

Глава 3

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ РЕЧИ И ЯЗЫКА

77

В данной главе рассматриваются теоретико-экспериментальные и конкретные экспериментальные разработки, проведенные нами во многом совместно с сотрудниками и аспирантами руководимых нами коллективов. Календарно начало этих работ относится к концу 1970-х годов и продолжается в настоящее время.

Обозначая предмет нашей работы, мы обращаемся к вербальной функции человека, состоящей в способности переходить от переживаемого субъективного состояния к его внешнему выражению с помощью языка, а также в понимании языковых знаков. В своей реализации эта функция обладает высокой степенью сложности. Соответственно, задача исследования ее механизмов имеет свои особенности. Необходимыми областями разработок мы считаем, с одной стороны, ее психологическое (или психолингвистическое) целостное описание, а с другой – изучение с помощью объективных психофизиологических методов на «макроуровне». По нашим представлениям, на этом уровне исследователь использует такие экспериментальные модели, где у испытуемого воспроизводятся элементы реального речевого поведения и создается возможность относительно целостно характеризовать изучаемый процесс. Примеры такого рода экспериментальных моделей описываются ниже в данной главе.

Ранее при рассмотрении особенностей существующих в настоящее время психофизиологических исследований упоминалось, что одним из наиболее современных направлений в психофизиологии считаются нейронауки, использующие показатели реагирования нейронов в тех или других условиях. В полной мере признавая значение нейронаук, мы полагаем в то же время, что в определенных случаях продуктивными оказываются и другие формы психофизиологических исследований.

В качестве примера, ясно обнаруживающего место применения различных подходов и использования разных методических пока-

зателей в психофизиологической работе, приведем исследования ориентировочного рефлекса, проведенные в школе Е. Н. Соколова, одного из наиболее авторитетных представителей нейронауки в нашей стране (Соколов, 2003). На начальном этапе изучения этого объекта была осуществлена полиграфическая регистрация многих показателей вегетативных и поведенческих проявлений в ситуациях, вызывающих ориентировочный рефлекс: запись КГР, ЧСС, частоты дыхания, реакций сосудов головы и рук, движения головы, шеи, глаз, настораживания ушей, увеличение мышечного тонуса. Комплекс такого рода данных позволил выделить функционально различные компоненты ориентировочного рефлекса, разложить его на составные части, понять в совокупности и в деталях суть рефлекса «Что такое?», описать особенности его индивидуального проявления. На следующем этапе исследования выявлялись нейронные корреляты ориентировочного рефлекса, в разных структурах коры головного мозга, а позднее и в гиппокампе были обнаружены так называемые «нейроны новизны». В гиппокампе два типа действующих в составе ориентировочного поведения нейрона были дифференцированы как собственно «нейроны новизны» и как «нейроны тождества». На основе функционирования всей системы Е. Н. Соколов сформулировал понятие «нервной модели стимула» как важного элемента в механизме ориентировочного поведения.

Обнаруживается, что исследованию нейронального механизма ориентировочного поведения предшествует изучение физиологического и психофизиологического реагирования организма на поведенческом макро-уровне, фактически одно невозможно без другого. Такого рода макро-уровень мы называем уровнем «функционального механизма» и непосредственно сопоставляем с особенностями протекания психологических процессов.

В исследовании физиологического механизма макроуровня используются многие формы вегетативных и поведенческих реакций в экспериментальной ситуации. Широко распространено среди психологов психофизиологической ориентации использование произвольных показателей реагирования, достаточно часто – времени реакции испытуемого в специально организованных условиях эксперимента (Е. И. Бойко, В. Д. Небылицын, Т. А. Ратанова, Н. И. Чуприкова и мн. др.). Значительное место в этой области заняли исследования Е. И. Бойко и его научной школы. Многие идеи этой школы реализованы в наших экспериментальных разработках, представленных ниже.

Обращаясь к исследованию механизмов речи и языка, мы ориентировались на исключительно сложную структуру вербальной функции, обнаруживающуюся уже по теоретическим описаниям.

Поэтому изложение наших экспериментальных исследований и непосредственно связанных с ними теоретико-экспериментальных разработок проведены в соотнесении с моделью-схемой вербального механизма, которая анализируется во 2-й главе данной книги. Становится понятным, что в механизме, реализующем вербальную деятельность человека, нас интересует, в первую очередь, его центральная часть, связанная с функционированием укорененных в когнитивной системе языковых структур и речемыслительных, в том числе семантических, процессов. Периферические части вербальной системы, также показанные на модели вербального механизма, нас занимали существенно меньше. Отметим также, что наш подход предполагает учет функциональных и, где возможно, анатомических мозговых структур, включающихся в организацию и протекание исследуемых процессов.

В контексте обозначенной направленности обратимся, прежде всего, к понятию центральной части вербального механизма, или внутреннего механизма речи. Это понятие и стоящее за ним представление не совсем легко завоевало свое место в психологии.

Проблема внутреннего механизма речи

Механизм речи включает разные звенья. Часть из них очевидна, это орган слуха, воспринимающий слышимую речь; орган зрения, используемый при чтении; артикуляторные органы, необходимые для говорения. На простой вопрос, есть ли что-нибудь еще обязательное для того, чтобы люди могли говорить и общаться с помощью речи, ответ в психологии был получен не так уж легко. По теме «внутренняя речь» возникало немало споров.

Понятие внутренней речи¹

В начале XX в. известный швейцарский лингвист Ф. де Соссюр предложил провести водораздел между речью и языком на том основании, что язык представляет собой устойчивую систему знаков, строящуюся по определенным принципам и потому подлежащую изучению лингвистикой; речь же как явление в большой мере случайное, изменчивое, зависящее от внешних обстоятельств была оставлена на рассмотрение психологической науки (Соссюр, 1977). И хотя автор этого различения позднее все же интересовался речью и, возможно, не был неколебимо уверен в точности своей первоначальной идеи, однако в психологии его исходные представления

1 В тексте данного раздела использована публикация: Ушакова Т.Н. Проблема внутренней речи в психологии и психофизиологии // Психологический журнал. 1980. Т. 1. № 4. С. 145–154.

нашли последователей как в теоретических, так и исследовательских работах. Стали заниматься изучением речи без языка, т. е. той частью речевой деятельности, которая слышима и проявляется вовне. Занялись восприятием речи, речевых звуков, распознаванием слов, что оказалось полезным при исследовании речевого онтогенеза. Изучали также артикулирование, произнесение слов и речевых звуков. Были созданы модели автоматического распознавания речи.

Все же введенное Соссюром разграничение фактически отсекало от психологического исследования стороны речи, связанные с важнейшими ее особенностями: неразрывную, если хотите, жизненную связь речи с языком, мыслью, личностными проявлениями говорящего человека. Речь, понимаемая как *произнесенное слово*, оказалась «общипанной», как птица на вертеле. Вот почему столь существенным стал поворот в сторону изучения речи с ее внутренним основанием, т. е. к теме внутренней речи.

Исследователи проблемы внутренней речи вкладывают в это понятие различный смысл. Некоторые понимают внутреннюю речь как речь «про себя». Другие считают, что это – особое явление, качественно отличное от внешней речи, составляющее ее необходимую основу.

По А. Н. Соколову, «внутренняя речь есть психологическая трансформация внешней, ее „внутренняя проекция“» (Соколов, 1968, с. 3). Л. С. Выготский выводил свое представление о характере внутренней речи, анализируя качества внешней речи ребенка. Внутренняя речь для него – это внутреннее говорение | (Выготский, 1956). Представление о внутренней речи Б. Г. Ананьев развил, опираясь на данные патологических расстройств речи и наблюдая внешнюю речь афазиков (Ананьев, 1960). В экспериментах Н. И. Жинкина и А. Н. Соколова в виде моделей внутренней речи использовались различные виды мыслительных задач, решаемых испытуемыми молча, «про себя» (Жинкин, 1958; Соколов, 1968). Б. Ф. Баев применил методику «опосредствованной объективации внутренней речи», которая попросту состояла в том, что испытуемые вслух решали задачи (Баев, 1967). Можно видеть, что в перечисленных случаях рассматривается такой вид внутренней речи, который равен внешней за вычетом звукового выражения.

По мнению П. Я. Гальперина, этот вид речи не заслуживает названия внутренней. «Внутренней речью в собственном смысле слова, – считает он, – может и должен называться тот скрытый речевой процесс, который ни самонаблюдением, ни регистрацией речедвигательных органов уже не открывается. Эта собственно внутренняя речь характеризуется не фрагментарностью и внешней непонятностью, а новым внутренним строением» (1957, с. 59).

