

Народный университет
Естественнонаучный факультет
Издается с 1961 года



ЧИСЛО И МЫСЛЬ

выпуск 7

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»
Москва 1984

ББК 81
Ч 66

Рецензент доктор технических наук В. В. Бугровский

Под научной редакцией доктора философских наук
М. Н. Афанасьева

Ч66 Число и мысль. Сборник. Вып. 7. — М.: Знание, 1984. — 160 с. (Народный университет. Естественнонаучный фак.)

50 к.

50 000 экз.

Книга посвящена проблемам применения точных методов в изучении литературы, а также смежным вопросам.

Что дают точные методы для понимания литературы — ее содержания, языка, стиля? Какова связь между законами строения литературных произведений и структурами в живой и неживой природе? Что такое поэтический язык в свете теории информации? Может ли ЭВМ установить авторство текста? Рассмотрение этих и других вопросов иллюстрируется примерами анализа произведений русской классической, советской и зарубежной литературы.

Книга может служить пособием для слушателей народных университетов естественнонаучных знаний и специалистов, занимающихся проблемами прикладной математики, языка и литературы.

1503000000 — 005
Ч **32 — 84**
073(02) — 84

ББК 81
001.8.

Предисловие

Последние два десятилетия отмечены усилением интереса как ученых, так и практиков, а также всех тех, кто интересуется развитием научного познания, к вопросам взаимодействия, взаимопроникновения различных наук. О перспективности исследований на стыках различных исследовательских областей, в особенности относящихся к естественным и общественным наукам, говорили многие. Полезность интердисциплинарных исследований неоднократно проявляла себя в применении к самым различным комплексным проблемам. Согласно научным прогнозам именно в результате таких исследований следует ожидать новых важных научно-технических достижений.

Применение точных методов в изучении явлений художественной культуры имеет давнюю историю (краткий ее очерк можно найти в предисловии к вып. 3 сборника «Число и мысль», (М., 1980). Заметим, что внутри сферы художественной культуры такая ее область, как литература, ранее других стала объектом попыток «поверить алгеброй гармонию». Эти попытки имели исходным пунктом в основном лингвистику, где математические методы использовались уже довольно давно и завоевали прочные позиции. С этого «плацдарма» точные методы и повели наступление: сначала на близкие к ним феномены — на явления языка и стиля, а затем на другие аспекты литературы. Математическому «натиску» стали подвергаться сюжет, композиция, средства художественной выразительности... В процессе этого «натиска» были одержаны некоторые победы. Победили, впрочем, обе стороны — и математика, и литература. Первая — прежде всего потому, что показала свою применимость и полезность еще в одной новой (и для многих неожиданной) области, а также потому, что явилась источником новых постановок задач и математических теорий (вспомним знаменитое исследование пушкинского «Евгения Онегина» А. А. Марковым-старшим, положившее начало теории марковских цепей). Вторая — не только потому, что обогатила знания о себе и арсенал своих исследовательских методов, но и потому, что открыла для себя новый способ видения художественной действительности.

Разумеется, далеко не во всех случаях применение точных методов в области литературы оказалось продуктивным: были и промахи, и явные неудачи. И это понятно: в каждой новой стыковой области неизбежны трения, недоразумения, столкновения разных подходов (кажущихся вначале несовместимыми), порой даже конфликты между представителями разных стилей научного мышления. Но рано или поздно устанавливается взаимопонимание, и стыковая область начинает, наконец, жить жизнью нормальной науки с устоявшейся системой основных

понятий и критериев (парадигмой данной области), целей и методов исследований.

Скажем прямо: такая ситуация еще не сложилась в сфере применения точных методов к изучению литературы; спектр подходов здесь пока еще широк, и исследования не слились в единое русло. Да и сольются ли они? Сейчас трудно ответить на этот вопрос. Но представление о спектре подходов, об имеющихся в этой области взглядах и методах исследования читатель может найти в данной книге.

Публикуемые ниже статьи по своему характеру можно разделить на две группы. В первую входят работы, связывающие основные законы литературы с закономерностями, устанавливаемыми в других областях: в теории информации, исследованиях сложных систем, психологии, биологии. Вторую группу образуют статьи, посвященные конкретным математическим методам исследования литературы (и ее функционирования).

К первой группе относится статья Г. А. Голицына «Информация — логика — поэзия (о логике поэтической речи)», в которой явления художественного языка рассматриваются с позиций прежде всего теории информации, прочитываемой в своеобразном логико-познавательном контексте. Конечно, соединение теории информации и логики — не новость: оно производилось в исследованиях американских логиков Р. Карнапа и И. Бар-Хиллела по семантической информации и, например, нашим ученым Е. К. Войшвилло, который базировал свой подход на использовании вопросительных форм. Однако в данной статье развивается своего рода логико-гносеологический подход к информационной проблематике языка: показывается, что элементарные закономерности формальной логики (относящиеся к операциям конъюнкции, дизъюнкции и отрицания) в их реальном функционировании могут быть в определенном аспекте поняты в терминах модели приема информации человеком при условии, что человек стремится максимизировать поток принимаемой информации. Как справедливо подчеркивает автор, принцип «максимума информации» есть только гипотеза. Но это такая гипотеза, которая приводит и к некоторым выводам, касающимся логики художественных средств литературы: эпитетов, метафор, рифм и т. п. Означает ли это, что некоторые важные свойства художественной литературы можно сконструировать чисто дедуктивным путем — получить на кончике пера исследователя, отправляющегося от постулатов достаточно общего (теоретико-информационного) характера? Материал данной статьи, как, впрочем, и другие подобные исследования, не позволяет получить однозначный ответ на этот вопрос. Помимо гипотетического характера подхода, неясным является само представление о «важности» тех или иных феноменов художественной культуры. Но одно бесспорно: теоретико-информационное (и формально-логическое) исследование искусства, в частности поэтического языка, способно пролить новый свет на этот раздел художественной культуры.

Читателю данной книги следует иметь в виду, что понятие дедукции трактуется здесь не в специальном математико-логическом смысле, а как обобщенное представление о переходе от общего к частному. Это понимание дедукции роднит ее с известным методом восхождения от абстрактного к конкретному, так же как и индукция (о которой говорится уже в следующей статье сборника) понимается в том же духе: как противоположно направленный познавательный процесс, движение от частного к общему, обобщение эмпирических данных. Статья В. М. Петрова «Эволюция — язык — поэзия» даже начинается с сопоставления этих двух ходов познания. В ней, как и в статье Г. А. Голицы-

на, изложение разворачивается тем же дедуктивным путем. Но если в первой статье преобладает синхронный подход (анализ, исходящий из свойств уже сложившейся системы познавательной психической деятельности), то здесь подход диахронный, выводящий то, что есть (в сфере языка и поэзии), из того, что было, из эволюции процессов переработки информации на этапе, предшествовавшем появлению человеческого языка

Взгляд, что основные языковые структуры и механизмы были детерминированы ранее, на доязыковой стадии эволюции нервной системы, в последние годы был развит американским лингвистом Н. Хомским. Мы не будем задерживаться на его спорной концепции. Для нас существенно подчеркнуть, что В. М. Петров подходит к вопросу совершенно иначе. Для него связь биоэволюции и языка есть связь, генетическое родство систем передачи информации. В этом (информационном) аспекте, не претендующем на исчерпание всей сложнейшей проблемы «Эволюция и язык», рассмотрения автора вполне правомерны. Не заманиваясь столь далеко на связь языка и мышления, как это делается в рамках известной гипотезы Сепира — Уорфа (гипотеза языковой относительности), с позиций автора тем не менее оказывается возможным осветить проблему влияния языковых структур на мышление. Автор рассматривает, как это влияние реализуется в ситуации восприятия весьма специфических речевых сообщений, например, поэтических произведений, как последние отражают в своей структуре особенности восприятия. Изложение вполне конкретно: дается анализ ряда поэтических структур (на материале творчества А. С. Пушкина), описываются эксперименты по изучению поэтических ассоциаций, подтверждающие «правомочность» поискового подхода к поэтической реальности. То, что в результате оказываются связанными друг с другом такие сферы, которые представляются весьма далекими друг от друга (биологическая эволюция и язык, свойства человеческой памяти и структуры поэтических текстов), по нашему мнению, только повышает интерес к статье.

В статье В. М. Петрова отстаивается тернарная модель основных элементов познания и языка, излагаемая со ссылкой на теорию информации, лингвистику, культурологию, антропологию, этнографию. Следует, однако, заметить, что эта модель — трехдетекторная схема зрения и переработки информации вообще, трехступенчатая структура памяти, трехмеханизменные устройства познания и языка — лишь одна из возможных. Ей противостоит, например, «бинарная» модель (четное и нечетное, правое и левое и пр.), которую в советской науке защищает, в частности, лингвист В. В. Иванов; он ссылается на последние результаты нейрофизиологии, говорящие о существовании дополнительности функций правого и левого полушарий головного мозга человека. Мы не будем пытаться предпринять здесь выбор между этими моделями. Наверное, каждая из них имеет смысл на своем месте. Главное состоит в том, что тернарные модельные построения теоретического характера В. М. Петров связывает с результатами интересных конкретных психологических экспериментов.

В статье Ю. И. Артемьева «Природа — форма — драматургия» на базе простейших представлений о дискретности, специфицированных в форме деления отрезка в различных отношениях, выдвигается гипотеза о том, что многие сложные объекты (а если говорить о художественной культуре, то многие литературные произведения) обладают некоторыми общими характеристиками композиции. При чтении этой статьи надлежит учитывать своеобразие применяемых в ней выкладок, поскольку они сопровождаются рассуждениями, способными шокировать

специалиста-математика. Дело в том, что дискретность понимается в ней нетрадиционно — не как тем или иным способом заданное, «ставшее» конечное или счетно-бесконечное множество попарно различных объектов, а как процесс становления такого рода множества. Естественно при этом, что (как во всяком становлении) автор выделяет моменты устойчивости (повторяемости, закономерности) и изменчивости (хаоса). Можно иметь разные мнения о числовых аналогах этих моментов, но вывод о всеобщности — разумеется, в определенных пределах — математической формы музыкального ряда, по крайней мере, заслуживает внимания.

Что касается проявления этого закона формы в произведениях художественной литературы, то к соответствующей гипотезе следует отнести с большей осторожностью. Хотя по методике, изложенной в статье, проанализировано уже много литературных произведений, значимость полученных результатов еще ждет своей оценки. Следует признать, что заключенная в ней идея — идея единства композиционных закономерностей (в определенном аспекте) объектов эстетического восприятия, истолковываемых как «прекрасные», оправдана, и ее разработка вполне осмыслена.

К статьям рассматриваемой группы примыкает эссе И. А. Евина «Развитие сюжета и неустойчивость». Автор исходит из идей нового направления в математике — так называемой теории катастроф, представляющей собой глубокое обобщение исследования функций на экстремум. Развитие этой теории связано прежде всего с именем французского математика Р. Тома, который придал ей широкий общенаучный смысл.

Хотя все согласны с тем, что теория катастроф есть теория резких, внезапных скачков в сложных системах, возникающих при плавных изменениях их отдельных параметров, относительно ее нематематического значения нет единства. Математик В. И. Арнольд, посвятивший этой теории специальную брошюру в серии «Математика, кибернетика» (М., Знание, 1981, № 9), например, выступает против подобных нематематических приложений этой теории, которые, по его выражению, носят характер спекуляций. Но не будем забывать одной простой истины: строгость математики обеспечивается всегда за счет упрощающе-идеализирующих исходных допущений, природа же далека от идеала. Кроме того, из истории науки известны ситуации, когда математические идеи и теоремы, «некорректно» применяемые вне математики, стали плодотворным эвристическим средством (примером здесь может служить теорема Геделя о неполноте, явившаяся для В. В. Налимова источником интересных идей относительно роли математических моделей в познании особенностей естественного языка). В статье И. А. Евина идеи теории катастроф применяются при анализе композиций рассказов, басен, лирических стихотворений. При чтении соответствующих мест этого эссе следует принимать во внимание, что катастрофические представления носят здесь во многом метафорический характер, но это не снижает их эвристической ценности.

Переходя к статьям второй группы, следует подчеркнуть, что все они имеют четко выраженную измерительную окраску. В. И. Батов в статье «Существует ли формула авторства?» предпринимает обзор различных методов, позволяющих установить, принадлежит ли данный текст перу того или иного известного автора. Выясняется, что самой эффективной процедурой для таких целей служит сочетание так называемого метода семантического дифференциала (когда эксперты, прочитавшие данный текст, оценивают его по набору 20—30 шкал, т. е.

используются в качестве первичных измерительных устройств) с факторным анализом; такая методика хорошо иллюстрируется примером атрибуции одного из текстов М. Е. Салтыкова-Щедрина

В статье В. И. Батова читатель найдет увлекательный рассказ об атрибуции литературных памятников, об анонимных и псевдонимных произведениях и мистификациях. Показано, в частности, что в отечественной текстологии первопроходцем в разработке статистических методов установления авторства был русский ученый Н. А. Морозов. При чтении статьи, однако, читателю следует иметь в виду, что методики, о которых идет в ней речь, далеко не исчерпывают накопленный наукой арсенал методов решения данной проблемы. Со сходными — но иными по конкретному осуществлению — методами можно ознакомиться по книге немецкого ученого В. Фукса «По всем правилам искусства» (ее сокращенный русский перевод включен в кн. Моль А., Фукс В., Касслер М. Искусство и ЭВМ. М., 1975).

В статье болгарских ученых Й. Венедикова и М. Поповой «Можно ли измерить эффективность художественной литературы?» описан измерительный подход, аналогичный тому, который был предложен советским физиком академиком П. Л. Капицей для оценки эффективности научного поиска. Такой подход призван измерить эффективность ряда видов деятельности в сфере культуры, например, таких, как выпуск книг, кинофильмов и т. п. Следует отметить, что авторы вполне понимают ограниченность возможностей предлагаемой ими методики, поскольку она покоится на предположении, что задача оценки художественных творений (различение выдающихся и заурядных произведений) уже решена. Между тем отбор шедевров — труднейшая проблема, которая не может быть решена с помощью какой-либо единой методики: шедевры отбирает история. Впрочем, сказанное не должно набрасывать тень на авторские поиски: любые продуманные попытки количественных оценок в сфере художественной культуры полезны.

Наконец, статья М. А. Красноперовой «О чем говорит вероятностная модель ритмики стиха?» проливает свет на некоторые «тайны» поэтической интуиции, механизмов поэтического творчества в связи с математическими закономерностями тех ритмов, которыми пользуются поэты. Заметим, что изучение математических — а именно вероятностно-статистических — закономерностей стихосложения представляет собой оживленную область отечественных исследований. Здесь достаточно назвать имена таких ученых, как А. Н. Колмогоров и М. Л. Гаспаров. Данная статья идет в том же русле. Что является первичным, а что — вторичным в творческом процессе: смысл или ритм? Ответу на этот вопрос посвящен один из разделов работы М. А. Красноперовой. Среди других разделов наиболее интересен, на наш взгляд, эксперимент по моделированию эволюции ритмики русской поэзии, осуществленный с помощью ЭВМ. Статья посвящена проблемам, в области которых математические методы уже давно получили широкое распространение, и по-новому освещает эту, уже довольно сложившуюся (по сравнению с другими) ветвь исследований.

Итак, в предлагаемой вниманию читателя книге представлены и чисто концептуальные, теоретические подходы, и сугубо конкретно-измерительные. Вместе с тем некоторые из подходов связывают литературу с другими сферами науки и художественного творчества, тогда как в ряде других случаев рассмотрение не выходит за пределы литературы. Иногда в исследованиях применяются собственно математические (в строгом смысле этого слова), количественные методы, но иногда точность подхода весьма относительна. Если, как удачно выразился матема-

тик Ю. А. Шрейдер, точность доказательств должна соответствовать точности доказываемых утверждений, то в данном сборнике этот принцип выражен не всегда: математические выкладки здесь нередко используются для обоснования — пусть гипотетически-эвристического — нестрогих утверждений о некоторых явлениях художественной культуры.

Ну что ж! При той широте спектра проблем, которые затронуты в данной книге, это, пожалуй, естественно. Ведь статьи — при всей доступности их для читателя — носят все же поисковый характер; главное в них — это демонстрация многообразия подходов и методов, которые идут от математики и кибернетики и могут быть полезны в арсенале художественной культуры и ее изучении.

Проблема «Что дают точные методы для понимания художественной культуры вообще и литературы в частности?» — вся в движении. Ее органической частью являются вопросы о теоретико-информационном (и логико-семантическом) истолковании поэтического языка, об использовании математических методов и ЭВМ в установлении авторства художественных произведений, о математическом исследовании результатов композиторского творчества и возможностях ЭВМ в «сочинении» музыкальных мелодий и моделировании соответствующих творческих процессов.

В данном сборнике читатель найдет статью об атрибуции литературных произведений, созданных людьми. Но не менее, а, пожалуй, более интересна проблема атрибуции в случае дихотомии «человеческое — машинное». Эта проблема (на основе экспериментов) изучалась Р. Х. Зариповым, ставилась в публикациях В. Д. Пекелнса, предлагавшего читателю распознать в наборе предъявлявшихся ему стихотворений, где машинное, а где человеческое.

Мы можем констатировать, что критик, оценивающий машинные и немашинные произведения, не в состоянии с какой-либо степенью надежности, опираясь на свою интуицию, различить те и другие. В этой связи уместно привести слова А. Моля (из его монографии, перевод которой помещен в упоминавшейся выше книге «Искусство и ЭВМ») о том, что машинные произведения уже сегодня могут «пройти через массовый плебисцит и быть опознанными как произведения искусства, т. е. как предметы эстетического потребления». Примеры прохождения через подобный плебисцит машинных продуктов типа тех, о которых речь шла выше, объясняются тем, что машинное есть в конечном счете то же человеческое — это опосредованные ЭВМ творения человеческого духа.

Все сказанное показывает, насколько сложным и тонким делом является оценка произведений, претендующих на художественность. В данной книге описаны подходы, способные сделать такую оценку хотя бы частично предметом научной разработки. Конечно, новые, все более строгие способы исследования никогда не заменят традиционного содержательно-качественного исследования — литературоведческого и эстетического анализа. Но они будут все более взаимодействовать с последним, внося свой вклад в обогащение наших знаний об интереснейшей сфере художественной культуры, которая давно привлекает к себе пытливые умы представителей различных наук.

Б. В. Бирюков, доктор философских наук, профессор



Г. А. Голицын,

кандидат биологических наук

ИНФОРМАЦИЯ — ЛОГИКА — ПОЭЗИЯ

«То, что глаз охватывает сразу, поэт должен показывать нам медленно, по частям, и нередко случается, что при восприятии последней части мы уже совершенно забываем о первой» [7].

В этих словах Лессинга в сжатой форме выражены как отличительные особенности, так и трудности того пути формирования представлений, который обычно называют вербально-логическим. Вербальным — потому, что информация здесь передается посредством слов (или других условных знаков), логическим — потому, что отдельное слово, как правило, передает лишь отдельный признак (сторону, свойство) предмета, и для создания целостного представления о предмете эти слова и признаки должны сочетаться с помощью определенных логических операций. Типичным примером вербально-логического пути формирования представлений является художественная литература.

Мышление, решение задачи также можно рассматривать как процесс формирования представления — будет ли то представление о машине, химической или математической формуле, удачной рифме, художественном образе. В роли сообщений, задающих признаки представления, выступают условия задачи.

Вербально-логический путь формирования представлений ставит перед нами множество любопытных проблем. Вот некоторые из них:

— почему логика часто оказывается бессильной при решении задачи и мы вынуждены обращаться к пресловутой интуиции? В чем вообще различаются логика и интуиция?

— почему одни логические операции употребляются часто, а другие — почти никогда?

— как порядок слов влияет на их информативность и выразительность?

— почему мысль, выраженная в лоб, прямолинейно, часто производит меньшее впечатление, чем та же мысль, высказанная косвенно, намеком, мимоходом?

— чем определяются поэтическая сила, яркость, выразительность, эмоциональная действенность слова?

— почему слово от частого употребления «стирается», теряет свою яркость, способность вызывать представление? Как восстановить эту яркость?

— почему лишние слова часто не только не усиливают впечатление, но, напротив, уменьшают его?

В работе предпринята попытка ответить на эти и некоторые другие вопросы с позиций теории информации. При этом мы исходим из предположения, что человек в процессах восприятия и мышления руководствуется принципом максимума информации.

Это значит, в частности, что в своей речи он подбирает слово или сочетание слов так, чтобы они несли максимум информации, а воспринимая чужую речь, он будет отбирать и воспринимать в первую очередь слова наиболее информативные и пропускать мимо ушей те, которые несут нулевую или тем более отрицательную информацию. Это значит также, что представление, которое возникает у него под влиянием полученных сообщений, тоже есть результат отбора, и отбирается оно так, чтобы обеспечить максимум информации.

Разумеется, в обыденной речи принцип максимума информации едва пробивается сквозь хаос случайностей.

Но есть особый вид речи — художественная речь, где слова подвергаются жесткому отбору и где слово приближается к тому, чем ему надлежит быть в идеале. Поэтому в первую очередь художественная речь, а также ее элементы в обыденной речи будут предметом нашего рассмотрения

Есть основания полагать, что принцип максимума информации имеет глубокие эволюционные корни. Само возникновение жизни и развитие биологических видов было связано с накоплением и отбором информации. Не удивительно, что этот принцип продолжает действовать и на высших ступенях эволюции, проявляясь, в частности, в различных формах человеческой деятельности. Получение информации обычно сопровождается положительными эмоциями, ее потеря — отрицательными.

Естественно, что первый вопрос, на который мы должны ответить: как оценить (хотя бы в принципе) информативность слова? Как меняется эта информативность под влиянием других слов, контекста? Мы начнем с того, что напомним некоторые известные положения теории информации.

Количество информации, которую доставляет сообщение y о событии (предмете, состоянии) x , как известно, равно

$$I(x, y) = \ln \frac{p(x/y)}{p(x)}. \quad (1)$$

Здесь $p(x)$ — вероятность события x до получения сообщения y (априорная, или безусловная, вероятность); $p(x/y)$ — вероятность того же события после получения сообщения y (апостериорная, или условная, вероятность).

Если у нас имеется не одно, а два сообщения — y_1 и y_2 , то доставляемая ими информация об объекте x равна:

$$I(x, y_1, y_2) = \ln \frac{p(x/y_1, y_2)}{p(x)}. \quad (2)$$

Умножая числитель и знаменатель дроби на одну и ту же величину $p(x/y_1)$, можем представить это выражение в следующем виде:

$$\begin{aligned} I(x, y_1, y_2) = \ln \frac{p(x/y_1)}{p(x)} \cdot \frac{p(x/y_1, y_2)}{p(x/y_1)} &= \ln \frac{p(x/y_1)}{p(x)} + \\ &+ \ln \frac{p(x/y_1, y_2)}{p(x/y_1)}. \end{aligned} \quad (3)$$

Но первое слагаемое в этом выражении есть информация, доставляемая первым сообщением. Тогда второе слагаемое есть информация, доставляемая вторым сообщением на фоне первого (т. е. при условии, что первое сообщение уже получено). Нас часто будет интересовать именно эта условная информативность второго сообщения, поскольку это позволит оценить влияние фона, контекста первого сообщения на информативность второго. В частности, в качестве первого сообщения может выступать априорное представление субъекта.

Заметим, что если априорное распределение $p(x)$ неравномерно в интересующем нас диапазоне значений x , то это значит, что оно содержит априорную информацию об x . Нам удобно будет, единообразия ради, обозначить в этом случае $p(x)$ через $p(x/y_0)$ и рассматривать эту априорную информацию как результат воздействия некоторого фиктивного «априорного сообщения» y_0 на исходное распределение, которое мы будем обозначать через $p(x)$ и считать всегда равномерным. Вводя такое фиктивное сообщение, мы не слишком грешим против истины: априорные представления субъекта не возникают из ничего, обычно они складываются на основе каких-то предварительных априорных сообщений, о которых мы просто ничего не знаем.

Равномерность $p(x)$ позволяет выразить очень просто принцип максимума информации. В самом деле, поскольку $p(x)$ равномерно и от x не зависит, то максимизация информации по x сводится к максимизации апостериорной вероятности $p(x/y_0, \dots, y_n)$. Таким образом, применительно к формированию представлений наш принцип можно сформулировать так: **из множества возможных представлений X субъект под влиянием сообщений отбирает те, апостериорная вероятность которых $p(x/y_0, \dots, y_n)$ максимальна.**

В частности, если нет никаких сообщений, кроме априорного, то отбираются представления с максимальной априорной вероятностью.

В такой форме наш принцип близок к известному в статистике принципу максимума правдоподобия. Различие в том, что принцип максимума информации учитывает и априорную информацию; кроме того, он применим к отбору не только представлений x , но и сообщений y .

Закончим этот раздел примером, который послужит нам для иллюстрации всех важнейших теоретических тезисов.

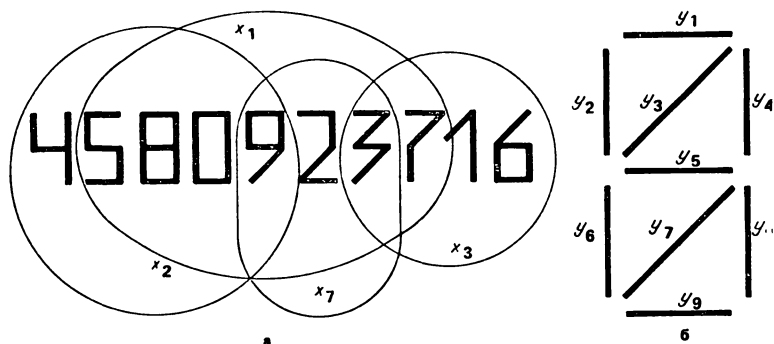


Рис. 1.

Пример. Рассмотрим цифры стандартного начертания, используемые на почтовых конвертах (рис. 1, а). Каждую цифру можно описать с помощью набора признаков y_i — черточек, занимающих одну из девяти позиций (рис. 1, б). Пусть субъект получает ряд сообщений, в каждом из которых указывается один из признаков цифры, и на их основе должен составить представление об этой цифре x . Сообщение y_i выделяет среди совокупности цифр некоторое множество X_i — цифры, обладающие признаком y_i . Например, если субъекту сообщен признак y_3 (верхняя наклонная черточка), то он выделяет множество $X_3 = \{3, 7, 6, 1\}$ — все эти цифры имеют в своем составе указанный признак. Сообщения о других признаках будут выделять другие множества (некоторые из них показаны на рис. 1).

Заметим, что совокупность сообщений можно рассматривать как одно сложное сообщение, а совокупность признаков — как один сложный признак. Такой сложный признак можно назвать образом.

Введем еще понятие достаточного признака. Это такой признак, который однозначно определяет представление. Так, совокупность признаков y_3, y_7 (две наклонные черточки) однозначно определяет цифру 3. Если дан достаточный признак, то по нему уже можно построить целостное представление, а по представлению восстановить недостающие признаки или даже исправить ошибочные. Достаточный признак содержит всю информацию об объекте, и сообщения, добавляющие новые признаки, будут излишними, неинформативными.

Мысль о том, что операции формальной логики являются идеализированным, предельным случаем более общих психологических (т. е. информационных) операций, представляется достаточно естественной и правдоподобной. Вопрос в том, что это за психологические операции и каков этот предельный случай. Процесс формирования представления является удобным примером для рассмотрения этого вопроса. Дело в том, что некоторые стороны этого процесса могут быть описаны средствами логики, для других же сторон логика оказывается недостаточной именно в силу ее идеализированного характера. Это и позволяет понять сущность указанной идеализации.

Формирование представления можно рассматривать как конкретизацию некоторого исходного, общего представления под действием поступающих сообщений. Это представление может быть настолько общим и неопределенным, что не будет осознаваться субъектом, будет рассматриваться как отсутствие всякого представления. Тем не менее следует предполагать, что такое представление всегда существует и неосознанно ограничивает круг рассматриваемых вариантов.

С точки зрения логики сообщение, задающее признак предмета, можно рассматривать как предикат — функцию, которая может принимать значение «истинно» или «ложно» в зависимости от того, о каком предмете x идет речь. Так, сообщение «цифра x обладает признаком y_3 » будет истинным для цифр 1, 3, 6, 7 и ложным для всех остальных. Иначе говоря, сообщение y_i выделяет в пространстве представлений некоторое «множество истинности» X_i . В данном случае $X_i = (1, 3, 6, 7)$.

Конкретизация исходного представления под действием сообщений с точки зрения логики описывается как конъюнкция предикатов, пересечение соответствующих множеств истинности. В итоге исходное множество X_0 сужается до результирующего множества X , т. е. стягивается к конкретному представлению

$$X = X_0 \cap X_1 \cap \dots \cap X_n. \quad (4)$$

Так, в нашем примере исходное множество X_0 — это множество всех цифр. Сообщения «объект x обладает признаком y_3 » и «объект x обладает признаком y_7 » задают

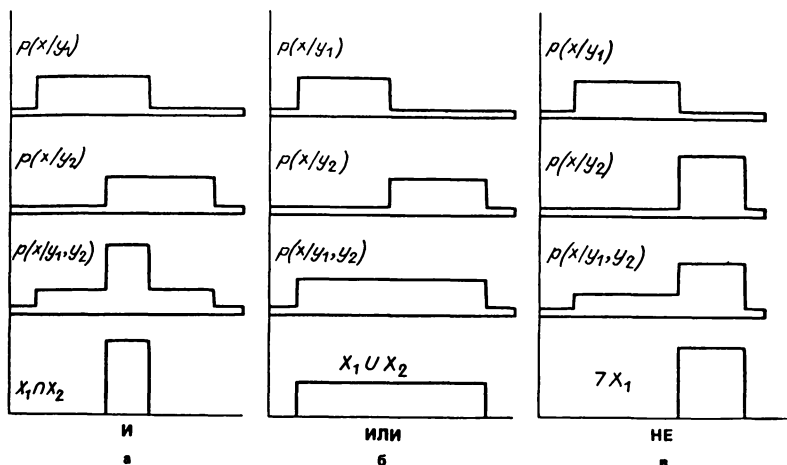


Рис. 2.

два множества истинности: $X_3 = (1, 3, 6, 7)$ и $X_7 = (2, 3, 9)$. Результирующее множество истинности получается как пересечение трех указанных множеств и содержит единственную цифру 3. Она и выделяется в качестве результирующего представления. Такое понимание процесса формирования представления как чисто конъюнктивного чрезвычайно распространено. В частности, на нем построена теория семантической информации Карнапа и Бар-Хиллела [9]. Однако на самом деле такое понимание ведет к ряду парадоксов и противоречий. Причина в том, что «логический» процесс формирования представления есть только **идеализация** реального процесса. Как же выглядит этот реальный процесс?

Главная его особенность — наличие «шума», ошибок. Это означает, что при сообщении y_i могут появиться не только адекватные ему представления из множества X_i , но с некоторой малой вероятностью и другие ошибочные представления. Иными словами, субъект имеет дело не с «четкими», а с «размытыми» множествами истинности. Этот факт можно описать с помощью условного распределения вероятностей, которому в нашем случае можно придать простейшую «двухступенчатую» форму: высокая вероятность для адекватных представлений и низкая — для ошибочных (рис. 2). Такая форма только аппроксимирует реальные, более сложные распределения, но эта

аппроксимация достаточна для наших целей и позволяет получать качественно верные выводы.

Реальный процесс формирования представления можно описать как накопление информации, доставляемой отдельными сообщениями. Это равносильно формированию результирующего распределения вероятности $p(x/y_0, y_1, \dots, y_n)$ путем перемножения и нормирования условных распределений $p(x/y_i)$, соответствующих отдельным сообщениям

$$p(x/y_0, y_1, \dots, y_n) = \frac{1}{N} \prod_{i=0}^n [p(x/y_i)]^{m_i}. \quad (5)$$

Здесь N — нормирующий множитель; $N = \sum_x \prod_{i=0}^n [p(x/y_i)]^{m_i}$;

m_i — вес i -го сообщения. В простейшем случае этот вес пропорционален числу повторений сообщения (или его длительности). В общем же случае он зависит также от интенсивности («силы», «яркости») сигнала, несущего сообщение, и от концентрации и направленности внимания. В письменной речи увеличить вес сообщения можно, повторяя его, подчеркивая, придавая ему смысловое ударение, привлекающее к нему внимание.

Вместе с тем существуют процессы забывания, отвлечения, при которых вес сообщения уменьшается. Результирующий вес сообщения определяется соотношением всех этих факторов.

Единица веса выбирается условно. Удобно выбрать ее так, чтобы несовместные, конкурирующие сообщения при одинаковом весе имели одинаковую максимальную вероятность в результирующем распределении и, следовательно, одинаковые шансы быть выбранными. Двухступенчатые распределения для этого должны иметь одинаковое отношение максимальной вероятности к минимальной k . Условимся, что если $k=2$, то сообщение имеет единичный вес, в общем же случае вес сообщения равен $m = \log_2 k$. С точки зрения логики вес сообщения, в частности число его повторений, не играет никакой роли: истинность сообщения не возрастает от повторения. Однако в реальности вес сообщения влияет на его восприятие. В частности, мы знаем, что для принятия некоторого сообщения в качестве истинного иногда требуется многократное его повторение.

Чем объясняется это различие?

Дело в том, что с увеличением веса сообщения m увеличивается четкость задаваемого им распределения вероятностей: большие вероятности становятся еще больше, малые — еще меньше. В пределе при $m \rightarrow \infty$ распределение становится «абсолютно четким»: остаются только наиболее вероятные, т. е. наиболее информативные, представления, тогда как все прочие элиминируются. Эти отобранные максимально информативные представления и образуют множество истинности сообщения. Таким образом, переход к логике — это предельный переход к сообщениям с бесконечным весом. Ясно, что никакое конечное число повторений не может ничего добавить к этой бесконечности и потому лишено смысла.

Реальным механизмом, осуществляющим отбор наиболее информативных представлений, является внимание. Внимание к сообщению увеличивает его вес m . Бесконечный вес при этом, конечно, не достигается; поэтому логика в чистом идеальном виде существует, по-видимому, только вне человеческой головы. Реальная же логика, с которой работает субъект, имеет дело не с бесконечными, а просто с достаточно большими весами, не с четкими, а с «почти четкими» множествами. Абсолютная жесткость логических понятий здесь моделируется только повышенной устойчивостью, инерционностью отобранных вниманием представлений. Внимание действует при этом как положительная обратная связь: сообщение с повышенным весом привлекает к себе внимание, а внимание еще более увеличивает его вес. Происходит «фиксация» сообщения.

Из сказанного можно сделать вывод: что в процессе формирования представления нужно различать две основные операции:

а) **накопление** признаков, доставляемых отдельными сообщениями, перемножение и нормирование соответствующих условных распределений и формирование результирующего распределения;

б) произведенный **отбор** наиболее информативных и отсечение менее информативных представлений путем идеализации реального распределения, увеличения его веса до бесконечности.

В зависимости от порядка, в котором применяются эти операции, возможны два различных метода формирования идеализированного результирующего распределения $p(x/y_0, \dots, y_n)$:

I. Сначала — отбор, затем — накопление:

$$p'(x/y_0, \dots, y_n) = \frac{1}{N} \prod_{i=0}^n [p(x/y_i)]^\infty \quad (6)$$

II. Сначала — накопление, затем — отбор:

$$p''(x/y_0, \dots, y_n) = \left[\frac{1}{N} \prod_{i=0}^n p(x/y_i) \right]^\infty. \quad (7)$$

Первый метод характерен для последовательного восприятия признаков, второй — для одновременного.

Первый метод можно назвать дедуктивным, или логическим, второй — отождествить с интуицией. Существовало, что эти два метода приводят к разным результатам, так что в общем случае $\bar{p}' \neq \bar{p}''$. В самом деле, в первом методе маловероятные представления отсекаются до перемножения и потому полностью выпадают из результирующего распределения. Перемножение распределений сводится к пересечению оставшихся четких множеств, к конъюнкции сообщений. При этом первое сообщение и задаваемое им множество истинности являются определяющим для всего последующего процесса: выйти за пределы исходного множества уже невозможно, последующие сообщения могут только сужать это множество.

Во втором методе перемножение вероятностей происходит до отбора. При этом представление, маловероятное с точки зрения каждого отдельного сообщения, может повышать свою вероятность, если оно повторяется во многих сообщениях. В итоге именно оно может стать наиболее вероятным и будет выделено при отборе. Это может дать результат, совершенно отличный от того, который получается первым методом, неожиданный с точки зрения логики. В частности, таким путем может быть получено представление, лежащее за пределами исходного множества, исходное множество может быть расширено, заменено другим и т. п. Для идеализированного описания этого метода на логическом языке уже недостаточно одних конъюнкций, понадобятся и дизъюнкция, и отрицание, и другие логические операции. Ниже приводятся (без доказательства) важнейшие частные случаи взаимодействия двух сообщений и результат, к которому приводит интуитивный метод, а также его идеализированное логическое описание (см. также рис. 2).

1. Если два сообщения y_1 и y_2 непротиворечивы (т. е. их множества истинности пересекаются), то в качестве мак-

симально информативного будет выделено пересечение этих множеств. Логически это выражается конъюнкцией сообщений (« y_1 И y_2 »).

2. Если сообщения противоречивы, (т. е. их множества истинности не пересекаются), но имеют одинаковый вес, то множеством максимальной информативности будет объединение этих множеств. Логически этому соответствует дизъюнкция (« y_1 ИЛИ y_2 »).

3. Если в предыдущем случае сообщения имеют разный вес, то в качестве максимально информативного будет выделено более весомое множество, тогда как менее весомое будет отброшено.

4. Если при этом множества взаимно дополнительные, то эта операция будет выглядеть как отрицание первого сообщения («НЕ y_1 »).

Из этих примеров видно, что основные логические операции (И, ИЛИ, НЕ) могут быть получены из принципа максимума информации как предельные, идеализированные случаи реальных информационных процессов. Последние более разнообразны (особенно если не ограничиваться двухступенчатыми распределениями). В частности, третья процедура не имеет аналога среди элементарных логических операций. Ее можно было бы определить как «направленное отрицание», «отрицание одного во имя другого», «переключение с одного представления на другое» и описать как «НЕ y_1 и y_2 » в отличие от «чистого» отрицания («НЕ y_1 »). Именно эта операция представляет для нас наибольший интерес, поскольку ее свойства совпадают со свойствами «интуитивного скачка», «озарения», «инсайта».

Мы определяем задачу как творческую, если ее решение (искомое представление) лежит за пределами исходного множества представлений X_0 . В этом случае получить решение чисто дедуктивным путем, т. е. путем конъюнкции сообщений, задающих признаки решения, невозможно: конъюнкция приводит в тупик, к пустому множеству. Модель творческой задачи можно получить на нашем примере с цифрами. Пусть в качестве признаков искомого представления заданы y_2 и y_3 . Соответствующие множества истинности X_2 и X_3 не пересекаются в пределах исходного множества X_0 и потому признаки кажутся несовместимыми, противоречивыми, их конъюнкция дает пустое множество. На самом деле это противоречие кажущееся, потому что множества X_2 и X_3 пересекаются

за пределами исходного множества, и стоит нам выйти за эти пределы (например, дополнить множество цифр еще и множеством букв), как мы найдем решение, обладающее заданными признаками (например, буква К).

Другой пример возьмем у П. Валери: «Я ищу слово... которое было бы женского рода, двухсложным, содержало бы *P* или *F*, кончалось немой, употреблялось в значении «трещина», «разрыв»; и не ученое, не редкое. Шесть условий — по крайней мере». Если слово, удовлетворяющее этим условиям, отсутствует среди исходных представлений поэта, то задача будет для него творческой.

