*» рассматривается как важная информация, то лишь потому, что в наших широтах небо слишком часто бывает серым. С точки зрения качественной динамики можно представлять себе, что во фразе «*Небо голубое*» возбуждение от системы «небо» передается актанту – Осциллятору «голубизны». Следовательно, можно приписать этой фразе морфологию испускания 12γ): представление о том, что небо «*испускает голубизну*», динамически эквивалентно фразе. Напротив, синтагма «*голубое небо*», в которой «*голубое*» является эпитетом, может быть рассмотрена как актант, возникший в результате катастрофы захвата: небо приобрело голубизну и потому ею обладает. Это истолкование показывает глубокую аналогию между прилагательным и глаголом, которая в некоторых языках (в японском, например) выражена и морфологически.

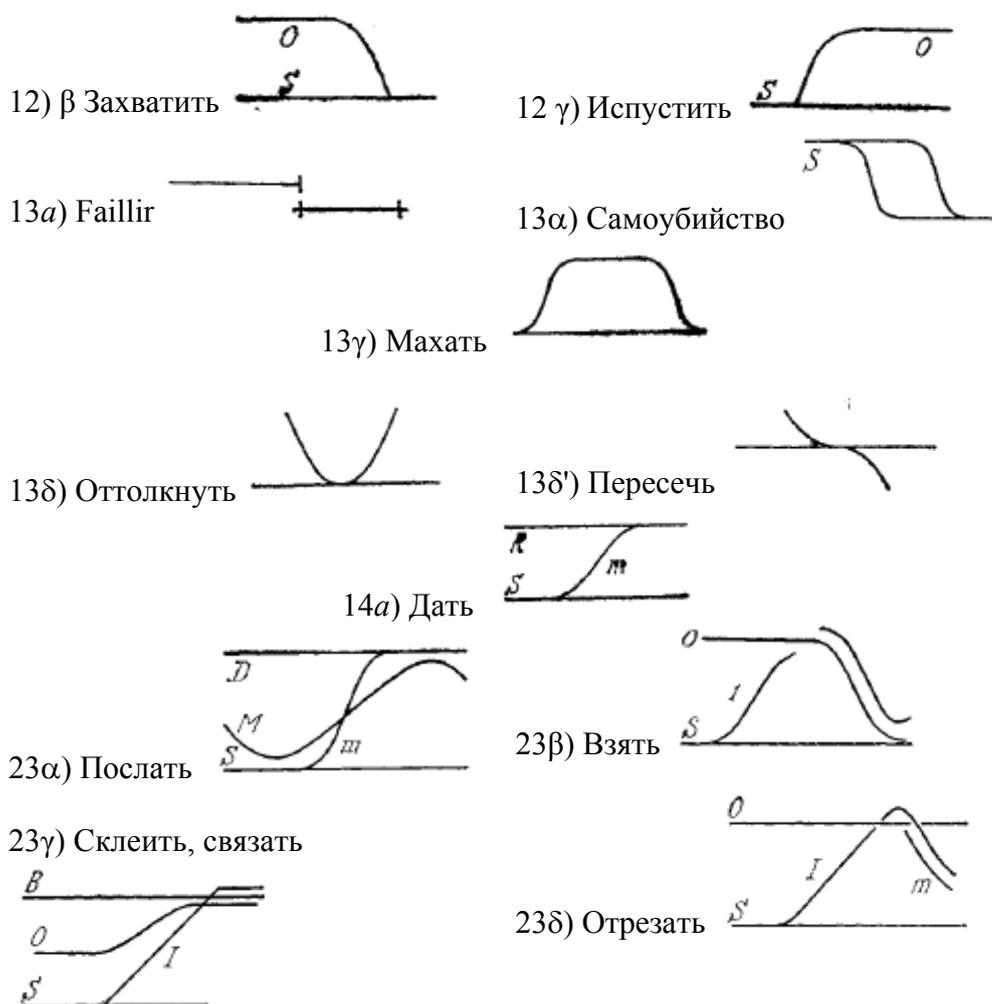
Заключение

Требование, наложенное нами на рассматриваемые атомарные фразы, – отображать пространственно-временной процесс – нельзя считать чрезмерным. Возможно даже, что, как подсказывает модель Зимана, любой психический процесс является динамическим процессом в пространстве огромной размерности. Вводя «внутренние координаты» для описания состояний тех или иных актантов, можно найти пространственную интерпретацию для практически любых выражений. Например, глаголы эмоций (*бояться, надеяться...*) выражают восприятие некоторой морфологии будущего во внутренних координатах актанта-субъекта, которую он отвергает или принимает... Эта точка зрения, очевидно, предполагает, что любая морфология-архетип в пространстве-носителе W может играть роль актанта в другой морфологии в пространстве-носителе U . Теньер назвал это явление «переносом» («*translation*»): лингвистически всякий глагол в неопределенной форме субстантивируется, и всякая фраза может быть субстантивирована выражением типа «*Имеет место факт...*». Геометрически этот процесс можно представлять себе как сосредоточение всей морфологии-архетипа в одной точке (организующей центр особенности). Здесь берут начало все аксиомы обрамления формальных языков. Такую процедуру нельзя повторять многократно (больше четырех-пяти раз), не жертвуя понятностью. Возвращаясь к модели Зимана, мы можем допустить, по очевидным функциональным соображениям, что динамика нашей умственной активности допускает довольно много