Представление о внутренней речи как особом явлении связано с идеей о существовании этапа, предвещающего внешнюю речь. А. Р. Лурия считал, что этап «замысла» будущей фразы необходим и играет роль «внутренней динамической схемы» предстоящего высказывания (Лурия, 1968). Дж. Миллер, К. Прибрам, А. Галантер пишут: «Конечно, у нас есть очень отчетливое предвосхищение того, что мы собираемся сказать» (1965, с. 10). Различение двух видов внутренней речи проводится А. А. Леонтьевым. Внутреннюю речь, представляющую речевой этап, он называет «внутренним программированием» и характеризует как «неосознаваемое построение некоторой схемы, на основе которой в дальнейшем порождается речевое высказывание» (1969, с. 265).

Большинство авторов, занимавшихся внутренней речью, обсуждают вопрос о характеристиках тех вербальных элементов, которые активизируются при внутреннеречевой деятельности. По Л. С. Выготскому, особенность внутренней речи составляет ее предикативность. Он считает, что внутренняя речь «состоит с психологической точки зрения из одних сказуемых» (там же, с. 364). Подлежащее внутреннего суждения постоянно наличествует в мыслях и тем самым всегда подразумевается. Выготским высказаны суждения о семантике слов во внутренней речи: расширение смысла слов, «слипание» слов для выражения сложных понятий, высокая «нагруженность» слов смыслом (там же, с. 371–374).

Б. Г. Ананьев находит, что логико-синтаксический строй внутренней речи может быть как предикативным, так и субстантивным. Больные сенсорной афазией обнаруживают предикативность речи, моторные афазиики – субстантивность. В случае сенсорной афазии расстраивается понимание речи, что, по мнению Б. Г. Ананьева, обусловлено распадом «подлежащих форм». Предикативные формы соотносимы с деятельностью говорения и потому нарушаются у моторного афазика (1960, с. 363–364). По Ананьеву, элементы внутренней речи могут быть трех видов: предикаты, субъекты и указательные определения места (типа «здесь», «там»).

Согласно представлениям А. А. Леонтьева, внутреннеречевая программа будущего высказывания «складывается из смысловых „вех“, т. е. включает в себя корреляты отдельных, особенно важных для высказывания его компонентов – таких, как субъект, предикат или объект, причем в той мере, в какой их взаимоотношения существенны для будущего высказывания» (1969, с. 159).

Оригинальную точку зрения в изучении внутренней речи развил Н. И. Жинкин (1958). Он полагает, что во время подготовки сообщений необязательно используются словесные элементы. Слова могут заменяться другими сигналами (образами, наглядными схемами,

простыми символами). Замена полного слова простыми сигналами не нормализована, поэтому код внутренней речи субъективен. Формирование такого кода происходит вместе с общим развитием речи ребенка.

Особую ветвь в исследовании внутренней речи составляют работы, регистрирующие тонкие артикуляции в процессе внутречевой деятельности. В нашей стране разработка этой темы наиболее систематически проведена А. Н. Соколовым (1968). Применяя методику электромиографии (ЭМГ), он регистрировал потенциалы речевых органов (губ и языка) во время решения испытуемыми мыслительных задач разной трудности и новизны, а также при чтении и прослушивании речевых текстов. Оказалось, что речедвигательная импульсация усиливается вместе с возрастанием трудности задач или изменением их характера. Были выявлены две формы активности речевой мускулатуры: фазическая (высокоамплитудные нерегулярные всплески потенциалов), связанная со скрытым проговариванием слов, и тоническая (постепенное градуальное нарастание амплитуды ЭМГ), связанная с общим повышением речедвигательной активности. При больших индивидуальных различиях выраженности речедвигательных реакций выявился некоторый оптимальный уровень, при котором внутречевые процессы протекают наиболее успешно.

Приведенные данные обнаруживают трудности в определении понятия и в разработках конкретных методов исследований. Фактическое изучение объекта ведется по двум линиям: путем анализа внешней речи и путем регистрации, скрытых речедвигательных реакций, связанных с внутречевой активностью.

В наших работах термином «внутренняя речь» мы обозначаем психофизиологический процесс, который характеризуется активизацией вербальных механизмов при отсутствии выраженных речевых проявлений (внешней речи). Внутречевые процессы качественно отличны от внешней речи и образуют в норме ее необходимую основу. Наиболее веским основанием для этой точки зрения служит тот фундаментальный факт, что обычно произносимая речь человека выражает смысл и использует ранее усвоенный язык с его системой знаний и правил. Чтобы организовать внешнюю речь по правилам языка и в соответствии со смыслом, который человек хочет выразить, необходим специальный интегрирующий процесс (на нынешний день для науки довольно мало известный). Этому процессу негде происходить, кроме как в механизмах, сложившихся в мозге человека при усвоении языка и речевого опыта («вербальных механизмах»). Он должен опережать произносимую речь, по отношению к которой является скрытым, внутречевым. По сво-

им характеристикам внутреннеречевые процессы не могут быть идентичны внешней речи (т. е. быть «проекцией внешней речи»), потому что они «порождают» произносимую речь и сами организуются в соответствии с законами работы мозга и высшей нервной деятельности человека. Тот случай, когда человек «про себя» произносит внутренние монологи, представляет особый вариант речи, по существу мало отличный от громко произносимой и, как справедливо отметил П. Я. Гальперин, вряд ли заслуживающий названия внутренней речи.

По своей общей физиологической сути внутреннеречевые механизмы осуществляют функцию анализа и синтеза речевых сигналов. Следует допустить, что одним из важных моментов является интеграция физиологических механизмов, сформированных в мозге человека в прошлом опыте при усвоении языка, с теми процессами, которые возникают в текущий момент под влиянием непосредственных воздействий. В целом можно думать, что скрытые внутреннеречевые процессы образуют обширную область психофизиологических явлений, имеющих отношение к важным функциям психики человека.

Основные структурные и динамические элементы внутренней речи¹

К настоящему времени вопрос о структурных и динамических элементах внутренней речи в какой-то мере проработан в экспериментальном плане вопреки тому обстоятельству, что сам факт существования этого скрытого механизма долго оспаривался. Начальным импульсом к научному исследованию в этой области следует считать идею И. П. Павлова о второй сигнальной системе, сформулированную ученым лишь в общем плане в конце его жизни. В этой идее, по сути, выражено отношение к человеческому слову как возможному объекту экспериментального исследования по аналогии с тем, как события внешнего мира («сигналы») стали объектом экспериментального исследования на животных. Центральным элементом речевой сферы человека обозначено *слово*, охарактеризованное как «сигнал сигналов». Через слово вносится «новый принцип» в работу нервной системы, осуществляется отвлечение и обобщение непосредственных сигналов. Новый принцип охарактеризован как «чрезвычайная прибавка» к высшей нервной деятельности человека, которая «не идет ни в какое количественное и качественное сравнение с непосредственными раздражителями у животных» (Павлов, 1949, с. 337).

1 Материал ранее не публиковался.

Последователи идеи второй сигнальной системы предпринимали шаги, чтобы ввести слово в процедуру экспериментального исследования. Задача эта решалась нелегко и не всегда удачно. А. Г. Иванов-Смоленский провел большой цикл исследований на детях с применением методики так называемого «речевого подкрепления» (Иванов-Смоленский, 1952 и др.). Методика эта, однако, в силу ее искусственности и «непопадания» в корень явления не получила широкого признания и к настоящему времени практически забыта. В более позднее время гораздо удачнее оказалось предложение А. Я. Федорова, сотрудника лаборатории Н. И. Красногорского (1956). Была предложена экспериментальная методика по объективному выявлению связей между последовательно предъявляемыми словами, связанными по смыслу или звучанию. Начальные эксперименты проводились на детях, и обнаруживаемые связи относились на счет их предварительной выработки в прежнем опыте ребенка или специально вырабатывались во время эксперимента путем заучивания испытуемым последовательностей слов. Эта экспериментальная форма оказалась исключительно продуктивной и на протяжении многих лет в разных модификациях обошла многие лаборатории мира. На ее основе выросло и окрепло представление о доступности вербальной сферы человека объективному психофизиологическому изучению. Были получены разнообразные данные о так называемых «вербальных сетях», «семантических полях», что используется и сейчас не только в академической, но и прикладной науке.