Творческую задачу нельзя решить чисто дедуктивным путем, потому что этот путь не может вывести за пределы исходного множества представлений. Однако это может сделать интуиция. Одной из важнейших предпосылок успеха интуиции служит одновременность восприятия признаков исходного представления, слияние этих признаков в единый образ. В этом случае вес решения может превысить вес исходного представления и переключить на себя внимание субъекта. Благодаря вниманию вес представления еще более возрастает и весь процесс приобретает ярко выраженный «взрывной» характер: представление является субъекту сразу, во всей конкретности и полноте своих свойств, как бы «вспыхивает» в сознании субъекта.

Творческая задача нередко возникает и перед читателем литературного произведения: он должен на основе отдельных признаков, сообщаемых автором, сформировать целостное представление о предмете. Новое представление, как правило, создается не на пустом месте, а на фоне исходного предыдущего представления. Если новое представление несовместно с предыдущим, то чтобы сделаться объектом внимания, оно должно набрать вес, больший, чем у предыдущего представления, преодолеть создаваемый им порог. В противном случае оно может проскользнуть мимо внимания — каждому случалось читать текст механически, не осознавая его содержания. И в этом случае один из наиболее эффективных приемов формирования представления — одновременность восприятия его признаков. В литературе как искусстве последовательного изложения одновременность в строгом смысле слова недостижима. Однако желательно максимально приблизиться к ней, сжимая информацию, устраняя все лишнее, ограничиваясь при описании только **достаточными призна-**

ками представления. Вспомним Чехова: «На плотине блестит горлышко разбитой бутылки и чернеет тень от мельничного колеса — вот и лунная ночь готова».

Приведем еще одно наблюдение: «Метод подробного описания черты за чертой уже потому не мог обеспечить искусству слова подлинной изобразительности, что противоречил ее важному условию — одновременности и цельности. Как бы ни были зорко увидены и метко определены детали, в совокупности составляющие некое зримое целое, — именно совокупность-то и ускользает, по мере того как писатель описывает ее по частям. Чем описание полнее, тем оно длиннее, тем дальше завершение отстоит от начала, тем больше утрачивается ощущение целого» [5].

В точных науках роль, аналогичную образу, играет математическая формула. Формула позволяет представить в компактной, наглядной, одномоментной форме связи и отношения, которые в обычном языке приходится излагать последовательно, отчего они выглядят труднообозримыми и в итоге непонятными. Поэтому важнейшей функцией математики, наряду с вычислением и доказательством, является сжатие информации с помощью формул, представление ее в одномоментной форме.

Логические операции в языке

Почему в естественном языке утверждения используются чаще отрицаний, а конъюнкции — чаще дизъюнкций? Достаточно, например, обратиться к частотному словарю русского языка, чтобы увидеть, что союз И встречается приблизительно в 20 раз чаще, чем ИЛИ. Известно, что в логике указанные операции — утверждение и отрицание, конъюнкция и дизъюнкция — являются «двойственными». Почему же их симметрия так резко нарушается в естественном языке?

Причина кроется в информационной асимметрии этих операций: утверждение и конъюнкция, как правило, информативнее, а значит, предпочтительнее, чем отрицание и дизъюнкция. Если утверждение и конъюнкция несут положительную информацию, то отрицание и дизъюнкция — как правило, отрицательную.

Отрицательность дизъюнкции (объединения множеств) достаточно очевидна. Пусть, например, к утверждению «тот автомобиль был красным» мы потом

с сомнением добавили «или желтым». Ясно, что этим мы увеличили неопределенность своего сообщения и уменьшили содержащуюся в нем информацию. Сложнее обстоит дело с отрицанием. В отдельных случаях отрицание признака («не красный») может сужать множество истинности и нести положительную информацию, если дополнение отрицаемого множества имеет меньший объем, чем само множество. Однако, как правило, дело обстоит наоборот: наличие признака является более редкой ситуацией, чем его отсутствие. Так, если мы возьмем признак «красный» и посмотрим вокруг себя, то найдем, вероятно, с десятков предметов, обладающих этим признаком, и гораздо больше обладающих противоположным признаком — «не красный». Это и понятно, поскольку в качестве признака язык обычно выделяет какую-то относительно редкую особенность объекта, отличающую его от других. И чем реже, чем индивидуальнее признак, тем он более признак. По этой причине множество истинности для отрицания признака, как правило, больше, чем для самого признака, так что отрицание признака приводит к расширению множества и, следовательно, также несет отрицательную информацию. Для того чтобы отрицание стало информативно положительным и психологически возможным, необходимо, чтобы оно не было «пустым», чтобы дополнение отрицаемого множества имело достаточно малый объем, т. е. чтобы альтернативой отрицаемому представлению было представление достаточно конкретное. Факт этот хорошо известен из практики. Так, бесполезно разубеждать человека в чем-то, если вы не можете предложить ему конкретной положительной альтернативы: отрицая его представление, вы только бросаете его в пустоту, в обширную область неопределенности, где его вниманию не за что зацепиться и откуда он волей-неволей вынужден будет вернуться назад, к собственному конкретному положительному представлению. Справедливо и обратное: если у человека нет ясных, конкретных собственных представлений (как это мы видим, например, у ребенка), он легко усваивает чужие, навязываемые извне представления, становится легко внушаемым. Это хорошо подметил Т. Манн в своей новелле «Марио и волшебник». Он писал о человеке, который не желал поддаться гипнотизеру и все же не смог устоять перед ним, потому что не мог противопоставить ему ничего позитивного: «Насколько я пони-

маю, этот господин потерпел поражение из-за того, что стоял на позиции чистого отрицания. Видимо, одним только отрицанием душа жить не может, не желать сделать что-то — этим жизнь не наполнишь; чего-то не желать и вообще ничего больше не желать, а значит, все-таки сделать то, чего от тебя требуют, — одно к другому лежит, должно быть, слишком близко, чтобы не потеснить идею свободы».

Приведем еще несколько примеров, доказывающих неинформативность и неэффективность отрицания. Педагоги знают, что бесполезно просто запрещать ребенку что-то делать — разумнее предложить ему другую позитивную деятельность. По этой же причине психотерапевт избегает отрицания в формулах внушения, вместо этого он старается создать у больного альтернативное положительное представление. Известно также, что при некоторых нарушениях психической деятельности (деперсонализация и пр.) для больных становится затруднительным понимание отрицательных словесных формул — именно потому, что за ними обычно не стоит никакого чувственно осязаемого конкретного образа.

Точно так же в литературе отрицание лишь в редких случаях способно создать у читателя положительное представление. Попробуйте написать: «он был не рыжеволос, не голубоглаз, не...» — и образ героя расплывается в нечто неопределенное.

Больше того, поскольку в словесной формуле отрицания наряду с отрицанием признака называется и сам этот признак («не красный» содержит «...красный»), то представлен будет именно он. Дело в том, что такая формула, в сущности, предлагает выбор нашей интуиции, выбор между признаком и его отрицанием, множеством и его более обширным дополнением. И интуиция, которая ничего не знает о логике, о значении частицы «не», действует согласно принципу максимума информации — выбирает меньшее множество как более информативное. Таким образом, отрицательная словесная формула создает на интуитивном уровне представление, прямо противоположное желаемому.

Дело обстоит, как в известном анекдоте: если вам прикажут **не** думать о белом медведе, то именно образ белого медведя начнет преследовать вас.

Вспоминается еще один пример. Любовь и Смерть присутствуют в названии пьесы Э. Радзинского «Она

в отсутствие любви и смерти», несмотря на их формальное отрицание. И это присутствие прекрасно учтено и использовано автором для создания трагической атмосферы пьесы.

Заметим, кроме того, что «отрицательность» отрицания может быть различной. Есть отрицания, которые по мере эволюции значений слов постепенно перестали восприниматься как отрицания, стали обозначать нечто положительное и определенное. Такие слова, как «неуклюжий», «невзрачный», «нестерпимо» и пр., создают вполне конкретные представления (в отличие, например, от «не красный», «не круглый» — здесь мы скорее увидим именно «красный» и «круглый»). Синтаксически эта потеря отрицательного значения нередко выражается в том, что отрицательная частица НЕ сливается в одно целое с отрицаемым словом и перестает восприниматься как отрицательная. Попробуйте отнять эту частицу НЕ, совершить, так сказать, отрицание отрицания — и вы чаще всего получите слово либо вовсе бессмысленное, не выражающее никакого представления (что такое «уклюжий», «взрачный» в современном русском языке?), либо выражающее представление бледное, размытое, неопределенное («стерпимо»).

В своей книге «Слово живое и мертвое» Н. Галь [4], используя свой опыт редактора и переводчика, приводит ряд рекомендаций, как сделать неуклюжие и невыразительные обороты речи более динамичными и выразительными. Стоит ли удивляться тому, что часто эти рекомендации состоят в замене отрицательной словесной формулы на положительную? Вот несколько примеров:

Хуже:

- Он должен немедленно ее увидеть
- Вы нам вовсе не нужны!
- Дело не терпит промедления
- Мы не можем допустить, чтобы вы пошли на это, не будучи осведомлены...
- Необходимость в приобретении запонки...

Лучше:

- Надо сейчас же ее увидеть
- Обойдемся без вас!
- Дело наше спешное
- Ведь это такой опрометчивый шаг, мы обязаны вас предупредить...
- Мне понадобились запонки...

Достаточно «вглядеться» в образы, которые встают за

этими фразами, чтобы убедиться, что выражения, стоящие в правом столбце, как правило, создают более яркие и конкретные представления.

Все сказанное, однако, не означает, что отрицание вообще нельзя использовать для передачи информации и формирования представлений. Просто отрицание должно быть подготовлено контекстом в том смысле, что дополнение отрицаемого множества должно быть «урезано» предварительными сообщениями до объема **меньшего**, чем у самого отрицаемого множества. В этих условиях отрицание будет означать переход к множеству меньшего объема и будет нести положительную информацию.

Принцип косвенности

Обратимся снова к рисунку 2, *а* и поставим вопрос: что произойдет, если постепенно сдвигать распределение $p(x/y_2)$ относительно распределения $p(x/y_1)$? Теперь мы знаем правила, по которым формируется результирующее множество истинности, и можем проследить весь процесс в его динамике. Сначала, пока множества истинности X_1 и X_2 пересекаются, результирующее множество X_2 формируется как пересечение этих множеств. По мере смещения одного распределения относительно другого множество X_{12} сужается. При этом информация, доставляемая вторым сообщением, на фоне первого растет. В какой-то момент пересечение множеств стягивается в точку. Что произойдет при дальнейшем смещении распределений?

На этот вопрос пыталась ответить теория семантической информации Р. Карнапа и Бар-Хиллела [9]. Ответ выглядел так: для непересекающихся множеств информация должна быть бесконечной. Иначе говоря, противоречивые, несовместные сообщения несут бесконечно большую информацию. Вывод этот не раз подвергался заслуженной критике как противоречащий всему нашему опыту (см., например, книгу Л. Бриллюена «Наука и теория информации»/[3]).

Что же происходит в действительности? Когда множества расходятся и сообщения становятся противоречивыми, то субъект (см. рис. 2, *б*) переходит от конъюнкции к дизъюнкции, от пересечения множеств к их объединению. Если при пересечении множеств информативность второго сообщения вычисляется как (рис. 3)

$$I(x, y_2/y_1) = \ln \frac{L_1}{L_{12}} \geq 0. \quad (8)$$

то при их объединении она равна

$$I(x, y_2/y_1) = \ln \frac{L_1}{L_1 + L_2} \leq 0. \quad (9)$$

Если в первом случае информация положительна, то во втором она отрицательна, а вовсе не равна бесконечности.

Таким образом, по мере того как множества X_1 и X_2 смещаются друг относительно друга, количество информации, доставляемой вторым сообщением, сначала растет, достигает максимума, когда пересечение множеств минимально, и, наконец, резко падает и становится отрицательным, когда пересечение множеств делается пустым. Зависимость информативности от степени совпадения множеств имеет характерную форму кратера и показана на рис. 3. Из рисунка видно, что информативность второго сообщения достигает максимума, когда множества лишь касаются друг друга, совпадают не полностью, а частично. Этот вывод настолько важен для понимания многих закономерностей и приемов искусства, что есть смысл как-нибудь назвать его. Например, «принцип косвенности» или «принцип частичного совпадения». Если помнить, что с чем должно совпадать, то этот принцип дает ключ к пониманию многих закономерностей прекрасного. В частности, знаменитая формула «единство разнообразия» может рассматриваться как его синоним. Синоним, правда, не слишком удачный, поскольку понятия единства и разнообразия обычно четко не определяются и их сочетание представляется чем-то трудновообразимым, вроде «деревянного железа» или «круглого квадрата». Приведем несколько примеров, иллюстрирующих принцип косвенности.

Для многих произведений искусства роль «первого сообщения» играет заглавие или название. Оно задает первое общее представление о содержании и на фоне этого представления воспринимается уже вся остальная информация, доставляемая произведением искусства

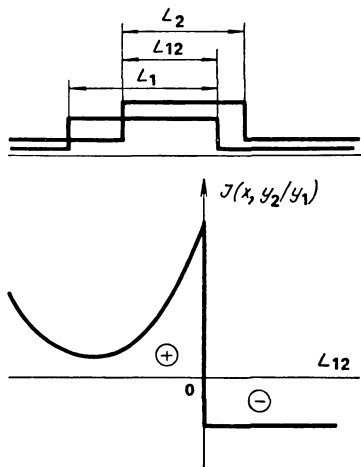


Рис. 3.

(«второе сообщение»). Поэтому выбор подходящего, точного и нетривиального названия играет важную роль в восприятии произведения искусства.

История дает нам интересный пример, иллюстрирующий эту мысль.

Известно, что «Бронзовый век» Родена вначале был задуман как «Раненый воин» и выполнен в полном соответствии с этой идеей. Лишь позднее по совету друга Роден убрал копье из левой руки воина и принял название «Бронзовый век», отражающее идею пробуждения человечества.

Несомненно, сама скульптура более соответствует идее страдания, но выражает ее слишком прямолинейно. Идее пробуждения она соответствует лишь косвенно, лишь пересекается с ней в немногих точках. Но именно эта косвенность, неполное соответствие придают вещи такую нетривиальность и глубину.

Если бы Роден с самого начала задумал «Бронзовый век», то, вероятно, дал бы какое-нибудь банальное выражение этой идее, судя по другим его скульптурам: прекрасные во многих отношениях в смысле выражения идеи, они страдают излишней прямолинейностью. Вспомним хотя бы пресловутого «Мыслителя».

Надо сказать, что это общая беда многих художников — невнимание к названию произведения. Чаще всего название лишь повторяет то, что зритель видит и без него, не прибавляя ничего нового. Нет ничего бесплоднее такого дублирования одной мысли в двух разных языках. Нельзя, конечно, требовать, чтобы каждый художник, музыкант, скульптор был еще и поэтом, владел словом, но к этому следовало бы стремиться. Разумеется, те, для кого все это «литературщина», могут такими соображениями пренебрегать, но от этого их искусство только проигрывает.

Несомненно, к обаянию «Лунной сонаты» много добавляет само ее название: оно задает определенную направленность чувствам слушателя, определенное представление, на фоне которого и воспринимается музыка. Увы, как мы знаем, название это принадлежит не Бетховену. Среди немногих примеров, когда художник умело пользовался словом, чтобы придать большую глубину своему произведению, можно вспомнить подписи к картинам Н. Рериха, М. Волошина, М. Чюрлениса.

В театре роль, задаваемая текстом пьесы (первое

сообщение), и индивидуальность актера (второе сообщение) также могут находиться в одном из трех отношений: полного совпадения, полного несовпадения и частичного, косвенного совпадения. Последний случай — самый счастливый и плодотворный. Вот что пишет, например, Н. Крымова об исполнении О. Ефремовым роли Иванушки в «Коньке-Горбунке» [6]:

«Сколько мы видели этих Иванушек — и в детских спектаклях и на новогодних елках, и в кинофильмах, и в балете! Чаше всего они похожи друг на друга, как близнецы... «Конек-Горбунок» и сейчас идет в том же Детском театре, и приятный актер играет Иванушку, только этот Иванушка тоже — общее место.

А Ефремов играл совсем особого Иванушку... Это был Иванушка — индивидуальность, Иванушка — характер, на первый взгляд даже не похожий на того Иванушку, которого мы с пяти лет держим в своей фантазии...

Тут не совсем верно было бы сказать: произошло совпадение индивидуальности и роли. Скорее, произошло то редкое несовпадение, при котором и возникает истинное искусство. Или еще: не было никакого банального совпадения между актером и ролью. Когда МХАТ ставил «Горячее сердце», на роль Силана, вероятно, могли рассчитывать многие актеры — только не Хмелев. Мало ли было в Художественном театре прекрасных стариков, и с хитрецей, и положительных, и очень народных, и очень русских. А двадцатидевятилетний, угловатый, странный Хмелев — при чем тут Силан? Но Хмелев сыграл Силана так, что теперь все другие Силаны кажутся слишком житейскими, хоть актеры и неплохо играют. Это обыкновенные, правдоподобные старики, а Хмелев сыграл необыкновенного, своего, единственного и потому такого значительного» (Крымова Н. Имена. Рассказы о людях театра. М., Искусство, 1971).

Сходные мысли по поводу частичного совпадения высказывает Н. Акимов в своей книге «О театре» [1]. Приведем две выдержки из этой книги (в скобках — наши комментарии):

«Комедийный персонаж (второе сообщение) должен непременно отражать свой первоисточник в жизни (первое сообщение), но не быть точной копией его... В этом вопросе, как, впрочем, и во всех других, нужно тонкое чувство меры. При простом перенесении жизненного образа в комедию образ будет пресным, при сильном преуве-

личении — потеряется связь между персонажем и прототипом — опаснейшее явление невыразительного гротеска».

«Мне кажется, что внимание зрителя к тому, что делается на сцене, обуславливается двумя противоположными вещами: тем общим, что есть у каждого зрителя с происходящим на сцене, и тем различием, которое зритель видит между собой и своим опытом (первое сообщение), с одной стороны, и сценическими впечатлениями (второе сообщение) — с другой. Возможно, что это действительно и для других искусств.

В равновесии двух начал и заключается весь секрет «доходчивости» произведения. Когда понижается первое — когда зритель ни в какой мере не обобщает собственный опыт с тем, что он видит на сцене, — он остается холодным.

...С другой стороны, если зритель не видит на сцене решительно ничего для себя нового, ничего обогащающего его опыт, ни одной мысли, которой бы не слышал или не читал уже раньше, то как бы трогательно не напоминала ему сцена его повседневный быт, он даром тратит время в театре».

Наиболее удачную иллюстрацию принципа косвенности может дать рифма. Четкость задания первого и второго сообщений — первого и второго рифмующегося слова; богатство материала, позволяющее широко разнообразить степень совпадения сообщений, наконец, наличие многочисленных теоретических исследований и обобщений делает рифму особенно привлекательной для нас.

Рифма основана на **частичном** (подчеркиваем это!) совпадении признаков у фонем в рифмующейся паре. Как полное совпадение, так и полное несовпадение для рифмы противопоказаны. Полное совпадение производит впечатление пустоты (нуль информации), полное несовпадение — эффект неприятной неожиданности (отрицательная информация).

Высказывалось мнение, что лучшими рифмами были бы омонимы — слова, звучащие одинаково, но разные по значению. Сомнительно. Такая рифма нас явно разочаровывает, оставляет впечатление какого-то фокуса, надувательства, несерьезной игры словами, которую мы готовы простить поэту, только если он не будет прибегать к ней слишком часто. Более того, не только омонимы, но даже слишком близкие по звучанию рифменные пары производят далеко не лучшее впечатление.

Слова языка, как правило, многозначны: слово *у* задает не одно, а много значений *х* с распределением вероятностей $p(x/y)$. Среди этих значений можно выделить **прямые** и **переносные**. Прямое значение — это обычное, наиболее вероятное значение, переносное — необычное, маловероятное. Для наших целей достаточно будет различать эти два уровня вероятностей, т. е. ограничиться двухступенчатым распределением (см. рис. 2). Высоковероятные значения *х* мы будем теперь интерпретировать как прямые значения слова, низковероятные — как переносные.

Тропом, как известно, называется использование слова в его необычном, переносном значении. Однако это определение еще не объясняет, какими приемами достигается такое использование, как на самом деле работает троп.

Слово, взятое вне контекста, как правило, воспринимается в его прямом значении; это обычное, нормальное его восприятие. Необычные, переносные значения, сопровождающие прямое как едва уловимая «аура», как правило, не осознаются: принцип максимума информации заставляет субъекта выделять в качестве истинного лишь наиболее вероятное значение слова. Чтобы заставить слово звучать в необычном, переносном значении, необходим контекст, необходимо второе сообщение, которое, обладая большим весом, принудительно выделяло бы именно переносное, маловероятное значение, подавляя наиболее вероятное прямое (см. рис. 2, в). Второе сообщение превращает маловероятное значение в наиболее вероятное и заставляет субъекта принять его в качестве истинного.

Когда мы говорим слово «звезды», то вне контекста воспринимается прежде всего прямое значение слова «звезда» — небесное тело. Но когда поэт говорит «глаза как звезды», то слово «глаза» подавляет прямое значение слова «звезда» — небесное тело, как явно неуместное в этом контексте. И выдвигает на передний план косвенное значение — нечто сверкающее, лучистое, светящееся.

Подчеркнем, однако, что просто поставить рядом два слова, не совместные по своим прямым значениям, мало: получится противоречие, двусмысленность, но не троп. Так, выражение «звезды — глаза» вне контекста двусмысленно: или это звезды, которые смотрят, как глаза, или это глаза, которые сияют, как звезды. Но стоит использовать один из приемов, изменяющих вес слова, и двусмыслен-

ность исчезнет. Например, повторение слова увеличивает его вес и заставляет воспринимать это слово в прямом значении, а сопровождающее его — в переносном. Так, «звезды, звезды — глаза» будет понято как звезды, а «глаза, звезды — глаза» — как глаза. Напротив, союзы «как», «словно», «будто» и т. п., поставленные перед словом, уменьшают его вес и заставляют воспринимать слово в косвенном значении. Есть и другие приемы. В общем же можно сказать, что влияние контекста аккумулируется в смысловом ударении: «звёзды — глаза» — это звезды, «звезды — гла́за» — глаза.

Обратим еще внимание на различие между эпитетом и тропом. Эпитет также предполагает использование второго сообщения для выделения одного из значений первого, но здесь сообщения **совместны** и выделяется одно из **прямых** значений (см. рис. 2, а). Разумеется, это различие справедливо только для схематизированных двухступенчатых распределений, в реальности же наблюдается множество промежуточных форм.

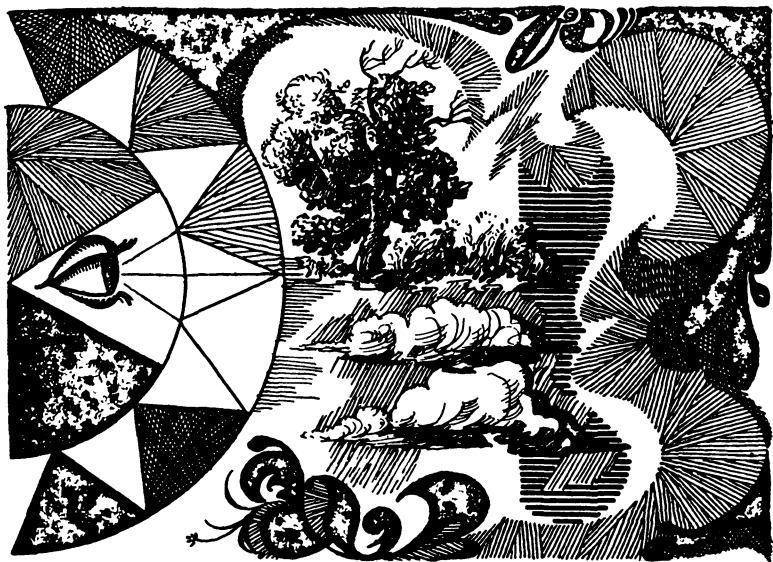
Коснемся теперь еще одной стороны: троп, использование слова в необычном значении, имеет свою динамику, имеет не только синхронный, но и диахронный аспект. Поставьте простой опыт: попробуйте много раз подряд повторить какое-нибудь слово. Через некоторое время наступит странное состояние: слово потеряет для вас смысл, перестанет что-либо означать, т. е. вызывать представление. Такое обесмысливание получило название «семантического насыщения». Разные авторы (Осгуд, Амстер) по-разному пытались объяснить это явление. С точки зрения теории информации здесь нет никакой загадки: при повторении слова его вероятность увеличивается, стремясь к единице. При этом апостериорная вероятность все меньше отличается от априорной, информативность слова уменьшается, стремясь к нулю. В конце концов слово перестает нести информацию, а значит, и вызывать представление — теряет смысл.

Семантическое насыщение — только крайний случай, острая форма проявления той общей закономерности, согласно которой слово от слишком частого употребления теряет свою яркость и выразительность. В принципе мы знаем, как восстановить яркость слова: для этого нужно поместить его в такой контекст, где оно будет восприниматься в необычном, переносном значении. Однако необычное значение — это всего лишь непривычное значе-

ние: от частого употребления необычное значение снова становится обычным, переносное — прямым. Примеры подобной эволюции значений встречаются в языке на каждом шагу. Мы давно уже не воспринимаем как переносные такие значения слов, как «нос» (лодки), «горлышко» (бутылки), «ножка» (стула) и т. п. Стремясь уйти от банальности, повысить информативность и выразительность речи, язык постоянно творит новую словесную одежду для вещей. Иногда это слова совершенно новые, о которых не сразу скажешь, откуда они взялись: «хохма», «чувак»; иногда трансформация известных слов: «маг» (магнитофон), «телек» (телевизор); чаще же всего это использование обычных слов в необычных значениях: «вибрировать» (нервничать), «поддать» (выпить), «дойти» (обессилеть). Однако в конце концов в привычку входят и новые слова, и тогда поиск начинается заново. Обычно при этом сменяется не основное слово — оно сохраняется как стандарт, как норма литературного языка, обеспечивающая его преемственность и общепонятность; сменяются его временные попутчики, синонимы, основная функция которых — поддерживать способность языка к повышенной образности и экспрессивности речи. И напрасно беспокоятся по этому поводу ревнители чистоты языка — оба эти слоя языка достаточно четко разделены функционально и обе функции равно необходимы. «Живой как жизнь» язык, подобно всякому развивающемуся организму, должен совмещать в себе наследственность и изменчивость, верность прошлому и отзывчивость к новому, жесткий внутренний костяк и способность гибко реагировать на изменяющиеся внешние условия.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 Акимов Н. П. О театре М.—Л., Искусство, 1962.
- 2 Бирюков Б. В., Тростников В. Н. Жар холодных чисел и пафос бесстрастной логики М., Знание, 1977
- 3 Бриллюэн Л. Наука и теория информации М., Физматгиз, 1960.
- 4 Галь Н. Слово живое и мертвое М., Книга, 1980.
- 5 Дмитриева Н.А. Изображение и слово М., Искусство, 1962
- 6 Крымова Н. Имена. Рассказы о людях театра. М., Искусство, 1971.
- 7 Лессинг Г. Э. Лаокоон, или о границах живописи и поэзии. М., Гослитиздат, 1957.
- 8 Самойлов Д. Книга о русской рифме М., Художественная литература, 1982.
9. Carnap R., Bar-Hillel Y. An Outline of Theory of Semantic Information -Techn. Report MIT, 1952, № 247



В. М. Петров,
кандидат физико-математических наук

ЭВОЛЮЦИЯ — ЯЗЫК — ПОЭЗИЯ

Наблюдающийся в последние десятилетия процесс проникновения точных методов в гуманитарную сферу затронул и науку о поэзии — поэтику. Появилось множество работ, посвященных математизации поэтики, формализации различных аспектов поэтических произведений: семантики, ритма, рифмы... Эти работы серьезно продвинули поэтику, а их методы прочно вошли в ее арсенал. Все это так, но...

Но все же чувство некоторого разочарования, неудовлетворенности охватывает при знакомстве с результатами этих работ. Те надежды, которые на них возлагались, в общем-то не оправдались. Результаты остались сугубо частными, локальными, из их совокупности до сих пор не удастся получить единой, стройной, цельной картины, которая включала бы в себя и структуру поэтических произведений, и механизмы их воздействия на читателя. Почему же исследователи, точно заколдованные, продол-

жают размениваться на мелочи? Можно ли ждать на этом пути получения каких-то важных конструктивных результатов?

В последние годы среди многих специалистов, так или иначе касающихся этих проблем, все больше зреет убеждение, что своего рода кризис поэтики, наблюдающийся сейчас, не случаен. В многочисленных спорах по этому поводу постепенно выкристаллизовались две точки зрения, два мотива дискуссий, объясняющих причины наблюдаемых неудач. Это:

А. Индуктивно-описательный характер большинства исследований. Действительно, применение точных методов в области поэтики, как правило, ограничивается математической обработкой результатов наблюдений над поэтическими текстами, вслед за чем происходит обобщение полученных результатов. Но подобное индуктивное направление исследований имеет главный недостаток — отсутствие «маяка», свет которого направлял бы обобщения по должному пути, а сам собой, автоматически (без соответствующей теоретической концепции) этот должный путь едва ли отыщется.

Б. Узость тематики большинства исследований: все они обычно ограничивают круг своего рассмотрения только материалом поэзии (в лучшем случае привлекая лингвистические соображения). А это не дает возможности поместить поэзию в контекст более широкого круга явлений, уяснить реальное место поэзии в жизни, а отсюда и те свойства, которыми поэзия обладает.

Осознание этих двух методологических моментов привело к тому, что в науке о поэзии стало формироваться новое направление, которое стремится освободиться от обоих (указанных выше) «дефектов», бывших до сих пор свойствами математической поэтики. Мы расскажем об одной из ветвей этого направления — о той ветви, для которой принято условное название:

Дедуктивное конструирование поэзии

Ответим сначала на простой вопрос: как можно избавиться от двух (названных выше) методологических дефектов? Поскольку дефектов этих два, то, очевидно, и ответов будет, скорее всего, два. Каковы же они? Разберемся в них по пунктам.

А. От такого недостатка, как индуктивный характер

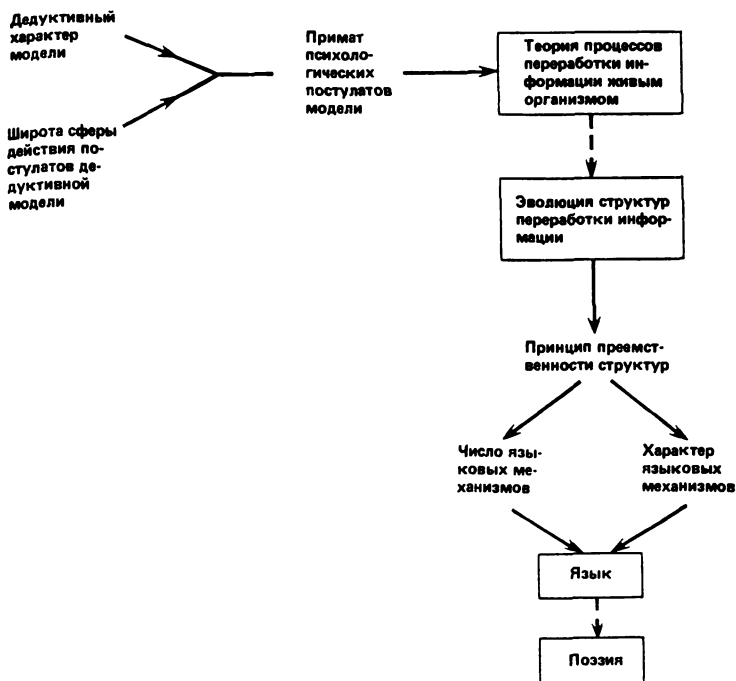


Рис 4 Логическая схема дедуктивного «конструирования» поэзии

теоретических построений, избавиться можно. Для этого необходимо обратиться к антиподу индукции — к *дедукции*¹. Иными словами, надо заняться не обобщением фактов и явлений поэтической сферы с постепенным переходом ко все более высоким уровням абстракции, а, наоборот, надо исходить из каких-то достаточно абстрактных теоретических тезисов — *постулатов* и, постепенно их развертывая, путем дедукции получить из них конкретные явления поэтической сферы, включая закономерности внутренней структуры отдельных видов поэтических произведений (использование в них тех или иных художественных средств, приемов и т. п.).

Б. Преодолеть узость тематики также просто, в особенности если учесть, что, как мы только что установили,

¹ Дальнейшие логические построения (этого и следующего разделов статьи) иллюстрирует блок-схема на рис. 4

сооружаемая теоретическая конструкция должна иметь дедуктивный характер. В таком случае для преодоления узости тематики, для расширения того научного контекста, в который надо поместить поэтические феномены и поэзию в целом, надо исходить из *постулатов* достаточно *общего характера, сфера действия* которых была бы *максимально широкой*. Иначе говоря, надо по возможности строить теоретическую конструкцию так, чтобы ее «крыша» как бы «уходила в небеса» закономерностей самого высокого ранга, описывающих очень широкий круг явлений (среди которых феномен поэзии может занимать пусть весьма скромное, но *свое* место).

Попробуем построить теоретическую конструкцию, которая отвечала бы этим двум требованиям. Но с чего надо начинать постройку?

Как мы выяснили, начинать надо с каких-то постулатов достаточно общего характера, восходящих к весьма широким сферам явлений. Каковы же должны быть эти сферы применительно к построению системы поэзии?

По-видимому, таких сфер может быть несколько (а не одна), и от того, какую из них мы примем за исходную, будут во многом зависеть получаемые результаты: в фокусе внимания могут находиться те или иные стороны (аспекты) поэзии. Если, допустим, исходить из постулатов психологического характера, то высветятся одни аспекты функционирования поэтических произведений, а при принятии за основу постулатов из сферы социологии высвечиваться будут уже иные аспекты. Так что выбор той сферы, из которой заимствуются основные положения сооружаемой конструкции, — дело весьма серьезное.

Начнем строить нашу конструкцию, исходя в основном из *положений психологического характера*². Из сферы психологии, как свидетельствуют почти все исследования (теоретические и экспериментальные), поэзия затрагивает целый ряд областей, таких, как психология эмоций, психофизиология, психолингвистика и т. д. Более того, именно тесное переплетение явлений, свойственных этим столь различным областям, как раз и является специфическим для функционирования поэзии (в отличие, скажем,

² Как показывает теоретико-методологический анализ, именно такое «конструирование» отдельных видов искусства является оптимальным: на его результаты потом можно будет «наложить» результаты социологического «конструирования», подобно тому как социальная сфера использует в качестве своей базы психологическую специфику воздействия искусства на личность [16].

от функционирования научно-технических текстов). О чем это свидетельствует в интересующем нас плане — с точки зрения дедуктивного конструирования поэзии?

Очевидно, это вынуждает нас при решении вопроса о стратегии дедуктивного конструирования начать построение модели с «очень высокой крыши», которая «обнимала» бы все названные области психологии, являлась как бы «исходной» для них всех. Такой «очень высокой крышей» является общая теория процессов переработки информации живым организмом (и, в частности, человеком). Поместив поэзию в столь широкий и общий контекст научного знания (научного здания), мы уже не будем рисковать забыть о каких-то аспектах, существенных для функционирования поэтических произведений.

Но если исходить из такой «очень высокой крыши», то как осуществить переход от нее к феномену, интересующему нас непосредственно, — к функционированию поэзии? Наверное, стратегия такого перехода должна опираться на какое-то очень важное звено, на какую-то очень существенную грань процессов переработки информации человеческим организмом?

Да, и таких связующих звеньев (т. е. звеньев, связывающих поэзию с общей теорией переработки информации) по крайней мере два. Их нетрудно увидеть при внимательном взгляде на те две сферы, которые нам предстоит соединить друг с другом, — поэзию и процессы переработки информации. От каждой из этих сфер мы увидим как бы росток, тянущийся в сторону второй сферы; очевидно, именно между этими «ростками» нам и предстоит «навести мосты».

Со стороны поэзии мы видим такой «росток» совершенно ясно. Это — область явлений языка, связи языка с мышлением и т. п. Дело в том, что, как почти единодушно утверждают исследователи, с этой областью психологии теснее всего связан феномен поэзии (в отличие, скажем, от прозы, связь которой с языковыми явлениями считается, как правило, не столь тесной). Поэтому можно надеяться, что если нам удастся дойти (спускаясь «сверху», с «крыши») в своем конструировании до процессов взаимодействия языка и мышления, то тогда удастся выяснить, какими должны быть свойства поэтических произведений (раз их функционирование тесно связано с этими взаимодействиями). Итак, к конструированию поэзии мы подойдем со стороны процессов, протекающих в сознании при

восприятию языкового сообщения. Но как подойти к этим процессам, идя от общей теории переработки информации?

Здесь мы видим (хотя, возможно, и не столь ясно, как в предыдущем случае) «росток», идущий со стороны процессов переработки информации в направлении области явлений языка. Этот «росток» — *эволюция*, которая, разумеется, свойственна всем сферам, в том числе и сфере процессов переработки информации. И область явлений языка, очевидно, можно с полным правом рассматривать как производную от эволюции процессов переработки информации, как ее продукт. В самом деле, ведь, как мы хорошо знаем, язык явился закономерным результатом процесса эволюции, сначала — биологической, а потом (уже после появления человека) — социальной. Но эволюция в целом содержит, как известно, такой важнейший компонент, как эволюция процессов переработки информации. (Некоторые исследователи, и прежде всего те, которые рассматривают биологическую и социальную эволюцию с позиций термодинамики, вообще считают, что ход всей эволюции целиком определяется эволюцией процессов переработки информации живым организмом и человеческим обществом.) Поэтому и в модели, как нам представляется, язык вполне может выступать как продукт эволюции процессов переработки информации.

Итак, нам предстоит «навести мосты» между эволюцией процессов переработки информации и феноменом языка. Начав с этого конструирование нашей системы, мы сможем затем ввести поэзию в широкий научный контекст и, будем надеяться, выясним ее необходимые (в связи с этим контекстом) свойства. А пока — в путь,

От эволюции — к языку!

Пытаясь нащупать переход между эволюцией и таким ее продуктом, как язык, мы тем самым хотим установить какую-то *преемственность* явлений, их закономерное нахождение, на финише которого будет выступать язык. Именно принцип преемственности должен стать той самой искомой ниточкой, потянув за которую, мы должны дедуктивно вывести («сконструировать») основные свойства языка. Но спросим себя, что же реально скрывается за принципом преемственности, почему его роль можно считать важной настолько, чтобы позволить на ее основе

строить феномен языка? Сделаем небольшое отступление от основной линии нашего изложения. Итак, почему важна преемственность? И когда она важна?

Если рассмотреть процесс эволюции каких-либо живых структур (кстати, не ограничивая круг рассмотрения только структурами, занятыми переработкой информации), то уже простейший, весьма абстрактный теоретический анализ даст нам один весьма нетривиальный результат. Оказывается, постепенно, по мере хода эволюционного процесса, роль преемственности структур должна возрастать! Почему так должно быть?

Дело в том, что процесс эволюции любых живых структур (а в особенности тех, которые связаны с процессами переработки информации) должен сопровождаться их *совершенствованием* [11, 22] — структуры должны все лучше и лучше взаимодействовать с окружающей средой, приобретать все больше и больше шансов на выживание. Это — аксиома естественного отбора, стоящая «за спиной» направленного эволюционного процесса. Но совершенствование живых структур есть, например, с позиций термодинамики, не что иное, как совершенствование их информационного взаимодействия с окружающей средой, все более совершенная переработка информации о свойствах этой среды. Сказанное относится к любым живым структурам и уж тем более это справедливо применительно к структурам, «специализирующимся» именно на *переработке информации*!