первых интегралов (хотя бы приближенных). К ним относятся представление о внешнем пространстве, сенсорные количественные оценки и т.д. Это позволяет формировать идеи – динамические аттракторы, связанные со структурно устойчивыми особенностями, коразмерность N которых гораздо больше четырех. Однако при желании «выразить» такую идею нам придется осуществить серию локальных сечений этой особенности, размерности не больше четырех, чтобы произвести нечто вроде ее локальной пространственно-временной реализации. Это приводит к сопоставлению с каждой мыслью некоторого графа взаимодействия, вершины которого локально могут быть погружены в морфологии-архетипы, а некоторые актанты являются морфологиями второго уровня (ср. с «пузырями», изображающими речь героев в комиксах). Можно задаться вопросом о причинах, по которым формулируемая мысль обладает структурой столь частного типа. Вероятно, это одно из следствий трехмерности пространства, в котором мы живем. Чтобы то или иное множество могло восприниматься как целостный образ «гештальт», нужно, чтобы его различные элементы не прекращали индивидуально существовать в глобальном поле восприятия. Но для этого их динамические представители в нейрофизиологии должны иметь носители, разделенные пространственно, однако имеющие общую точку, в которой реализуется локальное равновесие. Согласно правилу фаз Гиббса в таком равновесии может находиться не более четырех независимых систем (в эмбриологии они должны быть произведены генетически, с помощью системы конкурирующих «градиентов»). Поэтому любая генетически наследственная структура, распознаваемая как глобальная, содержит не более четырех элементов. Можно заметить в связи с этим, что, по крайней мере во французском языке, слог редко содержит более четырех фонем, слово – более четырех слогов, а фраза – более четырех актантов. Я не рискну предлагать это наблюдение в качестве языковой универсалии, но верю, тем не менее, что «двойная артикуляция» обязана своим происхождением этому пространственному ограничению.

Список морфологий-архетипов





ЛИТЕРАТУРА¹³

1. *Jacobson R.* Essais de linguistique générale, Chap. IX. – Paris, Editions de Minuit, 1963. – P. 176.
2. *Tesniere L.* Elements de syntaxe structural. – Paris, Klinecksieck, 1965.
3. *Zeeman.* Topology of the brain, Math and Comp // Science in Biology and Medicine. – Medical Research Council, 1965.
4. *Thorn R.* Stabilite structurelle et morphogenese. – New York, Benhamin, 1971.
5. **Ахманова О.С.* Словарь лингвистических терминов. – М.: «Советская энциклопедия», 1969.
6. 6* *Уорф В.Л.* Лингвистика и логика, Наука и языкознание // Новое в лингвистике. – Вып. 1. – М.: ИЛ, 1960.
7. **Степанов Ю.С.* Семиотика. – М.: Наука, 1971.
8. **Арнольд В.И.* Особенности гладких отображений // УМН, 23:1 (139). – 1968. – С. 3–44.
9. [9*] *Арнольд В.И.* Лекции о бифуркациях и версальных семействах // УМН 27:5 (167). – 1972. – С. 119–184.

¹³ Работы, отмеченные звездочкой, добавлены переводчиком.