Факт успешности обсуждаемой методической формы не может, однако, затемнить того обстоятельства, что в эксперименте характеризуется не столько главный объект исследовательского интереса – слово, сколько его «производный продукт» – связи. Но что это за связи? Это не просто связи между словами, поскольку эксперимент имеет объективный физиологический характер. Речь ведется о связях между физиологическими структурами в нервной системе. В результате акцента на связанности физиологических структур как бы теряется или затемняется значение того, что само слово каким-то специальным образом фиксируется нервной системой. Между тем этот вопрос заслуживает первостепенного внимания. Если мы обратимся за аналогией к так называемым непосредственным раздражителям – световым, цветовым, звуковым и др., то увидим, что в современной нейрофизиологии разработаны серьезные теоретические представления, каким образом нервной системой кодируются, хранятся и воспроизводятся следы этих раздражителей (см., например, концепция нервной модели стимула Е. Н. Соколова, 2003). Аналогичным образом слова воспринимаются нервной системой человека, узнаются, хранятся, воспроизводятся. Поскольку

слово может иметь звуковую, зрительную, жестовую, тактильную форму, то, соответственно, следует полагать, что его кодирование, хранение, узнавание происходит усложненным по сравнению с непосредственным сигналом способом. Что касается воспроизведения, т. е. произнесения слова, то здесь включается в действие сложно организованный и специально обучаемый артикуляторный аппарат, что составляет еще один самостоятельный аспект функционирования физиологической структуры, фиксирующей слово. Важнейшая особенность словесных сигналов в том, что каждое слово знакомого языка имеет значение, смысл, семантику. Обозначенные здесь совокупные функции слова реализуются физиологическими образованиями, для обозначения которых в литературе предложен удачный термин *логоген*, он будет подробно обсуждаться позднее.

Логоген – устройство, относительно стабильно фиксирующее в нервной системе человека слово в аспекте его физиологического и психофизиологического функционирования. Другой тип стабильной фиксации вербальных элементов осуществляют вербальные сети, состоящие из «межлогогенных» связей и имеющие логогены в виде своих «узлов». Эта обширная по фактическому материалу тема также излагается в данной главе. Кроме двух видов стабильных элементов вербальной сферы, очевидно, существуют и другие. Их объективацией в психофизиологическом плане, насколько нам известно, практически не занимаются. В наших материалах по исследованию детского словотворчества (см. главу 5) мы наблюдали проявление действия таких постоянно включенных в оперативную динамику структур, как категориальные абстрактные образования – категории предметов быта (вещи, игрушки, посуда и т. п.), категория профессии и др. В этих же материалах наблюдались проявления таких стабильных структур, которые существенны при выполнении человеком грамматических операций, в лингвистической терминологии парадигмальных структур. Их действие проявляется в том, что на их основе порождаются специфичные для детского возраста неологизмы, образованные по аналогии. Интересующийся данной проблемой читатель может воспользоваться материалом, который приводится в главе 5 данной книги. В данном контексте важно показать, что в нервной системе говорящего человека на постоянной основе функционирует целая группа относительно стабильных вербальных структур, и границы этой группы еще не до конца определены.

Этому тезису противостоит другой, в котором подчеркивается необходимость учета противоположного типа внутреннеречевых, психофизиологических по характеру операций – динамических, экстренно образуемых. Они разнообразны и, очевидно, не исчерпы-

ваются рассмотренными нами случаями. Однако осознание их существования и действия принципиально необходимо для полноценного представления о функционировании вербального механизма.

Логоген

В психологии речи, лингвистике, психолингвистике и других науках понятие *слова* занимает центральное место. *Слово* является важнейшим элементом внутреннего механизма речи. В естественнонаучном плане *слово* представляет собой многогранный объект, имеющий форму сложного акустического сигнала в устной речи и форму зрительного образа в письменной речи; оно соотносится с действительностью и имеет семантику, т. е. психологическое содержание; участвует в формировании и передаче мыслительного содержания от одного человека к другому, может быть знаком эмоций говорящего человека, орудием передачи его намерений, средством общения. Особую значимость в нашем контексте имеет понятие семантики (значения, мысли, передаваемой словом). Важно определить, каким образом семантика «срачивается» с физиологической стороной процесса, в той или иной мере воплощается в ней. Будучи одним из основных компонентов языка человека, *слово* является физиологическим механизмом, обеспечивающим вербальную деятельность. Важно получить ответ на вопрос, что представляет собой *слово* как элемент функционирования нервной системы говорящего человека, в чем его физиологический механизм?

Поскольку *слово* – стабильно функционирующий элемент вербальной системы, то в норме особенности каждого слова представлены в стабильной специализированной нервной структуре, получившей название *логоген*. Данным термином обозначаются психофизиологические образования, функционирующие, с одной стороны, в составе ткани мозга, а с другой – выполняющие психологические операции. Достигнув ясности в понимании природы этих образований, мы можем в дальнейшем в равном значении использовать как объективные психофизиологические понятия типа «нейрон», «функциональные структуры», так и понятия психологического профиля, не относящиеся непосредственно к мозговому субстрату: «слово», «его значение», «семантика».

Термин *логоген* предложен Дж. Мортонем (Morton, 1979), он удачно отражает содержание понятия уже посредством своей этимологии: *лого-* от латинского *логос* – *слово*; *ген* – связывает *слово* с его естественной телесной базой. Идее Мортоня чрезвычайно близко понятие *нервной модели стимула*, подробно разработанное Е. Н. Соколовым (Соколов Е. Н., 2003). Понятие возникло при исследовании

довании нейронных процессов, протекающих при многократных воздействиях стимула и формировании его следа в пластичных нейронах мозга. Этот след образует специализированную для данного стимула нервную структуру, т. е. его нейронную модель (там же, с. 285). Изучение ее особенностей проводилось в русле разработки теории ориентировочного рефлекса. Показано, что нервная модель зрительного стимула обладает свойством многомерности, в ней фиксируются все параметры моделируемого сигнала, как простые, так и сложные: форма, цвет, интенсивность и длительность его воздействия, комплексные признаки, их различные сочетания. Эти признаки были выделены на основе показателей, свидетельствующих об изменении того или другого свойства стимула, вызывающего ориентировочную реакцию.

Полученные факты дают основание считать, что механизм формирования нервной модели имеет общий характер, нервные модели вырабатываются при усвоении сигналов различных модальностей, в том числе словесных. В онтогенезе ребенка в его нервной системе путем формирования нервной модели, соответствующей каждому слову, накапливается состав его лексики. То же происходит у взрослого человека при обучении новым языкам.

След словесного стимула по необходимости оказывается многомерным, поскольку фиксируются многие качества и стороны слова: звучание, признаки обозначаемого объекта, моторные программы произнесения, производимые данным объектом действия, сцены, связанные с восприятием объекта и др. Взрослый грамотный человек приобретает также графический образ слова, моторный навык его написания, грамматические варианты слова. Названные характеристики имеют, однако, скорее теоретическое или просто логическое основание. Фактические свидетельства их существования накапливаются в современной науке постепенно в результате экспериментальных разработок.

В работе М. Г. Колбеневой и Ю. И. Александрова приводятся факты, которые могут быть использованы в интересующем нас плане (Колбенева, Александров, 2010, с. 16–17). В рамках модального подхода к репрезентации концептуального знания показана тесная связь вербальных структур с другими структурными когнитивными образованиями и поведением человека (Barsalou, Simmons, Barbey, Wilson, 2003). Активно работающий в области изучения мозговых механизмов языка Пульвермюллер при использовании приема картирования мозга обнаружил, что функционально единая структура логогена в анатомическом плане оказывается распределенной по различным структурам мозга человека (Pulvermueller, 2001). При предъявлении испытуемому слов, обозначающих движения

рук, ног или языка, активируются проекции зон мозга, функционирующие при реальных движениях (Pulvermueller, 2005). Показано различие в организации логогенов, соответствующих существительным и прилагательным. Логогены существительных имеют в коре головного мозга более широкие связи со структурами разных модальностей (Simmons, Pecher, Hamann, Zeelenberg, Barsalou, 2003). Мысленная обработка слов, обозначающих эмоциональные состояния, вызывает соответствующую словам лицевую экспрессию (Niedenthal, 2007).

Названные здесь разработки представляют существенный шаг вперед в плане характеристики структуры логогена, однако приведенные данные все же имеют скорее локальный характер. Содержательное и конкретное описание функционирования логогенных структур, особенно с учетом их полноценного участия в вербальном процессе, продолжает оставаться мало доступной для исследователей областью. Научные данные по этому вопросу на сегодняшний день чрезвычайно скупы. В связи с этим положением представляет интерес экспериментальная работа по выявлению особенностей функционирования искусственной системы логогенов, проведенная в 1980-е годы нашей аспиранткой И. А. Зачесовой (1984, 1989).

В экспериментах испытуемые запоминали псевдослова, которые в своей совокупности представляли лексику мини-языка. Были подобраны 20 «слов» одинаковой структуры (два открытых слога) типа *муба, вема, гочи*, и после периода тренировки по звуко различению используемых псевдослов каждому предлагаемому звуко сочетанию придавали некоторое значение в виде перевода на русский язык. Во время опыта на заучивание означенных слов в магнитной записи предъявлялись русские слова, а испытуемому предлагалось по возможности быстро отвечать их искусственным эквивалентом. Независимо от ответа испытуемого через 3 с после предъявления называлось искусственное звуко сочетание. В качестве 20 слов русского языка были представлены существительные, глаголы, прилагательные. В течение одного опыта проводилось 200 проб. Для полного выучивания всего списка обычно требовалось около 600 предъявлений. После окончания тренировки испытуемые, как правило, были способны составить примитивные фразы на основе усвоенной лексики.