Итак, эволюция должна сопровождаться в первую очередь совершенствованием процессов переработки информации, а значит, и тех структур, которые занимаются такой деятельностью (например, рецепторов — органов зрения, слуха и т. п.). Однако подобное информационное совершенствование должно, в свою очередь, неизбежно сопровождаться *усложнением* информационных структур (устройств, занимающихся переработкой информации). В самом деле, если обратиться (с иллюстративными целями) к эмпирической реальности, то мы увидим, что, например, амeba обладает весьма скромными информационными возможностями — она способна получать информацию лишь о своем ближайшем непосредственном окружении — о «соседях» (поверхность амeбы вступает в химическое взаимодействие с этими соседями, благодаря чему информация о них поступает в организм). В то же время такие организмы (эволюционно гораздо более

продвинутые), как, скажем, птицы или высшие позвоночные (например, обезьяна), способны получать значительно более богатую информацию об окружающей среде, в частности, об объектах, пространственно весьма удаленных от данного организма (так, за счет зрения птица может получать информацию об объектах, находящихся от нее на расстоянии нескольких километров).

Таким образом, эволюционный процесс должен сопровождаться усложнением информационных структур организма (потому что это усложнение помогает организму лучше взаимодействовать с внешней средой, повышает его шансы на выживание в среде). Как же происходит указанное усложнение?

В принципе могут быть *два пути усложнения* любой структуры в процессе ее эволюции³. Первый путь — произвольное изменение структуры нового организма по сравнению со структурой предшествующих организмов, произвольное в том смысле, что новый организм, усложняясь, не заимствует (или почти не заимствует) у «старых» организмов принципов их функционирования и соответствующих «устройств» — структур, «специализирующихся» на тех или иных видах деятельности; такой путь можно охарактеризовать как «ненаследственный». Второй путь — усложнение структуры нового организма за счет «наращивания» неких «надстроек» над какими-то структурами предшествующих организмов, за счет каких-то изменений, модификаций уже имеющихся структур; этот путь вполне резонно назвать наследственным.

Два пути и две разные судьбы у них, две разные сферы практической реализации, а точнее, два разных этапа. На раннем этапе эволюции, пока структура организма еще более или менее проста, оба эти пути могут успешно конкурировать друг с другом; эволюция может пользоваться ими обоими с равным успехом. Однако по мере хода эволюционного процесса структуры организмов усложняются и становится уже не так просто их изменять. В самом деле, попробуем сломать какое-то достаточно сложное техническое устройство и построить на его месте (т. е. для выполнения тех же функций) какое-то новое,

³ Классифицируя подобным образом пути эволюции структур, мы пользуемся лишь одним классификационным основанием — соотношением новых структур с их предшественниками (поскольку именно этот аспект существен при рассмотрении эволюции).

причем не будем пользоваться при этом принципами работы предыдущего устройства, а будем просто случайным образом соединять друг с другом различные детали (так, как это способна делать биологическая эволюция). Едва ли наша попытка увенчается успехом! Ведь для того, чтобы сконструировать сложное устройство, требуются большой опыт и знания, нужна кропотливая отладка, прежде чем это устройство заработает; случайным комбинированием деталей добиться этого практически невозможно. А это означает, что наш первый («ненаследственный») путь усложнения организмов не может использоваться эволюцией на ее достаточно «продвинутых» этапах; использование этого пути привело бы к гибели всех новых организмов, чьи структуры не только не отличались бы высокой надежностью, но вообще не смогли бы функционировать. Поэтому единственной альтернативой для эволюции (на ее «продвинутых» этапах) является второй, *«наследственный» путь усложнения структур* — путь, на котором используется опыт функционирования предшествующих организмов, большинство их структур, уже «отлаженных» на протяжении жизни многих поколений.

Сказанное относится не только к организму в целом, но и к любой отдельной его структуре (подсистеме), выполняющей определенные функции по отношению ко всему организму (системе). Например, для снабжения организма (высших позвоночных) информацией о состоянии весьма удаленных объектов используется такая достаточно сложная структура, как зрительный анализатор (глаз). Его устройство, конечно, изменяется в процессе биологической эволюции (т. е. при переходе от одного вида животных к другому), но главные принципы устройства (наличие светочувствительной сетчатки, фокусирующей линзы — хрусталика, диафрагмы — зрачка и т. п.) остаются, как правило, неизменными. В противном случае, т. е. если бы эволюция попыталась сразу изменить (и притом случайным образом) все принципы работы зрительного анализатора на совершенно иные, едва ли удалось бы добиться успешного функционирования такой новой структуры, и соответствующие организмы погибли бы, будучи лишены зрения. Так что сложные структуры достаточно «консервативны», они как бы «дорожат» своими «устоями», своим опытом, накопленным в процессе функционирования (тогда как простые, несложные структуры могут своим опытом не дорожить). Вот почему так важна

преемственность в развитии сложных структур — та самая преемственность, которой было посвящено наше (теперь уже завершившееся) отступление.

Какое все это имеет отношение к проблеме *связи эволюции и языка*? Прямое. Ведь, как мы знаем, язык появился относительно недавно, на достаточно поздней стадии эволюции живых организмов и их структур переработки информации, когда эти структуры (материализованные в нервных системах организмов) стали уже достаточно сложными, т. е. превратились в устройства, для дальнейшей эволюции которых может использоваться только «наследственный» путь.

Но это означает, что *язык* — принципы его функционирования и соответствующие структуры, в которых эти принципы материализуются в организме, — также должен был образоваться не на пустом месте, а был вынужден *заимствовать* свои основные *принципы и структуры* у предыдущих (доязыковых) способов переработки информации. Иными словами, формируя новый информационный инструмент — язык, эволюция едва ли «придумала» специально для него совершенно новые механизмы. Скорее всего, наоборот, эволюция предпочла воспользоваться уже имеющимися, готовыми «штампами» информационной технологии: отлаженными и многократно проверенными механизмами переработки информации, соответствующими блоками — нейронными структурами и т. д. Конечно, все эти механизмы и блоки должны были претерпеть значительные изменения в плане своего места (в процессе переработки информации), своих функций в новой информационной подсистеме. Сами же эти механизмы должны были заимствоваться языком у предшествующих средств информационной технологии.

А раз так, то дедуктивное «конструирование» языка можно осуществить, выводя его из чисто эволюционных соображений. При этом надо ответить на два основных вопроса: *сколько механизмов* должен был позаимствовать язык у своих информационных предшественников и *какие* это были *механизмы*? Для того чтобы ответить на первый вопрос, необходимо, прежде всего, выяснить,

Сколько типов сигналов на входе

надо иметь для полноценного приема информации? Можем сформулировать этот вопрос иначе: каким должно быть

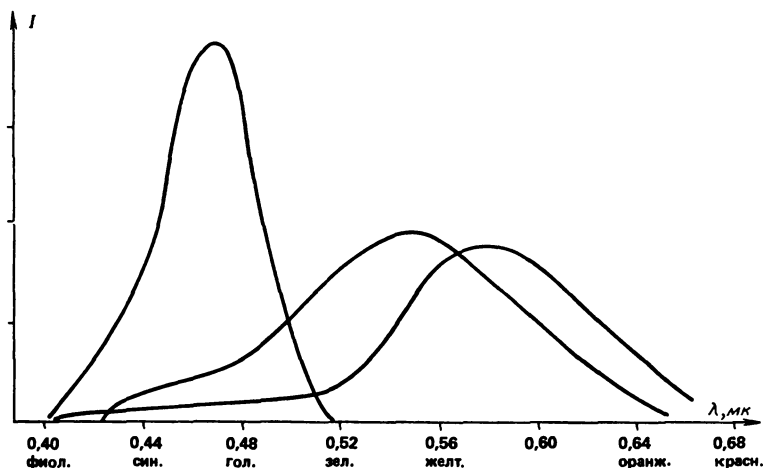


Рис. 5. Спектральная характеристика чувствительности человеческого глаза. По оси абсцисс — длина волны (в микронах), по оси ординат — чувствительность (в условных единицах)

разнообразие наших средств приема информации об окружающем мире, чтобы свойства этого мира стали нашим достоянием, причем без существенной потери информации? Вопрос этот станет более ясным, если мы обратимся к одному конкретному примеру.

Речь пойдет о такой простой характеристике объектов окружающего мира, как их *цвет*. Как известно, для приема цветовой информации человек пользуется зрением, а точнее, так называемым колбочковым зрением. Механизм его таков: сетчатка человеческого глаза имеет *три типа колбочек* — своеобразных детекторов (приемников) света, чувствительных к различным спектральным областям (рис. 5)⁴. Колбочки первого типа служат для приема излучения синего цвета (их максимум спектральной чувствительности соответствует длине волны 0,47 микрона). Колбочки второго типа реагируют на излучение зеленого цвета (их максимум спектральной чувствительности находится на 0,55 микрона). Наконец, третий тип колбочек работает в красно-оранжевом диапазоне (их максимум спектральной чувствительности лежит у 0,58 микрона). Таким образом, весь оптический диапазон — от 0,4 до 0,75 микрона

⁴ Кривые на рис. 5 взяты из кн. Кабанов А. Н. Физиология человека и животных М., 1963, с. 238.

(т. е. вся область длин волн, доступных человеческому зрению) — перекрывается с помощью детекторов трех типов, дающих нам информацию о цветовом богатстве окружающего мира.

Поставим вопрос так: *три типа* детекторов — это *много или мало*? Или: обязательно ли иметь именно три типа детекторов для получения информации о цветах, спектральные характеристики которых соответствуют указанному диапазону (0,4—0,75 микрона)? Быть может, достаточно одного или двух типов детекторов, а возможно, нужны четыре типа? Постараемся ответить на этот вопрос, исходя из системно-кибернетических взглядов (т. е. отвлекаясь от конкретной природы физико-химических процессов в колбочках и соответствующих ограничений спектральных возможностей). Попробуем сконструировать устройство, способное давать нам информацию о цвете объекта, на который мы смотрим.

Прежде всего несколько слов о *рабочих характеристиках* тех детекторов, которые мы хотели бы использовать в проектируемой нами конструкции. Главное, что нас должно здесь волновать, — это спектральные характеристики детекторов или зависимость выдаваемого сигнала от длины волны света, падающего на детектор.

Очевидно, эта спектральная характеристика должна иметь вид, отвечающий одному из вариантов, показанных на рис. 6, а. Все эти варианты имеют главную общую черту: в каком-то диапазоне длин волн (или в так называемой рабочей спектральной области детектора) наблюдается значительный сигнал, а при удалении от этого диапазона влево или вправо (т. е. в область более коротких или более длинных световых волн) сигнал от детектора падает до нуля, более быстро (кривая I) или же менее быстро (кривая II). Это тривиальное свойство любого простейшего детектора, принцип действия которого основан на использовании каких-то физико-химических процессов (например, на химических изменениях внутри колбочки, происходящих под действием света). Ведь такие процессы могут происходить отнюдь не при любых воздействиях, а лишь при вполне определенных (лежащих вблизи резонансной длины волны поглощения того вещества, которое используется в детекторе); поэтому на краях рабочей спектральной области наблюдается падение сигнала от детектора.

Предположим, что в нашем распоряжении имеется

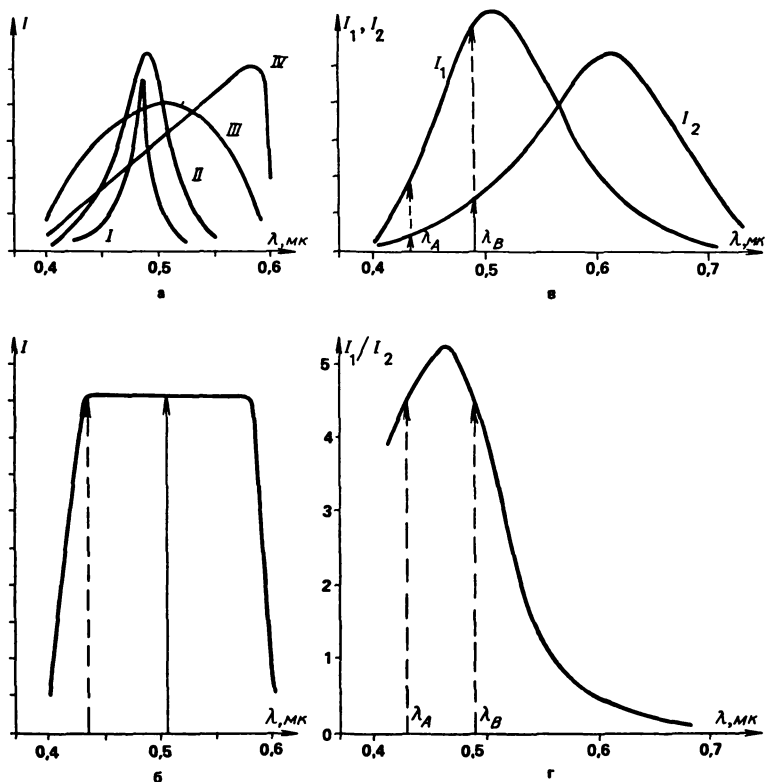


Рис. 6. Различные (гипотетические) варианты спектральных характеристик фотодетекторов, имитирующих работу глаза:

- а) отдельный детектор — различные версии пологого спада сигнала;
- б) отдельный детектор — случай резкого спада сигнала,
- в) два детектора со сдвинутыми спектральными характеристиками,
- г) отношение сигналов двух детекторов

только один тип таких детекторов (т. е. имеются колбочки лишь одного типа). Посмотрим, каковы будут при этом наши цветоразличительные способности, или возможности определения цвета объекта. Для простоты предположим, что цвет объекта можно охарактеризовать какой-то одной длиной волны (или той длиной волны, на которой поверхность данного объекта обладает максимальной отражательной способностью).

Если детектор имеет спектральную характеристику с очень резким спадом кривой при удалении от рабочей спектральной области (рис. 6, б), то наши цветоразличительные способности будут очень скудными. В самом деле, детектор сможет проинформировать нас лишь о том, лежит ли излучение, которое он должен принять, в его рабочей спектральной области или, наоборот, находится вне этой области. В последнем случае мы, разумеется, ничего не можем сказать о спектральной характеристике излучения, но и в первом случае получаемая информация невелика: мы не можем отличить, например, излучение, отвечающее границе рабочей спектральной области (см. пунктирную стрелку на рис. 6, б), от излучения в середине этой области (см. сплошную стрелку на рис. 6, б).

Иное дело, если спектральная характеристика детектора более или менее пологая (например, такая, как кривая IV на рис. 6, а). Тогда по величине поступающего сигнала мы можем судить о спектральной характеристике излучения, принимаемого детектором (чем сигнал больше, тем, очевидно, больше и длина волны света)⁵. Правда, при этом мы должны еще дополнительно знать и интенсивность света, падающего на тот объект, отраженный свет от которого попадает в наш детектор. Действительно, слабый сигнал может объясняться не только тем, что на детектор падает излучение с малой длиной волны; слабый сигнал может быть вызван тем, что воспринимаемый объект освещен очень слабым светом, а отражает он как раз длинноволновое излучение; поэтому мы можем ошибиться в оценке цвета воспринимаемого объекта. Для избежания такой ошибки нам надо иметь какую-то дополнительную информацию, например, сведения о том, каким светом освещается предмет, который мы воспринимаем. Но как получить информацию об источнике освещения — его интенсивности и спектральной характеристике?

Здесь мы снова оказываемся в затруднительном положении — точно в таком же, как и при определении цвета воспринимаемого объекта. Казалось бы, все просто: надо направить на наш детектор излучение от источника, которым освещается воспринимаемый объект (например, на-

⁵ Здесь мы пока отвлекаемся от механических свойств поверхности объекта (зеркальная, матовая), влияющих на отражательную способность

править на детектор прямой солнечный свет, если воспринимаемый объект в данный момент освещается солнцем). Однако, имея детекторы только одного типа, мы опять не сможем сказать, с чем связан, допустим, слабый сигнал при приеме излучения от источника: с тем, что интенсивность излучения источника очень мала, или же с тем, что она велика, но находится в основном в той области спектра, где наши детекторы дают слабый сигнал.

Положение вроде бы безвыходное! Но на самом деле в целом ряде конкретных случаев выход есть. Разумеется, это может относиться только к каким-то предельным ситуациям, когда есть шанс воспользоваться какой-то дополнительной информацией (либо об интенсивности освещенности, либо об ее спектральной характеристике). Так, самым распространенным источником освещения в природе является солнце. Вот как раз его-то спектральная характеристика (а точнее, характеристика того излучения, которое поступает на поверхность Земли и освещает в числе прочих и наш воспринимаемый объект) и является более или менее постоянной. Конечно, эта спектральная характеристика несколько изменяется в зависимости от времени суток (на рассвете спектральный состав поступающего к нам солнечного излучения не совсем тот, что в полдень), времени года, метеорологических условий, степени загрязненности атмосферы и т. д. Но все это — детали, оттенки. В основном же спектральный состав солнечного излучения можно считать примерно постоянным.

А это, в свою очередь, означает, что если на наш детектор направляется солнечный свет, то по сигналу, снимаемому с детектора, мы можем с достаточной точностью судить об интенсивности этого солнечного света. А раз так, то можно сопоставить сигнал, получаемый от солнечного света, с сигналом, получаемым от воспринимаемого объекта (отражающего тот же солнечный свет, но избирательно в соответствии с цветом этого объекта). Результатом такого сопоставления станет оценка (хотя и сугубо приблизительная) длины волны света, отражаемого воспринимаемым объектом, т. е. определение цвета этого объекта.

Хотя такой способ цветоразличения и не очень удобен (ведь приходится направлять на детектор попеременно

то излучение от источника освещенности⁶, то свет, отражаемый воспринимаемым объектом), он все же весьма прост. Очевидно, именно поэтому он должен был закрепиться (в процессе эволюции, управляемой естественным отбором), и он, по-видимому, имеет место у многих видов живых организмов.

Более того, «открыв» для себя такой способ, эволюция, по-видимому, должна стремиться к тому, чтобы все детекторы имели бы соответствующие спектральные характеристики с пологой (а не резкой) зависимостью сигнала от длины волны поступающего света (типа тех зависимостей, что представлены на рис. 3, а). Поэтому дальнейшее эволюционное совершенствование систем приема цветовой информации должно было базироваться именно на детекторах с подобными (пологими) характеристиками. Стало быть, и мы должны продолжать наше «конструирование», используя в качестве базы именно такие детекторы.

Попробуем теперь несколько усовершенствовать нашу систему, используя не один, а два типа детекторов. Удастся ли нам избавиться от необходимости попеременно переводить взгляд с объекта на источник света? Пусть детекторы первого типа будут иметь максимум спектральной характеристики при коротких волнах, а детекторы второго типа — при длинных волнах (рис. 6, в). Попытаемся прежде всего выяснить, какими при этом должны быть, во-первых, сами эти характеристики (по отношению друг к другу), а во-вторых, принципы обработки сигналов, поступающих с этих двух типов детекторов.

Спектральные характеристики наших двух типов детекторов, разумеется, должны быть заметно смещены по отношению друг к другу. Ведь в противном случае мы просто будем иметь наш прежний вариант с одним типом детекторов! Но, с другой стороны, при этом смещении каждый из этих двух типов детекторов должен работать в любой точке нашего рабочего спектрального диапазона, поскольку в противном случае может оказаться, что в каких-то точках способен работать только один тип детекторов

⁶ В принципе можно в качестве эталона освещенности использовать не только излучение от источника, но и отраженный свет от любого объекта, у которого заранее известна его отражательная способность (например, зелень листвы). Однако это не меняет сути дела — неудобства постоянного сопоставления с эталоном.

(а мы уже убедились, что детекторы одного типа не в состоянии давать достаточно качественную цветовую информацию). Значит, спектральные характеристики наших двух типов детекторов должны быть одинаковыми, но максимумы характеристик при этом должны быть сдвинуты; как раз такую ситуацию демонстрирует рис. 6, в.

Теперь о принципах обработки сигналов. Здесь уместно вспомнить, что мы хотим избавиться от подвижности абсолютных значений сигналов, потому что эти абсолютные значения прямо зависят от освещенности (чем она выше, тем больше абсолютные значения сигналов с каждого типа детекторов, а стало быть, и значение разности этих сигналов). Вот почему разумным будет пользоваться не абсолютными значениями сигналов от наших двух типов детекторов, а соотношениями между ними — отношением величины сигнала от одного типа детекторов к величине сигнала от другого типа детекторов. Это отношение представлено на рис. 6, г.

Нетрудно видеть, что по отношению сигналов, в общем, можно судить о спектральной характеристике поверхности объекта (причем теперь уже нет необходимости переводить взгляд с объекта на источник освещенности⁷). Но такая возможность, к сожалению, присуща не всей рабочей спектральной области наших детекторов. На рис. 6, г кривая отношения сигналов⁸ сначала (слева) растет, потом достигает максимума, а затем падает (справа). Из-за этого каждому значению отношения сигналов соответствуют две длины волны регистрируемого излучения (так, на рис. 6, г одной и той же величине отношения сигналов I_1/I_2 соответствуют две длины волны — λ_a и λ_b). Следовательно, судить о спектральной характеристике поверхности объекта можно только тогда, когда известно, что искомая длина волны лежит по какую-то определенную сторону (левую или правую) от длины волны, отвечающей максимуму отношения сигналов (I_1/I_2).

Конечно, такие задачи могут встретиться живому организму, и двухдетекторные устройства должны стать определенным прогрессивным этапом эволюции. Но все же

⁷ Мы избавляемся также от допущения о постоянстве спектральной характеристики источника, а также от допущения о постоянстве механических свойств поверхности объекта.

⁸ Можно показать, что такая кривая имеет место не только для конкретной ситуации, показанной на рис. 6, г, но должна иметь место во всех подобных случаях.

прогресс этот явно недостаточен: ведь на самом интересном участке — буквально «в сердце» рабочей спектральной области подобного устройства — наблюдается неоднозначность в определении длины волны. Итак, мы избавились от необходимости сопоставления излучения с «эталонным», но пока не можем избавиться от неоднозначности в определении длины волны, характеризующей цвет воспринимаемого объекта.

Не утомляя далее читателя, укажем, что избавиться от второго недостатка можно, обратившись к трехдетекторному варианту. Как нетрудно показать, три типа детекторов могут позволить совершенно однозначно определять длину волны излучения, отражаемого объектом. Для этого надо лишь предусмотреть разумный сдвиг (друг относительно друга) спектральных характеристик наших трех детекторов, но для нас сейчас важна принципиальная возможность цветоразличения (а о соответствующей подстройке конкретных характеристик, надо думать, эволюция сумеет позаботиться!). Мы оставляем читателю возможность самому «сконструировать» такое трехдетекторное устройство, т. е. начертить рисунки, аналогичные рис. 6, в, г (но уже для трехдетекторного случая), предусмотрев в этом устройстве, например, передачу (на выход) либо отношения сигналов I_2/I_1 , либо отношения сигналов I_2/I_3 (а именно передачу на выход того из детекторных сигналов, который больше по величине). Таким образом, мы научились определять цвет объекта, прибегнув к помощи детекторов трех типов.

Разумеется, обрисованная схема весьма груба и не затрагивает многих тонких аспектов восприятия цвета⁹ (равно как грубо и наше допущение о том, что цвет описывается лишь одной длиной волны). Но этой схемы вполне достаточно для решения той задачи, которую мы поставили перед собой в данном разделе: выяснить, сколько типов детекторов необходимо в принципе для цветоразличения? Оказалось, что необходимы по крайней мере *три типа* детекторов; большее же количество уже не является необходимым. Видимо, по этой причине процесс эволюции рецепторных систем живых организмов шел

⁹ Впрочем, дело ведь совсем не в цветоразличении: данная модель в принципе применима к проблеме измерения любого параметра (а не только цвета) воспринимаемого объекта, а для нас важен лишь вывод о необходимости иметь не менее трех типов детекторов и трех каналов переработки подобной информации

именно по начерченному нами пути — от детекторов одного типа к детекторам трех типов¹⁰, при этом чем более эволюционно продвинут организм, тем больше у него типов детекторов. (Существует гипотеза, что у предков человека когда-то было только два типа детекторов: желтые и синие, а потом желтые детекторы «расщепились» на красные и зеленые). С другой стороны, природа не любит излишеств, и более трех типов детекторов ей не нужно, и потому они не реализовались в процессе эволюции¹¹.

Полученный вывод (о трех типах перерабатываемых сигналов) окажется очень важным для наших дальнейших построений. Ведь зрение является самым «продвинутым» (в эволюционном плане) из наших органов чувств, и оно поставляет нам свыше 95 % всей получаемой информации. Поэтому для дальнейшего совершенствования систем переработки информации эволюции естественно «опереться» именно на эту, открытую ею схему, позволяющую обрабатывать сигналы от детекторов *трех типов*. (Разумеется, этот вывод является весьма гипотетическим, но, как будет видно из дальнейшего изложения, его следствия хорошо согласуются с опытом). Теперь же мы позволим себе еще одно отступление, льющее воду на мельницу нашей «трехдетекторной схемы», а точнее, подтверждающее тот тезис, что эта схема действительно была использована эволюцией, притом в области, гораздо более общей, чем зрение. Речь пойдет о *человеческой памяти*, а конкретно о том,

Какие свойства памяти

вытекают из того, что эволюция открыла и стала широко использовать описанную трехдетекторную схему?

¹⁰ Интересный вариант трехдетекторного зрения реализовался в глазе птиц (а также некоторых других представителей фауны). перед сетчаткой помещены жировые клетки трех разных типов, играющие роль светофильтров. Благодаря этому из одного типа фотодетекторов образовались как бы три типа, со спектральными характеристиками, смещенными относительно друг друга [12]. Данный вариант еще раз убедительно свидетельствует о том, что эволюция всегда стремилась к «введению» трехдетекторного принципа, и он появился не как результат биохимических инноваций в сетчатке, но как следствие функциональной потребности именно в трех спектральных характеристиках (и иногда прокладывал себе дорогу столь неожиданным способом).

¹¹ Кстати, и для цветного телевидения оказалось достаточным иметь три типа сигналов, отвечающих трем разным участкам оптического диапазона.

В психологии принято различать *три ступени* человеческой *памяти*. Первая ступень — это мгновенная, или так называемая [1, 20] оперативная память; она срабатывает в десятые доли секунды (например, если человеку показать на мгновение какой-то набор предметов, он запомнит что-то из этого набора). Вторая ступень памяти работает уже в несколько более инерционном режиме — от десятых долей секунды до нескольких секунд (существует мнение, что на использовании этой ступени памяти основано воздействие стихотворного ритма). Наконец, третья ступень памяти — долговременная, она хранит то, что поступало в нее и недавно, и очень давно. Нас сейчас будет интересовать лишь первая ступень — оперативная память.

Оперативная память будет интересна для нас сейчас потому, что, во-первых, ее структура достаточно проста, а во-вторых, на ней в первую очередь должно было сказаться рассмотренное нами завоевание эволюции (поскольку она безусловно нужна живому организму, именно она нужна ему в первую очередь, так как через нее идет передача информации на другие ступени памяти). Таким образом, обе эти причины позволяют надеяться, что в структуре оперативной памяти удастся без особого труда обнаружить последствия внедрения в нервную систему живых организмов трехдетекторной схемы переработки информации.

Как мы уже знаем, в нервной системе появилась возможность быстро, оперативно перерабатывать *трехпараметрическую информацию* (информацию, идущую от трех типов детекторов).

Каков минимальный *объем* информации такого рода?

При этом абсолютно очевидно, минимальный объем получится, если по каждому параметру (или типу детекторов) производить учет только двух градаций — значений этого параметра, например, таких: «есть сигнал» — «нет сигнала» (или: «слабый сигнал» — «сильный сигнал»). Но в таком случае мы имеем восемь ($2^3=8$) вариантов различных сочетаний градаций трех параметров (есть сигнал I_1 — есть сигнал I_2 — есть сигнал I_3 ; есть сигнал I_1 — есть сигнал I_2 — нет сигнала I_3 ; есть сигнал I_1 — нет сигнала I_2 — нет сигнала I_3 , и т. д.). Именно эти *восемь* комбинаций и представляют собой тот минимальный

объем информации, который целесообразно иметь в оперативной памяти¹².

И действительно, как свидетельствует экспериментальная психология, в оперативной памяти человека обычно имеется около восьми (принято считать, что 7 ± 2) ячеек, способных быть заполненными какими-то образами. Так, если на очень короткий промежуток времени (порядка десятой доли секунды) человеку дать взглянуть на стол, где находится 3 или 4 предмета, он способен их запомнить; если таких предметов 5, 6, 7 или 8, он также может их запомнить; но если предметов 9—10 или более, человеку уже не удастся запомнить их все. Сказывается ограниченная емкость оперативной памяти!

Интересно, что у животных эта память, как показывают специальные эксперименты, гораздо менее емка (2—4 единицы). У человека же эта емкость больше, что связано, видимо, с тем эволюционным прогрессом структур переработки информации, который был порожден возможностью получения оперативной информации (от зрения) в трехпараметрическом виде.

Описанному свойству человеческой оперативной памяти (так называемому «магическому числу семь, плюс или минус два») посвящена колоссальная специальная литература, затрагивающая самые различные грани деятельности человека. Считают, например, что число основных значений любого слова (которые можно найти в толковом словаре) обычно бывает не более семи — именно по этой причине; что с ней связаны и семь цветов радуги, и вообще особые свойства, приписываемые числу семь в фольклоре, литературе и т. д. («семь раз отмерь — один раз отрежь», «семь пядей во лбу», «семь красавиц» и т. д.).

С другой стороны, многие специалисты (лингвисты, культурологи, антропологи, этнографы и т. д.) давно уже отмечают *особые свойства числа три* в плане обязательного присутствия в сознании (индивидуальном или коллективном) именно трех основных шкал, трех признаков и т. п. Так, для всех примитивных культур характерно наличие символических цветовых триад (например, такой триады,

¹² В упрощенном виде можно представить эти восемь комбинаций, например, как образы тех врагов человека, которые надо хранить в оперативной памяти, чтобы иметь возможность мгновенно на них реагировать. Такими врагами могут быть, допустим, волк, леопард, медведь, летящее копьё, молния, падающее дерево и т. д.

как «белое — красное — черное»). Психолингвисты отмечают, что в процессе экспериментов с применением метода семантического дифференциала¹³ всегда почему-то оказывается, что экспериментальные результаты хорошо описываются тремя главными осями — шкалами, на которые проецируются все остальные шкалы. Цвет также описывается тремя параметрами (спектральный состав, светлота и насыщенность), три параметра у звука и т. д. Наконец, то, что мы воспринимаем окружающий мир как трехмерный, тоже можно связать с особыми свойствами числа три...

Магическое число семь и число три... Связь между ними исследователи устанавливают редко. А зря! Ведь, как мы только что убедились, магическая семерка — это на самом деле скорее всего восьмерка, т. е. 2^3 . А восьмерка, в свою очередь, есть прямое следствие хранения в оперативной памяти человека двух значений каждого из трех параметров. Вот, оказывается, как далеко могут уйти последствия трехпараметрической схемы приема информации, а следовательно, и ее переработки.

Завершая это затянувшееся отступление, имеет смысл кратко резюмировать вытекающий из него основной вывод. Вот он. Огромным завоеванием биологической эволюции на этапе формирования человека как вида было то, что нервная система «научилась» оперативно работать с *трехпараметрической информацией*, поступающей по одному каналу (первым таким каналом было зрение), а затем стала активно внедрять трехпараметрический принцип в свои различные звенья. Так как это завоевание — одно из предшествующих появлению человека, т. е. самое «свежее», актуальное, — то можно предположить, что как раз на таком самом «продвинутом» принципе и стало базироваться следующее завоевание эволюции — язык. Ведь восприятие речи должно базироваться на оперативной обработке поступающей речевой

¹³ Этот метод сводится к тому, что испытуемому предъявляют какой-то объект и просят оценить его по шкале «теплое — холодное» (5—7 градаций), «оригинальное — банальное» (5—7 градаций) и т. п., всего по 15—30 шкалам. Затем ему предъявляется другой объект, третий и т. д. с просьбой оценить каждый из них по тем же шкалам. Результатом опроса большого числа (7—10) испытуемых является матрица, которая затем обрабатывается методами факторного анализа. Подробнее о методике семантического дифференциала см. также в статье: Батов В. И. Формула эффективности плаката — В сб. Число и мысль, Вып. 3 М., 1980.

информации. И можно почти с уверенностью сказать, что наша нервная система должна выделять в этом потоке *три компонента*.

Какова же эта тройка?

Только что, когда мы рассматривали количество компонентов, содержащихся в речевой информации, рассмотрение исходило в первую очередь из самых «свежих» (только недавно «изобретенных») эволюционных новаций. И это было правомерно, ибо именно ими и определяется «пропускная способность» нашей системы переработки информации. Теперь же, когда мы будем искать те компоненты, из которых нам предстоит сложить (как из кубиков) речевое сообщение, нам надо начинать поиск с самых надежных и устоявшихся, т. е. с самых древних компонент, возникших задолго до рассматриваемого нами периода зарождения языка. Такая стратегия поиска связана с тем, что именно наиболее *надежные*, устоявшиеся и проверенные временем механизмы должны были в первую очередь использоваться в новом, еще не очень надежном виде деятельности — речевом общении. Итак, начнем наш поиск с самых древних информационных механизмов, имеющих дело с нелингвистической информацией.

По-видимому, *первым способом* отражения организмом окружающей среды (или, иными словами, переработки информации об этой среде) было ее качественное, *конкретно-чувственное отражение*. В случае человеческого восприятия такое качественное отражение приводит к построению картины среды в терминах конкретно-чувственных образов и свойств предметов, заполняющих эту среду.

Подобное конкретно-чувственное отражение восходит к самым древним для живого, недистантным способам взаимодействия со средой, без надстройки (над конкретными образами и свойствами предметов) каких-либо обобщений. Так, земляной червь, наткнувшийся на камень посреди мягкого грунта, обладает только информацией о твердости поверхности, встретившейся на его пути. Человек, сидящий за обеденным столом, имеет в своем сознании картину окружающей его среды; конкретно-чувственным компонентом этой картины является информация о том, что стол, за которым он сидит, — твердый,

что горчица — темно-желтая и мягкая, суп в тарелке — горячий и жидкий, и т. д. Свидетельством древности такого отражения является то, что у человека оно сосредоточено в правом полушарии головного мозга (которое, как известно, представляет собой вместилище самых древних, архаических способов переработки информации, доставшихся нам в наследство от наших далеких предков — животных) [8].

Итак, первый способ отражения среды — непосредственный, конкретно-чувственный. Что же должно было затем прийти ему на помощь, увеличить шансы организма на выживание в условиях меняющейся среды?

Таким *следующим* способом совершенствования структур переработки информации стал *поиск связей* между различными конкретными явлениями. Что за молнией следует гром, что если ягода данного кустарника зеленая, то она кислая, и т. д. — вот примеры таких связей. Одним из высших проявлений подобных связей у животных и человека являются условные рефлексy (подробно изучавшиеся И. П. Павловым). Когда собака привыкает, что вслед за звонком появляется кусок мяса, это означает, что связь между двумя данными явлениями установлена; установление этой связи помогает собаке в ее взаимодействии с внешней средой (например, собака может экономить силы и бежать к кормушке только тогда, когда раздастся звонок).

Заметим: для установления таких связей необходимо, чтобы окружающая среда была расчленена (в восприятии человека) на отдельные, дискретные объекты или явления. Кстати, такое условие не обязательно для работы первого (описанного нами выше) способа отражения среды. Правильность нашей хронологии (т. е. порядка освоения эволюцией двух описанных способов отражения среды) подтверждается хотя бы следующим фактом. Как показали исследования психологов, изучавших новорожденных, у них сначала имеется лишь простое (конкретно-чувственное) отражение окружающей среды (и себя одновременно); при этом нет деления среды на отдельные объекты (и даже нет отделения своего тела от этой среды); такое деление наступает лишь потом, и одновременно начинают формироваться условные рефлексy. Поскольку процесс развития детской психики в каких-то своих чертах является аналогом процесса эволюции, этот факт можно считать подтверждением высказанного тезиса.

Впрочем, второй из описанных способов (поиск связей между конкретными явлениями), видимо, не намного сложнее своего предшественника. Свидетельством этому служит пространственная локализация данного способа: им управляет все то же правое (архаичное) полушарие головного мозга.

Оба описанных способа совершенно необходимы для выживания организма, его успешного функционирования в окружающей среде. Оба эти способа оперируют конкретно-чувственными образами отражаемых объектов; очевидно, что этими двумя способами исчерпываются все возможности отражения окружающей среды в конкретно-чувственной форме.

Наконец, следующий — *третий* из рассматриваемых нами — *способ* переработки информации должен был заключаться в создании некоей «надстройки» над конкретно-чувственными образами окружающей среды¹⁴. Эта «надстройка» должна оперировать уже не конкретными образами предметов (явлений) окружающего мира, но некими обобщенными (более абстрактными) терминами, *инвариантными* по отношению к конкретным образам. Пример такого обобщенного термина — дерево, являющееся инвариантом по отношению к клену, дубу, березе и т. п. (В свою очередь, каждый из видов деревьев является инвариантом по отношению к конкретным деревьям; например, клен — инвариант по отношению к вон тому дереву, этому дереву и т. д.).

И действительно, экспериментальная психология говорит нам, что на определенном этапе зрелости ребенок начинает отыскивать довольно сложные инварианты. И этот способ отражения среды достаточно молодой (в эволюционном масштабе): местом его пребывания является

¹⁴ В общей теории систем доказывается, что когда возможности переработки информации обычным способом на одном уровне исчерпываются, то над этим уровнем целесообразно «надстроить» еще один уровень, на который подавалась бы «обобщенная» информация с нижележащего уровня. Этот «надстроенный» уровень, в свою очередь, «спускает» на нижележащий уровень определенные критерии — какую именно информацию ему надо поставлять. Таким образом строится многоуровневая иерархическая система переработки информации. Интересно, что по такому иерархически-уровневому принципу работают самые различные системы: и нервная система человека (перерабатывающая информацию об окружающей среде), и многие большие административные организации (перерабатывающие информацию о работе подведомственных им предприятий).

левое — относительно молодое — полушарие головного мозга. С помощью этого способа человек как бы строит *модель* окружающей среды *в абстрактных терминах*.

Важным является также то, что обобщению (введению инвариантов) могут подвергаться не только образы предметов и явлений, но и найденные *связи* между ними. Это — уже более продвинутая модификация нашего третьего способа отражения окружающей среды. И если первая модификация этого способа базируется на конкретно-чувственном отражении, то вторая модификация использует в качестве своей основы отыскание связей между конкретными явлениями. В свою очередь, внедрение этого третьего способа (в обеих его модификациях) стимулирует, интенсифицирует поиск связей и между конкретными явлениями, т. е. расширяет поле действия второго способа. Таким образом, все три способа отражения окружающей среды тесно «переплетены», образуют некое единство.

Описанный «сплав» способов, следовательно, потенциально уже готов для формирования на его основе нового мощного средства отражения, которое (в виде языка) мы хотим «сконструировать». И нам не надо для этого прибегать к каким-то другим способам, так как искомое нами средство, как мы договорились, должно базироваться на переработке поступающих сигналов трех типов. И как только в таком средстве появляется насущная потребность (а у человека такая потребность — в виде потребности в коммуникации — возникает сначала вследствие стадного образа жизни, а затем усиливается из-за необходимости коллективной деятельности, труда), рождается это средство — язык.

Поскольку язык базируется на трех описанных выше способах отражения окружающей среды, мы можем выяснить, какие свойства (механизмы) языка связаны с каждым из этих способов. Итак,

Каковы механизмы языка?

Первым из рассмотренных нами способов было конкретно-чувственное отражение окружающей среды. Что может заимствовать у него новая возникающая система — язык?

Язык является ответом системы переработки инфор-

мации на потребность в коммуникации, а таковая нуждается в знаках. Но конкретно-чувственное отражение может предоставить свои услуги в виде *связи между знаками* и непосредственно отражаемыми *конкретными объектами* (явлениями) *окружающей среды*. Поэтому первым механизмом языка является *ассоциативный механизм*, связывающий сигналы, получаемые человеком при языковом общении, с какими-то феноменами окружающего мира. Каждый знает: иной раз словесные описания какого-то предмета или явления бывают настолько яркими, что создается впечатление, что мы видели этот предмет (явление) своими глазами. Сказанное вовсе не означает, что стоит только услышать, допустим, слово «стол», как человек обязательно сразу же ярко представит себе предмет на четырех ножках с плоской горизонтальной крышкой. Такое представление отнюдь не обязательно, но оно возможно, а именно это является сейчас для нас главным. Подобный ассоциативный механизм — очень важная возможность языка, предоставленная ему первым из наших способов отражения окружающей среды. Это — своего рода фундамент для всех наших дальнейших языковых возможностей. Каковы же они?