В данной серии участвовало 12 испытуемых в возрасте 18 до 25 лет.

Показателями протекания деятельности испытуемых служили: время ответа на предъявляемое русское слово (как показатель скорости актуализации формируемой ассоциативной связи); дисперсия временного показателя (как характеристика стабильности вербальной связи); ошибочные ответы и субъективные отчеты испытуемых.

Полученные результаты обнаружили ярко выраженную специфику вырабатываемых ассоциативных связей. По используемым показателям искусственные слова заучивались не рядоположно, а в соответствии с их смысловой и логико-грамматической категоризацией в русском языке. Одну группу составили слова-существительные, обозначающие пищу (*мясо, молоко, мед, сахар, еда*), другую – существительные, обозначающие животных (*волк, медведь, кошка, собака, животное*); третью – глаголы, обозначающие способ питания (*грызть, жевать, лакать, глотать, питаться*); четвертую – прилагательные, обозначающие цвет (*черный, белый, серый, цветной*). Такое «расслоение» выразилось во временном показателе, его устойчивости, характере ошибок и субъективных отчетах. Отметим, что такого рода дифференциация искусственных слов возникала в ходе опытов спонтанно у всех испытуемых.

Сначала выделяются показатели, относящиеся к группе существительных. Они заучиваются быстрее, чем другие слова. На предъявление русского слова-существительного время ответа искусственным словом оказывается относительно самым коротким. Статистическая значимость этих отличий наиболее выражена на втором (середином) этапе заучивания. Однонаправлено к временному показателю ведет себя показатель ошибок. Слова, обозначающие действия и признаки предметов, на протяжении всего времени работы воспроизводятся с большей задержкой и менее устойчиво.

Выразительными оказались данные субъективных отчетов. Усвоение искусственных слов опиралось у испытуемых на выстраивание двух видов ассоциаций: по сходству в звуковой форме усваиваемых слов со словами родного языка (например, слова *вema* и *молоко* имеют общий звук *м*) и по установлению цепи ассоциаций и создания образных «картинок для памяти». Пример смешанного вида ассоциаций: *чони* (мед) связывается с образом плывущего чelна (связь по звучанию), нагруженного бочками с медом. Последний вид ассоциаций был в эксперименте преобладающим. И. А. Зачесова отметила также, что опосредствование с помощью ассоциаций и образов в подавляющем большинстве относилось к категории существительных.

Во второй не менее выразительной части эксперимента автор провела сопоставление данных двух групп. Одна группа составлена из людей с высшим языковым образованием, свободно владеющих несколькими иностранными языками, а также студентов 5-го курса языковых вузов, всего 9 человек в возрасте 22–30 лет. В контрольную группу вошли 12 человек приблизительно того же возраста, не имеющие филологического образования.

Данные проведенной серии в главных чертах соответствовали результатам первой части исследования, но представили несколько новых интересных фактов. Испытуемые «филологической группы» обнаружили более успешное и быстрое усвоение предъявляемых псевдослов, сильные возможности в плане установления формальных и смысловых ассоциаций. Самое же существенное состояло в том, что экспериментальное задание они выполняли через включение нового материала в систему уже усвоенных языков, активное использование индивидуального языкового опыта.

Общее суждение, вытекающее из исследования И. А. Зачесовой, состоит в том, что установление системы логогенов, востребованное условиями эксперимента, протекает не только как запечатление звукового образа слова, но и как его осмысление, внедрение вновь образуемых структур в существующую вербальную систему, установление множественных, разнохарактерных и индивидуализированных ассоциаций. Существенной оказывается опора на предметность мира, «субстантивирование» всплывающих впечатлений. Причем возрастание богатства и сложности используемых вспомогательных средств, по-видимому, способствует успешности их закрепления. Отметим также, что грамматическая категоризация усваиваемого материала также играет позитивную роль. Перечисленные факты существенны для представления об организации логогенных структур в вербальной системе человека. Они напрямую затрагивают также вопрос об индивидуальных лингвистических способностях людей и их изменении с возрастом.

В изложенной работе уже звучит тема семантики в организации вербального механизма. Это вопрос представляется нам особенно значимым. В какой форме мозг человека (материальный орган) оперирует феноменами субъективного плана – *пониманием, осознанием, стремлением*? В соответствии с нашими разработками способность к субъективному переживанию в элементарной форме прирождена человеку; в диффузном проявлении она наблюдается у каждого нормального новорожденного ребенка (Ушакова, 2004). С течением времени переживания субъективного плана развиваются вместе со всем организмом: дифференцируются, обогащаются и включаются в вербальное функционирование. Можно предположить, что «материализация» субъективности в слове осуществляется при поддержке и включении таких факторов, как следы физиологических процессов, имеющих субъективную составляющую (умственную, эмоциональную) в момент знакомства со словом в психологической истории индивида. Переживания, мыслительные действия, сопровождающие усвоение слов, в свернутой или отрывочной форме

могут сохраняться в логогенных структурах и служить своего рода «семантическими метками». Представление о включении «актов сознания» в различные виды психических проявлений человека обсуждалось еще Э. Гуссерлем в начале XX в. В отношении семантики слов эта идея была экспериментально разработана в выполненной под нашим руководством кандидатской диссертации Н. А. Алмаева на материале предлогов и частиц русского языка (Алмаев, 1997). Мы полагаем, что устройство логогена, обеспечивает сохранение следов не только внешних материальных воздействий, но и субъективных впечатлений, что составляет *латентную «нуклеарную» семантику слов.*

*Вербальная сеть*¹

В психологии факт «субъективной связи» слов подвергнут разностороннему исследованию, и раздел «словесные ассоциации» глубоко разработан (Вудвортс, 1950). Психологическое изучение ассоциаций направлено на установление факта «субъективной связанности» слов, выявление содержательной стороны этой связи, зависимости ассоциаций от эмоционального настроения человека, языкового сознания и т. п. Это феноменологический подход.

Вопрос о физиологическом механизме связывания слов изучается другой областью научных исследований. Он состоит в обращении к явлению временных связей с включением вербальных сигналов, устанавливающихся в эксперименте или уже существующих в нервной системе человека. Интеграции такого рода «межлогогенных» по своему характеру образований создают обширную систему взаимосвязанных структур. В психофизиологии эта система получила название «вербальной сети». Основные составляющие вербальной сети – логогены и соединяющие их связи. Подчеркнем, что речь идет не о феноменологическом описании, а с той или иной степенью конкретности выявленных физиологических структурах. Естественно ориентированное изучение вербальной сети началось с изучения связи между функциональными элементами сети. История их открытия и последующего исследования довольно любопытна, она обнаруживает, сколько «тонн железной руды» перерабатывается в науке для того, чтобы добыть «грамм истины».

1 В тексте данного раздела использованы следующие авторские публикации: Ушакова Т. Н. Функциональные структуры второй сигнальной системы, М.: Наука, 1979. С. 22–74; Ушакова Т. Н. Системно-структурная организация вербальных процессов человека // Психология высших когнитивных процессов / Под ред. Т. Н. Ушакова и Н. И. Чуприкова. М., 2004. В статьях представлены теоретические и экспериментальные разработки авторов, принадлежащих к научной школе проф. Е. И. Бойко.

*Из истории изучения нервных связей
в механизмах внутренней речи*

Как отмечено выше, начальное направление физиологического изучения языка шло по пути обнаружения в структурах мозга (второй сигнальной системе) основного феномена высшей нервной деятельности, выявленного на животных, – временной связи в различных ее формах. Может быть, поэтому экспериментальные исследования нервных связей, устанавливающих на основе вербального материала, инициированы в нашей стране в начале 1930-х годов. За рубежом эта тема стала разрабатываться позднее с использованием другой терминологии: «семантическое обусловливание», «семантическая, или медиативная генерализация», «вербальная сеть», «семантические поля».

Первая экспериментальная работа по исследованию нервных «межлогогенных» связей на основе вербальных сигналов, как сказано выше, выполнена в лаборатории Н. И. Красногорского его сотрудником А. Я. Фёдоровым (Красногорский, 1956). На начальном этапе эксперимента испытуемые дети запоминали ряд из шести слов, обозначающих виды птиц (*воробей, грач* и т. п.). Затем на одно из слов (*воробей*) вырабатывался условный рефлекс. После выработки рефлекса производилась проба действия слов, входящих в ассоциированный ряд. Оказалось, что любое слово из заученного ряда «с места» вызвало ту же условную реакцию, что и слово *воробей*. Затем вместо слов, входящих в ассоциацию, было применено обобщающее слово *птица*. Оно также «с места» вызвало условно-рефлекторную реакцию.

В эксперименте А. Я. Федорова был применен прием, ставший впоследствии основным в исследовании временных связей с включением вербальных сигналов. Этот прием состоит в том, что на одно слово (условный раздражитель) вырабатывается условнорефлекторная реакция, а затем производится проба действия других слов, находящихся с условным раздражителем в тех или иных «смысловых» отношениях или в созвучии и не участвовавших в процедуре обусловливания. Как показали результаты последующих экспериментов, в указанной ситуации вновь вводимые слова вызывают условную реакцию того же характера, что и условный раздражитель, и эти реакции имеют типичные черты. Проявление условнорефлекторной реакции при действии экстренно вводимых слов, ассоциированных с условным раздражителем, а также обобщающего слова было интерпретировано как проявление временных связей, выработанных в ходе эксперимента или в прошлом опыте испытуемого.

Нетрудно заметить, что выработка условного рефлекса служит в эксперименте вспомогательным приемом. Вырабатываемый ре-

флекс можно квалифицировать как инструмент, позволяющий «выводить наружу» процессы высшей нервной деятельности, имеющие место в словесных отделах мозга человека.

В США исследованием вербальных связей поначалу занимался Г. Разран (Razran 1939, 1949а, 1949в, 1949с). В экспериментах использовалась пищевая методика. У трех испытуемых вырабатывалась классическая слюноотделительная реакция на предъявление четырех слов. В то время, когда на экране попеременно демонстрировались четыре слова, испытуемый жевал резинку, сосал леденец или ел пирожное. Цель эксперимента не была известна испытуемым. После выработки пищевых рефлексов испытывалось действие вновь вводимых слов, близких по смыслу или звучанию к словам, использованным в качестве условных раздражителей (синонимы и омофоны).

Результаты испытаний условнорефлекторного действия синонимов и омофонов показали, что и они, не подвергаясь предварительно процедуре обусловливания, вызывают определенный слюноотделительный эффект. Согласно средним показателям, действие синонимов составило 59%, а омофонов – 37% от той величины слюноотделения, которая получалась при испытании подкрепляемых слов-раздражителей. Результаты своих экспериментов Г. Разран истолковал как проявление семантической (смысловой) генерализации, осуществляющейся на основе подкрепляемых слов-раздражителей.

Б. Рис провел аналогичные опыты с использованием кожно-гальванического рефлекса (Riess, 1946). Слова-раздражители он взял те же, что и Г. Разран. Их предъявление сопровождалось шумом (громкое жужжание). Результаты экспериментов Б. Риса совпали с данными Г. Разрана. Стремясь понять природу обнаруженных в опытах явлений, Б. Рис применил разработанную им методику к испытуемым четырех возрастных групп (Riess, 1940). Были составлены группы со средним возрастом: 7;9; 10;8; 17;18,6. В каждой группе вырабатывался условный рефлекс на пять слов (слова подбирались в соответствии с уровнем развития детей). Подкреплением служил звук жужжалки. Условный ответ – изменение электрического потенциала кожи. После выработки условного рефлекса испытывалось действие синонимов, антонимов и омофонов к подкрепляемому слову-раздражителю.

На основании своих данных Б. Рис заключил, что действие слов зависит не от их априорных качеств, а от процесса усвоения детьми языка. Поэтому словесные стимулы должны рассматриваться как составная часть того опыта, который человек приобретает, используя и интерпретируя вербальную стимуляцию.

Картина «семантической генерализации» была воспроизведена затем М. Вили, повторившей опыты Г. Разрана и Б. Риса, с использованием электро-болевого подкрепления (см.: Gofer, Janis, Rowell, 1943). Эксперимент проводился на взрослых примерно одинакового возраста. Наиболее высокие показатели генерализации были получены при использовании омофонов, несколько меньшие – при использовании синонимов, генерализация отсутствовала при действии нейтральных слов.

В другом варианте опытов по изучению генерализации М. Вили применила бессмысленные слоги. Это дало возможность формировать в опыте те отношения между экспериментальными раздражителями, которые в скрытом виде существуют при использовании естественных слов, и тем самым приблизиться к пониманию психофизиологических процессов, включенных в эксперимент с «семантической генерализацией».

Ряд теоретических вопросов, встающих при исследовании вербальных связей, был рассмотрен Ч. Кофером и Д. Фоли (Cofer, Foley, 1942; Foley, Cofer, 1943). Их основная мысль в отношении данных о «семантической генерализации» состоит в том, что не следует останавливаться на вопросе о попарной связи синонимов и паронимов, нужно строить представление о сети, состоящей из вербальных элементов. Если слово *P* имеет синоним *S* и пароним *H*, то *S* и *H*, в свою очередь, могут иметь свои синонимы и свои паронимы. В результате получается некоторая ветвящаяся «вербальная сеть».

По мнению авторов, «вербальная сеть» – формальное представление лингвистического статуса. В действительности у каждого человека структура «вербальной сети» может быть индивидуальной, зависящей от особенностей лингвистической биографии. Ч. Кофер и Д. Фоли видят недостаточность своей схемы в том, что в ней отражены лишь те отношения между вербальными элементами, которые связаны с синонимией и созвучием. В действительности отношения между элементами «вербальной сети» должны быть более сложными, потому что слова связываются в жизненном опыте по множеству признаков. Авторы называют следующие типы отношений, которые должны найти отражение в структуре «вербальной сети»: оценка (*роза – красива*), объект – определение (*шпинат – зеленый*); определение – объект (*зеленый – шпинат*), субъект – действие (*собака – кусать*), глагол – объект (*стрелять – олень*), объект – глагол (*олень – стрелять*), причина – следствие (*шутка – смех*), следствие – причина (*смех – шутка*), координация (*корова – лошадь*), род – вид (*фрукты – яблоки*), вид – род (*стол – мебель*), контраст или антонимия (*черный – белый*), сосуществование или смежность (*класс – парта*), идентичность или синонимия (*честность, порядочность*),

уменьшительность (*мужчина – мальчик*), обратное (*мальчик – мужчина*), завершение фразы (*вперед – марш*), завершение слова (*скало – лаз*), созвучие, рифма (*роза – проза*), грамматическая связь (*глубокий – глубина*), фонетическое сходство (*стог – сток*), омография (*замок – замо́к*).

Рассматривается вопрос, каким должно быть функционирование «вербальной сети». Определяя детерминацию активности элементов «вербальной сети», авторы используют функциональные понятия концепции К. Халла:

- 1 *Реактивный потенциал*. Если организм подвергается внешним воздействиям, то вначале он может не обнаруживать никакой выраженной реакции. В ходе сочетания раздражителей организм начинает отвечать в соответствии с накопленным опытом. Можно сказать, что организм имеет реактивный потенциал.
- 2 *Сила реактивного потенциала*. Если в некоторой ситуации возможны две ответные реакции, то та реакция, которая обладает более сильным реактивным потенциалом, побеждает. От силы реактивного потенциала зависит, совершит ли организм данную реакцию.
- 3 *Порог реактивности*. Для осуществления реакции необходима минимальная сила реактивного потенциала. Это и есть порог реактивности.

По мнению Ч. Кофера и Д. Фоли, «вербальная сеть» образует механизм многих психических явлений. Явления узнавания и феномена *déjà vu* (иллюзия уже виденного) объясняются процессами медиативной генерализации. Предварительный вербальный опыт испытуемых определяет многие виды установки. В сфере памяти на основе механизма медиативной генерализации может быть объяснен ряд ошибок воспроизведения (например, вместо задаваемой в эксперименте связи двух слов вступает в действие связь из «вербальной сети»). Процесс перехода от одних значащих слов к другим является важной детерминантой в мышлении. Характеристики этого процесса могут служить мерой интеллекта. Отношения между элементами «вербальной сети» определяют ход свободных ассоциаций. Те же отношения выступают в ряде случаев эмотивного поведения. Так, если человек получил психическую травму, связанную, например, со словом *соперник*, то невротическое состояние вызывается серией слов, примыкающих к исходному слову в «вербальной сети»: *свадьба, женитьба, супружество* и др.

Свои теоретические представления Ч. Кофер и Д. Фоли проверяли экспериментально, стремясь показать, что умственные операции человека со словами связаны с активизацией многих элементов

в составе «вербальной сети». С этой целью была разработана экспериментальная методика, основным показателем служила успешность запоминания ряда слов, не связанных между собой по смыслу («основной ряд»). Этот основной ряд запоминался либо в условиях дополнительной стимуляции элементов «вербальной сети», связанных с основным рядом, либо без такой дополнительной стимуляции (контрольная группа испытуемых). В виде дополнительной стимуляции использовались различные типы слов: антонимы к основному ряду (Cofer et al., 1943); синонимы к основному ряду (первая ступень), синонимы к синонимам первой ступени (вторая ступень) (Foley, Cofer, 1943); паронимы к основному ряду (паронимы первой ступени) и паронимы к паронимам первой ступени (паронимы второй ступени) (там же). Была проведена серия, где в дополнительных рядах применялись слова, относящиеся как вид к роду к словам основного ряда (Goodwin et al., 1945).