Второй из способов отражения окружающей среды — поиск связей между различными конкретными явлениями. Напомним, что такой поиск предполагает *дискретность* в отражении окружающего мира, расчленение его на «куски». Разумеется, если этот способ будет как-то преломлен в языке, то и элементы языка должны быть дискретными. И действительно, как мы знаем, любой язык состоит из отдельных слов, различные комбинации которых составляют речевой поток. (Факт, казалось бы, тривиальный, но ценно то, что он получен нами не из картины языковой реальности, уже имеющейся перед нашими глазами, а выведен теоретически, дедуктивно, из эволюционно-биологической схемы.)

Но раз язык должен состоять, как мы только что выяснили, из дискретных элементов, то как может преломиться в нем тот поиск связей, о котором мы говорили выше? Очевидно, только в установлении *корреляции между* отдельными дискретными *элементами языка* (словами). Этот языковой механизм имеет смысл назвать корреляционным: он фиксирует наличие (или отсутствие) статистической связи между отдельными словами, т. е. устанавливает, встречались ли уже раньше в предшествующем языковом опыте

данного индивида данные два слова совместно? Например, такие слова, как «береза» и «растет», почти наверняка уже встречались нам раньше рядом друг с другом (или почти рядом, разделенные друг от друга несколькими другими словами). А вот такие слова, как «береза» и «социология» едва ли встречались нам где-то более или менее близко друг к другу¹⁵.

Однако как может работать этот *корреляционный механизм*, если неизвестно, какие именно элементы языка (т. е. отдельные слова) надо сопоставлять друг с другом, проверять на встречаемость? Ведь высказывание может быть достаточно сложным, касающимся сразу нескольких объектов (явлений), причем в таком сложном высказывании могут быть «задействованы» не все возможные связи между всеми словами высказывания, а только небольшое число из этих возможных связей¹⁶. Как слушатель может узнать, какие слова следует сопоставлять друг с другом, а какие не следует?

Тут нам не обойтись без помощи третьего языкового механизма, который должен базироваться на третьем способе отражения окружающей среды — создании некоей «надстройки» над конкретными образами, оперировании некими «обобщенными» терминами, инвариантными по отношению к этим образам. Если теперь приложить такой «навык» к элементам языка — словам, то этот способ будет выглядеть как *оперирование* некими «надстройками» над словами. Иначе говоря, посредством какого-то абстрагирования от ряда свойств конкретных слов строится некая система отношений между словами, инвариантная по отношению к их конкретным характеристикам. Такое обращение со словами имеет смысл назвать *граммати-*

¹⁵ Согласно остроумному замечанию, «достаточно встретить в начале книги слово «лемма», как будешь твердо уверен, что до конца этой книги не встретишь слова «любовь» (Орлов Ю. К. Невидимая гармония. — В сб. Число и мысль, Вып. 3. М., 1980)

¹⁶ Например, в высказывании: «На даче друга моего растут цветы» — слушатель должен уловить связь между словами «мой» и «друг», «цветы» и «растут» и т. д., но между словами «мой» и «цветы» ему не требуется устанавливать связь. Другой пример. В знаменитой резолюции: «Казнить нельзя помиловать» возможны два различных понимания, различие достигается благодаря пунктуации (проставлению запятой); в первом из них устанавливается связь между словами «казнить» и «нельзя», а во втором — между словами «нельзя» и «помиловать». Поэтому в первом варианте осужденный будет помилован, а во втором — казнен.

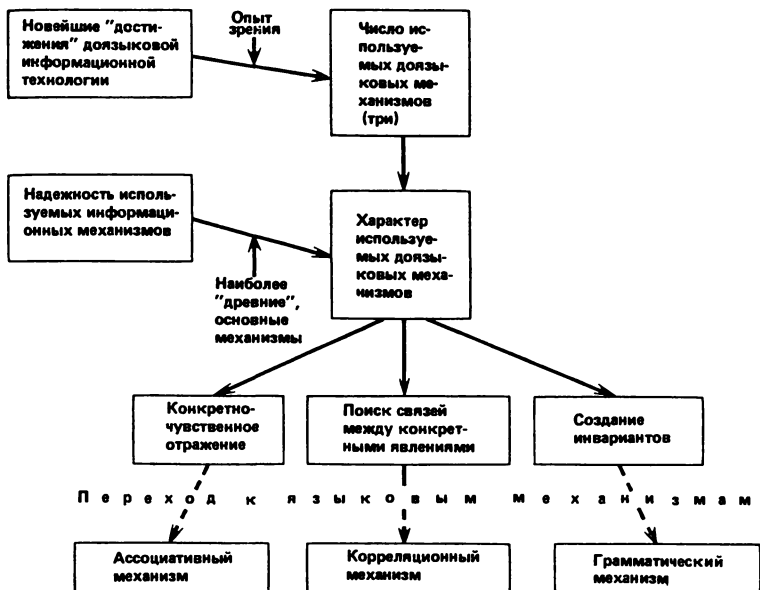


Рис. 7. Логическая схема «конструирования» основных механизмов языка на эволюционной основе

ческим механизмом языка. В чем он конкретно заключается?

Инвариант, заключенный в отношениях между какими-то элементами (в языке — между словами), может опираться лишь на один принцип — приписывание различных слов (и/или различных сочетаний слов) к тем или иным категориям. А уже из этого приписывания должны вытекать вполне определенные (как бы стандартизованные) отношения между данными конкретными словами. Но ведь это и есть как раз то, что в лингвистике отвечает приписыванию каждого конкретного слова к определенной грамматической категории, а также установлению определенных синтаксических правил обращения с этими категориями. Поэтому название, данное такому механизму (грамматический), представляется вполне обоснованным.

В разных языках могут быть различные правила приписывания конкретных слов к определенным грамматическим категориям [10] (равно как и сам набор этих категорий), а также правила синтаксиса — обращения

с этими категориями. Но эти правила, конечно, должны быть достаточно простыми, чтобы любой человек — живой носитель данного языка — мог быстро применять эти правила в процессе восприятия речи. Скажем, носитель русского языка в высказывании: «На даче друга моего растут цветы» — сразу же установит, что слово «мой» относится к слову «друг», а не к слову «цветы», потому что в русском языке имеется обязательное правило, согласно которому притяжательное местоимение (в данном случае «мой») должно согласоваться в роде, числе и падеже с тем существительным (в данном случае «друг»), связь с которым заложена в замысле высказывания. Таким образом, благодаря отнесению слов «дача», «друг» и «цветы» к категории существительных, а слова «мой» — к категории притяжательных местоимений, можно легко определить, что слово «мой» должно быть связано с каким-то из этих слов, а с каким именно, также легко определить по отнесению формы «моего» к категориям мужского рода, единственного числа и родительного падежа. В тех языках, где подобных категорий нет, соответствующее указание (на то, какие именно слова должны быть связаны друг с другом) делается с помощью других средств, например, за счет фиксированного порядка слов.

Итак, в распоряжении возникшей коммуникативной системы — языка — оказались три механизма: ассоциативный, корреляционный и грамматический¹⁷. Теперь интересно выяснить, как происходит

Совместное функционирование механизмов

В построенной системе три описанных выше механизма осуществляют каждый свою собственную деятельность — ту самую, на которую каждый из механизмов способен. При восприятии речевого потока первый (ассоциативный) механизм способен привести к появлению у слушателя определенных чувственных образов, вызванных словами, употребленными в высказывании. В то же время второй (корреляционный) механизм способен бдительно следить за тем, были или не были статистически связаны

¹⁷ Логическую схему выполненного нами «конструирования» основных языковых механизмов иллюстрирует рис. 7

друг с другом (в предыдущем лингвистическом опыте данного индивида) слова внутри определенных пар. При этом третий (грамматический) механизм способен указывать слушателю на надлежащие отношения между различными категориями, к которым принадлежат слова, употребленные в данном высказывании, а из этих отношений уже вытекает то, какие именно пары слов (из данного высказывания) подлежат проверке на совместную встречаемость (в предыдущем лингвистическом опыте слушателя) посредством корреляционного механизма. Словом, каждый механизм способен выполнять свои функции.

В предыдущем абзаце мы всюду употребляли слово «способен», потому что отнюдь не очевидно, что всегда при восприятии речевого потока должны работать обязательно все три механизма. В принципе иногда могут работать только какие-то два из них или даже лишь какой-то один. Каждый из нас, наверное, знаком с ситуацией, когда мы слушаем чей-то рассказ очень рассеянно и улавливаем лишь в самых общих чертах (по отдельным употребленным словам), о чем идет речь. Допустим, мы слышим такие слова, как «рассвет», «вишня», «сад», «соловей» и т. д., и перед нашим воображением встает картина рассвета в цветущем вишневом саду. В данном случае работает лишь первый, ассоциативный, механизм, и мы можем не обратить внимание на какие-то несоответствия в сочетаниях отдельных слов или на грамматические огрехи (в таком случае корреляционный и грамматический механизмы как бы «дремлют»).

Но вызывать конкретно-чувственные ассоциации совсем не обязательно, иногда можно обходиться и без них. Возможно, кое-кому из наших читателей знакома такая ситуация: идет очень скучное научное заседание, большинство участников устали и почти спят, но все же пытаются слушать докладчиков. Когда на кафедре появляется новый докладчик, все пытаются понять, о чем он говорит; допустим, слушатель уловил, что в докладе мелькают термины «информативность», «энтропия», «избыточность» и т. п.; такое сочетание терминов для слушателя привычно; он фиксирует для себя, что излагается, по-видимому, какой-то подход с позиций теории информации (хотя суть подхода он понять не в состоянии). В данном случае работает лишь корреляционный механизм (а ассоциативный и грамматический механизмы «дремлют»).

Наконец, может быть, многим знакома и такая ситуация: проверяешь рукопись статьи поздно вечером в усталом состоянии; глаз скользит по строчкам, обращая внимание лишь на грамматическую правильность текста: присутствуют ли в каждой фразе подлежащее и сказуемое, согласованы ли в роде, числе и падеже прилагательные с теми существительными, к которым они относятся, и т. п. Это работает лишь грамматический механизм (и «дремлют» ассоциативный и корреляционный механизмы).

Однако во всех этих трех случаях восприятие речи ущербно, используется лишь небольшая часть потока информации. Какие-то из свойств этого потока (либо ассоциативные, либо корреляционные) остаются не декодированными реципиентом, и он получает в результате очень скудные сведения.

С другой стороны, могут совместно работать, допустим, первый и второй механизмы (ассоциативный и корреляционный). Например, услышав сочетание слов «зеленая скамейка», мы, во-первых, признаем это сочетание за привычное, а во-вторых, оказываемся в состоянии представить нечто длинное, на ножках, окрашенное в зеленый цвет и т. д. Но такая совместная работа первого и второго механизмов возможна далеко не всегда: она может протекать лишь в случае очень простых высказываний (типа приведенного высказывания «зеленая скамейка»), когда слушателю ясно, какие именно слова должны совместно вызвать ассоциацию. Так, в высказывании: «Я увидел зеленую скамейку» — в принципе (без учета действия третьего — грамматического — механизма) можно установить связь между словами «увидеть» и «зеленый», т. е. приписать автору аномальное цветовое пристрастие. Иначе говоря, при более или менее сложном высказывании первый и второй механизмы полноценно не «срабатывают».

Почти такая же ущербность присуща и совместной работе первого и третьего механизмов (ассоциативного и грамматического). Правда, грамматический механизм способен помочь ассоциативному мышлению, указав, какие именно слова должны совместно рождать ассоциации (например, указать, что в приведенном высказывании: «Я увидел зеленую скамейку» — зрительный образ должна породить пара слов «зеленый» и «скамейка»). Но при этом остается неиспользованной богатейшая информация, относящаяся ко всему предшествующему

лингвистическому опыту слушателя, — сведения о совместной встречаемости слов. Кроме того, восприятие остается «приземленным» — оно все время живет в мире конкретно-чувственного, не поднимаясь выше, не отходя ни на шаг от конкретных, воспринятых ранее предметов и явлений. Все это — свидетельство некоторой неполноценности совместной работы ассоциативного и грамматического механизмов без помощи корреляционного механизма.

Совсем иное дело — *совместная работа второго и третьего* (корреляционного и грамматического) *механизмов*. Правда, при этом мы заведомо отказываемся от опоры на конкретно-чувственный мир, на непосредственные отражения этого мира¹⁸; но это можно считать в известном смысле даже плюсом в такого рода деятельности, ведь мы не прикованы к конкретно-чувственному миру, не «заземлены» и благодаря этому можем уйти далеко по пути обобщений и абстракций, расширить круг познаваемых нами явлений. Что же касается самой совместной работы этих двух механизмов, то для такой работы нет никаких принципиальных препятствий и она способна приводить к созданию стройной, самосогласованной системы языковых элементов. Действительно, грамматический механизм указывает слушателю на то, какие именно слова надо проверять на встречаемость, и даже если какая-то пара слов раньше не встречалась вместе, то благодаря частому повторению этой пары она сможет вскоре восприниматься слушателем как привычное сочетание, уже встречавшееся ему ранее. Так что в принципе посредством увеличения количества высказываний можно строить какую-то систему слов, связи внутри которой будут расти, что является весьма заманчивым для многих практических целей (например, для хранения информации или для роста знаний). Позднее мы займемся более детальным анализом совместной работы двух данных механизмов. А сейчас отметим лишь, что из

¹⁸ В случае когда речевое сообщение апеллирует к конкретно-чувственным образам окружающего мира, оно соответственно может быть описано в терминах параметров этого мира, причем весьма небольшого числа таких параметров (например, таких оппозиций, как «свой — чужой», «отдавать — получать» и т. д.). Подобные ситуации соответствуют моделям «семантических полей» и «глубинных структур», получившим широкое распространение в современной лингвистике. Однако бывают и речевые сообщения, не апеллирующие к конкретно-чувственным образам (когда ассоциативный механизм не работает), и тогда указанные модели не позволяют объяснить восприятие смысла.

всех рассмотренных нами вариантов неполного набора механизмов (работы либо какого-то одного, либо каких-то двух механизмов) только один этот вариант не является ущербным, а следовательно, представляет интерес для дальнейшего анализа.

Несколько слов о временном режиме работы наших трех механизмов. Здесь мы прибегнем к конкретным наблюдениям над эмпирической реальностью (конечно, этим мы отходим от того чисто дедуктивного подхода, которому следовали до сих пор всюду на протяжении настоящей статьи). Как мы уже отмечали, в некоторых «предельных» ситуациях при восприятии речи может работать либо какой-то один из механизмов, либо какая-то пара механизмов, либо все три механизма вместе; при этом пропорции между этими тремя механизмами (в плане их роли в восприятии речи) могут сильно изменяться. Это наводит нас на мысль, что, возможно, три указанных механизма работают в режиме «разделенного времени» (подобно тому как это имеет место в современных ЭВМ, способных обслуживать одновременно нескольких заказчиков, работая попеременно по нескольким программам): внимание слушателя попеременно, скажем, через каждые секунду-полторы, переключается с первого механизма на второй, затем на третий, затем снова на первый и т. п.

В «предельных» же ситуациях внимание может переключаться на какой-то (какие-то) из механизмов очень редко или даже совсем не переключаться. Такая модель «мерцающего» внимания позволяет объяснить многие явления, наблюдавшиеся в лингвистической (особенно в психолингвистической) практике; однако соответствующее изложение увело бы нас уже совсем далеко от темы данной статьи.

Рассмотрев процедуру совместной работы наших трех языковых механизмов, мы должны перейти теперь к тому, каковы

Результаты совместного функционирования

Итак, мы убедились, что из трех наших языковых механизмов могут полноценно функционировать (в целях коммуникации) либо все три вместе, либо только тандем из второго и третьего механизмов (корреляционного и грамматического). При этом, как нетрудно видеть, сов-

местная работа второго и третьего механизмов составляет некую замкнутую целостность, образуя как бы основу — автономную систему, на которую накладываются следы деятельности ассоциативного механизма, окрашивающего эту основу конкретно-чувственными образами окружающего мира. Иными словами, ассоциативный механизм как бы снабжает красочными иллюстрациями совместную деятельность корреляционного и грамматического механизмов. (Как сообщали когда-то в рекламных объявлениях: «Лекции сопровождаются демонстрацией кинофильмов и красочных диапозитивов»). Вообще же эти иллюстрации не являются обязательными, потому что (как показывают наблюдения) далеко не всегда наше понимание речевого сообщения сопровождается возникновением конкретно-чувственных образов. Например, услышав фразу: «На даче моего друга растут цветы», — мы прекрасно можем ее понять даже без каких-либо конкретно-чувственных образов (хотя, конечно, такие образы могут и возникнуть у слушателя). А раз понимание вполне возможно без конкретно-чувственных образов, они, видимо, не являются *специфическими* для восприятия языкового сообщения.

Из сказанного следует важный вывод: для того чтобы уяснить технику языковой деятельности, достаточно принять за основу совместную работу *второго и третьего* (корреляционного и грамматического) *механизмов*. Анализом именно этой работы мы сейчас и займемся.

Ясно, что в тандеме второго и третьего механизмов ведущая содержательная роль принадлежит второму, корреляционному, механизму. Ведь в рамках этого механизма мы можем оперировать в принципе огромным количеством самых разнообразных элементов (слов), которые могут соотноситься с огромным богатством явлений и свойств окружающего мира (информация о них служит предметом языковой коммуникации). А в рамках грамматического механизма мы вынуждены довольствоваться весьма скудным набором стандартных отношений между небольшим количеством грамматических категорий; каждую из таких схем мы можем наполнить самым разнообразным содержанием. Например, высказывания: «На даче моего друга растут деревья», «На даче моего брата растут пальмы», «На лысине моего друга растут цветы» и т. д., отвечают одной и той же грамматической схеме, но насколько же различны они по содержанию!

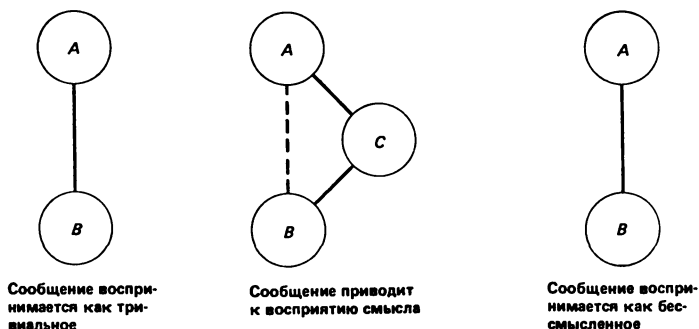


Рис. 8. Три варианта накопленных связей между парой воспринимаемых слов *A* и *B*

Значит, нам надо обратить пристальное внимание на работу второго, корреляционного, механизма (поскольку грамматический механизм является в содержательном плане лишь «обслуживающим» по отношению к корреляционному механизму). Каковы возможные варианты связей между элементами высказывания — словами? Оказывается, что таких вариантов может быть в принципе только три (рис. 8).

А. В данном конкретном высказывании все *связи* внутри соответствующих пар слов уже *были зафиксированы* ранее в предыдущем лингвистическом опыте слушателя. Этот вариант соответствует *тривиальному сообщению*. Примером такого тривиального высказывания является фраза: «Вата готовится из хлопка», знакомая нам по множеству источников. Тривиальные сообщения не сопровождаются какой-либо специфической эмоциональной реакцией (порожденной содержанием сообщения); возможно разве что чувство досады, возникающее у слушателя из-за напрасной потери времени на выслушивание такого сообщения.

Б. *Связь* внутри по крайней мере какой-то одной пары слов ранее *не фиксировалась*, однако эти два слова могут быть *связаны* друг с другом *посредством* некоего *третьего слова*, имеющего связи с каждым из этих двух слов. Этот вариант можно проиллюстрировать с помощью рис. 8: индивид слышит пару слов *A* и *B* (например, «растут орхидеи»); эти два слова ему никогда раньше не встречались совместно; но существует третье слово *C* («цветы»), у которого имеются устойчивые связи и со сло-

вом *A* («растут» — «цветы»), и со словом *B* («орхидеи» — «цветы»); в результате появляется новая связь — между словами *A* и *B* («растут» — «орхидеи»), показанная на рис. 8 пунктиром. Появление этой новой связи можно интерпретировать как восприятие слушателем так называемого *смысла* сообщения. Впрочем, третье (связующее) слово может присутствовать и непосредственно в тексте (например, в высказывании «растут цветы — орхидеи»). Таким образом, самым элементарным, простейшим условием осмысленного высказывания является его трехчленность (явная и неявная). Это свойство было давно уже известно ученым, изумляло их и служило поводом для многочисленных дискуссий о его природе. Крупнейший русский физиолог XIX века И. М. Сеченов писал об этом свойстве так: «У всех народов всех веков, всех племен и всех ступеней умственного развития словесный образ мысли в наипростейшем виде сводится на наше трехчленное предложение. Благодаря именно этому мы одинаково легко понимаем мысль древнего человека, оставленную в письменных памятниках, мысль дикаря и мысль современника»¹⁹.

Иначе говоря, *восприятие смысла* речевого сообщения обусловлено появлением *замкнутых цепочек устойчивых связей* между тремя и более словами. Поэтому рост знаний (полученных посредством речевого сообщения) может происходить за счет трех факторов:

за счет частой совместной встречаемости данной пары слов (допустим, слова «избыточность» и «сообщение» часто встречаются вместе в текстах по математической лингвистике, и при регулярном чтении таких текстов у читателя формируется устойчивая связь между двумя данными словами);

за счет наличия вне речевого сообщения (или появления в речевом сообщении) третьего слова, имеющего устойчивые связи с каждым из двух данных слов (см. приводившийся пример: «растут орхидеи»);

за счет появления в речевом сообщении новых слов, ранее не встречавшихся; при этом такие слова, разумеется, должны привязываться к уже встречавшимся словам с помощью одного из двух способов, описанных выше (т. е. либо вводиться в обиход посредством частой

¹⁹ Сеченов И. М. О предметном мышлении с физиологической точки зрения.— Избранные произведения. М., Учпедгиз, 1953, с. 216.

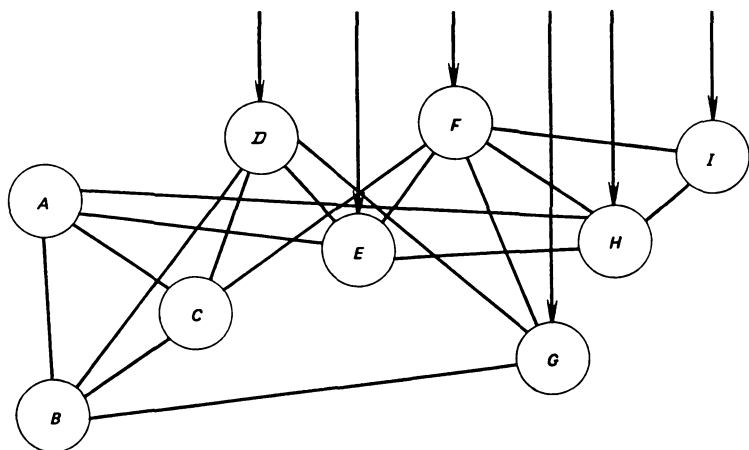


Рис. 9. Рост сети связей в результате восприятия речевых сообщений

совместной встречаемости с другими, уже известными словами, либо вводиться посредством дефиниции — явного включения нового слова в уже существующие цепочки связей между уже известными словами).

В целом же *рост знаний* можно представить (рис. 9) как *рост* некоей «сетки» связей между словами — как уже известными, так и новыми, вводимыми в обиход (над вводимыми в обиход новыми словами на рис. 9 изображены стрелки). Над старыми связями надстраиваются новые, соединяющие друг с другом новые пары слов, это создает возможность новых парных связей, сеть становится все гуще и, кроме того, шире, и т. д.²⁰. Словом, такая сеть может (при достаточном количестве узлов, т. е. слов) почти неограниченно расти, питаясь новыми речевыми сообщениями. (Впрочем, такая сеть может становиться гуще и без получения новых речевых сообщений, исключительно за счет переработки уже имеющейся информации — сопоставления в памяти связей между отдельными словами, что и представляет собой вариант нормального мыслительного процесса; речевые же сообщения лишь стимулируют установление новых связей и дальнейший рост сети.)

²⁰ Некоторые самые ранние связи могут сформироваться и неязыковым путем, например, посредством зрительных ассоциаций в сочетании с ассоциативным языковым механизмом. Такова может быть связь слов «небо» и «облако».

Итак, когда человек что-то понял, это означает, что в имеющейся у него сетке связей между словами появились какие-то новые связи (или новая связь).

Рост сети связей приводит к повышению устойчивости языковой системы индивида в целом. Поэтому такой рост должен, видимо, сопровождаться *положительной эмоциональной реакцией* индивида. Здесь мы имеем в виду только реакцию на факт понимания смысла сообщений; эта эмоциональная реакция положительна; что же касается реакции на конкретное содержание сообщения, то она может быть как положительной, так и отрицательной (например, при получении известия о смерти близкого человека). То, что индивид испытывает положительную эмоциональную реакцию от понимания смысла сообщения, является для него стимулом искать связи между словами в каждом новом сообщении, т. е. стремиться к пониманию его смысла. И в большинстве случаев индивид понимает смысл сообщения. Вот к каким результатам способно привести восприятие речевого высказывания в данном его варианте!

В. Наконец, может оказаться так, что *связь* внутри данной пары слов *не была зафиксирована* ранее и эти два слова *не могут быть связаны* друг с другом *посредством* какого-либо *третьего слова*. Этот вариант соответствует *бессмысленному* (абсурдному) *фрагменту* сообщения; знаменитый пример его — высказывание «сапоги всмятку». Восприятие подобных высказываний сопровождается *отрицательными эмоциональными реакциями* индивида (поскольку у него обычно имеется установка на понимание смысла сообщения, а сделать это никак не удастся!). Эти отрицательные реакции являются для индивида стимулом искать связи между словами в своей памяти, и такие поиски могут увенчаться успехом или же нет; в последнем случае высказывание так и останется бессмысленным.

Мы рассмотрели возможные варианты восприятия речевого сообщения в специфически-языковом случае — при совместной работе корреляционного и грамматического механизмов переработки информации. Что же касается работы этих же двух механизмов под аккомпанемент ассоциативного механизма, то последний как бы просто подкрашивает сеть связей своими конкретно-чувственными образами. Кроме того, ассоциативный механизм позволяет проверять правильность тех выводов, к которым мы приходим после сложного процесса переработки речевой (да и

не только речевой!) информации. В самом деле, если в результате интерпретации речевого сообщения (или в результате нормального мыслительного процесса) окажется, например, что слова «колибри» и «айсберговый» тесно связаны друг с другом, то ассоциативный механизм придет нам на помощь, сигнализируя об ошибке.

Впрочем, так ли все просто в нарисованной нами идеальной схеме? Какие возможны в ней «особые», «пикантные» ситуации? Для выяснения этого аспекта нам придется погрузиться в совсем иную сферу, где на искомой «пикантности» строится главный эффект высказывания, и мы очутимся

В мире поэзии

Выше мы, по сути дела, построили модель возникновения и функционирования языка. Эту модель мы строили чисто дедуктивным способом, т. е. не опираясь на факты из языковой сферы, но «конструируя» явления языка (языковые механизмы), исходя из самых общих эволюционно-биологических и теоретико-информационных предпосылок. Одной из главных таких предпосылок было предположение о том, что язык появляется в ответ на возникновение потребности в коммуникации — передаче информации о явлениях окружающей среды. Отсюда мы получили ту схему совместной работы трех языковых механизмов, которая была описана выше.

Но коль скоро такая совместная работа реализовалась в языковой практике, была освоена огромным числом поколений людей, стала делом надежным и обыденным, появляется возможность «паразитировать» на построенной системе, строить на ней как на устойчивой основе высказывания, целью которых является уже не коммуникация об окружающей среде, а *нечто иное*. Мы употребили термин «паразитировать» совсем не в уничижительном смысле, а лишь для того, чтобы показать, что эти «вторичные» *надстройки* могут существовать только за счет функционирования языка в нормальном режиме (без него они существовать не могут). Каковы же эти надстройки над нормальным режимом языковой коммуникации? И только ли для каких-то вторичных («пикантных») целей служат эти вторичные феномены?

Таких вторичных явлений (надстраиваемых над нор-

мальным режимом функционирования языка) довольно много. Не испытывая терпение читателя, отметим лишь, что к числу подобных явлений относятся, например, некоторые шутки, каламбуры и т. п., — словом, многие явления, лежащие в плоскости языка. Казалось бы, пустяки? Но имеется по крайней мере одна сфера, широко использующая подобные явления и в то же время обладающая весьма высоким социальным престижем. Эта сфера — поэзия.

Выше мы уже вскользь упоминали (говоря о трех ступенях человеческой памяти) о поэзии как о системе, использующей для своего функционирования вторую ступень памяти (разумеется, в числе прочих механизмов). В том контексте поэзия была лишь одним из «пользователей» человеческой памяти. Однако можно поставить вопрос и иначе: какие «тренеры» нужны для человеческой памяти, а точнее, для всех тех психологических процессов, которые связаны с различными степенями памяти? И тогда окажется, что поэзия существует не только как «пользователь» (как бы «паразитирующий» на свойствах памяти), но и как «тренер», необходимый для постоянного совершенствования многочисленных психологических процессов, как верный помощник человеческой психики.

Действительно, в рамках общепсихологических теоретических построений отыскивается место и для поэзии — в числе средств, которыми общество пользуется для совершенствования психической деятельности своих членов. Дело в том, что человек в отличие от животных является в значительной степени «генетически расшатанным» существом: огромная часть процессов переработки информации, необходимых для функционирования человека, протекает по правилам, которые не заданы генетически, но передаются человеку от других людей посредством коммуникации²¹. Эта генетическая расшатанность человека делает необходимой постоянную корректировку его процессов переработки информации; для осуществления такой

²¹ Интересно сопоставить два факта. Собака, будучи лишенной витаминов, начнет инстинктивно искать их в окружающей среде — грызть всевозможные предметы и т. д., и, скорее всего, найдет эти витамины. Человек же может умереть от цинга, находясь рядом с луковицей, и не догадается ею воспользоваться, если ему не сообщить об этом посредством языковой коммуникации. Будучи существом «генетически расшатанным», человек зато способен получать колоссальную информацию за счет коммуникации с другими людьми.

корректировки нужны специальные искусственные средства. Возьмем, к примеру, переработку, языковой информации, а также примыкающие к ней психические процессы. Схема совместной работы трех языковых механизмов, описанная нами в предыдущем разделе, весьма сложна и в силу этого подвержена всевозможным опасностям. Так, по каким-либо причинам один из механизмов может начать работать автономно, без координации с двумя другими механизмами (в особенности если перед этим в течение длительного промежутка времени работал преимущественно этот механизм, а два другие «дремали»). Или же, наоборот, какой-то один из механизмов может атрофироваться (если перед этим он долго бездействовал). В результате может нарушиться нормальная процедура переработки информации, причем не только речевой, но и той, которая хранится в долговременной памяти индивида. В частности, он станет более вяло искать связи между словами, а в результате будет хуже понимать смысл коммуникаций, будет слабее генерировать новые идеи, утратит творческий потенциал (потеряет способность души к живейшему восприятию идей и впечатлений — то, что Пушкин называл вдохновением) и т. д.

Для избежания этого могут быть применены специальные средства (к числу которых, как мы сейчас покажем, относится и искусство)²². Эти средства дифференцированы в зависимости от того, какие именно виды психических процессов они призваны совершенствовать, тренировать (этой дифференциации средств как раз и соответствуют различные виды искусства — музыка, живопись, поэзия, проза и т. д.). Например, для более совершенного протекания языковых процессов, а также иных примыкающих к ним психических процессов желательно регулярно воспринимать объекты (речевые сообщения), способные активно «задействовать» *все три языковых механизма*, о которых говорилось выше. А для этого, в свою очередь, нужно, чтобы *структура* таких «специальных» объектов была соответствующим образом *организована на языковых уровнях*, т. е. на пространствах, соизмеримых с размерами слова (нескольких слов). Иначе говоря, такие «специаль-

²² Социологические исследования показывают, что, действительно, лица, которые более или менее регулярно «потребляют» искусство, отличаются более высокой развитостью основных личностных потенциалов: познавательного, созидательного и ценностно-ориентационного [21]

ные» объекты могут иметь в целом любые размеры (в принципе), но в них должен хорошо соблюдаться «ближний порядок» (пользуясь терминами кристаллографии). Но это и есть поэтические произведения: стихотворения, сонеты, эпиграммы, баллады, поэмы и т. д. Все они так или иначе четко организованы в масштабах, близких к масштабу слова: разбивкой на строки и строфы, размером, рифмой и т. д.

Таким образом, мы сейчас фактически осуществили нечто вроде *дедуктивного вывода* такого феномена, как поэзия (по крайней мере самых общих свойств этого феномена), исходя из весьма общих соображений преимущественно психологического характера²³. Посмотрим теперь, каковы могут быть языковые «игры», используемые в поэзии?

В данной статье мы не имеем возможности останавливаться на всех особенностях поэтического языка — их много, им посвящена обширная специальная литература. Опишем лишь некоторые из таких особенностей — те, которые, с одной стороны, лучше всего иллюстрируют описанную нами схему функционирования языка (как совместной работы трех механизмов), а с другой — относительно слабо освещены в литературе (и потому могут оказаться интересными для читателя). Начнем с явных «аномалий» в работе языковой схемы.

Если в нормальном режиме все три языковых механизма работают друг на друга, согласованно, то в интересующих нас «аномальных» режимах они могут быть как бы «включены навстречу друг другу» (пользуясь терминами электротехники). При этом поскольку поэзия должна осуществлять свое воздействие на читателя эмоционально, опираясь на конкретно-чувственные образы, она должна активно использовать в своем арсенале ассоциативный языковой механизм; именно его, следовательно, и надо «включить навстречу» одному из двух других языковых механизмов (или им обоим одновременно). Тогда, например, один языковой механизм будет «индуцировать» какую-то определенную картину, а другой (другие механизмы) — совсем иную картину, диаметрально противоположную первой. Результатом такого противоречия будет ощущение смутности, неясности, колеблемости; внушить

²³ Аналогичную дедуктивную попытку можно произвести также и в отношении музыки как для средства совершенствования совместной работы корреляционного и грамматического механизмов мышления.

такое ощущение — это как раз и является иногда целью стихотворения (или, по крайней мере, одной из целей).

Возьмем, к примеру, два стихотворения Пушкина, написанные им в 1829 году: «На холмах Грузии» и «Я вас любил». Оба стихотворения написаны в период, «смутный» для Пушкина, в связи с полученным им от Н. Н. Гончаровой отказом, но сохранившимися надеждами на брак.

Вот текст первого стихотворения (в окончательной редакции):

На холмах Грузии лежит ночная мгла,
Шумит Арагва предо мною.
Мне грустно и легко; печаль моя светла;
Печаль моя полна тобою,
Тобой, одной тобой... Унынья моего
Ничто не мучит, не тревожит,
И сердце вновь горит и любит — оттого,
Что не любить оно не может.

Лейтмотив стихотворения выражен словами «мне грустно и легко»; именно заключенное в них противоречие (грустно — состояние с отрицательной эмоцией, легко — с положительной эмоцией), повторенное еще раз почти тавтологически: «печаль моя светла» (снова сплав положительной и отрицательной эмоций), и диктует языковую игру, развертывающуюся далее в стихотворении. Сначала противоречие это (пока чисто концептуальное) частично переводится в конкретно-чувственную сферу²⁴: «Печаль моя полна тобою», потому что эта фраза в плане противоречивости снова синонимична предыдущей (ведь стихотворение посвящено любимой женщине, чей образ, бесспорно, светел). Усиление конкретно-чувственной компоненты противоречия достигается повторением: «Тобой, одной тобой...» А затем разыгрывается драматический конфликт между двумя содержаниями: тем, которое дается как бы формально по смыслу (поэта ничто не мучит и не тревожит), и тем, которое задается ассоциативно (словами «унынье», «мучит», «тревожит»). Таким образом, результаты действия корреляционного и грамматического механизмов, с одной стороны, и ассоциативного механизма — с другой, как бы включены навстречу друг другу. Наконец, этот конфликт, бывший до сих пор ста-

²⁴ Любопытно, что в первой редакции даже начало стихотворения уже содержало в себе противоречие на конкретно-чувственном уровне (предоставляем читателю возможность самостоятельно его проанализировать).

тическим (описывалось одно и то же состояние, относительно спокойное), приобретает динамику — меняется состояние поэта (оно перестает быть спокойным, становится тревожным): «И сердце вновь горит и любит...» Это совмещение двух противоположных состояний снова находит свое языковое отражение в конструкции «не любить оно не может». Столь сложная для восприятия конструкция — с двумя отрицаниями и модальным глаголом — порождает ассоциации (помимо той одной, которая может возникнуть формально по смыслу), провоцируемые словами «любить», «может», а также парами «не любить», «не может». Такое столкновение смысла с ассоциациями создает как бы заключительный аккорд, подытоживающий основную эмоциональную тему стихотворения.

Интересно, что в первой редакции стихотворение завершалось строками:

Я твой по-прежнему, тебя люблю я вновь

И без надежд, и без желаний.

Как пламень жертвенный, чиста моя любовь

И нежность девственных мечтаний,—

содержащими языковую «игру» того же типа (например, противопоставление в первых двух строках формального смысла ассоциациям слов «люблю», «надежд», «желаний»).

Аналогичная «игра» разворачивается и в другом стихотворении:

Я вас любил: любовь еще, быть может,

В душе моей угасла не совсем;

Но пусть она вас больше не тревожит;

Я не хочу печалить вас ничем.

Я вас любил безмолвно, безнадежно,

То робостью, то ревностью томим;

Я вас любил так искренно, так нежно,

Как дай вам бог любимой быть другим.

Здесь основное противоречие выражено словами: «любовь... в душе моей угасла», к которым, однако, добавляется: «не совсем»; тем самым конфликт существует, притом во времени; пока это — время чтения стихотворения (а время — настоящее, прошедшее или будущее — является важнейшей категорией восприятия), но потом тема времени усиливается, и глаголы во всех трех временах участвуют в общем «действе». Множество других языковых «игр», пронизывающих всю ткань этого стихотворения, мы оставляем для расшифровки любознательного читателя.

Все это так, скажет иной читатель, у которого, быть может, нет вкуса к подобным штудиям, не подкрепленным сухим языком цифр. Вот вы трактуете этот стих так, а я буду трактовать по-другому! А нет ли каких-то *количественных исследований*, которые бы подтверждали, что языковые механизмы, которые вы описали, действительно работают?

Оказывается, такие исследования есть, хотя их и немного. Кстати, только что мы касались проблемы времени, присутствующего в стихотворении. И потому сейчас нам кажется уместным рассказать об одном количественном исследовании, в основе которого лежал

Эксперимент по поэтическому времени

Посмотрим, как работает один из языковых компонентов — ассоциативный механизм — в некоторых весьма специфических поэтических ситуациях. Как он вообще должен работать? В принципе ответ на этот вопрос ясен: в подавляющем большинстве случаев ассоциативный механизм призван «поддерживать» своими средствами то описание событий (явлений, состояний и т. д.), которое идет в стихотворении. Скажем, если описывается зимний день, то обычно бывает желательно, чтобы за счет ассоциативного механизма читатель ярко вообразил и прочувствовал картину снега, морозного воздуха, дымков из труб и т. д.

Ну, а если те события (явления, состояния и т. д.), о которых идет речь в стихотворении, не предоставляют возможности непосредственно подкрепить их конкретными ассоциациями? Ведь такая ситуация встречается нередко в риторических, дидактических и т. п. стихотворениях, словом, всюду, где повествование как бы оторвано от конкретной реальности, где слаба фабульная или описательная основа и читатель имеет дело лишь с весьма абстрактными истинами. Как можно образно «иллюстрировать» такие абстрактные истины?