Результаты экспериментов показали, что введение слов дополнительных рядов улучшает запоминание основного ряда, т. е. повышает реактивный потенциал словесных структур основного ряда. Действующими в «вербальной сети» оказались элементы, соответствующие антонимам, синонимам разных ступеней, паронимам, видовым словам. Были получены различия в «силе генерализации» синонимов первой и второй ступени. Не было обнаружено различий в действии паронимов и синонимов. Поэтому Ч. Кофер и Д. Фоли считают, что генерализация по созвучию включает семантический фактор,

В экспериментах ставилась также задача выяснить происхождение и развитие явления семантической генерализации (Foley & Mathews, 1943). Эта задача решалась в ситуации обучения иностранному языку на уроках в школе. В экспериментах участвовали две группы испытуемых, каждая из которых должна была заучить ряд из 10 английских слов. Обе группы выполняли задание приблизительно одинаково успешно. Затем одна из групп в течение нескольких недель занималась испанским языком, другая оставалась свободной. После этого обе группы снова включались в эксперимент. Оказалось, что группа, изучавшая испанский язык, дала значительно более высокие результаты при запоминании словесного ряда на английском языке, чем контрольная группа. Различия между показателями обеих групп статистически высоко значимы.

Ч. Кофер и Д. Фоли считают, что во время обучения испанскому языку происходит формирование «испано-английских ассоциаций». Вследствие этого упражнение в испанском языке влечет за собой повышение реактивного потенциала в нервных структурах, соответствующих английским эквивалентам испанских слов. В цикле работ Ч. Кофера и Д. Фоли были выявлены факты, подтверждаю-

щие их теоретические позиции. Получила фактическую поддержку их основная идея – представление о функционировании во время вербальной деятельности широких многоэлементных систем, включающих различные словесные структуры.

Следует, однако, отметить известную односторонность концепции Ч. Кофера и Д. Фоли. В сфере речи и вербального поведения они прослеживают лишь один, хотя и существенный фактор: роль ранее выработанных и воспроизводимых в опыте нервных связей. Однако предлагаемый авторами анализ не касается творческих элементов речевой деятельности, составляющих важную сторону речи.

Обратим внимание на то, что цикл работ Кофера и Фоли с соавт. проводился в основном во время Второй мировой войны, это, надо полагать, свидетельствует о значимости темы в американской психологии того времени. В нашей стране, где инициирована эта тема, ее разработка в военное время была задержана и возобновилась позднее. Исследования нервных связей с включением вербальных сигналов пошло поначалу по линии расширения круга применяемых методических приемов. Л. А. Шварц, сотрудница нынешнего Психологического института РАО (в то время Института психологии АПН РСФСР), использовала методику выработки сенсорных рефлексов. Рефлекс вырабатывался путем сочетания словесного воздействия с засветом глаз испытуемого. Условнорефлекторное действие словесного раздражителя выражалось в снижении зрительной чувствительности. После выработки фотохимического рефлекса на слово испытывалась реакция на его синонимы. Так, вместо подкреплявшегося слова *доктор* произносилось слово *врач*; слово *дорожка* заменялось словом *тропинка*. Результаты экспериментов показали сходство реакции на синонимы (падение чувствительности приблизительно на 50%) по сравнению со словами, на которые вырабатывался рефлекс.

Аналогичные результаты были получены Л. А. Шварц при выработке условной связи между словом и сосудосуживающей реакцией на холодovou раздражитель (Шварц, 1949, 1954). В течение опыта экспериментатор произносил различные слова: одно из слов (*доктор*) сопровождалось холодovou воздействием на руку испытуемого. Регистрировались сосудистые реакции пальцев рук. Полученные данные показали, что после установления условной реакции на слово *доктор* у всех испытуемых эта же реакция без специальной выработки вызывалась синонимом слова-раздражителя.

В экспериментах Л. А. Шварц, кроме синонимов, изучалось также действие слов, сходных со словом-раздражителем по звучанию (паронимы). Так, после выработки рефлекса на слово *дом* экстренно предъявлялось слово *дым*, после выработки связи на слово *доктор* –

слово *диктор*. Обнаруживалось, что слова, сходные с «активным» по звучанию, также обладают условнорефлекторным действием. Однако действие паронимов отличается по своему качеству от того, каким обладают слова-синонимы. Реакция на паронимы без подкрепления затормаживается после 5–7 проб. Условный рефлекс на синоним действует и после 15 проб, а также по истечении довольно длительного срока – 3–4 месяца.

В экспериментах Е. В. Шмидта и Н. А. Суховской (1953) у испытуемых вырабатывали условный сенсорный рефлекс на произнесение слов, сопровождаемое вспышкой света. После образования рефлекса световая чувствительность снижалась на 23–38%. Затем «активные» слова заменялись синонимами: *папа – отец, бочка – кадка, глаз – око, тропинка – дорожка*. В другом варианте они заменялись словами, близкими по звучанию: *папа – баба, бочка – почка, тропинка – дробинка*. Оба вида заменяющих слов вызывали условнорефлекторную реакцию. Паронимы теряли свое условнорефлекторное действие после 9–20 повторений без подкрепления.

Разработанный Е. В. Шмидт и Н. А. Суховской методический вариант использовали для исследования больных, страдающих сенсорной афазией (Шмидт, Суховская, 1953). Как показали результаты экспериментов, при некоторых видах сенсорной афазии (так называемой транскортикальной) синонимы не оказывают обычного условнорефлекторного действия. В противоположность этому паронимы вызывают выраженную условную реакцию и с трудом могут быть отдифференцированы от «активного» слова.

В ходе проводившихся работ возник вопрос о значении фактора осознания испытуемыми условий опыта. Этому вопросу было уделено специальное внимание в работах Д. Лейси с соавт. (Lacey, 1966; Lacey et al., 1954, 1955).

Эксперименты были построены таким образом, что сочетание слова с безусловным раздражителем маскировалось сложной деятельностью испытуемых. В таких условиях лишь часть испытуемых догадались о связи применяемых в опыте раздражителей. Характер проявления «семантической генерализации» в двух образовавшихся группах испытуемых составил основной предмет исследования. В опытах испытуемому последовательно предъявлялись слова, после каждого из них испытуемый должен был назвать возникающие у него по ассоциации слова и одновременно с произвольной частотой нажимать рукой на телеграфный ключ. Через 15 с эта деятельность прекращалась сигналом экспериментатора «стоп». В предъявляемом списке одно слово (*корова*) подкреплялось ударом тока в руку. Кривые выработки условного рефлекса оказались различными в зависимости от того, как испытуемые представляли себе организацию

эксперимента. У людей, знавших о порядке прохождения опытов, немедленно возникал экстренный ответ на подкрепляемое слово, ответная реакция не зависела от числа подкреплений, но обнаруживала признаки постепенного учащения. Результаты испытуемых, не знавших об истинной организации экспериментов, укладывались в типичную кривую выработки и угашения условного рефлекса при общем значительно более низком уровне активности. Различными были также и «кривые генерализации». Испытуемые, не знавшие о характере связи раздражителя и подкрепления, в конечном счете обнаружили больший эффект генерализации, чем испытуемые, догадавшиеся о действительном порядке опыта.

При разработке проблемы временных связей с вербальными сигналами были подняты существенные вопросы о качественной неоднородности выявляемых связей, а также об изменчивости их проявлений. Эти вопросы исследовались в работе О. С. Виноградовой и Н. А. Эйслер, разработавших методику, позволявшую градуально оценить «степень тесноты» образующихся нервных связей. В опытах производилась одновременная регистрация плетизмограмм запястья руки и лба (Виноградова, Эйслер, 1956). Такая запись дает возможность различить реакции ориентировочного и оборонительного характера: при ориентировочной реакции сосуды руки сужаются, а сосуды головы расширяются (расходящийся тип), болевые раздражители вызывают «содружественное» сужение сосудов рук и головы.

При регистрации плетизмограммы руки и лба вырабатывался условный оборонительный рефлекс на слово *скрипка*: его произнесение сопровождалось ударом тока в руку испытуемого. На фоне выработанного болевого рефлекса («содружественная» реакция сосудов) и недейственности других, «нейтральных» слов вводились новые слова, находящиеся в определенной смысловой связи со словом *скрипка*. Это были слова трех видов: 1) сходные с условным раздражителем по звучанию: *скрепка, стрижка, скрытность*; 2) близко связанные со словом *скрипка* по смыслу: *струна, смычок, скрипач* и др.; 3) отдаленно связанные по смыслу: *музыка, оркестр, соната, виолончель, мандолина, гитара* и др.

Обнаружилось, что внезапное применение слов второй группы вызывает отчетливую оборонительную реакцию, такую же, как сигнальный словесный раздражитель *скрипка*. В ответ на предъявление слов третьей группы чаще всего возникала ориентировочная реакция, причем она была более выраженной при назывании музыкальных инструментов и менее выраженной при назывании слов типа *музыка, соната*. Слова первой группы также вызвали ориентировочную реакцию, однако их действие было наименьшим по сравнению со всеми другими введенными в опыт словами.

В ходе опыта регистрируемые реакции претерпевали изменения. Оборонительные реакции уступали место ориентировочным, ориентировочные угасали, Самыми стойкими оказались реакции на слова, наиболее близкие по смыслу к слову *скрипка* (вторая группа). Слова третьей группы теряли свое действие быстрее других. Тем самым по показателю стойкости реакций подтвердилось деление слов на те же группы.

С некоторыми испытуемыми опыты были продолжены, ток стал подаваться после слова *корова*. Это привело к активизации новой словесной системы, «с места» появились реакции на слова: *теленки, лошадь, стадо* и др.

Анализируя полученные результаты, авторы приходят к выводу, что характер сосудистых реакций, возникающих на вновь вводимые в опыте слова, а также изменения, происходящие с этими реакциями во времени, отражают степень «близости» между подкрепленными и экстренно вводимыми словами. Позитивным результатом работы следует считать расширение круга словесных раздражителей, между которыми обнаружено наличие нервной связи. В психофизиологический эксперимент включены слова, связанные отношениями наглядно-предметной близости (*струна, смычок, скрипач*), ситуационными отношениями (*музыка, оркестр*), отношениями логической связи (*виолончель, мандолина, балалайка*).

Исследование того же типа временных связей было осуществлено О. С. Виноградской в сравнительном плане на здоровых детях (11–14 лет) и умственно отсталых (12–16 лет) (Виноградова, 1956). Использовалась плетизмографическая методика. Выработывалась условная реакция на слово *кошка*. На фоне действия условного сигнала (слова *кошка*) производилась проба других слов: а) близких по значению к условному раздражителю, б) близких по звучанию к условному раздражителю.

Результаты экспериментальных проб оказались разными у детей с нормальным развитием и умственно отсталых. У всех нормальных детей обнаружались ярко выраженные сосудистые реакции при воздействии слов, близких по значению к слову-раздражителю. Недейственными оказались слова, сходные по звучанию со словом *кошка*.

У олигофренов 12–14 лет яркую сосудистую реакцию вызывали паронимы. Из слов, сходных по значению, оказались действенными лишь *кот, котенок* («примитивное обобщение», по определению автора). Более далекие по значению слова (*крыса, собака*) реакции не вызывали.

У олигофренов старшего возраста (14–16 лет) и с большей сохранностью интеллекта сосудистые реакции вызвали слова, связанные по значению и по звучанию. Однако родовое понятие *животные*

оказалось недейственным. Характер реакций различался по двум показателям: силе реакции (амплитуда отклонения) и латентному периоду. Реакция на слова-паронимы возникала сразу с очень малой латентной задержкой и была весьма интенсивной. На слова, близкие по значению, реакция была слабее, а латентный период длиннее (до 8 с).

В структуре паронимов отмечен ряд признаков, существенных для вызывания условно-рефлекторной реакции. Обнаружилось, что ведущим фактором, способствующим возникновению реакции на вводимые слова, является их ритмическая структура. При сигнальном слове *кошка* реакцию вызывали такие слова, как *чашка, ложка, рубашка, мышка*, а *мышь* – нет. Слова, повторяющие в своей начальной части элементы слова-раздражителя *кошелек, кошелка, каштан*, но отличные по структуре и ударности, не вызывали условной реакции.

Вопрос об изменчивости проявлений временных связей на вербальные сигналы, об их наблюдаемой в опыте динамике подробно рассмотрен в работе А. Р. Лурии и О. С. Виноградовой (1971). В серии опытов выявлялись ряды слов, различные по степени семантической близости. Тестовым словом служило слово *здание*, подкреплявшееся болевым раздражением. Испытывалось действие слов: *строение, помещение, дом, жилище, изба, юрта, музей, театр, хата, крыша, крыльцо*. Регистрировались сосудистые реакции пальца руки и виска. Полученные результаты показали, что все использованные в опыте слова можно градуировать по степени их действенности на тестовый рефлекс, а также отнести их по степени семантической близости к «семантическому ядру» или к «семантической периферии» исследуемого семантического поля.

В следующих экспериментальных сериях ставилась задача воздействия на сложившиеся «системы смысловых связей». Эти воздействия осуществлялись путем варьирования подкрепления различных слов болевым раздражением, а также путем изменения инструкций, поясняющих испытуемому порядок подкрепления. Результаты опытов привели авторов к заключению об изменяемости структуры «семантических полей». Они указывают, что «подкрепление того или иного слова болевым раздражением может вызвать образование двух различных систем смысловых связей, взаимно тормозящих друг друга» (там же, с. 55). Авторы отмечают расширение и сужение семантических полей, их иррадиацию под влиянием объясняющих инструкций (там же, с. 57). Они пришли к заключению, что им удалось подойти к исследованию динамики «семантических полей» и возможности управлять системой смысловых связей (там же, с. 61).

О действии семантически близких слов

Что представляет собой механизм, связывающий между собой словесные раздражители вербальной сферы человека? В ответе на этот вопрос, требуется рассмотреть смысл основного использованного в опытах методического приема. Как отмечалось, он состоял в том, что после выработки условной реакции на слово-раздражитель, обнаруживалось действие экстренно вводимых словесных стимулов, находящихся в тех или иных смысловых и фонетических отношениях со словом-раздражителем. Странники одной точки зрения объясняют получаемый условнорефлекторный эффект происходящей в эксперименте генерализацией («семантической», или «медиативной») словесных раздражителей. Согласно другой точке зрения, здесь представлен не новый акт, а лишь обнаружена выработанная в прошлом опыте нервная связь, существующая между используемыми словами еще до начала опыта.

Странник теории семантической генерализации Г. Разран считает, что после выработки условной реакции на слово-раздражитель обнаруживается условно-рефлекторное действие новых слов, имеющих семантическую связь с сигнальным словом (Razran, 1953, p. 342). В пользу концепции генерализации говорит то, что после выработки условного рефлекса на первых порах эффект вызывается широким кругом словесных раздражителей, постепенно этот круг сужается и реакции на несигнальные слова угасают (Виноградова, 1956, 1959; Марушевский, 1957; Шварц, 1948, 1949, 1954; Лурия, Виноградова, 1971). Действительно, эти явления внешне сходны с теми, которые наблюдаются при первоначальной генерализации рефлексов и последующей концентрации нервных процессов.

Уточним, однако, генерализация чего наблюдается в опыте?

Г. Разран и другие странники семантической генерализации считают, что происходит генерализация семантических признаков сигнального слова на слова, имеющие сходные семантические признаки. Последующая концентрация нервных процессов ведет к угасанию реакций на слова, семантически близкие к сигнальному.

Термин «семантическая генерализация» объединяет два различных понятия. Одно из них – «генерализация» – является физиологическим понятием, применяемым в павловской школе и опирающимся на закономерности иррадиации и концентрации нервных процессов. Понятие «семантика» (семантический) относится к области психологии, семиотики, лингвистики. Если требуется объединить понятия «семантика» и «генерализация» в физиологическом контексте, то необходимо предварительно предложить гипотезу, в какой форме семантика подлежит генерализации. Несостоятельность понятия «семантическая генерализация» обнаруживается

при более тщательном рассмотрении основного приема, используемого в эксперименте.

Обратим внимание на то, что становление и упрочение рефлекса на одно из слов связано с определенной динамикой. Процесс установления условной связи имеет этапы, начиная от широко генерализованной активизации в зонах проекций условного и безусловного сигнала, с последующей концентрацией нервных процессов. Динамика становления условного рефлекса на сигнальное слово должна выражаться в первоначально широкой активации области вербальной сети, в которую входит сигнальное слово. Эта активация и обнаруживает те внутрисистемные отношения «близости» словесных структур, о которых говорится в статьях О. С. Виноградовой и Н. А. Эйслер (1959), А. Р. Лурии и О. С. Виноградовой (1971). Высказанные представления иллюстрируются на рисунке 3.1. Показано, что обнаруженная в опытах динамика относится к процессу упрочения тестового условного рефлекса. Таким образом, картина генерализации не имеет, по нашему мнению, прямого отношения к организации «семантических полей». Названный прием в какой-то мере может рассматриваться как «полезный артефакт», который может использоваться для выявления структуры вербальной сети.