Конечно, их можно иллюстрировать локально, в каждой отдельной точке стихотворения, применительно к каждой отдельной мысли. Вот, например, стихотворение Пушкина «К Чаадаеву» (1818 г.):

Любви, надежды, тихой славы
Недолго нежил нас обман,

Исчезли юные забавы
Как сон, как утренний туман;
Но в нас горит еще желанье,
Под гнетом власти роковой
Нетерпеливою душой
Отчизны внемлем призыванье.
Мы ждем с томленьем упованья
Минуты вольности святой,
Как ждет любовник молодой
Минуты верного свиданья.
Пока свободою горим,
Пока сердца для чести живы,
Мой друг, отчизне посвятим
Души прекрасные порывы!
Товарищ, верь: взойдет она,
Звезда пленительного счастья,
Россия вспрянет ото сна,
И на обломках самовластья
Напишут наши имена!

Здесь «локальные иллюстрации» абстрактных идей сопровождают читателя на протяжении всего стихотворения. Так, уже в самом начале исчезновение юношеских иллюзий «любви, надежды, тихой славы» иллюстрируется образом исчезающего утреннего тумана; далее ожидание «минуты вольности святой» сопоставляется с состоянием любовника, который ждет свиданья, и т. д. Но ограничиваются ли такими «локальными иллюстрациями» возможности ассоциативного механизма? Нет ли у него возможности играть более важную роль в восприятии стихотворения?

Оказывается, что такая возможность есть и она именно *интегральна*, т. е. относится ко всему стихотворению в целом (а не к отдельным его моментам). Какой же материальный субстрат может относиться к тексту всего стихотворения? Такой субстрат только один — *время*, а точнее, время чтения стихотворения (протяженность восприятия текста во времени). И если подчеркнуть этот аспект стихотворения и с его помощью, на его основе ввести в восприятие конкретно-чувственную компоненту, эффект от этого должен быть большим! Значит, надо ввести за счет ассоциативного механизма в восприятие такую структуру, как *движение времени*, т. е. сделать так, чтобы употребленные в тексте слова несли — помимо иных ассоциаций — а также и ассоциации темпораль-

ные (временные), отвечающие поступательному движению времени²⁵. Самое главное здесь то, что дать такой ассоциативный ряд очень просто, ибо этому ничто не препятствует в стихотворениях выбранного нами типа: ведь в них, из-за их достаточно абстрактной тематики, не обязательна жесткая «привязка» вводимых ассоциаций к каким-то фиксированным конкретным образам (ассоциации могут как бы «плавать», для них имеется весьма большая свобода, «люфт»).

Посмотрим, как с этой точки зрения «работает» ассоциативный ряд в стихотворении Пушкина «К Чаадаеву», которое мы уже цитировали. Стихотворение это посвящено такой абстрактной теме, как свобода, и по этому критерию может, по-видимому, давать материал для темпорального ассоциативного ряда. И действительно, приглядевшись внимательно, мы обнаруживаем, что время буквально пронизывает весь текст.

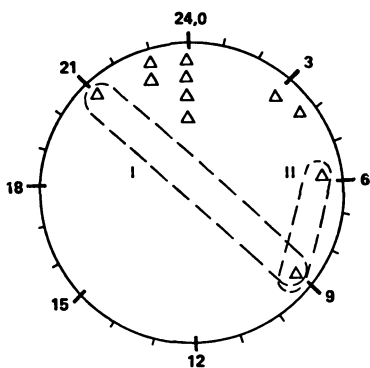
Первые строки стихотворения соответствуют по ассоциациям ночи и раннему утру (*любви, тихой, нежил, сон*); далее следуют слова, рождающие уже собственно утренние ассоциации, — на всем лежит туман, восходит солнце — огненный шар (*утренний, туман, горит*); затем — день с его суетными делами (*гнет, власти, роковой*); ожидание вечера, свидания (*нетерпеливою, призыванье, ждем, томленьем, любовник, свиданья*); вечер, закат, встреча (*горим, сердца, прекрасные, порывы*); потом наступает ночь (*взойдет, звезда, счастья*) и, наконец, утро (*вспрянет, ото сна, обложках, напишут*). Таким образом, перед нами — суточный цикл. (Кстати, благодаря такой цикличности ассоциативный механизм оказывается способным поддерживать композицию стихотворения, которая в большинстве случаев имеет вид кольца!)

Но так ли все это или же это только кажется? Для про-

²⁵ Движение времени мы наблюдаем в самых разных проявлениях: меняется время суток, сменяют друг друга времена года, стареют наши друзья и мы сами и т. д. Но из всех этих проявлений мы чаще всего сталкиваемся с временем суток. Кроме того, суточное время выстроено в замкнутый цикл (утро — день — вечер — ночь — и снова утро и т. д.), а замкнутость очень удобна для организации композиции поэтического произведения, для придания ему целостности (например, за счет «кольца», когда в конце стихотворения появляются элементы, фигурировавшие в его начале). Поэтому суточное движение времени, бесспорно, обладает значительными преимуществами перед всеми другими видами временного движения (в плане отражения в поэзии); именно суточное время мы и рассмотрим далее в данном разделе статьи.

верки данной гипотезы (о порождении последовательности темпоральных ассоциаций) группа исследователей поставила специальный эксперимент. В нем участвовали 25 испытуемых (12 мужчин и 13 женщин). В качестве экспе-

Рис. 10. Значения темпоральных ассоциаций для слова «звезда» (фрагмент экспериментальных результатов)



риментального материала выступали 59 слов (существительных, прилагательных, глаголов и наречий), составляющих основу текста стихотворения «К Чаадаеву». Каждому испытуемому показывали карточки с напечатанными на них словами и спрашивали, с каким временем суток у него ассоциируется каждое данное слово (можно было давать ответ либо в виде точного часа, либо в виде временного интервала). В случае если данное слово не вызывало у данного испытуемого никаких темпоральных ассоциаций, в протоколе эксперимента ставился прочерк. В табл. 1 приводится фрагмент протокола опроса 13 испытуемых женщин; фрагмент относится лишь к последним 14 словам, которые должны отвечать переходу от вечера к ночи и далее к утру следующего дня (так оно и есть, стоит только бросить взгляд на таблицу).

Как *объективировать* результаты подобных измерений? Попробуем разместить результаты, относящиеся к какому-то одному слову, на шкале-циферблате, но только не на привычном 12-часовом циферблате, а на суточном — 24-часовом. На рис. 10 это сделано для слова «звезда»: представлены значения²⁶ темпоральных ассоциаций, указанных 13 испытуемыми женщинами, всего 11 точек (двое испытуемых не имели никаких темпоральных ассоциаций в связи с этим словом). Нанесенные на циферблат точки анализируются на предмет того, не образуют ли они достаточно компактного сгустка; в некоторых случаях такой

²⁶ В случаях когда испытуемый указывал временной интервал (например, испытуемый № 5 дал для слова «пленительное» интервал 18—24 часа), на шкалу наносится точка — середина этого интервала (в приведенном примере 21 час).

Слово	1	2	3	4	5	6	7
Порыв	13	—	—	21—24	12—15	—	—
Товарищ	13	8—18	—	—	(0—24)	9—17	—
Верь	—	—	—	—	6—12	—	—
Взойдет	11	5	22	6	24	5	—
Звезда	24	4	24	21	6	—	24
Пленительное	18	—	—	21	18—24	—	21
Счастье	16—20	6	24	—	6—12	—	24
Россия	16	—	—	—	(0—24)	—	—
Вспрянет	9—11	—	4	7	6	—	21
Сон	0—6	12—14	23	(21—9)	0—6	23—6	24
Обломок	18	—	—	6	—	—	—
Самовластье	13	—	10	12	24	9—12	24
Напишут	—	—	—	—	10—13	—	10
Имя	—	—	—	—	15	—	—

Примечание. Значения, заключенные в скобки, отвечают разбросу свыше 12 часов и не учитывались при последующей обработке результатов эксперимента.

сгусток виден сразу; в других же случаях требуется «очистка» набора экспериментальных точек. Для этого отсекаются две самые «крайние» точки, т. е. те две точки, удаление которых позволяет получить минимальный разброс остальных точек. Применительно к слову «звезда» имеются два «равноправных» варианта такого удаления: отсекаются либо точки, отвечающие 21 часу и 9 часам, либо точки, отвечающие 6 часам и 9 часам (на рис. 10 отсекаемые точки обведены пунктиром); в обоих вариантах разброс оставшихся точек составляет 7 часов²⁷. Затем производится усреднение значений оставшихся точек. У слова «звезда» сгусток из 9 оставшихся точек в первом варианте имеет среднее значение темпоральных ассоциаций 1,2 часа; аналогичный сгусток во втором варианте дает среднее значение 0,2 часа; среднее значение для этих вариантов равно $\frac{1,2+0,2}{2}=0,7$ часа (что примерно соответствует полночи). Рассчитанные таким способом средние значения темпоральных ассоциаций приведены в таблице.

²⁷ В случае если этот разброс превышает 12 часов, следует считать, что данное слово слишком «размыто» в отношении темпоральных ассоциаций и его исключают из дальнейшего рассмотрения.

отдельных слов в группе 13 испытуемых женщин

8	9	10	11	12	13	Среднее значение	Ранг	Порядковый номер
10—12	14—15	10—11	21	—	18	13,4	25	43
(7—22)	9—16	—	13	—	—	13,0	23	44
—	18	17—18	15	13	(0—24)	16,8	32	45
12—13	4	5	15	23	8—9	—	—	—
24	23	23	—	9	3	0,7	48	46
15	19—23	11	12	3	11	17,5	34	47
19	—	11	10—13	19	20	—	—	—
(7—23)	—	7—8	—	—	7	—	—	—
7	—	18—20	—	—	10	7,3	50	48
23	24—8	13—16	16	—	6—8	2,3	49	49
—	—	20	—	13	—	19,0	40	50
15—18	—	15—16	—	—	—	12,9	53	51
19	—	11	—	20—23	—	10,8	52	52
—	—	8—9	10	18	—	9,2	51	53

Полученные средние значения выстроим в так называемую *ранговую последовательность* — в ряд по порядку средних значений: чтобы сначала шли самые ранние значения, а затем все более поздние. Соответствующие порядковые номера (ранги) приведены в предпоследнем столбце таблицы. Последний ранг (№ 53, потому что в данной группе испытуемых средние значения темпоральных ассоциаций удалось вычислить только для 53 слов) имеет слово «самовластье». Теперь можно сопоставить полученные ранги (по темпоральным ассоциациям) и реальный порядок слов в рассматриваемом стихотворении (отвечающий реальному времени чтения стихотворения); этот реальный порядок слов отражен крайним правым столбцом табл. 1²⁸.

Оказывается, что данные *два упорядочения* (т. е. ранги слов по их темпоральным ассоциациям и порядковые номера слов по их расположению в стихотворении) весьма

²⁸ Для простоты последующих расчетов в крайнем правом столбце таблицы пронумерованы лишь те слова, для которых в данной группе испытуемых удалось вычислить темпоральные ассоциации (т. е. пронумерованы лишь 53 слова из 59, которые предлагались испытуемым).

близки друг к другу. Эта близость может быть оценена с помощью так называемого коэффициента ранговой корреляции Спирмена, который (применительно к рассмотренной группе 13 испытуемых женщин) равен 0,74. Столь высокое значение коэффициента²⁹ говорит о том, что эти два упорядочения близки с вероятностью лучше 99 %.

Иначе говоря, подтверждается исходная гипотеза о том, что структура данного стихотворения позволяет как бы склеивать ассоциативный и корреляционный механизмы мышления, тренируя их в совместной работе.

* * *

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аткинсон Р. Человеческая память и процесс обучения. М., 1980.
2. Афашижев М. Н. Эстетические потребности человека. М., 1979.
3. Вилли К., Детье В. Биология (биологические процессы и законы). М., 1974.
4. Выготский Л. С. Мышление и речь.— Собр. соч., т. 2. М., 1982.
5. Григорьев В. П. Поэтика слова (на материале советской поэзии). М., 1979.
6. Денисов П. Н. Принципы моделирования языка. М., 1965.
7. Жирмунский В. М. Теория стиха. Л., 1975.
8. Иванов В. В. Чет и нечет: асимметрия мозга и знаковых систем. М., 1978.
9. Каган М. С. Социальные функции искусства. Л., 1978.
10. Караулов Ю. Н. Лингвистическое конструирование и тезаурус литературного языка. М., 1981.
11. Кузнецов П. Г. Возможности энергетического анализа основ общественного производства.— В кн.: Эффективность научно-технического творчества. М., 1968.
12. Константинов А. И., Соколов В. А., Быков К. А. Основы сравнительной физиологии сенсорных систем. Л., 1980.
13. Лурия А. Р. Язык и сознание. М., 1979.
14. Милнер П. Физиологическая психология. М., 1973.
15. Моль А. Теория информации и эстетическое восприятие. М., 1966.
16. Петров В. М. О построении функциональной дедуктивной классификации культурных объектов.— В кн.: Модели и методы исследования социально-экономических процессов. М., 1976.
17. Седов Е. А. Эволюция и информация. М., 1976.
18. Семиотика и искусствометрия: современные зарубежные исследования. М., 1972.
19. Фохт-Бабушкин Ю. У. Искусство и духовный мир человека. М., 1982.

²⁹ Применительно к группе 12 испытуемых мужчин этот коэффициент равен 0,76 (определен по упорядочению 58 слов текста).



Ю. И. Артемьев,
инженер

ПРИРОДА — ФОРМА — ДРАМАТУРГИЯ

Вопрос о том, что такое искусство (если попытаться сказать о нем в одном-двух словах) и почему оно так важно в жизни общества, волнует почти каждого думающего человека. Настоящее время, отмеченное расцветом научного мышления (основывающегося на законах и фактах), дает некоторым людям основание к утверждению безграничности познания. В противовес этому из уст даже широко мыслящих людей можно услышать о том, что это не имеет отношения к искусству, которое принципиально непознаваемо, поскольку основывается на субъективных и мимолетных чертах человеческой психики.

Тем не менее интеллектуальная жизнь человека содержит два противоположных полюса — науку и искусство. Роль и цель науки ясна и не вызывает сомнений. Необходимость и ценность искусства нередко подвергаются сомнению (особенно людьми технократического профиля), а его цель остается неясной. На тему об искусстве

написано множество исследований, однако до сих пор не до конца ясно, почему искусство так необходимо людям и занимает столь значительное место в жизни. Искусство оставляет ярко выраженные специфические следы своего существования, далеко выходящие за пределы непосредственной социальной жизни. Это непреходящее значение памятников искусства, и в частности литературы, соответствует непреходящему значению красоты в природе, что приводит к мысли о том, что закономерность красоты, если она существует, может быть общей как для природы, так и для искусства, и литературы в частности.

Первое, что приходит в голову, когда думаешь о природе красоты,— это ее чрезвычайная общность. Действительно, красивы и лошадь, и автомобиль, и стих, и камень. Хорошо известно, что основным орудием и одновременно целью познания любого объекта или события является закономерность. В нашем случае закономерность должна обобщать в нужном нам смысле все упомянутые объекты и это обобщение, как очевидно, не должно зависеть от физической их природы. В этом и заключается затруднение. Все сводится к вопросу о том, что общего, например, между законом всемирного тяготения и пищевым рефлексом собаки при виде мяса. Не испытывая терпение догадливого читателя, скажем, что между всеми существующими частными закономерностями общим является повторение конкретных связей. Это значит, что всегда, когда голодная собака видит мясо, у нее течет слюна. У всех собак в любом месте и в любое время. В физике это свойство объектов называется инвариантностью ее законов (уравнений) относительно пространства-времени.

Заметим, что повторение может наблюдаться только среди множества объектов. Мы приходим к тривиальной мысли: чтобы закономерность могла существовать, прежде всего должно существовать множество объектов, или, наоборот, природа, состоящая из множества объектов, должна быть дискретной. Следовательно, можно утверждать, что дискретность (делимость) является условием существования закономерности. Претензия дискретности на фундаментальную роль в существовании закономерности заставляет нас обратить на нее пристальное внимание и в соответствии с практикой научного подхода к исследованию объектов попытаться построить

модель феноменов, в которых дискретность является основным, фундаментальным свойством.

Деление отрезка

Модельный процесс можно представить следующим образом. Пусть имеется единичный отрезок $(0,1)$, или «единица» (под которой можно понимать вообще любой объект). Этот отрезок будем делить на числа натурального ряда: 1, 2, 3, ... Точки деления отрезка в этом случае располагаются симметрично по отношению к его середине — точке $\frac{1}{2}$. Так, например, при делении отрезка на три части третьи доли деления одинаково расположены относительно точки $\frac{1}{2}$, служащей центром симметрии отрезка (рис. 11). Аналогично располагаются четвертые и другие доли деления. Симметричность деления отрезка позволяет для упрощения картины и во избежание ненужного повторения ограничить рассмотрение только одной из его половин, например, половиной $\left(\frac{1}{2}, 1\right)$.

Теперь перейдем к делению отрезка на следующие доли: 5-е, 6-е, 7-е и так до 100-х долей, которые являются разумным пределом, на котором можно наблюдать интересные нас явления. Для запоминания и учета как точек деления, так и повторяющихся делений в каждой точке (происходящих из-за кратности чисел, на которые делится отрезок), запишем под каждой точкой приходящиеся на нее доли деления (рис. 12). Например, на середину отрезка приходятся доли, описываемые всеми четными числами: 4, 6, 8, 10 и т. д.; при делении отрезка на три части с одной третью будут совмещаться 6, 9, 12, 15-е и т. д. доли. Таким образом, под каждой точкой деления располагается столбик чисел. Очевидно, что количество таких чисел под точкой служит мерой кратности деления в этой точке. Значения кратности показаны на рис. 13, где приводится результат деления отрезка $\left(\frac{1}{2}, 1\right)$ на числа от 2 до 100. Например, у точки с абсциссой $\frac{1}{2} = 0,500$ количество чисел в колонке, соответствующих количеству актов деления в этой точке, или

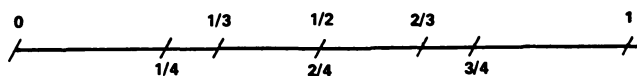


Рис. 11. Деление отрезка 0,1 на 3 и 4 части

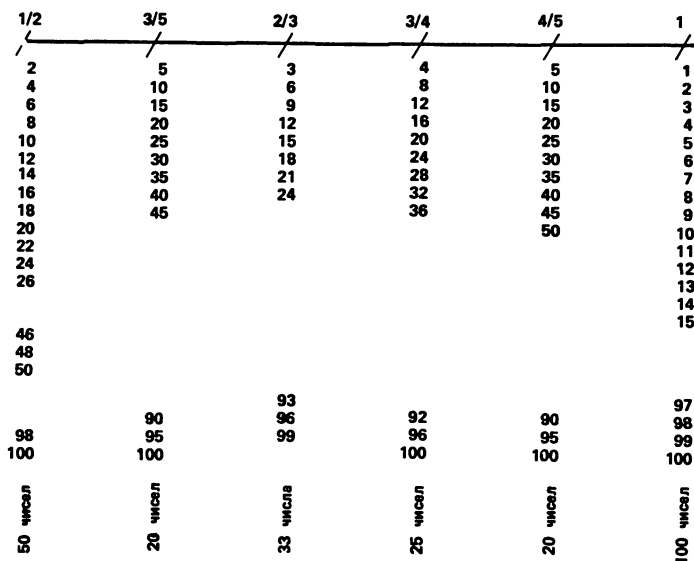


Рис. 12. Доли деления, приходящиеся на точки отрезка $1/2, 1$ при делении его на 2, 3 ... 100 частей

ордината, равна 50 числам, складывающимся из всех четных чисел от 2 до 100; у точки с абсциссой $\frac{2}{3}=0,666$ ордината равна 33 числам. Это значит, что на эту точку падают 33 акта деления (при делении на 3, 6, 9, 12, 15, 18, ..., 90, 93, 96, 99 частей), а в точке с абсциссой $\frac{9}{16}=0,563$ отрезок делится всего только 6 раз (при делении на 16, 32, 48, 64, 80, 96 частей).

Случайны ли эти числа по отношению друг к другу или же они образуют систему, т. е. некое целое, части которого связаны закономерными отношениями? Для выяснения этого вопроса рассмотрим точки многократного деления, начиная с точки, обладающей самым большим

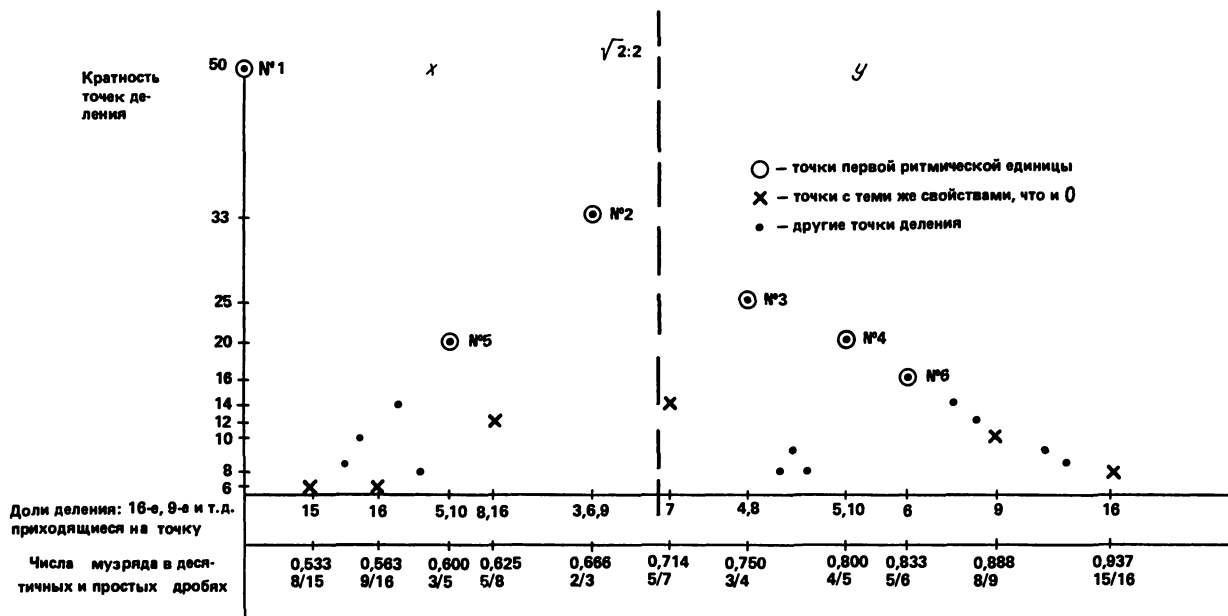


Рис. 13. Модель деления. Результат деления единичного отрезка (0,1) на числа натуральной последовательности n до $n=100$, наблюдаемый на полуотрезке $(1/2, 1)$

столбиком чисел, или самой большой ординатой, и от нее постепенно перейдем к точкам с меньшими столбиками, т. е. рассмотрим числа (дроби), характеризующие точки в порядке убывания в них кратности деления.

Разумеется, что точка № 1 с абсциссой $\frac{1}{2}$ находится вне конкуренции, потому что на нее падает больше всего случаев деления — 50 случаев. На втором месте по числу случаев деления, приходящихся на точку, находится точка № 2 (абсцисса $\frac{2}{3}$). На нее приходится 33 акта деления (при делении отрезка только на 100 равных частей). На третьем месте находится точка № 3 (абсцисса $\frac{3}{4}$). На нее приходится 25 случаев деления. Следующими по количеству актов деления, приходящихся на точку, будут две точки: № 4 и 5. До сих пор мы имели такой порядок расположения точек, когда на каждую последующую точку приходилось меньше актов деления, чем на предыдущую. Начиная с точек № 4 и 5 появляются равновеликие по количеству актов деления точки. Следующей по количеству деления является снова одна точка: точка № 6. Если мы проследим дальнейший порядок возникновения точек многократного деления, то увидим: количество равнократных точек будет то увеличиваться, то уменьшаться. Назовем это явление (сугубо условно) периодичностью, а каждый случай такого изменения от первого наименьшего количества равнократных точек до второго меньшего количества — периодом. Таким первым периодом и являются первые шесть выделенных нами ранее точек № 1, 2, 3, 4, 5, 6 с абсциссами $\frac{1}{2}$; $\frac{2}{3}$; $\frac{3}{4}$; $\frac{4}{5}$; $\frac{3}{5}$; $\frac{5}{6}$.

Теперь исследуем выделенный (по изменению количества равнократных точек деления) период на системность. Известно, что одним из главных свойств системы является закономерность, или упорядоченность объектов, составляющих систему. В нашем случае выделенным точкам характер системы придают следующие их свойства или связи друг с другом.

1. Среди наших точек (абсцисс) имеются такие пары произведения которых равны $\frac{1}{2}$. Например, $\frac{1}{2} = 1 \times \frac{1}{2}$

$\frac{1}{2} = \frac{5}{6} \times \frac{3}{5}$; $\frac{1}{2} = \frac{4}{5} \times \frac{5}{8}$; $\frac{1}{2} = \frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$. Среднепропорциональным при этом является $\frac{1}{\sqrt{2}}$. Это значит, что эти точки симметричны относительно $\frac{1}{\sqrt{2}}$ или что любому числу X на отрезке $(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$ соответствует число Y на отрезке $(\frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, так что $XY = \frac{1}{2} = (\frac{1}{\sqrt{2}})^2$, и наши числа удовлетворяют этому свойству, называемому геометрической симметрией.

2. Абсциссы (дроби) состоят из простых сомножителей 2, 3, 5. Действительно, выпишем числа в форме простых дробей: это будут $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}$.

3. Минимальный интервал между смежными точками равен 0,033 (в нашем случае такими точками являются точки № 5 и 6): $0,833 - 0,800 = 0,033$. Согласно геометрической симметрии этот интервал на отрезке $(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$ будет $0,033 \times 0,707 = 0,025$.

Мы выделили наиболее представительные точки нашей модели. Их представительность измеряется количеством повторных актов деления, на них приходящихся. В нашем случае повторность выступает в виде повторности актов деления и потому мы можем утверждать, что точки, пронумерованные нами на рис. 13, являются самыми закономерными элементами представленной на рисунке системы деления.

Периодичность, выделенная на основании повторного чередования количества равнократных точек, также основана на закономерности — повторности этого чередования. Из всего этого следует, что все действия, произведенные нами как по выделению точек, так и по нахождению закономерных (повторяющихся) связей между ними, сами являются закономерными. Мы можем задаться вопросом о том, сколько еще существует точек, удовлетворяющих найденным условиям на всем отрезке $(\frac{1}{2}, 1)$. Кроме вышеперечисленных шести чисел, указанными свойствами обладают только числа: 0,533; 0,937; 0,563; 0,888; 0,625

и частично 0,714 (см. рис. 13)³⁰. Таким образом, выделенные нами числа: 0,500; 0,533; 0,563; 0,600; 0,625; 0,666; 0,714; 0,750; 0,800; 0,833; 0,888; 0,937 составляют ряд, описывающий какие-то фундаментальные свойства (закономерности?) деления как такового.

Как нам кажется, данная модель схематически выражает такие два полярных свойства природы, как изменчивость (деление воплощает изменчивость, поскольку до него было целое, а стало дробное) и повторность (на одну и ту же точку падает множество актов деления).

Интересно, что к полученному выше ряду чисел можно прийти и совершенно иным путем — исходя из математической формализации понятий изменчивости и повторности. Опуская детали построения такой модели, укажем лишь, что на ее «выходе» появляются те же 12 чисел, а также еще 4 числа, описывающих граничную область: 0,969; 0,985; 0,992; 0,996 (эти числа составляют часть числовых рядов, полученных М. А. Марутаевым).

Отметим, что полученный числовой ряд является математической (числовой) формой записи общеизвестного музыкального ряда [1, 2] октавы, только не звуков (до, ми, фа, ...), а интервалов (прима, секунда, терция, кварта...), а приведенная выше модель деления является не чем иным, как делением струны на части, дающие обертоны. Согласно Гельмгольцу струна при своем возбуждении образует стоячие волны, а узлы этих волн, или точки, где отклонение струны от положения равновесия минимально, делят струну на 2, 3, 4, 5 и т. д. частей. Поскольку энергия звучания струны пропорциональна квадрату амплитуды, постольку звучание каждой струны определяется в основном ее первым обертоном, а остальные являются ее слабыми подголосками (призвуками), и поэтому подбор струн в инструменте строится по обертоновой шкале. В этом нетрудно убедиться, если открыть крышку рояля. Следовательно, полученный нами ряд является музыкальным рядом, числа которого соответствуют определенным музыкальным интервалам, например, $\frac{1}{2}$ часть от основной струны называется окта-

³⁰ Точка 0,714 = 5/7 содержит новый множитель 7. Однако высокая кратность деления в этой точке и соблюдение интервала (0,750 — 0,714 > 0,033; 0,714 — 0,666 > 0,033) вынуждает оставить ее в числе выделенных точек.

вой, $\frac{5}{6}$ частей — малой терцией, $\frac{2}{3}$ — квинтой, $\frac{3}{4}$ — квартой и т. д.

Заслуживает внимания тот факт, что, задавшись вопросом о свойстве красоты и обнаружив, что дискретность, или делимость, должна являться основополагающим фактором в деле ее изучения, и последовательно проводя эту точку зрения в рассмотрении отвлеченной модели деления, мы получили музыкальный ряд, лежащий в основе такого вида искусства, как музыка, и, несомненно, имеющий непосредственное и прямое отношение к нашей проблеме.

Модель и драматургия

Как с помощью модели деления можно подойти к анализу драматургии конкретного литературного произведения? Возьмем текст любого художественного произведения и поставим его объем, выраженный, например, в количестве строк, в соответствие отрезку $\left(\frac{1}{2}, 1\right)$, т. е. октаве. Тогда основные события этого произведения, если оно совершенно по форме, должны совпадать с числами музыкального ряда. Для того чтобы конкретно подсчитать меру совпадения основных событий в произведении с эталонными числами, каждому числу ставится в соответствие единица, или 100 %, а середине между двумя смежными числами — 50 %, и близость точки X , расположенной на отрезке между двумя смежными числами, к каждому из чисел музыкального ряда оценивается простым отношением: $\frac{A-X}{A-B}$, где A и B — числа музыкального ряда, а X — точка между ними. В принципе оценка величины интервала между смежными точками произвольна, но оценка середины в 50 % для нас удобнее по ряду соображений, на которых здесь нет смысла останавливаться.

Самым ответственным является определение основных событий произведения. Наблюдаются случаи, когда их выбор прост и единствен; случаи, когда выбор труден и противоречив, что ведет к неоднозначности представления событий и определению среднего между ними; случаи, когда выбор невозможен и когда события определяются как равновероятные, т. е. когда точность их положений оценивается в 50 %. Отметим, что числа,

определяющие положение формообразующих элементов (числа музыкального ряда), могут быть подсчитаны с большой точностью, а погрешность в выделении основных событий может быть велика, так как трудно дать алгоритм их выделения из-за их неповторимости в каждом произведении.

Рассмотрим в качестве примера композицию повести А. С. Пушкина «Пиковая дама».

Тема повести, определенная эпиграфом, состоит в подчеркивании аналогии между игрой и жизнью, все-сторонне раскрывающейся через события, составляющие сюжет. Повествование начинается с безличного предложения (играли), сменяемого отвлеченным описанием игроков: «те, которые остались в выигрыше», и «прочие», из которого постепенно выкристаллизовываются персонажи повести. Главный герой вводится через диалог Томского, который отмечает присутствие Германа и дает краткую характеристику его жизненных принципов. Описание внешности героя опущено. Внимание сосредоточивается на игре, выступающей в качестве символа жизненных превратностей.

Восприятие читателем первой главы повести основывается на концентрации внимания от представления игры вообще к рассмотрению игры у конногвардейца Нарумова и от общего оживления играющих к эмоциональному состоянию конкретных игроков и Германа в частности. Подробный рассказ Томского о старухе делает ее значительным персонажем повести. Ситуация, излагаемая Томским, близка слушающим и является вариацией их состояния. Игроки захвачены событиями рассказа, обрыв которого вызывает жгучее нетерпение у читателя и ожидание продолжения. Главным событием главы является место, где напряженное состояние графини, связанное с ее проигрышем, сменяется рассказом о Сен-Жермене, раскрывшем ей тайну трех карт, и другое место, где графиня раскрывает тайну Чаплицкому. Первой разрядкой напряжения служит начало рассказа о Сен-Жермене, второй — выигрыш Чаплицкого. Оба эти момента соответствуют числам 0,533 и 0,563 (табл. 2)

Как конкретно получены эти числа? Посмотрим в таблицу обсчета В первом ее столбце выписаны числа музыкального ряда. Во второй графе располагаются расчетные числа. В первой строке против числа 0,500

Таблица 2.

Пушкин А. С. «Пиковая дама»

Числа муз ряда	Расчетные		Основ- ные со- бытия, строки	Сходи- мость, %	Члене- ние текста	Места в тексте соот- ветствующие основным событиям
	числа	строки				
0,500 0,533	1030 1098	68	65	95,6	Гл. 1	...он выдавал себя за вечного жида, за изобре- тателя жизненного эликсира и философско- го камня.
0,563	1157	127	124	95,0	Гл. 2	Чаплицкий поставил на первую карту..
0,600	1236	206	201	93,7		«Что ты, мать моя! глу- ха, что ли!»
0,625	1288	258	255	94,3		Лизавета Ивановна бы- ла домашней мученицею.
0,666	1372	342	336	96,5		.. не позволяло ему... жертвовать необходи- мым в надежде приоб- рести излишнее..
0,714	1471	401	409	93,0	Гл. 3	Письмо содержало в се- бе признание в любви..
0,750	1545	515	514	99,2		Ровно в половине две- надцатого Германн сту- пил на графинино крыльцо.
0,800	1648	618	618	100,0	Гл. 4	«Если когда-нибудь,— сказал он,— сердце ва- ше знало чувство люб- ви...»
0,833	1716	686	686	100,0		Этот Германн... лицо ис- тинно романтическое: у него профиль Наполео- на...
0,888	1829	799	814	85,3	Гл. 5	Не чувствуя раскаяния, он не мог, однако, со- вершенно заглушить го- лос совести..
0,937	1931	901	896	95,1	Гл. 6	Все мысли его слились в одну,— воспользовать- ся тайной, которая до- рого ему стоила
0,969	1996	966	1 965	98,5		«Выиграла!» — сказал Германн..
0,985	2028	998	994	87,5		Все обступили Германна.
0,992	2043	1013	1012	94,0		«Старуха!» — закричал он в ужасе.

Коэффициент формы: $1317,8 : 14 = 94,1\%$

стоит число 1030 — количество строк во всем произведении. Внизу таблицы против числа 1,000 находится число 2060 — это удвоенный объем в строках. Числа, располагающиеся между ними, — это числа музыкального ряда, «положенные» на произведение, или выраженные в строках. Во второй строке после чисел 0,533 и 1098 стоит число 68. Эта разность между числами 1098 и 1030 и описывает количество строк от начала произведения до того места, где должно находиться первое «основное» событие в произведении. Экспертная оценка показала, что то место повести, которое подходит под определение важного, не точно совпадает с теоретическим, а находится на 65-й строке. В следующей графе записан подсчитанный процент сходимости между реальным расположением события и его теоретическим местоположением по обычной пропорции: $68=100\%$, $65=x\%$, откуда $x=95,6\%$. В следующей графе отмечаются сведения об авторском делении текста, необходимые для удобства нахождения отмечаемого места читателем, а само место отмечается цитатой из произведения, помещенной в строчку напротив в графе № 7. Внизу таблицы записано среднее значение, подсчитанное по всему произведению в целом; это среднее значение и будем считать **критерием композиции**.

Продолжим наш анализ. Во второй главе столкновение главных персонажей повести — графини и Германна происходит через Лизу. Пушкин намеком предполагает возможную связь Лизы и Германна в самом начале, но обманывает надежды Лизы и одновременно читателя. Томский, оказывается, хочет представить графине вовсе не Германна. Это обстоятельство порождает инверсию и тормозит пробуждающийся интерес к Германну, перебитый еще ранее рассказом о графине. Такая задержка приводит к четкому различию героев по их функции в повести.

На фоне неопределенной функциональной роли действующих лиц внимание читателя концентрируется на графине и Лизе, контрастные психологические состояния которых Пушкин подробно описывает. Раздражительность, капризность, быстрая смена желаний и вместе с тем отсутствие цели в действиях старухи объясняются ослаблением к старости торможения, когда человек оказывается во власти любого предмета, попавшего в поле его зрения, и эта детская наивность стариков отмечается

Пушкиным в графине. Ей противостоит Лиза с концентрированностью мысли на Германне. Она настолько поглощена им, что рассеянна по отношению к другим событиям, с ним не связанным. Ее состояние невменяемости подчеркнуто фразой: «Что ж ты, мать моя, глуха, что ли?» — определяющей «тему Лизы» в повести. Вторая фраза: «Лизавета Ивановна была домашней мученицею» — вторично и с другой стороны определяет суть ее положения в жизни. Обе фразы отмечаются числами 0,600 и 0,625.

Внимание читателя, концентрирующееся на столкновении Германны с графиней, отвлекается психологической неуравновешенностью Германны, возникающей на почве столкновения в его сознании манящей мысли о трех картах, выигрыше, легкой и красивой жизни, счастье и противоположной мысли о расчете, умеренности, трудолюбии. С протокольной четкостью Пушкин показывает сшибку этих идей в сознании Германны. Слова героя о том, что его состояние не позволяло жертвовать необходимым в надежде приобрести излишнее, являются комментарием сложного душевного кризиса. Эта фраза, служащая, по существу, эпиграфом к жизни Германны, отмечается числом 0,666. Острый интерес к дальнейшему, требующий разрешения, как и предшествующий рассказ Томского, обрывается сценой: «Германн перед домом графини».

В третьей главе Пушкин сталкивает Германны, поглощенного идеей карт и не замечающего ничего вокруг (в том числе и любви Лизы), с Лизой, поглощенной любовью и пишущей ему письмо. Это событие отмечается числом 0,714. Столкновение противоположных интересов героев ускоряет действие. Состояние страшного волнения, испытываемого Германным в предчувствии шага, который вынуждало сделать его положение, передается читателю не только путем смыслового значения описываемых событий, но и нагнетанием напряженности, создаваемой посредством повторного сочетания имени Германны с глаголом: Германны трепетал как тигр, Германны стоял в одном сюртуке, Германны видел, Германны взмошел, Германны окаменел. «Участь Германны решена. Карета тяжело покатила по рыхлому снегу, графиня уехала». Этот решающий эпизод отмечается числом 0,750. Далее герой обращается к лучшим чувствам графини и пытается нравственно оправдать свой поступок тем, что он бережлив

и лучше мота. Сильные чувства графиня испытала при появлении Германна, угрожающего ей пистолетом. Последнее оказалось чрезвычайным событием для графини, и она умирает. Это событие отмечается числом 0,800.

В четвертой главе после события в спальне графини Пушкин дает разрядку в виде спокойной беседы Лизы с Томским, предшествующей сцене объяснения Лизы с Германном. Любовь не является у Германна всепоглощающим чувством, напротив, она подавляет последние опасения, осторожность, благоразумие. Фраза Томского: «Этот Германн,— продолжал Томский,— лицо истинно романтическое: у него профиль Наполеона, а душа Мефистофеля. Я думаю, что на его совести по крайней мере три злодеяния» — отмечается числом 0,833. Это отступление по своему расположению в повести и эмоциональному воздействию выполняет функцию побочной партии, замедляя, усложняя и продлевая форму произведения, выражающуюся в обрыве повествования на самом интересном месте, что повышает интерес читателя.

В пятой главе Пушкин показывает предельную концентрацию в сознании Германна идеи карт. Германн бессилен затормозить эмоции на похоронах графини. «Не чувствуя раскаяния, он не мог, однако, совершенно заглушить голос совести». Эта краткая характеристика его состояния отмечается числом 0,888. Это важное место, характеризующее двойственность состояния героя. Чрезмерное возбуждение превышает возможности его нервной системы и приводит к патологии и галлюцинациям. Явление призрака служит известным в романтизме приемом, повышающим напряженность повествования, подготавливающим читателя к новым трагическим событиям.

В шестой главе Пушкин пишет: «Две неподвижные идеи не могут вместе существовать в нравственной природе, так же как тела не могут в физическом мире занимать одно и то же место. Тройка, семерка, туз — скоро заслонили в воображении Германна образ мертвой старухи. Все мысли слились в одну — воспользоваться тайной, которая дорого ему стоила». Эта фраза отмечается числом 0,937. Упорство Германна проявляется дальше в сценах ожесточенного поединка с судьбой в доме Чекалинского. Первый раунд борьбы проходит успешно: «Выиграла,— сказал Германн, показывая свою карту». Этому событию

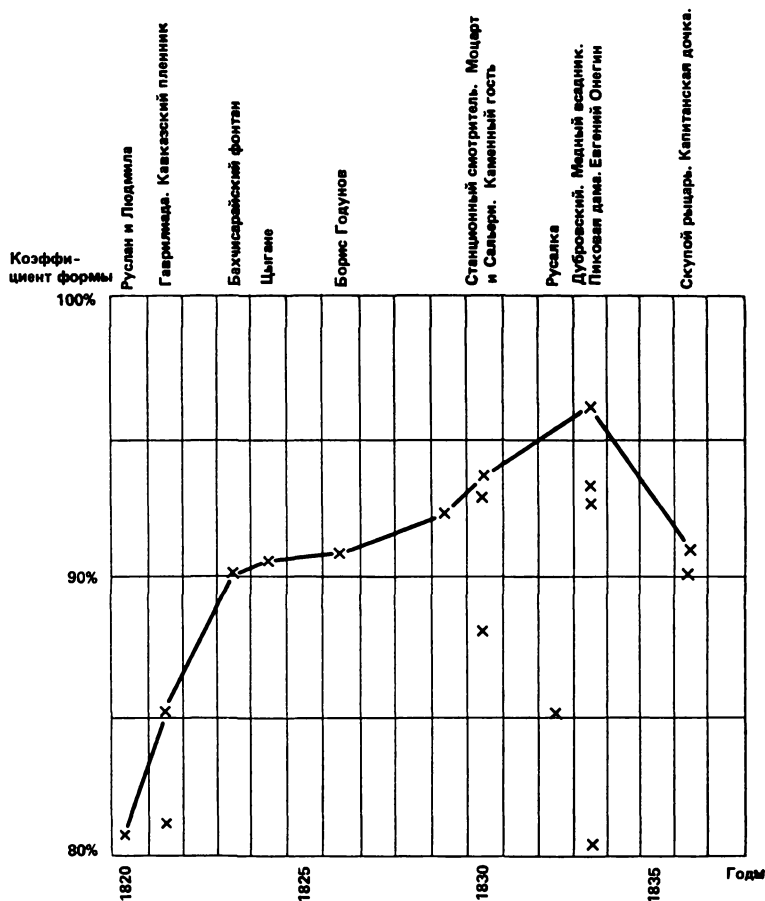


Рис 14. Коэффициенты формы произведений А. С. Пушкина

соответствует число 0,969. Появление Германна у Чекалинского вторично, напряженность ожидания, подчеркивающая общую взволнованность и неизбежность шага, который предпринимает герой, хорошо описывается предложением: «Все обступили Германна», — отмечаемым числом 0,985. Пушкин рисует сцену игры, в которой происходит непосильное для героя столкновение идей с жизненным фактом проигрыша: «Старуха! — закричал он в ужасе». Это место отмечено числом 0,992.

В соответствии с таблицей отметим, что сходимости каждого из основных событий с числами формы, приведенными в столбце 5, суммируются и делятся на количество чисел (событий) и, таким образом, выводится интегральный показатель драматургии произведения, названный коэффициентом формы. Следует отметить, что этот показатель у многих выдающихся произведений, таких, например, как «Евгений Онегин», «Ревизор», «Обломов», «Гамлет», достаточно высок и колеблется в пределах от 90 до 95 %.

Проанализировав аналогичным способом наиболее значительные произведения А. С. Пушкина, можно наглядно показать эволюцию их драматургии по нашему критерию (рис. 14.).

К критике модели

Несмотря на обнаруженную «приложимость» числового музыкального ряда к обсчету драматургических произведений, против проведенных рассуждений может быть выдвинут ряд возражений:

1. Что будет, если мы случайным образом разобьем произведение на произвольное количество частей? Не получим ли мы тоже хорошее совпадение с фактическим расположением основных событий?

2. Как при таком анализе будут выглядеть композиции слабо художественных произведений и произведений нехудожественных?

3. Насколько совпадают результаты анализа композиции одного и того же произведения, выполненного различными исследователями?

Ответы следующие.

1. Были взяты два набора по 13 случайных чисел и определен коэффициент корреляции между ними и числами музыкального ряда. Полученные значения оказались низкими: $K = 0,41$ и $K = 0,33$; это свидетельствует о том, что используемый ряд не может быть случайным. Кроме того, был вычислен коэффициент корреляции по разностям между смежными числами музыкального ряда и смежными случайными числами, и снова получили значения коэффициентов: $K = 0,19$ и $K = 0,36$. Наконец, было проведено сопоставление основных событий романа Пушкина «Евгений Онегин» с сеткой чисел: а) музыкального ряда;

б) золотого сечения; в) 13 равных интервалов и получено значение сходимости основных событий (согласно методике, описанной в начале анализа «Пиковой дамы») в 94,5 %, 27,9 % и 44,8 %, что со всей очевидностью отдает неоспоримое предпочтение числам музыкального ряда.

2. В качестве примера художественного произведения с относительно слабыми художественными достоинствами, но произведения большого писателя, приводится рассказ Ф. М. Достоевского «Слабое сердце». Анализ рассказа, аналогичный тому, который был проделан по «Пиковой даме», показал, что критерий качества композиции (драматургии) этого произведения, или коэффициент формы, не может быть оценен выше, чем 79 %.

В произведении Ф. М. Достоевского «Зимние заметки о летних впечатлениях», посвященном критике западной цивилизации, живые картины заменены абстрактными рассуждениями с произвольной между ними связью. Отсутствие вариации идеи или сюжета делает невозможным выбор основных событий и составление таблицы обоснованно выбранных чисел, что характеризует произведение как нехудожественное. Это заметки о впечатлениях и только. Сравнение этих заметок с «Записками из мертвого дома» обнаруживает существование в последних множества соподчиненных тем, раскрывающих с разных сторон одну идею, а наличие кульминаций и спадов в повествовании облегчает выделение основных событий и подсчет высокого (91,3 %) коэффициента формы.

3. Для того чтобы проверить совпадение результатов анализа одних и тех же композиций, было предложено ряду испытуемых выделить основные события, положенные в основу композиционного построения рассказа Ф. М. Достоевского «Скверный анекдот». Рассмотрение работы экспертов показало субъективность их выбора основных событий (процент сходимости с эталоном от 70 до 85 %); поэтому с каждым экспертом была проведена беседа (обучение) о том, как отбирать основные события в данном рассказе. После обучения оценка коэффициента формы рассказа повысилась до 92 %.

Мы описали анализ одной повести, в то время как всего по этой методике уже было проанализировано свыше 200 произведений мировой и отечественной литературы. Полученные результаты, как правило, хорошо согласуются со сложившимися в литературоведении взглядами на творчество писателей — авторов проанализированных

произведений. Однако в ряде случаев были получены новые выводы. Подобный анализ литературных произведений несет в себе много интересного, и хотя, конечно, такой анализ литературных произведений не может подменить собой методы традиционного литературоведения, он может служить хорошим к ним дополнением как инструмент количественной проверки различных содержательных гипотез.

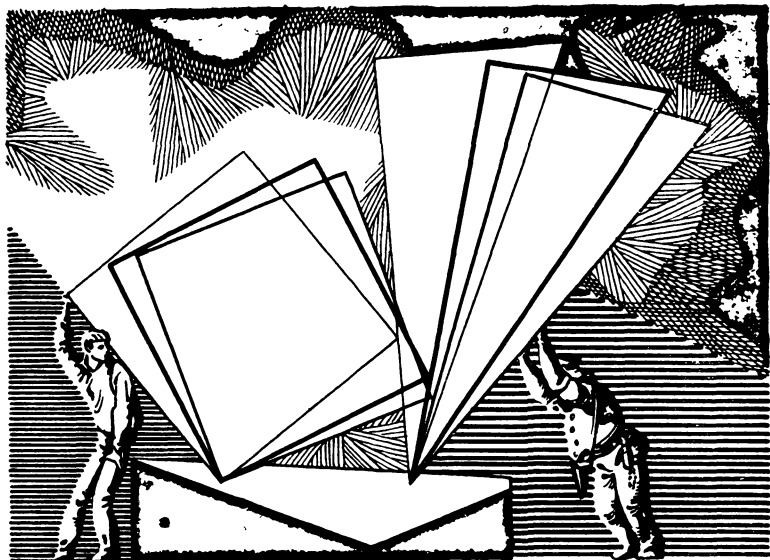
В данной статье модель деления была приложена к обсчету литературных произведений. Напомним, что исходной идеей было представление о чрезвычайной широте феномена прекрасного как некоторой общей закономерности.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Марутаев В. М. Приблизительная симметрия в музыке.— В кн.: Проблемы музыкальной науки. Вып. 4. М., Советский композитор, 1979.

2. Марутаев М. А. О гармонии как закономерности.— В кн. Принцип симметрии. М., Наука, 1979.

3. Урманцев Ю. А. Начала общей теории систем.— В кн.: Системный анализ и научное знание. М., Наука, 1978.



И. А. Евин,
инженер-математик

РАЗВИТИЕ СЮЖЕТА И НЕУСТОЙЧИВОСТЬ

В процессах, которые изучало естествознание до последнего времени, преобладали количественные закономерности и потому качественные методы считались чем-то второстепенным или даже второсортным в отношении количественного описания. Слова английского физика Э. Резерфорда: «Качество есть плохое количество» в известной степени справедливы в физических исследованиях, но когда объектами математического описания стали сложные развивающиеся системы в биологии, психологии, обществе ценность качественных методов резко возросла. Действительно, было бы неразумно пытаться предсказывать, сколько листьев вырастет на дереве, гораздо важнее различать, скажем, дуб и ясень по их качественным, структурным признакам [2]. Лишь после того как построена удовлетворительная качественная модель, можно принять во внимание количественную сторону дела. Качественные методы, в частности качест-

венная теория дифференциальных уравнений, широко используются, например, в биофизических моделях. В таких методах одними из центральных являются понятия устойчивого и неустойчивого состояний [3].

Эти понятия существуют в естествознании довольно давно и за это время претерпели существенную эволюцию. Некоторое время в физике, математике, технике ими пользовались на интуитивном, качественном уровне, пока в 1892 году А. М. Ляпуновым не было дано первое математически строгое определение устойчивости и были предложены методы исследования систем на устойчивость. Позднее, когда исследовались новые классы динамических систем, описывающихся дифференциальными уравнениями, в которые, помимо переменных, характеризующих состояние этих систем, входят изменяющиеся параметры, появилось понятие структурной устойчивости, означающее возможность качественных изменений в поведении системы при плавном изменении этих параметров. В последнее время с неустойчивостью связано открытие целого ряда интересных и неожиданных явлений в поведении как простых, так и сложных систем. Остановимся кратко на некоторых из них.

Теория катастроф

Такое название французский математик Рене Том дал новому математическому аппарату, используемому при моделировании явлений, в которых имеет место резкое, скачкообразное изменение состояния какой-либо системы при плавном изменении ее параметров. Изложим некоторые важные понятия и результаты этой теории лишь для случая одной переменной, характеризующей состояние системы (фазовой переменной), поскольку именно этот случай получил наибольшее распространение в приложениях [7].

Пусть моделируемая система описывается дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{d}{dx}F(x, c_1, \dots, c_n),$$

где $F(x, c_1, \dots, c_n)$ — функция фазовой переменной x и параметров c_1, \dots, c_n . Уравнения такого вида встречаются в теории колебаний, химической кинетике, экологии и других дисциплинах. Предположим, что система достаточ-

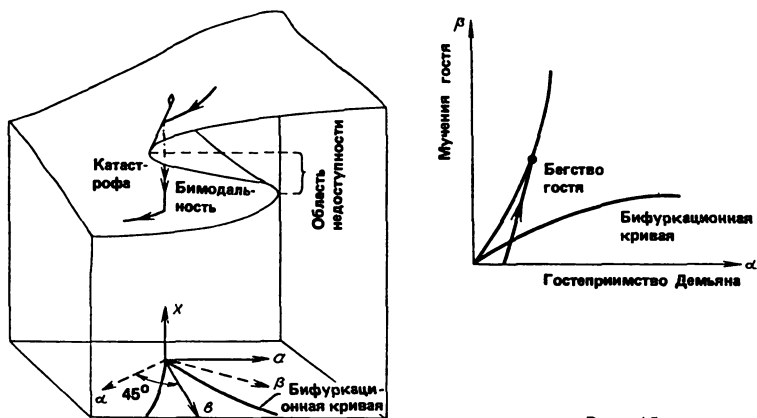


Рис. 15.

но быстро переходит в стационарное состояние, соответствующее минимуму функции F , определяемой из уравнения $\frac{\partial F}{\partial x} = 0$. Если параметры c_1, \dots, c_n системы будут непрерывно меняться, то может случиться, что при некотором их значении тот минимум, в котором находилась система, исчезнет, а новый минимум появится при другом значении x . Тогда система резким скачком перейдет в это новое состояние.

Теория катастроф исследует все возможные типы такого рода скачкообразных изменений состояний. В нашем случае (одной переменной) число таких типов зависит только от числа параметров — по одному на каждое число параметров. Они и получили название элементарных катастроф. В приложениях чаще всего используется элементарная катастрофа, соответствующая двум параметрам под названием «сборка». Функция F этой элементарной катастрофы имеет вид: $F(x, a, b) = \frac{x^4}{4} - \frac{bx^2}{2} - ax$.

Дифференциальное уравнение, соответствующее сборке, имеет вид $\dot{x} = -x^3 + bx + a$.

Стационарные состояния находятся как корни кубического уравнения $x^3 - bx - a = 0$.

Мы не станем выписывать формулы для нахождения этих корней (их можно найти в справочниках по математике), а дадим геометрическую иллюстрацию зависимости действительных корней этого уравнения от параметров a и b . Отложим в трехмерном пространстве по

вертикальной оси значения действительных корней, а по двум другим осям — значения параметров. Получим картину, изображенную на рис. 15. Из рисунка видно, что за пределами кривой $4b^3 - 27a^2 = 0$, называемой бифуркационной кривой, у кубического уравнения всего один действительный корень, а это соответствует существованию единственного стационарного состояния для одного набора параметров a и b . Внутри бифуркационной кривой у уравнения имеется три действительных корня. Можно показать, что средний по величине корень соответствует максимуму функции $F(x, a, b)$, а это значит, что стационарное состояние, соответствующее этому корню, неустойчиво и поэтому оно не реализуется. При изменении параметров a и b в поведении системы могут проявляться некоторые особенности, которые широко используются в различных моделях. Часть этих качественных особенностей отмечена на рисунке. Поясним их смысл.

1. **Бимодальность.** В плоскости параметров a, b имеется область, ограниченная бифуркационной кривой, внутри которой система при одних и тех же значениях параметров может находиться в двух разных состояниях.

2. **Катастрофа.** При непрерывном изменении параметров возможен резкий переход из одного стационарного состояния в другое. Геометрически это означает скачок с одного листа поверхности «сборки» на другой.

3. **Область недоступности.** На оси состояний x существует область, внутри которой система не может находиться ни при каких значениях параметров внутри бифуркационной кривой.

Очень часто уравнение для стационарных состояний катастрофы «сборка» записывают в виде: $x^3 - (\alpha - \beta)x - \alpha + \beta = 0$. Параметры α и β , называемые в этом случае конфликтными факторами, соответствуют на рис. 15 осям, повернутым на 45° относительно осей a, b . Содержательный смысл эти факторы (параметры системы) приобретают при описании катастрофой «сборка» соответствующего конкретного процесса. Поэтому наряду с определением фазовой переменной x одной из главных проблем при построении такого описания является именно выделение параметров, изменение которых определяет скачкообразные переходы в данном процессе.

Заметим, что качественные особенности катастрофы «сборка» уже давно используются в физике при описании

процессов перехода жидкости в пар и обратно. Соответствующее уравнение, известное в термодинамике как уравнение Ван дер Ваальса, может быть сведено к сборке простым преобразованием переменных. В этом процессе перехода из одного агрегатного состояния в другое катастрофе соответствуют конденсация и парообразование, а области бимодальности — область метастабильных состояний, в которой одним и тем же значениям температуры и давления может соответствовать существование обоих агрегатных состояний.

В настоящее время методы теории катастроф широко используются в оптике, биофизике, социологии, психологии (например, в моделях смены эмоциональных состояний), иногда там, где формальные методы описания до недавнего времени практически отсутствовали [6, 7].

Другие интересные проявления неустойчивости выявились в исследованиях, посвященных проблемам возникновения высокоупорядоченных структур из неупорядоченных состояний. Немецкий ученый Г. Хакен ввел для исследований подобного рода специальный термин

Синэргетика

Процессы самоорганизации происходят в сильно неравновесных условиях с подводом извне потоков вещества и энергии, с участием большого числа элементов (атомов, молекул, более крупных объектов). Когда в этих системах исследовали переход из неупорядоченного состояния в упорядоченное, то неожиданно оказалось, что в процессах разной физической природы, например в сверхпроводниках и в лазерах, проявляются удивительные аналогии в поведении, а это указывает на общность принципов, лежащих в основе процессов самоорганизации. При математическом описании самоорганизации возникло связанное с неустойчивостью понятие «параметра порядка», которое кратко можно описать следующим образом [5].

Если в системе обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающей эти процессы, имеется сильно неустойчивая переменная, то как показывает математический анализ поведения такой системы, при определенных условиях эта неустойчивая переменная под-

чиняет себе все остальные переменные и, таким образом, поведение всей системы из огромного числа объектов будет определяться поведением лишь этой одной переменной, которая и называется поэтому параметром порядка. Таким образом, даже самые сложные системы с большим числом объектов могут демонстрировать хорошо упорядоченное поведение. Примером таких систем являются лазеры, в которых огромное число атомов в определенных условиях испускает свет исключительно согласованно [5].

Фактически в каждой естественнонаучной дисциплине и в каждом математическом аппарате, применяющемся при описании естественных процессов, используется понятие неустойчивости, где оно имеет свое особое содержание, свой особый оттенок. Рассмотрим кратко такую важную дисциплину, как

Теория игр

методы которой широко используются при моделировании поведения в социально-экономических процессах, в основном в условиях конфликта. В таких моделях принято стороны, принимающие решения, называть игроками, а выбираемые ими действия — стратегиями. Когда в игре участвуют два игрока, то всякую пару стратегий называют ситуацией. В теории игр сформулировано следующее определение неустойчивости, названное в честь американского математика Джона Нэша неустойчивостью по Нэшу. Неустойчивость какой-либо ситуации проявляется в том, что ей грозит распад, который обусловлен возможностями одного из игроков получить лучший для себя результат путем одностороннего выбора своей стратегии [4].

Из определения следует, что ситуация совместного существования, например, волка и зайца неустойчива по Нэшу, поскольку у волка, как правило, всегда есть возможность изменить ее в лучшую для себя сторону.

После того как мы познакомились с некоторыми интересными явлениями, в основе которых лежит неустойчивость, попробуем подойти с этой концепцией к анализу произведений художественной литературы.

Начнем с простых литературных произведений, какими являются, например,

Басни И. А. Крылова

Многие исследователи считают басню простейшей литературной формой, на которой легче всего обнаруживаются многие особенности поэзии, и по тому, как объясняется басня исследователем, можно составить представление об его общей концепции искусства [1]. Замечательный советский психолог Л. С. Выготский в своих исследованиях по психологии искусства отмечал, что в баснях И. А. Крылова всегда можно выделить противоречивые факторы, развитие и разрешение которых и ведет к эмоциональной эстетической реакции. Рассмотрим басню И. А. Крылова «Демьянова уха». Содержание басни очень простое. Демьян угощает своего гостя соседа Фоку — любителя ухи. После того как гость уже насытился, просьбы Демьяна отведать еще ухи становились все настойчивее, из-за чего обед для Фоки превратился в мучение. В конце концов после очередной тарелки гость сбежал от не в меру гостеприимного хозяина.

В этой басне противоречивыми факторами являются «гостеприимство Демьяна» и «мучение гостя». По мере развития сюжета басни происходит нарастание этих противоречий, которые разрешаются «катастрофой басни» (выражение Выготского) — бегством гостя. Уже сама терминология, используемая Л. С. Выготским при анализе басни, подсказывает, что развитие противоречий и резкое изменение состояния гостя, которое произошло в финале, естественно связать с понятиями теории катастроф, а точнее, с качественными особенностями катастрофы «сборка», уравнение которой мы используем в виде $x^3 - (\alpha + \beta)x - \alpha + \beta = 0$. В качестве конфликтных факторов α и β нужно взять «гостеприимство Демьяна» и «мучение гостя», которым вполне можно дать количественные характеристики, представив их некоторыми монотонно растущими функциями $f_1(y)$ и $f_2(y)$:

$\alpha = \text{гостеприимство Демьяна} = f_1(y)$;

$\beta = \text{мучение гостя} = f_2(y)$;

y — количество съеданной гостем рыбы, причем $f_1(0) = \text{const} > 0$, $f_2(0) = 0$.

В плоскости параметров α , β развитие сюжетных противоречий можно изобразить кривой, как это сделано на рис. 16. Когда эта кривая пересечет бифуркационную кривую, произойдет бегство гостя.

Другие басни И. А. Крылова обнаруживают сходную психологическую структуру. В басне «Ворона и лисица» каждое слово лисицы звучит одновременно и как издевательство, и как лесть. Эти два чувства, возникающие при чтении, и берутся в качестве конфликтных факторов α и β . Разрешением этих противоречивых факторов, «катастрофой басни» являются слова «ворона каркнула» — произошел резкий переход вороны из «состояния с сыром» в «состояние без сыра».

Остроумие и юмор

Остроумие и юмор представляют собой как самостоятельные литературные жанры, так и присутствуют составной частью большого числа художественных произведений. Рассмотрим некоторые общие свойства остроумия, взяв в качестве примера следующую эпиграмму из книги А. Н. Лука «О чувстве юмора и остроумии» (М., Искусство, 1963):

«Я новый Байрон!» — так кругом

Ты о себе провозглашаешь.

Согласен в том:

Поэт Британии был хром,

А ты в стихах своих хромаешь.

На этом примере можно отчетливо проиллюстрировать ситуацию, общую для многих приемов остроумия: имеются два состояния, одно из которых мы назовем состоянием с положительной престижностью, находиться в котором почетно, а иногда и выгодно, и второе состояние с отрицательной престижностью, находиться в котором все избегают. В данном случае первым состоянием является состояние «хороший поэт», которое ассоциируется у нас со словами «новый Байрон». Как видно из текста эпиграммы, некий поэт стремится оказаться в этом состоянии. Автор эпиграммы, по сути дела, резко переводит его во второе состояние, назовем его «плохой поэт», ассоциирующееся у нас со словами «в стихах своих хромаешь». Этот скачок достигается путем нахождения общего признака для этих двух столь отда-

ленных состояний (Байрон был хром, и ты хромаешь, но только в своих стихах).

Можно провести параллель предложенной схемы остроумия с качественными особенностями катастрофы «сборка». В обоих случаях имеют место резкие переходы в смене состояний, в обоих случаях имеется область признаков — параметров, принадлежащих одновременно двум разным состояниям (область бимодальности). Полного тождества, однако, нет потому, что параметрам в схеме остроумия часто затруднительно дать количественные характеристики.

Чтобы показать, что для юмора также характерны резкие переходы из одного состояния в другое, достаточно выписать определение из книги А. Н. Лука: «Чувство юмора — это эмоциональная реакция, превращающая потенциально отрицательную эмоцию в ее противоположность, в источник положительной эмоции». Хорошим примером чувства юмора может служить четверостишие, написанное Франсуа Вийоном перед казнью:

Я Франсуа, чему не рад,
Увы, ждет смерть злодея.
И сколько весит этот зад —
Узнает завтра шея.

Определение и пример показывают, что остроумие и юмор являются процессами с противоположно направленными скачками: в остроумии переход совершается из эмоционально положительного состояния в эмоционально отрицательное, при юморе переход совершается в противоположном направлении.

Обратимся теперь к более сложным произведениям художественной литературы.

Приключения, детская литература, детектив

В отличие от событий реальной действительности, в которой всегда присутствуют случайные явления, не определяющие ее развития, в сюжете художественного произведения не должно быть ничего лишнего, случайного, каждая деталь этого произведения должна играть определенную роль в развитии сюжета. Создавая произведение искусства на основе реальных жизненных событий, автор имеет право и на художественный

вымысел, чтобы восполнить недостающий для развития сюжета материал. Более того, вымысел иногда является единственным средством создания подлинно художественного произведения.

Известно, что жизнь многих мусульманских народов Востока до недавнего времени была практически полностью определена традициями и обычаями прошлого. Многие законы общественной жизни и религии были направлены на то, чтобы гиперстабилизировать систему, перекрыть любые каналы, по которым ее можно было бы вывести из состояния устойчивого равновесия, создать условия для общественного развития. Образ жизни у этих народов, повторяясь из поколения в поколение, был строго регламентирован, однообразен. Видимо, не случайно, что именно здесь появились вымышленные, но занимательные и остроумные истории о Ходже Насреддине, этом «возмутителе спокойствия». Многие ситуации, в которых оказывался Насреддин, были неустойчивы (например, его жизнь в качестве звездочета во дворце эмира), но благодаря своей находчивости он не только создавал такие ситуации, но и продлял, стабилизировал их вопреки основному свойству неустойчивого состояния распадаться и исчезать.

Сюжеты такого типа, где слабый одерживает победу над сильным благодаря своей ловкости, изобретательности, остроумию, вследствие своей занимательности очень распространены в детской литературе и вообще в произведениях искусства, посвященных детям. Многие из нас смеялись над забавными приключениями Братца Кролика и Братца Лиса в «Сказках дядюшки Римуса» Джоэля Харриса (вспомним также о похождениях Микки Мауса в мультфильмах У. Диснея или Зайца и Волка в известной серии «Ну, погоди!»). Конечно, ситуация совместного существования Кролика и Лиса очень неустойчива, но в этих сказках она сохраняется очень долго благодаря хитрости и находчивости Кролика, а в конечном счете благодаря мастерству и искусству автора сказок. Более того, Кролику удастся осуществить совсем уже невероятное — поехать верхом на Лисе в гости к тетушке Мидоус. Настоящее искусство заставляет даже такие невероятные ситуации воспринимать как вполне допустимые, делает невероятное вероятным.

Состояния стабилизированного неустойчивого равновесия характерны также для жанров приключения, детек-

тива, литературы о разведчиках. В детективе преступник, совершив преступление, резко переходит в неустойчивое состояние, поскольку его нахождение на свободе противоречит уголовным законам. Органы правосудия также находятся в невыгодном для себя и поэтому неустойчивом состоянии. Эта ситуация стабилизируется на некоторое время, длительность которого зависит от ловкости и умения преступника и органов правосудия. Аналогичным образом разведчик, попав в неприятельский лагерь, находится в неустойчивом состоянии, поскольку оно в любую минуту может измениться в худшую для него сторону, и искусство разведчика в том и заключается, чтобы продлить это состояние.

После всех этих примеров невольно возникает мысль: наверное, не случайно, что состояния стабилизированного неустойчивого равновесия так часто встречаются в литературе, что существует какая-то психологическая причина привлекательности этого состояния. И действительно, если вдуматься, эти состояния должны быть зрелищны и интересны из-за своей необычности, парадоксальности. Можно привести примеры из других видов искусств, где зрелищность таких состояний видна более наглядно. Ограничимся цирковым искусством, в котором искусство канатоходца, эквилибриста — это сохранение неустойчивых состояний, в которых они находятся.

Мы познакомились с примерами из художественной литературы, где неустойчивость в общем виде можно описать следующим образом: имеется некоторая ценность (жизнь, честь, богатство, власть и т. д.), существованию которой угрожает какая-то опасность, но благодаря личным качествам героев этих произведений, а иногда и благоприятному стечению обстоятельств эта ценность оказывается сохраненной. Такой тип неустойчивости характерен для литературы развлекательного жанра или беллетристики. Неустойчивость иной природы можно проиллюстрировать на примере рассказа И. А. Бунина «Легкое дыхание».

Рассказ И. А. Бунина «Легкое дыхание»

Хронологическая последовательность событий этого рассказа показывает тяжелую и трагичную историю

из провинциальной жизни. В действительности автор все события соединяет и сцепляет таким образом, что они утрачивают свою житейскую тягость. Все искусные прыжки в развитии сюжета имеют цель погасить, уничтожить то непосредственное впечатление, которое исходит от них, и сформировать другое, противоположное ощущение. Л. С. Выготский с сотрудниками провел запись дыхания во время чтения этого рассказа, и оказалось, что даже при чтении об убийстве и смерти дыхание у читателя легкое и свободное, точно воспринимается не то ужасное, что связано с именем главной героини Оли Мещерской, а разрешение от этого ужасного. Несомненно, что это психическое состояние легкости и свободы в данном случае является неустойчивым и мастерство И. А. Бунина заключается как раз в том, что он на таком тяжелом и трагическом материале благодаря особой композиции событий рассказа и особому построению фраз создает и стабилизирует это неустойчивое состояние.

Проводя психологический анализ этого произведения, Л. С. Выготский использовал понятие доминанты — понятие, которое хорошо известно в литературоведении, теориях архитектуры и музыки. Сам Л. С. Выготский определяет его следующим образом: «Всякий рассказ, картина, стихотворение есть сложное целое, составленное из совершенно различных элементов, организованных в различной степени, в различной иерархической подчиненности и связи, и в этом сложном целом оказывается некоторый доминирующий и господствующий момент, который определяет собой построение всего остального рассказа, смысл и назначение каждой его части». Не правда ли, это определение очень напоминает понятие параметра порядка, о котором мы говорили при обсуждении синэргетических процессов. Вспомним, что параметром порядка называется наиболее неустойчивый элемент, который подчиняет себе все остальные элементы. Анализ произведений искусства показывает, что доминанта также всегда исходно неустойчива. Так, в рассказе И. А. Бунина такой доминантой является «легкое дыхание», и именно ей подчиняется вся конструкция рассказа.

Трагедия Шекспира «Гамлет»

Это одно из самых загадочных произведений мировой литературы, и ему посвящено огромное число исследований. Эту загадку обычно формулируют следующим образом: почему Гамлет, который должен убить короля сейчас же после разговора с тенью, никак не может это сделать, и вся трагедия есть история его бездействия. Шекспир не дал прямого и ясного объяснения медлительности Гамлета. Одни критики ищут причину этой медлительности в безволии и бессилии Гамлета, другие — в объективных условиях, которые якобы мешают осуществлению мести. Л. С. Выготский убедительно показал, что ни то ни другое не справедливо, и сам вопрос надо ставить так: не почему Гамлет медлит, а почему Шекспир заставляет Гамлета медлить. Целью Шекспира было не раскрытие характера Гамлета, а создание у зрителя, следящего за развитием сюжета, определенных эмоциональных переживаний.

Когда мы обсуждали басню и приключенческий жанр, мы встретились с двумя приемами создания эмоциональной реакции: резкие скачкообразные переходы и стабилизация неустойчивого состояния. В «Гамлете» Шекспир использует оба эти приема, которые образуют как бы две сюжетные линии трагедии. Одна из них — это стремление Гамлета осуществить свою месть, другая — это резкие отклонения, скачки от этой линии. Между двумя этими линиями существует своеобразная взаимосвязь: резкие скачки отдаляют месть Гамлета и служат, таким образом, средством стабилизации имеющегося неустойчивого состояния, а сама эта продленная неустойчивость есть причина резких скачков в сюжетном развитии.

Эти две линии полностью проявляются в финале трагедии. Смерть короля произошла не по заранее продуманному плану, а вследствие неожиданных, случайных событий, когда зритель потерял уже всякую надежду, что месть когда-либо свершится. Среди большого числа смертей в конце трагедии смерть короля выделяется тем, что Гамлет убивает его дважды: отравленной рапирой и заставив выпить яд. Это раздвоенное убийство как бы завершает одну и другую линию в развитии сюжета.

Почему качественные математические понятия полезны в гуманитарных науках

Рассматривая развитие сюжета литературных произведений, мы пользовались некоторыми качественными математическими понятиями. Использование любых новых понятий и новых подходов бывает оправданным, если в результате описание становится более точным и содержательным, выявляются новые факты и свойства. В противном случае получается простой пересказ известных истин другими словами. До недавнего времени математика могла предложить сравнительно немного качественных терминов типа «возрастание», «максимум», «однозначный» и т. д., которые были слишком очевидны и тривиальны, чтобы их применение дало что-либо новое в гуманитарных исследованиях, использующих в основном естественный, повседневный язык. В последнее время качественный математический язык существенно обогатился: появились содержательные, нетривиальные понятия, не имеющие аналогов в повседневном языке. Многие из них связаны с концепцией неустойчивости.

Каждое измерение дает количественные зависимости, важны же их качественные свойства, например установление факта возрастания одной величины при изменении другой. Поэтому особую ценность имеют те математические понятия, которые качественно инвариантны, т. е. не изменяют своих свойств при нелинейных преобразованиях шкал используемых переменных. Многие свойства, связанные с неустойчивостью, как раз являются качественно инвариантными [7]. Рассмотренные положения являются иллюстрацией полезности и плодотворности этих понятий в гуманитарных исследованиях.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Выготский Л. С. Психология искусства. М., Искусство, 1968.
2. Евин И. А., Яблонский А. И. Модели развития и теория катастроф. Ежегодник «Системные исследования», 1982.
3. Касти Дж. Большие системы. М., Мир, 1982.
4. Розен В. В. Цель — оптимальность — решение. М., Радио и связь, 1982.
5. Хакен Г. Синэргетика. М., Мир, 1980.
6. Чернавский А. В. Применение теории катастроф в психологии и экономике. — В сб.: Число и мысль. Вып. 2. М., 1979.
7. Zeeman E. C. Catastrophe theory: selected papers. Mass., 1978 (готовится русский перевод).



В. И. Батов,
кандидат психологических наук

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ФОРМУЛА АВТОРСТВА?

XIX век — век славы и величия русской художественной литературы — передал XX веку значительное число анонимных художественных произведений. Гиперболизируя известное выражение Ю. И. Масанова о том, что 30-е годы XIX века стали годами «восстания псевдонимов», можно сказать, что весь XIX век пронизан сознательным стремлением некоторых художников слова в определенных условиях прибегать к анонимности [3]. И это обстоятельство тем более рельефно просматривается на фоне анонимности древнерусской литературы, которая создавалась, как правило, народом в целом, и лишь условно авторами можно считать переписчиков древних летописей. Какие же это условия, заставлявшие авторов прибегать к анонимности или скрывать свое имя за псевдонимами?

В политической жизни дореволюционной России (а действительные крупные художники слова не могли

не касаться в своих произведениях политических и идеологических проблем своей эпохи) псевдоним — это прежде всего орудие защиты от производства господствующего класса, давления со стороны государственного аппарата и церкви. Но, разумеется, существовали и частные причины, побуждавшие литераторов к анонимности, такие, как робость первого литературного выступления, неблагозвучность настоящего имени писателя, желание ввести читателя в заблуждение относительно числа сотрудников и приверженцев издания (например, В. Я. Брюсов в сборниках «Русские символисты» (1894—1895) использовал несколько псевдонимов, желая показать, что символизм как новое течение в русской литературе имеет значительное число последователей), служебное положение автора, мода на псевдонимы (у Вольтера было до двухсот псевдонимов), прикрытие плагиата, мистификация и, наконец, реклама собственного произведения (путем использования известных псевдонимов или их пародийной модификации) [5].

Обычно используют три средства маскировки действительного имени автора: псевдоним, аноним, мистификация. Отношения между первыми двумя средствами понятны: псевдоним — ложное имя, аноним — отсутствие имени. Отличительная черта последнего — мистификации — состоит в наличии элементов стилизации, а также бытовых и биографических (в основном в мемуарной мистификации) моментов. Мистифицированными произведениями часто являются подделки древнерусских текстов. Среди историков и литературоведов существует мнение, что некоторые древние русские летописи созданы на самом деле в позднейшее время, чему в немалой степени благоприятствовали условия создания истинных древних текстов — их «принципиальная анонимность».

Расшифровка анонимных и псевдонимных произведений с точки зрения их авторства (этот процесс в литературоведении носит название атрибуции) имеет чрезвычайно большое значение для правильной оценки культурного наследия народа. Это значение определяется необходимостью изучения определенной литературной эпохи, историей общественно-революционного движения, особенностями процессов литературной борьбы, а также историей литературных изданий и эволюцией формирования крупных художников слова. Ошибки при установлении авторства анонимных и псевдонимных

текстов чреваты многими и нередко значительными осложнениями как конкретно-научного, так и социально-культурного плана [7]. Приведем

Два примера литературных подделок,

которые оставили глубокий след в отечественной словесности. Оба примера касаются имени великого русского поэта А. С. Пушкина. Первый пример связан с подделкой окончания «Русалки» А. С. Пушкина, второй показывает, как А. С. Пушкин сам стал жертвой мистификации.

Как известно, поэма А. С. Пушкина «Русалка» осталась неоконченной. Известны три варианта «окончания» «Русалки»: А. И. Штукенберга (1866), Я. А. Богдановой (1877) и Д. П. Зуева (1897). Первые два варианта не приписывались А. С. Пушкину (существует и такая форма анонимного произведения, когда псевдонимный автор пишет как бы «за» или «вместо» известного писателя). Последний вариант прямо приписывался А. С. Пушкину и вызвал острую полемику в литературных кругах конца XIX века [8].

Вкратце история появления «окончания» «Русалки» такова.

В числе друзей А. С. Пушкина был поэт и переводчик Э. И. Губер (1814—1847). В ноябре 1836 года Пушкин читал в доме Губера свою «Русалку». Здесь присутствовал 14-летний Дмитрий Павлович Зуев. По возвращении домой от Губера он записал последние сцены «Русалки», которые А. С. Пушкин дважды прочел по его, 14-летнего Зуева, просьбе (?!). Через 50 лет Зуев дал запись Б. Н. Чичерину, который и передал, в свою очередь (с разрешения Зуева), этот текст в «Русский архив». В результате в журнале «Русский архив» за 1897 год появилась публикация: «Русалка» А. С. Пушкина. Полное издание. По современной записи Д. П. Зуева» [6].

Странности и противоречия в истории с окончанием «Русалки», однако, начались несколько ранее ее опубликования. В 1889 году Д. П. Зуев читал «окончание» в Русском литературном обществе, где и заявил, что запись сделана им по памяти в 1883 году, т. е. через 47 лет после первого прочтения «Русалки». Далее следовал ряд фактов, вызывающих большое сомнение в подлинности окончания «Русалки».

Во-первых, в архиве А. С. Пушкина в то время и до сих пор не обнаружено и намека на написанное им окончание «Русалки». Во-вторых, Э. И. Губер, писавший в «Русском инвалиде» в 1837 году о своих отношениях с А. С. Пушкиным, ни слова не сказал о чтении Пушкиным у него «Русалки». В-третьих, весьма примечательно, что запись Зуева начинается с последних слов неоконченной «Русалки». В-четвертых, и в содержательном, и в стилистическом отношении окончание Зуева, по мнению специалистов-литературоведов того времени, во многом повторяет первые два мистифицированных окончания «Русалки» Штукенберга и Богдановой, с которыми он вполне мог быть знаком. В-пятых, выяснилось, что Дмитрий Зуев вообще не был знаком с А. С. Пушкиным, но с ним был знаком его брат — Петр Павлович Зуев, который скончался в 1895 году, т. е. за два года до опубликования окончания «Русалки» в «Русском архиве». Наконец, в-шестых, в газете «Новое время» за 1900 год (№ 8593) было опубликовано письмо родственника Зуева, засвидетельствовавшего мистификацию с окончанием «Русалки».

Эта история сама по себе не заслуживала бы столь пристального внимания, которое ей уделили современники, если бы не нашелся крупный литературовед — Ф. Е. Корш (1843—1915), поставивший перед собой задачу доказать подлинность окончания «Русалки». Доказательства Корша были настолько многосторонними и оригинальными (хотя и далеко не убедительными), что послужили причиной целой лавины литературоведческих и журналистских публикаций, опровергающих уже сам метод и выводы Ф. Е. Корша.

Второй пример нам показывает, что литературная подделка, сделанная крупным писателем, сама становится оригинальным художественным произведением. И если не обнаруживаются факты, способствующие раскрытию имени действительного автора (при отсутствии специальных надежных методов атрибуции), то это произведение входит в сознание современников и потомков как принадлежащее тому автору и времени, которые устанавливает мистификатор. Излишне говорить об отрицательных последствиях такой «ориентации» произведения.

А. С. Пушкин стал жертвой мистификации крупнейшего французского писателя XIX века Проспера Мериме, анонимно издавшего сборник «Гусли, или Избранные

иллирийские поэмы, собранные в Далмации, Боснии, Хорватии и Герцеговине». Из этой работы Пушкин заимствовал 11 песен, полагая, что имеет дело с образцами оригинального народного творчества, и, авторски переработав их, издал «Песни западных славян». (Кстати, Адам Мицкевич также заблуждался относительно истинного авторства иллирийских поэм.) Проспер Мериме сам сознался в своей подделке в письме к С. А. Соболевскому в 1835 году. Разумеется, что и произведение Мериме, и произведение Пушкина вошли в золотой фонд литературно-художественных ценностей мировой культуры. Однако насколько же правильнее оценка этого вклада, когда потомки рассматривают его с позиций истинного авторства.

Процесс установления авторства анонимного и псевдонимного произведения весьма сложный и многоплановый. Этот процесс предусматривает и содержательно-идеологический анализ, и оценку лексико-стилистических особенностей по возможности наиболее полного литературно-художественного и общественно-публицистического наследия предполагаемого писателя, без чего надежного, точного, научно обоснованного представления о писателе, его месте в общественной жизни, взаимоотношениях с литературными группировками, принадлежности к определенным художественным направлениям, школам, наконец, о его мастерстве мы не получим. Пути раскрытия псевдонима в основном следующие: а) псевдоним или мистификацию раскрывает сам автор; б) автор включает в собрание своих сочинений произведения, ранее опубликованные под псевдонимом; в) расшифровка псевдонима осуществляется на основании сведений о творческой работе предполагаемого автора в тех или иных изданиях (на основании архивного поиска, писем писателя, его дневников, анализа мемуарной литературы современников и пр.); г) на основании конкретного исследования текста методами стилистического анализа и тематических сближений. Когда нет сведений от самого автора, анонимный текст исследуется в двух основных направлениях: с помощью историко-архивных методов и методов лингвостилистического анализа. Достоверность результатов, полученных с помощью этих методов, неодинакова. Если вполне определенные выводы архивного поиска можно считать бесспорными в решении вопроса о подлинности или подложности

литературного произведения (так как они основаны на документальных материалах того времени, в рамках которого ведется поиск), то выводы, сделанные на основе методов анализа языка произведения, в гораздо меньшей степени убедительны. Преимущество последних, однако, состоит в их универсальности, тогда как архивный поиск может оказаться безрезультатным (полное отсутствие подтверждающих или опровергающих авторство материалов), язык произведения всегда, очевидно, может служить предметом анализа. Именно поэтому методы анализа языка и стиля литературного произведения привлекают все большее внимание текстологов, которые стремятся сделать их такими же надежными и убедительными, как и методы анализа документов. Путь, на котором лежит достижение этой цели,—объективизация методов, т. е. внедрение математических и статистических приемов анализа языкового материала. Но для того чтобы увидеть преемственность объективных методов анализа языка в целях установления авторства, целесообразно рассмотреть

Традиционные методы установления авторства,

основные научные принципы которых предложены в XIX веке.

Вернемся к истории с подделкой пушкинской «Русалки». Интересно, что мотивы, побудившие Ф. Е. Корша поднять вопрос о подлинности, казалось бы, бесспорно поддельного окончания «Русалки», никогда не были рассмотрены. Можно лишь высказать предположение о том, что намерением Ф. Е. Корша руководила конъюнктурно-рекламная цель, а именно показать, что столь невысокого художественного достоинства текст... мог быть написан и А. С. Пушкиным.

Ф. Е. Корш, по собственному заявлению, стремился быть максимально объективным в своем анализе и отойти от субъективно-эстетических квалификаций и оценок «пушкинского стиля», что действительно служило базисом большинства предшествующих исследований по расшифровке спорного авторства. Он считал, что необходимо опираться на объективно-исторические факты литературного языка и стилистики художественной речи той литературной эпохи, к которой относится рассматриваемое

произведение, а не акцентировать внимание на субъективно устанавливаемых признаках и особенностях индивидуальной творческой манеры писателя.

Все эти положения, а также принцип обязательного соотношения анонимного текста с текстами, заведомо принадлежащими искомому автору, разумеется, должны быть признаны правильными. Однако эти постулаты действительного научного подхода были подчинены Коршем странному и весьма необъективному методу «негативного анализа» текста. Суть этого метода состояла в том, что специфичность языка исследуемого текста рассматривается со стороны возможных погрешностей, неточностей и несообразностей стилистического и лексического характера. Иными словами, Корш пытался доказать, привлекая примеры из подлинных произведений А. С. Пушкина, что окончание «Русалки», несмотря на всю свою посредственность (а по замыслу Корша именно благодаря этому), вполне могло быть написано рукой Пушкина. Так, Корш выделяет такое явление, как повторы, самоподражание у Пушкина, приводя многочисленные цитаты из разных его произведений.

Например:

На лоне мира и отрад...

(Воспоминания в Царском
Селе, 1815 г.)

Напишут наши имена...

(К Чаадаеву, 1818 г.)

Безмолвная на лоне мира...

(Руслан и Людмила,
1820 г.)

Пишу я наши имена...

(Чаадаеву, 1827 г.)

На основании подобных сопоставлений Корш делает вывод о том, что этот признак вполне может оправдать присутствие аналогичных повторов и в окончании, а потому авторство Пушкина обретает еще один аргумент. Но разве только для А. С. Пушкина характерно это явление? Вопрос остается открытым.

Также Ф. Е. Корш подробно останавливается на несовершенствах в отдельных случаях ритмического строя пушкинского стиха:

Сперва ей было не до них;

Но показался выбор их

Ей странен.

Евгений Онегин, гл. VII (выделено Ф. Е. Коршем).

Здесь, отмечает Корш, одно и то же слово в той же форме и с тем же смыслом различается только отсутствием или присутствием призвука.

Уязвимость подобной позиции очевидна, но главное, Ф. Е. Коршу не удалось преодолеть декларированные им же принципы объективности и беспристрастности при анализе языка окончания «Русалки». В подходе Корша субъективность и пристрастность выражены крайне резко, хотя и в условиях нетрадиционного отношения к творчеству Пушкина.

Пример этой атрибуции наиболее отчетливо показывает всю проблематичность и спорность выводов, если они сделаны на основе только субъективного впечатления о языке произведения. Если же убрать момент псевдонаучного «негативного» подхода к анализу текста, то следует признать, что в остальном работа Корша представляет собой типичный для своего времени образец исследования с целью расшифровки спорного авторства. В этой работе аккумулированы многие традиционные методы анализа, и прежде всего те, которые основаны на принципе избирательности, т. е. принципе отбора наиболее характерных языковых особенностей (лексических, фразеологических, грамматических). По замыслу исследователя эти особенности в совокупности должны характеризовать уникальность авторского стиля и потому могут служить основой для установления автора анонимного текста. Но проблема состоит в том, как отмечает известный советский литературовед В. В. Виноградов, что здесь слишком высока вероятность подмены «типического» эклектическим подбором необычных особенностей индивидуального стиля, которые не могут служить основанием для отождествления различных стилей, так как весьма неустойчивы и субъективны. Понятно, что в условиях субъективно отбираемых языковых признаков нельзя точно разграничить среди них индивидуально-типические (т. е. свойственные именно данному автору) и те, которые употребляются широко в литературном обиходе, а это означает, что надежность метода практически равна нулю [2].

Принципы, использованные Коршем,— мы имеем в виду прежде всего те, которые основаны исключительно на субъективной, интуитивной оценке текста,— в последующих работах различных авторов развиваются и дополняются. Так, позднее предпринимались попытки создать новое научное направление, получившее название литературной эвристики (специального направления литературоведения, изучающего вопросы спорного авторства),

в рамках которого произведение анализируется в двух аспектах: первый — изучение языка и стиля произведения, второй — изучение содержания произведения и сопоставление его с мировоззрением предполагаемого писателя. Характерно, что в то время, когда даже язык произведения (представляющий собой сравнительно легко формализуемую в настоящее время систему) не мог быть подвергнут объективному количественному анализу, уже предлагались для решения проблемы авторства такие аспекты произведения, которые и сейчас полностью не формализуемы. Именно таким аспектом является содержание произведения. Сравнительно недавно, с начала 40-х годов, были предложены некоторые приемы количественной оценки содержания текста (имеются в виду методы контент-анализа), но их эффективность весьма низка, так как они требуют наличия весьма большого по объему однородного языкового материала.

Итак, несмотря на несовершенство методов установления авторства, большинство исследователей единодушны в том, что решение проблемы лежит именно на пути изучения языка и стиля произведения. Так, известный советский литературовед Ф. И. Витязев не подвергал никакому сомнению, что каждый крупный писатель обязательно имеет свой набор слов, к которому он особенно сильно тяготеет и который весьма часто употребляет в своей художественной речи. Иными словами, подобный словарь и должен быть «ключом», с помощью которого удастся безошибочно расшифровать спорное авторство. Другой исследователь, Л. Шпитцер, аналогичным образом (но, на наш взгляд, более конкретно и научно) характеризует роль индивидуального словаря в словесном творчестве писателя, заявляя, что лишь частая повторяемость явления дает нам право сделать заключение о присутствии некоторой внутренней константы и что надежнее всего, если бы это не было так скучно, для установления автора служили бы статистические таблицы с процентными отношениями употребительности тех или иных языковых единиц.

Завидное постоянство в уверенности правильно выбранного направления! И это, повторим, несмотря на целый ряд спорных и явно ошибочных атрибуций. Столь твердая позиция, очевидно, во многом способствовала созданию действительно объективных методов анализа языка произведения с целью установления авторства.

В отечественном литературоведении первооткрывателем принципиально нового, объективного направления в решении вопросов спорного авторства стал замечательный русский ученый Николай Александрович Морозов (1854—1946). Человек очень непростой судьбы (в царское время — революционная борьба под знаменем народничества, заключение в Шлиссельбургскую крепость), Н. А. Морозов обладал поистине энциклопедическими знаниями и был передовым ученым своего времени. Научные интересы этого талантливого человека были чрезвычайно широки: кроме литературоведения, это математика и астрономия, античная история и библейская мифология.

В статье, вышедшей в 1915 году и названной «Лингвистические спектры», Морозов характеризует свой метод как «средство для отличения плагиата от истинных произведений того или другого известного автора». Идею метода Морозов заимствует у немецких исследователей XIX века В. Диттербергера и К. Риттера, которые изучали спорные тексты (среди них тексты, приписываемые Платону, Гёте и др.) методами статистического анализа употребительности отдельных речевых форм, слов, выражений, фразеологических оборотов и синонимов. Причем в качестве счетных единиц выбирались наиболее подвижные и легко заменяющиеся синонимами элементы языка.

В основе предложенного Н. А. Морозовым метода лежало глубокое убеждение автора в том, что языковые элементы в общей структуре текста имеют определенную пропорцию, которая характеризует индивидуальный речевой стиль писателя. Но тогда как немецкие исследователи использовали сравнительно редко встречающиеся в тексте лингвистические формы (предполагая, что уникальность языковых форм определяет индивидуальность стиля писателя), Морозов, наоборот, предложил, «отбросив все редкие слова, ограничиться наиболее частыми и общими для всех родов литературы». За этим кажущимся незначительным различием в позициях немецких исследователей и Н. А. Морозова лежало принципиальное положение: не исключительность языкового элемента определяет стиль писателя, но своеобразие в употреблении общих языковых форм, что может быть объективно установлено только статистически. Далее Морозов обратил внимание на тот факт, что

не только необходимо учитывать слова, имеющие большую частоту употребления, но и то, что группа этих слов неоднородна, т. е. они должны принадлежать различным частям речи. Особое внимание он уделял незнаменательным словам, служебным, или, как назвал их автор, распорядительным частицам речи (союзы, предлоги, некоторые местоимения и наречия и пр.). Отвечая утвердительно на вопрос: «Нельзя ли по частоте таких частиц узнавать авторов, как по чертам их портретов?» — Морозов предлагает: «Для этого прежде всего надо перевести их частоты на графики, обозначая каждую распорядительную частицу на горизонтальной линии, а число ее повторений — на вертикальной, и сравнить эти графики между собой у различных авторов».

Таким образом, результат анализа текста, по Морозову, имеет вид графика распределения частоты встречаемости различных языковых элементов, сгруппированных в тот или иной грамматический класс (например, график распределения частоты встречаемости предлогов). Эти графики Морозов и называл лингвистическими спектрами.

На рис. 16 приведены примеры лингвистических спектров ряда произведений современных Морозову русских писателей. При обработке текстов Морозов «отсчитывал (исключая эпиграфы или вводные цитаты из иностранных авторов) первую тысячу слов». Наиболее часто повторяющимися оказались у всех исследованных авторов предлоги «в», «на» и «с», поэтому их графики Морозов и назвал «главным предложным спектром».

Повышение надежности метода и достоверности результатов достигается, во-первых, за счет увеличения числа счетных языковых единиц, входящих в один спектр, и, во-вторых, за счет увеличения числа самих спектров. В конечном итоге и первое и второе требование выполняется при увеличении объема исследуемого текста.

Метод Морозова остался бы действующим рабочим инструментом литературоведов и по сей день, если бы не одно обстоятельство, а именно: все показатели этого метода зависят от объема анализируемого текста, а сам автор не определил границу этого объема, за которой надежность метода не подлежит сомнению. Дело в том, что показатели частоты употребления отдельных языковых элементов, полученные на текстах, скажем, в сто сло-

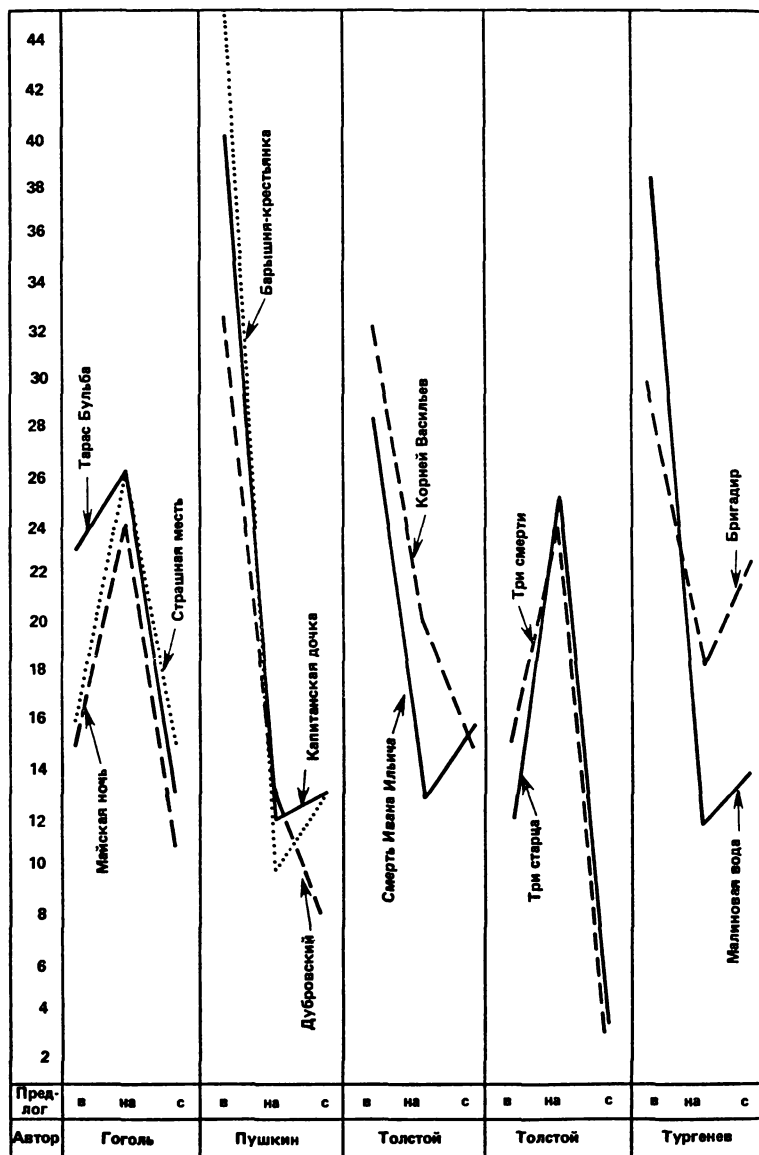


Рис. 16. Образцы «главного предложного спектра» (по Н. А. Морозову)

воформ³¹, крайне нестабильны, т. е. они могут иметь разные значения в текстах одного автора (а лишь на близости значений этих показателей и строится весь метод). И только в достаточно больших текстах — порядка нескольких тысяч словоформ — показатели частоты стабилизируются и становятся пригодными для сравнения текстов разных авторов. Именно в этом направлении и велась критика метода Морозова. Так, А. А. Марков, ссылаясь на свой опыт изучения текста «Евгения Онегина», а также на результаты повторенных им исследований тех же текстов, что служили материалом анализа для Морозова, показал, что выводы последнего не достоверны, так как были получены на текстах недостаточного объема. Кстати, из приведенных на рис. 16 примеров видна значительная вариативность результата анализа текстов.

Идеи Н. А. Морозова, оставаясь продолжительное время забытыми (в этот период предпринимались многочисленные попытки усовершенствовать качественный, субъективно-эстетический подход к установлению авторства как со стороны языка, так и со стороны содержания произведения), вновь привлекли внимание специалистов уже в наше время. Советский литературовед А. Л. Гришунин, возражая «забытый прием обследования сравнительной частоты употребления различными авторами синонимических, точнее, дублетных средств языка», подчеркивает преемственность своего метода от идей Морозова. Он вскрывает причину столь долгого забвения метода Морозова и принципиально точно, на наш взгляд, определяет границы его использования, отмечая, что, «очевидно, одной тысячи слов недостаточно для таких наблюдений, нужны значительно большие объемы... но тогда метод Морозова, если даже он вообще продуктивен, теряет свое практическое значение, так как неатрибутированных произведений достаточно большого объема мы почти не знаем» (см. статью А. Л. Гришунина «Опыт обследования употребительности языковых дублетов в целях атрибуции». — В кн.: Вопросы текстологии. Вып. 2. М., Наука, 1960).

Ответ на вопрос о минимально необходимом объеме текста, достаточном для установления авторства, дал

³¹ Словоформа — это промежуток текста между двумя интервалами, исключая знаки препинания.

польский исследователь Е. Ворончак в работе, посвященной математико-статистическому анализу устойчивости различных показателей, используемых в настоящее время в исследованиях языка и стиля произведения. Он приходит к выводу, что границей объема текста (ниже которой результаты недостоверны, а выше — достоверны) является пять тысяч словоформ. Но проблема надежности методов, основанных на использовании частотных показателей, при этом не снимается, так как анонимные тексты такого объема не так уж часто встречаются в литературоведческой практике, где основной массив подобных текстов состоит из текстов, гораздо меньших по объему (так как среди анонимных текстов наиболее часто встречаются письма, полемические статьи, черновые фрагменты произведений и пр., т. е. тексты, не всегда превышающие и тысячу словоформ). Установленный факт принципиальной непригодности частотных расчетов для атрибуции коротких текстов заставляет в корне изменить направление поиска адекватных показателей и не искать их там, где они не могут быть. Одно из таких направлений может быть определено как

Психолингвистика плюс математика

в решении проблемы спорного авторства.

Итак, цель формулируется следующим образом: необходимо найти такие показатели языкового своеобразия произведения, которые бы, во-первых, отражали индивидуальный стиль автора и, во-вторых, могли бы быть использованы при анализе текстов в объеме меньше тысячи словоформ. Как мы уже выяснили, первое требование выполняется при использовании частотных показателей употребительности различных языковых элементов, но эти показатели не удовлетворяют второму требованию. Хотелось бы найти такое преобразование этих показателей, которое снизило бы их вариативность в текстах небольшого объема. И здесь приходят на помощь достижения такой научной дисциплины, как психолингвистика. Эта сравнительно новая пограничная дисциплина занимается изучением процессов порождения и восприятия речи человеком.

Давно было замечено (однако исследовано сравнитель-

но недавно), что человек в своих приблизительных, интуитивных суждениях о каких-либо физических параметрах окружающего мира дает весьма близкие к действительным оценки. Так, например, зрительно воспринимая какой-либо предмет на разной удаленности от глаз, человек всегда правильно скажет о его размерах, хотя проекция на сетчатку и будет меняться. Известно, что за этим лежит (в числе других причин) знание и опыт взаимодействия с этим предметом. Следовательно, воспринимая окружающий мир, человек всегда привлекает свой прошлый опыт и только на его фоне строит свое поведение в настоящем. Те же явления мы наблюдаем и в сфере речевой деятельности. Советский лингвист Р. М. Фрумкина провела эксперимент, в котором сравнивались объективные и субъективные частоты употребления отдельных слов (первые брались из частотных словарей, вторые рассчитывались на основании опроса группы лиц). Результат сравнения частот показал, что субъективное представление о том, как часто употребляются те или иные слова, практически совпадает с их действительной частотой, полученной на основе обработки больших, статистически значимых языковых массивов. Правда, при этом необходимо опираться на субъективную оценку не одного человека, а на среднюю оценку достаточно большой (в статистическом отношении) группы лиц [9].

Но если близость субъективных и объективных частотных показателей имеет место на уровне отдельных слов, то можно допустить, что это явление проявит себя и на более высокой организации текста, например на уровне восприятия грамматических форм, таких, как существительные, предлоги и пр. Если это предположение окажется верным, то откроется возможность построения принципиально нового метода для анализа анонимных текстов. Не требует доказательств тот факт, что научная проверка выдвигаемых предположений (гипотез) осуществляется путем проведения эксперимента. Такой эксперимент был поставлен.

На первом этапе было отобрано 23 текста различного жанра (такие, как эпистолярный, автобиографический, художественный и пр.), принадлежащих 10 авторам. Объем каждого текста не превышал 300 словоформ.

Далее проводился опрос 20 испытуемых (статистически надежная выборка) после прочтения ими текстов, где

предлагалось субъективно оценить некоторые особенности, присутствующие в этих текстах. Понятно, что непосредственно задать вопрос испытуемому о частоте встречаемости, например, прилагательных в данном тексте нельзя (если его задать до прочтения испытуемым текста, то он станет просто подсчитывать прилагательные, если же задать этот вопрос после прочтения текста, то мы получим, вероятнее всего, случайный ответ, так как человек воспринимает имеющую смысл речевую информацию в целом, не расчленяя ее на грамматические элементы).

В психолингвистике существует предложенный американским ученым Ч. Осгудом метод измерения значений, который носит название метода семантического дифференциала. Этот метод позволяет дать количественную оценку степени осмысленности значения воспринимаемого человеком речевого материала путем анализа эмоционального отношения к содержанию текста. Причем эта оценка дифференцирована (отсюда и название метода), т. е. определяется с помощью отдельных, очень простых для понимания смысловых шкал. Этот метод пригоден как для измерения значений отдельных слов, так и для измерения значений целого текста. Например, человеку предлагается оценить свое отношение к слову «яблоко» с помощью шкал «приятный — неприятный», «красивый — безобразный» и т. п. Каждая такая шкала градуирована на семь категорий от +3 (максимальная выраженность левого антонима) до -3 (максимальная выраженность правого антонима) с точкой индифферентности 0. Если же нас интересует оценка отдельных грамматических форм, встречающихся в тексте, то это достигается путем отбора соответствующих шкал. Например, мы хотим получить оценку такой характеристики текста, как средняя длина предложений. Очевидно, что в этом случае шкалы оценки должны быть типа «лаконичный — многословный», «высокопарный — простой» и т. п. В исследовании, о котором идет речь, были использованы следующие 20 шкал:

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1 энергичный | — спокойный |
| 2 упорядоченный | — хаотичный |
| 3 пышный | — строгий |
| 4 интимный | — отчужденный |
| 5 интересный | — скучный |
| 6 пристрастный | — беспристрастный |

7	яркий	— бледный
8	характеризующий автора	— не характеризующий автора
9	эмоциональный	— рациональный
10	высокопарный	— простой
11	элегантный	— неряшливый
12	лаконичный	— многословный
13	твердый	— мягкий
14	мужественный	— женственный
15	сильный	— слабый
16	логичный	— алогичный
17	резкий	— нежный
18	серьезный	— легкомысленный
19	холодный	— теплый
20	абстрактный	— конкретный

После того как каждый текст был оценен всеми испытуемыми по 20 шкалам, оценки усреднялись и полученная матрица обрабатывалась на ЭВМ по одному из методов факторного анализа. Цель этого анализа состоит в определении связанных между собою шкал, образующих так называемый фактор. Понятно, что число таких групп связанных шкал (факторов) будет меньше, чем число самих шкал. Таким образом, другими словами, цель факторного анализа состоит в свертывании исходной информации и одновременно в выделении из нее наиболее существенных признаков. В результате этой процедуры становится возможным объяснить и описать внутренние связи между шкалами, что совершенно невозможно сделать на основании исходных данных [4].

Но возможности факторного анализа на этом не исчерпываются. Самое замечательное, что результат анализа может быть представлен графически, т. е. очень наглядно. Дело в том, что факторы можно отождествить с осями пространства и тогда каждая отдельная шкала будет вектором в этом пространстве.

Но задача получения субъективной оценки грамматической формы текста пока не решена. Для этого необходимо осуществить еще одну процедуру, а именно повернуть выделенные оси-факторы в направлении интересующих нас грамматических форм, которые, так же как и шкалы, могут быть представлены векторами в том же пространстве. В этом случае мы имеем право сказать, что шкалы, тесно связанные с данной грамматической формой, отражают субъективную оценку этой формы.

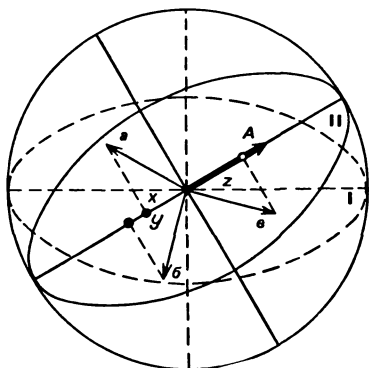


Рис. 17. Пример вращения факторов:

A — вектор грамматической формы «средняя длина предложений», *a*, *b*, *c* — шкалы оценки (лаконичный — многословный, характеризующий автора — не характеризующий автора, интимный — отчужденный);

x, *y*, *z* — проекции шкал (вес) на фактор грамматической формы.

I — положение пространства до вращения факторов-осей,

II — положение пространства после вращения факторов-осей

Процедуру вращения иллюстрирует рис. 17, где показан пример для одной грамматической формы — «средней длины предложений» и некоторых (чтобы не затемнять рисунок) основных шкал. Для наглядности эти векторы помещены в трехмерное (трехфакторное) пространство. В действительности же были использованы следующие показатели грамматических форм текста: 1) средняя длина предложений в тексте; 2) относительное число³² глаголов; 3) относительное число личных местоимений; 4) относительное число притяжательных местоимений; 5) относительное число всех местоимений; 6) относительное число предлогов; 7) относительное число прилагательных; 8) среднеквадратичное отклонение длины предложений в тексте.

После того как вращение факторов было сделано для каждой грамматической формы, рассчитывались математические выражения (регрессии), позволяющие вычислить значение отдельного фактора на основании первичных оценок испытуемых.

Например, для вычисления субъективной оценки средней длины предложения регрессия имеет вид:

$$Y = -0,054x_1 + 0,006x_2 - 0,662x_3 + 1,218x_4 + 0,022x_5 - \\ - 0,059x_6 + 0,714x_7 - 0,66x_8 - 0,036x_9 + 0,108x_{10} - \\ - 0,232x_{11} + 0,497x_{12} - 0,049x_{13} - 0,008x_{14} + 0,377x_{15} + \\ + 0,229x_{16} - 0,045x_{17} - 0,018x_{18} - 0,08x_{19} - 0,254x_{20}$$

Здесь переменные *x* — средние оценки текстов по шкалам.

Второй этап исследования — проверка надежности полученных субъективных оценок для диагностики ав-

³² Относительное число определяется как отношение данной лингвистической формы к общему числу словоформ в тексте.

торства. Эта проверка осуществлялась с помощью традиционных математико-статистических методов (в данном случае использовался дисперсионный анализ). Результат показал высокую надежность полученных оценок: достоверность правильного вывода оказалась не ниже 95 %.

Итак, мы получили метод определения действительного авторства анонимного текста. Понятно желание его применить на практике. Приведем лишь один такой пример, где был проанализирован

Спорный текст М. Е. Салтыкова-Щедрина

с помощью изложенного метода. Принадлежность некоторых текстов М. Е. Салтыкову-Щедрину до настоящего времени является предметом научных дискуссий. Так, ему долгое время приписывалось «Письмо к графу Д. А. Толстому», и этот текст входил в собрание сочинений М. Е. Салтыкова-Щедрина. Это положение сохранялось до установления принадлежности текста «Письма» Д. А. Клеменцу. В настоящее время этот вопрос можно считать закрытым. Однако прецедент подобного рода представляет хорошую возможность проверить действенность нашего метода на тексте, заведомо принадлежащем М. Е. Салтыкову-Щедрину, и на тексте «Письма к графу Д. А. Толстому» [1].

Текст А содержал 333 словоформы, текст В — 304 словоформы, т. е. объем каждого текста был намного ниже той границы в 5 тысяч словоформ, которая определяется литературоведами как минимальная.

Мы уже отмечали, что результат применения нашего метода может быть представлен в графической форме. Воспользуемся этой возможностью для сравнения приведенных текстов. На рис. 18 приведены графики субъективной (но выраженной количественно) оценки восьми грамматических форм для этих текстов.

Допустимые различия между оценками по каждой грамматической форме отмечены вертикальными отрезками. Если расстояние между соответствующими оценками превышает допустимую величину, следует считать, что с вероятностью 95 % эти грамматические формы принадлежат текстам разных авторов.

На рис. 18 отчетливо видно, что оценки трех из восьми грамматических форм различаются на величину, больше

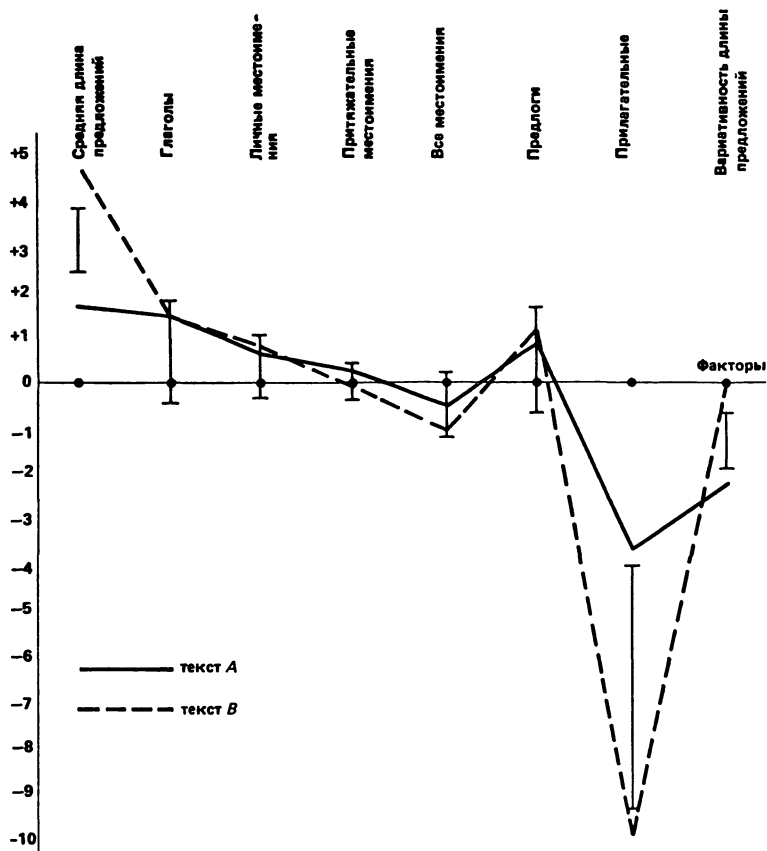


Рис. 18. Сравнение текста М. Е. Салтыкова-Щедрина (А) с текстом, ранее приписываемым ему (В)

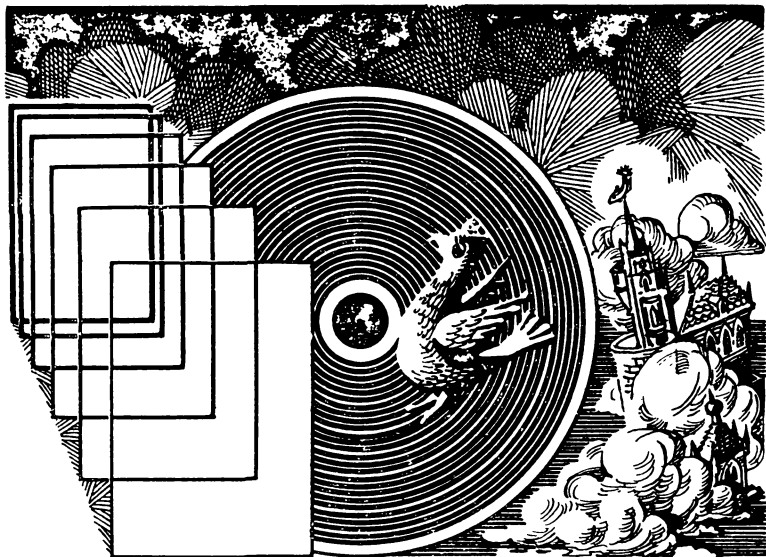
допустимой. С помощью известных статистических методов нетрудно показать, что тогда и в целом эти графики не тождественны. Но это означает, что тексты, отраженные в этих графиках, принадлежат разным авторам. Таким образом, мы подтвердили тот факт, что «Письмо» не принадлежит М. Е. Салтыкову-Щедрину, и тем самым приобрели аргументы в пользу действенности нашего метода.

И все же существует ли формула авторства? По-видимому, мы вправе утвердительно ответить на данный

вопрос. Пока мы эту формулу не знаем, но весь предшествующий опыт в поиске надежных методов установления авторства позволяет оптимистично оценивать перспективы ее открытия. Касаясь того направления, которое мы изложили, следует сказать, что здесь для достижения конечной цели остался всего один шаг: необходимо формализовать интуитивные, субъективные оценки человека, воспринимающего текст. Но шаг этот огромен, так как речь идет о внедрении математического аппарата в творческую лабораторию человеческого сознания. Одним из таких путей может быть разработка математических моделей, связывающих субъективные оценки, полученные с помощью нашего метода, с показателями грамматических форм текста. Следует ожидать, что этот подход вполне может быть реализован уже в ближайшее время.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бессонов Б. Л. Не Щедрин, а Д. А. Клеменц (Об авторе «Письма к графу Д. А. Толстому»).— Русская литература, 1970, № 1.
2. Виноградов В. В. О языке художественной литературы. М., Художественная литература, 1959.
3. Ланн Е. Литературная мистификация. М.— Л., 1930.
4. Лоули Д., Максвелл А. Факторный анализ как статистический метод. Пер. с англ. М., Мир, 1967.
5. Масанов Ю. Литературные мистификации.— Советская библиография, 1940, № 1.
6. Масанов Ю. И. В мире псевдонимов, анонимов и литературных подделок. М., 1963.
7. Масановы Ю. И. и И. Ф. К истории русского литературного псевдонима.— Советская библиография, 1934, № 2.
8. Подделка «Русалки» Пушкина. Спб. 1900.
9. Фрумкина Р. М. Вероятность элементов текста и речевое поведение. М., Наука, 1971.



Й. Венедиков,

кандидат философских наук

М. Попова,

кандидат технических наук

МОЖНО ЛИ ИЗМЕРИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ?

Когда говорят об эффективности какой-то деятельности (например, об эффективности деятельности изобретателей и рационализаторов, об эффективности деятельности по распространению культурных ценностей и т. п.), то обычно имеют в виду какой-то *критерий оценки* этой деятельности, причем критерий, выраженный в *количественной форме*. В некоторых сферах сформулировать такой критерий просто, в некоторых сферах — трудно. Применительно к такой специфической сфере, как художественная культура, давно ведутся разговоры о необходимости иметь такой критерий, однако до сих пор не удавалось его построить. Действительно, что такое эффективность, например, таких видов культурной дея-

тельности, как издание книг, выпуск кинофильмов и т. п., а также чтение книг, просмотр кинофильмов и т. п.?

Существующие (в различных сферах) подходы к измерению эффективности какого-то вида деятельности оперируют чаще всего такими понятиями, как *«соотношение между расходами и достигнутыми результатами»* или же *«соотношение между достигнутыми результатами и поставленными задачами»*. Такие подходы (хотя они иногда и противоречат друг другу) весьма заманчивы и для сферы художественной культуры, но их использование здесь сталкивается с трудностями, которые кажутся почти непреодолимыми. В самом деле, как измерить (т. е. выразить посредством числа) результаты деятельности в сфере художественной культуры? Результатов у этой деятельности может быть много; к их числу следует отнести, в первую очередь, воздействие на различные стороны общественного сознания, на личность и на поведение членов общества. А эти воздействия (относящиеся по преимуществу к сфере социологии), к сожалению, пока не поддаются количественной оценке (хотя первые попытки такого рода уже предпринимаются). Поэтому подходы к измерению эффективности в сфере художественной культуры, базирующиеся на понятии результатов деятельности, пока преждевременны.

Можно ли все-таки измерить эффективность в сфере художественной культуры пусть не в таком широком смысле, но хотя бы в каком-то более узком? Ведь для решения многих практических задач (в том числе и задач по научному управлению культурой и планированию ее развития) нужно иметь некий синтетический показатель — *индекс*, который отражал бы эффективность различных видов культурной деятельности как в статическом плане (сопоставление различных видов деятельности друг с другом, например, выпуска книг и выпуска кинофильмов), так и в динамическом (между различными периодами для одного данного вида деятельности, например, для выпуска книг за последние 30 лет). Попробуем зайти к этой проблеме «с тыла».

Здесь нам на помощь приходит аналогия с таким видом деятельности, как *наука* (как известно, научная деятельность во многом близка к деятельности в сфере художественной культуры, что станет еще яснее из нашего последующего изложения). Большое внимание проблеме эффективности научной деятельности уделял

выдающийся советский физик академик П. Л. Капица. В своей книге «Эксперимент, теория, практика» он подчеркивает, что научная работа (имеются в виду исследования фундаментальных теоретических и прикладных проблем естествознания) есть творческий поиск, и поэтому для решения поставленной задачи обычно требуется провести ряд опытов, которые не дают решения задачи. А раз так, то можно ввести некий *коэффициент научного поиска* — отношение количества научных поисков, которые дают решение поставленной задачи, к количеству всех поставленных опытов (в том числе и тех, которые оказались бесполезными).

Но в сфере художественной культуры — по крайней мере, применительно к целому ряду видов деятельности — мы наблюдаем ситуацию, очень похожую на ту, которую охарактеризовал П. Л. Капица по отношению к науке. Рассмотрим, например, такой вид культурной деятельности, как выпуск книг (художественной литературы).

Является тривиальным тот факт, что в области литературы в определенный период времени появляются как *выдающиеся*, высокохудожественные *произведения* (назовем их условно шедеврами), так и обыкновенные, *заурядные произведения*. Разумеется, далеко не во всех случаях можно провести резкую границу между литературными произведениями этих двух разрядов, однако не об этом пока пойдет речь.

Разделим художественную литературу на какое-то количество *жанров* (видов). Правда, может существовать не одно, а целый ряд таких разделений, но это также не столь существенно для нашего дальнейшего изложения. Будем для простоты рассматривать далее лишь произведения какого-то одного определенного жанра.

Пусть за данный период времени (например, за 5 лет) было опубликовано N названий книг (данного жанра) суммарным тиражом T экземпляров. Допустим, что из них n названий признаны выдающимися произведениями. Например, они выдержали проверку временем и признаны шедеврами или художественная критика определила их как таковые. Обозначим суммарный тираж (количество экземпляров) этих выдающихся произведений через t .

В таком случае *эффективность деятельности по изданию* литературных произведений (данного жанра) за какой-то период времени можно определить (подобно тому как это делалось для коэффициента научного

поиска) как отношение тиража шедевров к валовому тиражу всех произведений (данного жанра):

$$E = \frac{t}{T}.$$

Эту формулу можно представить и в виде

$$E = \frac{n}{N} \cdot \frac{\bar{t}}{\bar{T}},$$

где $\bar{t} = \frac{t}{n}$ — средний тираж одного шедевра, а $\bar{T} = \frac{T}{N}$ — средний тираж для всех произведений (данного жанра).

Такая запись — в виде двух сомножителей — представляется удобной, поскольку каждый из сомножителей имеет определенную содержательную расшифровку.

Первый сомножитель $\frac{n}{N} = k$ отражает качество литературной продукции (долю шедевров в общей массе опубликованных названий), и его можно назвать *интенсивным фактором эффективности*. Второй же сомножитель $\frac{\bar{t}}{\bar{T}} = z$ отражает количественно культурную политику в данной области (отношение среднего тиража шедевров к общему среднему тиражу) и может быть назван *экстенсивным фактором эффективности*. Поэтому, например, любые два периода издательской деятельности могут быть сопоставлены друг с другом по эффективности:

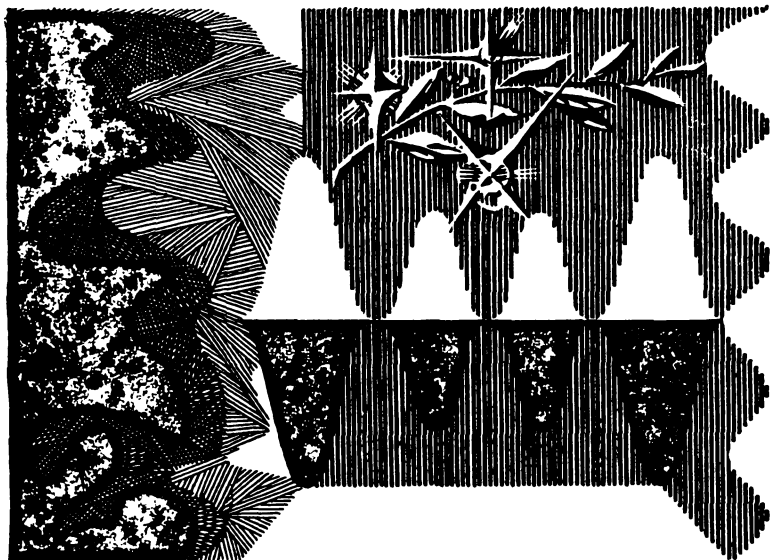
$$\frac{E'}{E} = \frac{k'}{k} \cdot \frac{z'}{z},$$

где k' и z' — значения соответственно интенсивного и экстенсивного факторов эффективности для второго периода, сравниваемого с первым (базисным) периодом. Могут представлять содержательный интерес также и отдельные кривые эволюции каждого из этих двух факторов; их анализ позволяет выяснить, каков был вклад качества литературной продукции и культурной политики (в данной области) в изменение эффективности литературы (данного жанра), равно как и построить соответствующие прогнозы.

Аналогичным образом можно подсчитать факторы эффективности и для всей художественной литературы в целом, усредняя значения коэффициентов по всем жанрам.

Конечно, основной трудностью при таком подходе является отнесение конкретных произведений к категориям выдающихся (шедевров) или заурядных, т. е. проблема *оценки качества* литературных произведений. Однако в настоящее время для этих целей *разрабатывается* специальная измерительная *процедура*, основанная на методе семантического дифференциала в сочетании с факторным анализом. Этот метод описан более подробно в статье В. И. Батова, посвященной определению авторства литературных произведений. Подобно тому как каждое литературное произведение может быть отнесено к творчеству того или иного автора (на базе анализа образцов, заведомо принадлежащих перу этого автора), оно может быть отнесено и к классу шедевров (на базе анализа большого числа явных шедевров) или же к классу заурядных произведений. Впрочем, может быть, для такого отнесения удастся воспользоваться и обычными экспертными оценками, лишь несколько модифицировав процедуру обработки мнений экспертов (литературоведов и критиков). Работы в этих направлениях ведутся, и будущее покажет, какой именно конкретной измерительной процедуре следует отдать предпочтение.

Данный подход может быть применен не только для измерения эффективности в области художественной литературы, но и для всех тех видов культурной деятельности (например, в области кино, грамзаписей и т. п.), где процесс тиражирования является опосредующим звеном в системе распространения художественных ценностей.



М. А. Красноперова,
кандидат филологических наук

О ЧЕМ ГОВОРIT ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ РИТМИКИ СТИХА?

1. *Чем отличается стихотворная речь от прозаической?*

Один из крупнейших исследователей стихотворной речи Б. В. Томашевский так определил ее основные особенности:

«1) стихотворная речь дробится на сопоставимые между собой единицы (стихи), а проза есть сплошная речь;

2) стих обладает внутренней мерой (метром), а проза ею не обладает» [7].

Что измеряет та внутренняя мера, о которой писал Томашевский? Слововую структуру стихотворной строки. Стих, имеющий метр, должен быть обязательно упорядочен по числу и расположению ударных и безударных слогов. Количество этих слогов, а также схемы их расположения могут быть разными. Разными поэтому бывают и метры. Мы будем говорить о произведениях

русской поэзии, написанных самым распространенным из ее метров — четырехстопным ямбом.

Как узнать стихотворение, написанное четырехстопным ямбом? Сделать это можно путем скандирования строк. В каждой строке четный слог произносится с ударением, а нечетный — без ударения:

Горит восток зарёю нóвой

Уж нá равнине пó холмáм...

Можно считать, что текст написан четырехстопным ямбом, если при скандировании выполняются два условия:

а) не происходит переакцентуации слов (переноса ударения с ударного слога на безударный). Как, например, во второй строке такого двустушия:

С кувши́ном о́хтенкá спешит,

Под нёй снегá настíл хрустít...

б) Последнее естественное ударение строки всегда совпадает с четвертым четным слогом:

Как в лёс зелёный íз тюрьмы́

В оградú мóлча вхóдим мý...

Бывают, конечно, и спорные случаи, но они исключительно редки.

Четные слоги, расположенные в строке четырехстопного ямба не дальше четвертого, называются сильными, а все остальные — слабыми. Обозначим сильный слог символом «—», а слабый — символом «∪». Схему, определяющую расположение сильных и слабых слогов в стихотворной строке, назовем размером. Размер, называемый четырехстопным ямбом, изображается так: ∪—∪—∪—∪— (∪, ∪∪, ∪∪∪). В скобках указываются варианты различных окончаний. Их может и не быть. Кроме строк, в которых все сильные слоги ударны, а все слабые — безударны, могут быть и разные другие: строки, в которых пропущены ударения на тех или иных сильных слогах; строки, в которых, наоборот, стоят ударения на тех или иных слабых слогах. Например:

В час утра, чистый и хрустальный

∪—∪—∪—∪—

У стен Московского Кремля

∪—∪—∪—∪—

Восторг души первоначальный

∪—∪—∪—∪—

Вернет ли мне моя земля...

∪—∪—∪—∪—

В действительности любой сильный слог гораздо чаще выделяется ударением, чем любой слабый. Благодаря этому, по-видимому, в нашем восприятии и складывается та обобщенная внутренняя мера, которая обнажается при скандировании: сильные слоги всегда ударны, слабые — безударны.

Эта предполагаемая мера как бы концентрирует в себе единство ритмических структур³³ всех строк стихотворного текста, а конкретные строки демонстрируют их многообразие. Читая стихотворение, мы обычно улавливаем объединяющую его закономерность. Попробуем, например, вставить в ямбический стих инородную строку:

И сад темнеет как дуброва
 ○ — | ○ — ○ | — ○ — ○
И при звездах из тьмы ночной
 ○ — ○ — | ○ — | ○ —
Как отблеск славного покров
 ○ — ○ | — ○ — | ○ — ○
Купол выходит золотой.
 ○ — | ○ — ○ | — ○ —

Не нужно быть знатоком, чтобы ощутить перебой. Но улавливая закономерность, мы ощущаем также и ее нюансировку:

Вагоны шли привычной линией
Подрагивали и скрипели;
Молчали желтые и синие;
В зеленых плакали и пели.

Это чувство закономерного повторения и варьирования сходных элементов и называют обычно ритмом стихотворения.

Ритм — это своего рода текст в тексте. Он усиливает, дополняет, а иногда даже идет вразрез с тем, что выражается обычным смыслом обычных слов. Вот пример из «Евгения Онегина»:

³³ Ритмическая структура стихотворной строки получается, если каждое слово рассматривать только как последовательность слогов с ударением в определенном месте, не обращая внимания ни на его смысл, ни на его звуковую оболочку: Привычкой жизни избалован

 ○ — ○ | — ○ — — ○ — ○
Подстрочная запись обозначает здесь ритмическую структуру (черточка используется для обозначения словораздела, а штрих — для обозначения ударения).

Но десять бьет; он выезжает,
 Он полетел, он у крыльца,
 Он с трепетом к княгине входит...

Нетрудно уловить разницу в темпе второй и третьей строк: Онегин торопится к Татьяне, Онегин входит к Татьяне.

Выразительные эффекты ритма являются чрезвычайно важными компонентами смысловой ткани стихотворного текста. В настоящее время их регистрируют и изучают разными способами, в том числе с помощью точных наук.

Интересно то, что определенный ритмический облик свойствен не только отдельному тексту. Он может быть свойствен многим произведениям одного и того же поэта и даже большинству произведений, написанных одним и тем же размером в одинаковые хронологические периоды. Это заметил еще в начале нашего века известный поэт и исследователь стиха Андрей Белый. Это подтвердили на большом материале современные исследователи стихотворной речи.

2. *Как уловить общность ритмического облика?*
 В русском стиховедении со времен А. Белого широко используется метод статистических подсчетов.

Четырехстопный ямб имеет восемь ритмических форм. Каждая форма характеризуется определенным положением ударений на сильных слогах (табл. 3):

Т а б л и ц а 3

№ формы	Схема	Пример
I	◡ ◡ ◡ ◡ ◡ ◡ ◡ ◡	Живи смелей, товарищ мой
II	◡ — ◡ ◡ ◡ ◡ ◡ ◡	И наконец, увидишь ты
III	◡ ◡ ◡ — ◡ ◡ ◡ ◡	Не надо заводить архивы
IV	◡ ◡ ◡ ◡ ◡ — ◡ ◡	Идет вечерняя громада
V	◡ — ◡ — ◡ ◡ ◡ ◡	Как бы палеозийской эры
VI	◡ — ◡ ◡ ◡ — ◡ ◡	Разнообразной чередой
VII	◡ ◡ ◡ — ◡ — ◡ ◡	Безличное — вочеловечить
VIII	◡ — ◡ — ◡ — ◡ ◡	Не употребляется

Первую форму называют еще полноударной, а остальные — неполноударными. Каждая форма имеет несколько ритмических вариантов. Варианты одной и той же формы

различаются положением словоразделов. Первая форма имеет, например, такие варианты:

- а) $\cup - | \cup - | \cup - | \cup -$ Привлечь к себе любовь прост-
ранства...
б) $\cup - \cup | - | \cup - | \cup -$ Другому как понять тебя...
в) $\cup - | \cup - \cup | - | \cup -$ Служить готова мне она...
и т. д.

Каждая форма может иметь и не иметь ударения на слабых местах (дополнительные ударения). Например:

- а) Изобретает для забав $\cup - \cup - \cup - \cup -$
б) Звезд исчезает хоровод $\cup - \cup - \cup - \cup -$

Первый стих написан шестой формой без дополнительного ударения, второй стих — той же формой с дополнительным ударением.

Формы, варианты, разновидности форм с дополнительными ударениями — все это компоненты, порождающие разнообразие ритмов. Но если в разных текстах одинаково предпочитают одни и те же компоненты разнообразия и избегаются другие? Если доли одинаковых компонент примерно равны? Мы имеем основание предполагать, что в этом случае ритмические облики текстов будут иметь сходство.

Подсчеты перечисленных компонент разнообразия, их сочетаний и совокупностей широко используются современным стиховедением. Результаты этих подсчетов и рассматриваются обычно как объективные показатели сходства или различия ритмов разных произведений.

Если подсчитать, сколько ударений приходится в среднем на первый, второй, третий и четвертый сильный слог произведения (группы произведений), мы получим одну очень важную характеристику. Эта характеристика называется профилем ударности стихотворного текста (или текстов). Профиль ударности, по-видимому, и есть то, чему в реальном восприятии соответствует объединяющая стихи внутренняя мера.

Наименее ударным сильным слогом является предпоследний, а наиболее ударным — последний. Это можно считать неизменным свойством профиля ударности четырехстопного ямба в русской поэзии. На это неизменное свойство накладываются переменные отношения между частотами ударений на двух первых сильных слогах. В зависимости от характера этих отношений выделяются два основных ударных типа этого размера.

Первый тип. Крайние сильные слоги (первый и чет-

вертый) ударяются чаще, чем средние (второй и третий):
○́—○́—○́—○́ (длинной чертой мы обозначаем чаще ударяемые слоги, короткой — реже ударяемые).

Идеальным выразителем этого типа является седьмая форма:

Мерцающие огоньки

○́—○́—○́—○́—○́

Второй тип. Четные сильные слоги ударяются чаще, чем нечетные: ○́—○́—○́—○́

Второй ударный тип называют еще альтернирующим. Идеальным выразителем этого типа является шестая форма:

Очарование мгновений

○—○́—○́—○́—○́—○́

В 50—70-е годы нашего века были проведены обширные статистические обследования ритмики четырехстопного ямба. Наиболее важные результаты получены К. Ф. Тарановским. Их дополнили исследования М. Л. Гаспарова. Эти ученые установили, что ритмический облик четырехстопного ямба менялся. Каждый век при этом имел один господствующий ударный тип. В XVIII веке господствует тип один, в XIX и XX — тип два [1—5].

Альтернирующий тип четырехстопного ямба, заняв господствующее положение после 20-х годов XIX века, так и не уступил его никакому другому типу этого стиха. Более того, Тарановский обнаружил, что нечто аналогичное имеет место и в ритмике других ямбических размеров (трехстопного, пятистопного и шестистопного ямба), и в ритмике хорея. Это привело его к выводу о том, что в произведениях русской поэзии, написанных двухсложными размерами (ямбом и хореем), действует закон регрессивной акцентной диссимилиации. Этому закону соответствует такая картина: больше всего ударений падает на последний сильный слог, меньше всего — на предпоследний; на третий от конца слог ударений падает больше, чем на предпоследний, но меньше, чем на последний; на четвертом от конца слоге их меньше, чем на третьем, но больше, чем на предпоследнем. Альтернирующий тип четырехстопного ямба идеально следует этому закону.

Разумеется, закон регрессивной акцентной диссимилиации — это закон статистический. Ему подчиняется большинство произведений XIX и XX веков, написанных ямбом и хореем, но не все эти произведения.

Впоследствии удалось обнаружить, что переход от первого ударного типа четырехстопного ямба к альтернирующему был постепенным. С середины 40-х годов XVIII века ритмический облик этого размера медленно, но закономерно менялся, постепенно наращивая те черты, которые привели к победе альтернирующего типа. Эти изменения заключались в увеличении частоты ударений на четном сильном слоге (втором) и уменьшении на нечетных (первом и третьем).

На четвертом сильном слоге частота ударений оставалась равной 100%. Наблюдаемый процесс изменения частот был назван процессом регрессивной акцентной диссимилиации.

Чем объяснить наблюдаемые явления? Господство первого типа в XVIII веке, второго — в XIX и XX, плавный переход от одного к другому? Эти вопросы очень сложные. Они требуют разностороннего изучения и разносторонней методики. Нужно учитывать при этом не только литературоведческие и языковые данные. Нужно отдавать должное и тем внутренним бессознательным процессам, которые происходят при создании и восприятии метрически организованного текста.

Мы коснемся здесь лишь одного способа приоткрыть глубинные тайны ритмики. Мы будем говорить о ее вероятностных моделях.

3. *Как возникает ритмический облик стихотворения?* Является ли он первичным прообразом будущего текста, неким первоначальным гулом, на который потом уже постепенно «нанизываются» слова и фразы? Словом, все происходит примерно так, как писал Маяковский о создании стихотворения «Сергею Есенину»:

«Сначала стих Есенину просто мычался, приблизительно так:

та-ра-ра (ра-ра) ра, ра-ра, ра (ра-ра)
ра-ра-ра (ра-ра-ра) ра-ра (ра-ра-ра-ра).
Ра-ра-ра (ра-ра-ра-ра-ра-ра-ра)
ра-ра-ра (ра-ра-ра) ра-ра (ра) ра-ра.

Потом выясняются слова».

А может быть, напротив, ритмический облик стиха складывается в последнюю очередь? Поэт создает свое произведение, обращая внимание на смысл, на грамматическую правильность, на то, чтобы был соблюден размер. А то, какой ритм этому сопутствует, ему все равно. Это является случайным следствием всего остального.

Надо сказать, что в стиховедении распространен взгляд, согласно которому господствует первый способ создания поэтического произведения. Сначала — ритм, а потом — словесное заполнение. И это оправдано. Не только Маяковский, но и другие поэты, приоткрывая тайны своей творческой лаборатории, говорили, что это так.

А теперь поставим вопрос: можно ли считать, что в русской поэзии всегда господствовал подобный способ создания стихотворного текста? Или все-таки были периоды отклонений?

4. *Начнем с простейшего.* Представим себе, что поэт не задает заранее свой ритменный текст. Более того, он не имеет даже никаких ритмических пристрастий. Все ритмические ходы для него одинаковы. Он пишет стих, почти как прозаик прозу. И разница состоит лишь в том, что он отбирает только такие слова и выражения, которые не нарушают размер.

Спрашивается: как распределятся в этом случае различные ритмообразующие элементы?

Определенный ответ на этот вопрос дает так называемая языковая модель размера. Эта модель была предложена академиком А. Н. Колмогоровым, а прообразом для нее послужили расчеты Б. В. Томашевского [6, 2].

Языковая модель предсказывает случайные вероятности ритмических форм, вариантов, случайные профили ударности. Те самые вероятности, которые имели бы место, если бы поэт был безразличен к ритмике, но верен смыслу и размеру.

Для больших текстов вероятности должны быть близки к частотам. Поэтому можно считать, что языковая модель показывает, как часто будут встречаться в текстах соответствующие элементы ритмической структуры. Исходя из этих соображений, показатели языковой модели нередко переводят в проценты.

Разумеется, модель есть модель. Она дает лишь приблизительную оценку того, что следует ожидать в текстах. Но все-таки она претендует на то, чтобы ее оценки были достаточно близки к реальным, если на самом деле осуществится подходящий для нее комплекс условий.

Вот что предсказывает, например, языковая модель в произведении из ста строк, типичном для четырех-стопного ямба. Чаше всего здесь встретится форма четыре: $\cup \text{ — } \cup \text{ — } \cup \text{ — } \cup$ (Свершился дней круговорот). Она

займет приблизительно тридцать строк. Почти так же много, примерно двадцать семь строк, займут стихи, написанные формой три: $\cup \acute{\cup} \cup - \cup \acute{\cup} \cup \acute{\cup}$ (Таинственных, волшебных дум). А стихи, написанные полноударной формой, той самой, которая идеально воплощает размер (Люблю грозу в начале мая), встретятся лишь около одиннадцати раз.

А как обстоит дело в действительности?

5. *Оказывается, что в действительности все было иначе.* В XVIII веке, веке зарождения четырехстопного ямба, есть еще заметные черты сходства между реальным стихом и языковой моделью. Но в XIX и XX веках реальная картина резко отличается от той, которую предсказывает модель.

В чем выражается сходство искусственной и реальной картины в XVIII веке? Прежде всего в очертаниях профиля ударности. И там и там крайние сильные слоги выделяются ударением чаще, чем средние. Это первый ударный тип: $\cup \acute{\cup} \cup \acute{\cup} \cup \acute{\cup} \cup \acute{\cup}$

В XIX и XX веках очертания иные. Здесь господствует тип альтернирующий. Чаще ударяются четные сильные слоги, а реже нечетные: $\cup \acute{\cup} \cup \acute{\cup} \cup \acute{\cup} \cup \acute{\cup}$

В XVIII веке профиль ударности стиха очень похож на модельный. Только здесь как бы приподнят уровень ударности сильных слогов. В стихе они выделяются ударением гораздо чаще, чем того ожидает модель. Но отношения их выделенностей остаются примерно теми же. На первом из них ударений больше, чем на втором, а на втором больше, чем на третьем, примерно в то же число раз, что и в модели.

Больше всего это сходство проявляется где-то около середины века, в период 1745—1764 годов. К концу века оно постепенно ослабевает. Стих постепенно наращивает черты, ведущие его к альтернирующему ритму. Идет тот самый процесс регрессивной акцентной диссимилиации, о котором мы говорили раньше.

Но как раз в этот период, период наибольшего сходства стиха и модели, и начинается, по существу, эволюционное развитие ритмики четырехстопного ямба. Этот размер был введен в русскую поэзию в 1739 году. Но до 1745 года его ритмика имела экспериментальный характер.

Таким образом, от XVIII к XIX веку наблюдаются две параллельные линии развития: от сходства с мо-

делью — к отходу от нее; от первого ударного типа с выделением крайних сильных слогов — к альтернирующему с выделением средних.

6. *Не объясняется ли это развитие особенностями формирования ритмики стиха?* Может быть, в те далекие времена, в период, с которого начинается эволюционное развитие, ритмический облик стиха складывался почти случайно. Почти так, как это могло быть при полном соответствии языковой модели. Отличие возникло лишь потому, что поэты имели тогда одно ритмическое пристрастие — четко выделенный сильный слог. И, создавая стих, поэт искал слова и выражения, подходящие по смыслу и размеру. Искал тем же «прозаическим» способом, который соответствует языковой модели. Но среди них он чаще всего выбирал те, которые давали ударения на всех сильных слогах. А среди остальных возможностей предпочитались те, которые давали меньше пропусков этих ударений.

Полноударной форме отдавалось предпочтение перед всеми другими. Стихи типа

Блюда дар благой природы...
были самыми желанными.

Формы с пропуском одного ударения на сильном слоге теснили формы с двумя пропусками. Стихи типа

Сияют добрые дела ...

В пространну высоту небесну ...

Непобедимы водит войски ...

подходили поэту больше, чем стихи типа

И подданных не презирайте ...

И не является конец ...

Но расчеты не поддерживали это предположение.

Возьмем хотя бы третью и четвертую формы, каждая из которых пропускает по одному ударению. Ведь если все обстояло так, как мы представили, то они были бы для поэта одинаково желанными. И поэтому случайным образом делили бы приходящиеся на них стихи. А значит, делили бы их так, как этого требует языковая модель,— почти пополам.

На самом деле четвертая форма значительно опережает третью по своей частоте. Стихи типа

Главу победами венчану...

встречаются значительно чаще, чем стихи вида

В безмолвии внимай вселенна...

В чем же дело? У нас нет оснований считать, что

в это время были какие-то причины выделять четвертую форму как таковую. Но тем не менее тенденция налицо.

Так, может быть, дело вовсе не в формах? Частоты форм сами являются производными от того, что поэт сосредоточивает свое внимание на каких-то других ритмических элементах? Ведь форма охватывает всю строку. А может быть, поэт выбирает нужные ему ритмические ходы для более мелких отрезков? Допустим, так. Поэт исходит из некоего очень обобщенного трафарета. Он может отражать, например, ту самую внутреннюю меру, которой подчиняются все стихи данного размера. Следовательно, он может быть близким к полноударной форме: та-та́-та-та́-та-та́-та-та́. По мере создания словесного заполнения стиха этот трафарет корректируется, приобретая черты какой-то определенной, не обязательно первой формы. Это происходит так. Поэт держит в «поле зрения» то или иное сильное место. Он ищет для него словесное заполнение, предпочитая при этом такие слова, которые не создают на нем пропусков ударений. Однако время от времени принимаются и другие варианты.

Эта гипотеза уже находит определенную поддержку в расчетах. Попробуем, например, опираясь на нее, посчитать, как часто могут встретиться в стихах различные ритмические формы. А теперь сравним результаты с тем, что было на самом деле. Возьмем для сравнения стихи самого видного поэта и теоретика того времени М. В. Ломоносова. Теоретические и реальные показатели оказываются довольно близкими.

Надо отметить следующее обстоятельство. Сосредоточившись на одном сильном месте, поэт может заботиться только о его ударности. А что попадает на место, находящееся рядом с ним, в этот момент ему совершенно безразлично. Например, если в поле зрения поэта находится первое сильное место, он может сделать его ударным двумя способами. Во-первых, поставить слово, не создающее пропусков ударений на сильных местах

Покой вкушает средь лугов..

Во-вторых, он может употребить слово, создающее пропуск своей заударной частью:

Покоится среди лугов...

И с точки зрения ритмики оба варианта будут для него равноценны.

А может быть так, что поэт старается все-таки не задеть безударностью и соседнее сильное место. Самыми желанными будут для него слова, не создающие пропусков.

Расчеты поддерживают такую возможность: поэт находится то в одном, то в другом настрое; иногда он заботится лишь об одном сильном месте, а иногда старается также не задеть безударностью и другое.

А теперь подведем итоги. Мы говорим о стихах, написанных четырехстопным ямбом около середины XVIII века. Это было тогда, когда ритмическая эволюция этого размера только начиналась. Русский стих к этому времени еще не сформировал собственной ритмической традиции, и неестественно думать, что он базировался тогда на традиции иноязычной. Его ритмика имела сугубо национальный характер. Об этом не раз говорили исследователи стиха. Об этом свидетельствуют также и наблюдения, о которых говорилось здесь: сходство профиля ударности стиха и языковой модели, близость реального и рассчитанного распределения форм.

Откуда же брался характерный для того времени ритмический облик стихотворного текста? Расчеты показывают, что он мог прийти в стих прямо из языка. Мог возникнуть как результат взаимодействия языковых норм, требований размера и пристрастия поэтов к четко выделенному сильному слогу.

Таким образом, теоретические модели вместе с фактами историко-литературного характера позволяют сделать следующее предположение: около середины XVIII века было время, когда ритмический облик стиха возникал обычно не как предтеча будущего произведения, а складывался по мере создания словесного текста; в процессе его создания ритмический настрой поэта распространялся не на всю строку целиком, а сосредоточивался на отдельных ее участках; наиболее важной чертой этого настроения было желание выделить ударением сильный слог.

Мы не утверждаем, что такой способ стихосложения занимал ведущую позицию на протяжении всего двадцатилетия 1745—1764 годов. Мы предполагаем только, что по крайней мере в начале этого периода было время, когда он господствовал. Время, на протяжении которого язык должен был наложить на стих свой характерный отпечаток. А потом уже языковые черты могли передаваться по наследству прямо через стих, а не входить в него столь же непосредственным образом.

Но если поэт мог складывать стихи подобным образом, то не был ли он совершенно безразличен к ритмической выразительности стихотворения? Такой взгляд совсем не вытекает из нашего предположения. Четко выделенный сильный слог и сам по себе мог нести для поэта важную выразительную нагрузку. Вот что писал об этом в 1739 году М. В. Ломоносов: «Чистые ямбические стихи хотя и трудновато сочинять, однако, поднимая тихо вверх, материи благородство, великолепие и высоту умножают. Оных нигде не можно лучше употреблять, как в торжественных одах...»

Это о стихах, где все сильные слоги ударны. Распространенный в то время жанр торжественной оды мог гармонировать в сознании поэтов с утяжеленным ударением ямбических стихов.

Кроме того, мы допускали еще, что поэт мог наводиться в разных настройах. Мог настроиться на строгую ударность, на ударность только одного сильного места, а иногда даже принимал и пропуск ударения на том самом месте, где сосредоточивался центр его внимания. И никто не отрицает, что причиной того или иного настройа могли быть и выразительные возможности ритма.

Итак, в начале эволюционного развития ритмический облик стиха мог возникать вместе с его словесным оформлением.

7. *А что было потом?* А потом наблюдаются довольно плавные изменения. Идет процесс регрессивной акцентной диссимилиации. Постепенно растет ударность четного сильного слога и снижается ударность нечетного. И теперь уже трудно представить, чтобы ритм столь же непосредственно входил в стих прямо из языка, как это могло быть в исходный период.

Попробуем хотя бы «измерить» языковой моделью каждый этап этой эволюции. Измерить так же, как это делалось для исходного периода. Приподнять на должный уровень ударность модели, но оставить прежними соотношения между выделенностью сильных слогов. Прежней гармонии между моделью и действительностью уже нет. Напротив. От 60-х годов до середины 70-х, от середины 70-х до конца 80-х, от начала 90-х и далее в начале XIX века наблюдается почти бесперебойно нарастающий отход от модели. Отход все в том же направлении, которое диктуется процессом регрессивной акцентной диссимилиации.

И в то же время вполне естественно увидеть в этом процессе черты преемственности. Ведь ему свойственна постепенность. И соседние этапы почти всегда ближе по своим показателям, чем более дальние.

Эта мысль о преемственности была положена в основу машинного эксперимента, имитирующего процесс регрессивной акцентной диссимиляции в XIX веке. ЭВМ должна была предсказать вероятность ритмических форм в последующие периоды, имея данные о предшествующих. Машинные результаты оказались довольно близкими к реальным [3, 4].

Более того, мысль о преемственности, а также то, что получилось для исходного периода, помогают объяснить еще один любопытный штрих. Штрих, свойственный ритмическому облику четырехстопного ямба во все времена: резкое преобладание четвертой формы над третьей. В XVIII веке эти формы расходятся по частоте более чем в 2 раза. В XIX — чуть ли не в 9 раз. А по нашим расчетам получается, что в исходный период это различие автоматически вытекало из языка и принятого способа стихосложения. Благодаря преемственности оно могло передаваться далее. А процесс регрессивной акцентной диссимиляции мог его только усугублять.

Результаты машинного эксперимента поддерживают это представление. В предсказаниях, сделанных с помощью ЭВМ, это различие нарастает примерно в той же пропорции, что и на самом деле.

8. *Но почему все-таки возник процесс регрессивной акцентной диссимиляции?* Ведь одной преемственностью его не объяснить. От этапа к этапу наблюдаются не только сходства, но и различия. Но различия эти носят обычно одинаковый характер: все то же повышение ударности четного слога и понижение ударности нечетных. Так, может быть, и причина этих различий тоже была одинаковой? Усваивая прежний опыт, поэты корректировали его сходным образом и передавали дальше? Не надо забывать, конечно, что речь идет только о массовых явлениях. Мы восстанавливаем некую обнаженную схему, свойственную большинству авторов при написании большинства произведений. На эту схему могли накладываться самые разнообразные конкретные детали. Каждый поэт и каждая поэтическая школа могли по-своему корректировать прежний опыт. Но если большинству из них было свойственно что-то общее, то в общей

линии развития проступит именно оно. То, что не получает достаточного распространения, будет нейтрализовано или подавлено в объединенном материале. А процесс регрессивной акцентной диссимиляции и говорит о существовании этих общих черт.

Так что же объединяло разных поэтов? Более того, поэтов, пишущих в разные времена? Естественно предположить, что это был язык. Те свойства языкового материала, которые проявляются в стихах.

В ямбическом стихе есть два типа слов. Мы говорили о них и раньше. Это слова, не создающие пропусков ударений на сильных слогах («дары», «природа», «поле» и т. д.), и слова, создающие такие пропуски («сияющий», «колесница» и т. д.). Эти слова различаются, по-видимому, не только своей способностью создавать и не создавать пропуски, но и характером своих ударений. В словах с длинными безударными краями, тех, которые создают пропуски, ударения кажутся обычно более тяжелыми, более мощными («безмолвие», «непоколебимо», но: «земной», «трофеи»). Для краткости мы и будем называть их мощными ударениями.

Есть между разными ударениями и различия вероятностного характера. Мы уже говорили, как распределяются все ударные слоги по нормам языковой модели. Их вероятность больше на крайних сильных местах и меньше на средних. А теперь выделим только мощные ударения. Оказывается, что они распределяются по альтернирующему типу в полном соответствии с законом регрессивной акцентной диссимиляции: более вероятны на четных сильных слогах и менее вероятны на нечетных.

А как будет в начальный период, если на самом деле практиковался тот способ стихосложения, о котором говорилось раньше? Расчеты показывают, что мощные ударения снова распределяются в полном соответствии с законом регрессивной акцентной диссимиляции. Рассчитанные и реальные данные очень близки.

Так, может быть, эти ударения и создавали канву, под которую постепенно подравнивалась и вся стиховая ритмика? Может быть, они «теснили» собой стихотворную строку, заставляя приспосабливаться к себе ее элементы? И поэтому, создавая стих, поэт должен был считаться с их деформирующим действием. Не желая получать резкие контрасты, «спотыкающийся» ритм и другие шероховатости, он должен был ограничивать

употребление одних ритмических элементов и расширять употребление других. Например, ограничивать ударность рядом с местом падения мощного удара.

Разумеется, не одни мощные ударения могли диктовать свои условия стихотворной строке. Но мы говорим о массовых явлениях, о том, что определяло ритмическое развитие и ритмический облик целых эпох. Поэтому мы должны выделить то, что было наиболее устойчивым во времени, наиболее распространенным и наиболее единообразным по характеру действия. Преемственность могла обеспечивать сходство с предшествующим, а мощные ударения быть своего рода корректирующим фактором, вызывавшим различия. В результате тот ритмический облик, который мог сформироваться только в силу преемственности, будет корректироваться действием этих ударений. Создаваемые ими изменения должны в этом случае накапливаться, усваиваться и передаваться в новые тексты. При этом возникнут новые корректировки и т. д. Так можно представить себе обобщенную схему тех внутренних процессов, которые на поверхностном уровне, на уровне готовых текстов, вызвали процесс регрессивной акцентной диссимиляции. А процесс этот мог привести к изменению ударного типа четырехстопного ямба. Замене первого ударного типа, с выделенными крайними местами, на альтернирующий с выделенными четными. И затем уже на той же глубинной основе, что породила этот процесс, альтернирующий тип мог сохраниться во времени. А это позволяло бы уже говорить о законе регрессивной акцентной диссимиляции.

Эти представления и были положены в основу уже упомянутого эксперимента на ЭВМ. Предполагаемые результаты оказались близкими к действительности.

Но согласно нашим прежним расчетам ту канву, которую создали мощные ударения, стих мог перенять прямо из языка. И тогда, оставаясь верными своим мыслям, мы должны признать в этом случае, что и процесс и закон регрессивной акцентной диссимиляции также обязаны своим происхождением вероятностным свойствам русского языка. Этим свойствам, а также свойствам самого языкового материала и тех внутренних процессов, которые обеспечивают порождение и восприятие ритмической структуры стихотворного текста.

9. *О чем говорит вероятностная модель ритмики стиха?* Вероятностная модель — это прежде всего средство

испытать какую-то гипотезу. Задумывая гипотезу, мы обычно представляем себе и определенные ее следствия. В частности, такие, которые выражаются в вероятностных характеристиках изучаемого объекта. В нашем случае в вероятностных характеристиках ритмики стиха. А затем мы рассчитываем эти характеристики чисто теоретически. И выбираем при этом такой способ расчета, который, как нам кажется, соответствует избранной гипотезе. Рассчитанные результаты и представляют собой вероятностную модель. Она же может служить и моделью статистической, так как при большом объеме изучаемых текстов вероятностные и статистические характеристики будут близки.

Если то, что предсказывает модель, расходится с действительностью, можно говорить, что гипотеза неверна. Так было у нас при проверке гипотезы о выборе форм по их ударности.

Если же наблюдается сходство, ситуация оказывается более сложной. Дело в том, что по случайному совпадению те же результаты могут быть получены и при других условиях. В этой ситуации надо проявлять осторожность. Но тем не менее можно говорить, что гипотеза получает аргумент в свою пользу. Весомость этого аргумента зависит от конкретных условий. Есть ли другие факторы, поддерживающие ту же самую мысль? Как много различных характеристик предсказывает данная модель? Есть ли другие гипотезы, достаточно правомёрные в данной ситуации, которым можно поставить в соответствие ту же модель? Но как бы то ни было, исходная гипотеза в этом случае сужает класс возможных представлений. На нее могут опираться новые расчеты. Произойдет дальнейшее сужение допустимых возможностей, дающее более подходящее описание реальных явлений и т. д.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гаспаров М. Л. Современный русский стих. М., 1974.
2. Колмогоров А. Н. Пример изучения метра и его ритмических вариантов.— В кн.: Теория стиха. Л., 1968, с. 145—167.
3. Красноперова М. А. Модель восприятия и порождения ритмической структуры стихотворного текста. Автореф. дисс. Л., 1981.
4. Красноперова М. А. Модель восприятия и порождения ритма.— В кн.: Вопросы кибернетики. М., 1982, с. 124—140.
5. Тарановский К. Ф. О ритмической структуре русских двухсложных размеров.— В кн.: Поэтика и стилистика русской литературы. Л., 1971, с. 420—429.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Г. А. Голицын, кандидат биологических наук. Информация — логика — поэзия	9
В. М. Петров, кандидат физико-математических наук. Эволюция — язык — поэзия	33
Ю. И. Артемьев, инженер. Природа — форма — драматургия	85
И. А. Евин, инженер-математик. Развитие сюжета и неустойчивость	103
В. И. Батов, кандидат психологических наук. Существует ли формула авторства?	117
И. Венедиков, кандидат философских наук, М. Попова, кандидат технических наук. Можно ли измерить эффективность художественной литературы?	138
М. А. Красноперова, кандидат филологических наук. О чем говорит вероятностная модель ритмики стиха?	143

ЧИСЛО И МЫСЛЬ

Сборник. Выпуск 7

Составитель кандидат физико-математических наук
Владимир Михайлович Петров

Главный отраслевой редактор

А. Нелюбов

Редактор Н. Феоктистова

Младший редактор Н. Карячкина

Художник И. Огурцов

Художественный редактор М. Бабичева

Технический редактор А. Красавина

Корректор С. Ткаченко

ИБ № 6220

Сдано в набор 5 08 83. Подписано к печати 31 01 84. А 11837. Формат бумаги 84 × 108¹/₃₂. Бумага тип 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,40. Усл. кр.-отт. 8,82. Уч.-изд. л. 8,95. Тираж 50 000 экз. Зак. 3—2270. Цена 50 коп. Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 846704.

Головное предприятие республиканского производственного объединения «Политграфкинг» 252057, Киев, Довженко, 3.