Близким к развитому нами представлению пользуются и авторы описанных выше работ. Е. В. Шмидт и Н. А. Суховская (1953, с. 988) считают, что синонимы, обозначающие одни и те же предметы или явления, соединены временными связями в одной динамической структуре. Ответная реакция вызывается любым элементом динамической структуры в силу действия ранее выработанных

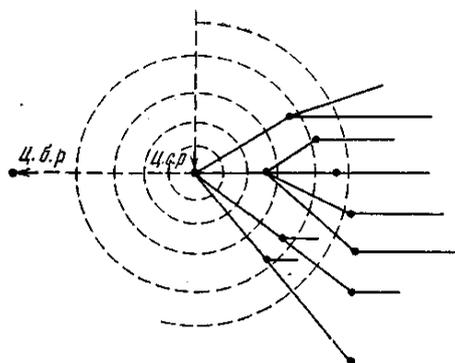


Рис. 3.1. Схема проявления структуры «вербальной сети» при использовании тестового условного рефлекса

Примечание: Ц. б. р. – центр безусловного раздражителя, Ц. с. р. – центр сигнального раздражителя

временных связей. О. С. Виноградова и Г. А. Эйслер пишут о существовании и выявлении в эксперименте словесных связей, «замкнувшихся в прошлом опыте испытуемых» (1959, с. 114). М. Марушевский в трактовке своих данных опирается на представление о динамических корковых структурах (1957).

Семантически связанные слова с физиологической точки зрения – раздражители, действующие в условиях многократных сочетаний, поскольку они часто встречаются друг с другом в ограниченном речевом контексте. Можно предполагать, что в открывающихся в экспериментах фактах физиологического взаимовлияния семантически связанных слов обнаруживаются выработанные в речевом и социальном опыте человека ассоциативные нервные связи. М. М. Кольцова описала особый вид временных связей, названных ею сенсорными (Кольцова, 1967). Основная их особенность – выработка без специального подкрепления путем ассоциирования новых раздражителей с другими, уже имеющими сигнальное значение. Сенсорные временные связи, по мнению М. М. Кольцовой, имеют особое значение в процессах высшей нервной деятельности: чем более высокую степень обобщения имеет слово, тем значительнее их роль. Рассматриваемые здесь временные связи с включением вербальных сигналов, возможно, являются одним из видов сенсорных временных связей.

О действии сходных по звучанию слов

Условия проявления семантически связанных слов отличаются от условий действия акустически сходных слов. Возникает предположение, что нервные механизмы действия двух названных видов слов (сходных по значению и по звучанию) различны по своему характеру. Это предположение подтверждается рядом фактов, свидетельствующих о том, что действие созвучных и семантически сходных слов оказывается неодинаковым при различных изменениях в условиях эксперимента. На основании изложенных выше материалов можно выделить пять условий, при варьировании которых прослеживается такое «разведение» действия созвучных и семантически сходных слов. Если два физиологических явления обнаруживают сходство лишь в одном случае и наряду с этим систематически проявляют свое несходство во многих других случаях, правомерно говорить о том, что они неодинаковы по существу.

Рассмотрим эти условия.

Норма и патология. На основании данных Г. Разрана (1939), Б. Риса (1940), Л. А. Шварц (1948, 1954), Е. В. Шмидта, Н. А. Суховской (1953), О. С. Виноградовой, Н. А. Эйслер (1959) можно заключить, что

у взрослых психически здоровых людей паронимы обладают меньшим действием, чем слова, связанные смысловыми отношениями. У людей с определенным видом афазии Н. В. Шмидт и Н. А. Суховская (1954) обнаружили обратные отношения. О. В. Виноградова (1956) установила у олигофренов по сравнению с психически нормальными детьми большее действие паронимов, чем связанных смыслом слов.

Возрастной фактор. При изучении здоровых детей 11–14 лет О. С. Виноградова (1956) обнаружила тот же характер реакций на паронимы и семантически связанные слова, какой имеет место в аналогичной ситуации у взрослых. Б. Рис (1946), привлечший в качестве испытуемых детей младшего возраста (от 7 до 11 лет), нашел, что реакции на паронимы протекают с большей интенсивностью, чем на синонимы.

Фармакологические воздействия. В работе Е. В. Шмидта и Н. А. Суховской (1953) показано, что фармакологический фактор влияет на характер протекания реакций, вызываемых словесными сигналами. Например, прием кофеина оказывает растормаживающее действие на сигнальное слово, его синоним и «нейтральные» слова, а на паронимы действия не оказывает.

Экспериментальные воздействия. Действие паронимов и семантически сходных слов зависит, по-видимому, от характера вводимых в опыт воздействий. Впервые этот факт обнаружился в эксперименте М. Вили, использовавшей в отличие от Г. Разрана (1939) не пищевое, а эмоционально более действенное электроболевое подкрепление. Эмоционально индифферентные условия опытов Ч. Кофера и Д. Фолли привели к исчезновению обычно наблюдаемых различий в реагировании на синонимы и паронимы.

Используемые экспериментальные показатели. В экспериментах Л. А. Шварц (1948, 1954) показано, что скорость угашения реакции на созвучные и семантически близкие слова неодинакова – действие паронимов более кратковременно. По данным О. С. Виноградовой (1959), эти реакции различаются по амплитуде и латентному периоду. Реакции на паронимы протекают с большей амплитудой и более коротким латентным периодом, чем на слова, близкие по смыслу. Перечисленные здесь пять видов факторов показывают, что обнаруживаемые в экспериментах явления имеют в своей основе разные физиологические механизмы.

Каков же механизм связи между сходными по звучанию словами? Правомерно ли рассматривать генерализацию нервных процессов в качестве такого механизма? Если да, то следует предположить такую морфологическую организацию словесных структур, при которой слова, сходные по звучанию, близки по своей локализации в коре больших полушарий. Например: *дым – дом – том – ком* и т. д.

Тогда иррадиирование нервных процессов по морфологически связанным нервным структурам дает картину генерализации.

В настоящее время, однако, не существует дифференцированных данных по морфологии речевого анализатора. Известно в то же время, что базовые элементы второй сигнальной системы, соответствующие словам, состоят из ряда сложных морфо-функциональных образований: а) системы нервных клеток слухового анализатора, связанных с восприятием звучащего слова; б) системы клеток кинестетического речевого поля; в) системы клеток различных анализаторов (зрительного, соматического, кинестетического, слухового), принимающих участие в формировании образного компонента слов (см., например: Кольцова, 1967, 1973; Конорски, 1970).

Весьма затруднительно определить особенности протекания нервных процессов в каждом из названных участков головного мозга при воздействии акустически сходных слов. Что касается речедвигательного анализатора, то Н. И. Жинкин (1958) высказывает мысль, что произнесение слова – стереотипический процесс, при котором происходит последовательное перебрасывание нервного возбуждения с одних нервных элементов на другие. Конечный результат – произнесение слова – достигается при относительно ограниченном исходном наборе нервных элементов, каждый из которых организует произнесение определенного звука, используемого в данном языке. Таким образом, произнесение слов осуществляется как заученное проигрывание мелодии на клавишах рояля.

В нервных элементах, соответствующих звукам произнесенного слова, некоторое время сохраняется остаточное возбуждение. Оно должно скрытым образом оживлять стереотип слов, имеющих общие с ним элементы в своей структуре. Тогда приходят в состояние латентного возбуждения стереотипы акустически близких слов (например, *диктор*, после произнесения слова *доктор*; *том* после произнесения слова *дом* и др.).

Высказанная гипотеза объясняет несходство механизмов взаимодействия созвучных и семантически сходных слов, а тем самым и различия наблюдающихся в экспериментальных условиях явлений.

Авторы, исследовавшие второсигнальные нервные связи, нередко давали сравнительную характеристику реакций на акустически сходные и семантически близкие слова. Реакции по созвучию, как правило, относились к категории второсортных: диффузных, примитивных, простых и т. п. Связи между синонимами, однородными, односитуационными и другими словами причислялись к кругу смысловых, дифференцированных, элективных. Высказанное предположение о механизме воздействия акустически сходных слов приводит к мысли, что в эксперименте выявляются не просто

различные по своему качеству временные связи, но скорее разные по своей сущности физиологические явления.

Поставим вопрос: какую роль в психической жизни человека играют связи по созвучию? Вероятно, они имеют значение в стихосложении. Поэтически одаренные люди, возможно, имеют особенности нервной деятельности, обуславливающие легкое установление и воспроизведение связей между созвучными словами. Не это ли причина того, что у этих людей «рифмы легкие навстречу им (мыслям) бегут», как сказал А. С. Пушкин? Интересно также понять, что означает рифмование и восприятие рифмы, почему периодическое повторение созвучных слов нравится людям, какие процессы вызывает оно в нервной системе. На сегодняшний день нет ответа на эти вопросы.

Ассоциативная сеть и языковое сознание

В близком соприкосновении с темой вербальной сети в наши дни проводятся циклы психолингвистических исследований, ставящие данные ассоциативного эксперимента в связь с языковым сознанием человека (Ю. Н. Караулов, Ю. С. Сорокин, Е. Ф. Тарасов, Н. В. Уфимцева, Г. А. Черкасова и мн. др.). В рамках этого направления основной методикой служит ассоциативный эксперимент, введенный в научный арсенал психологии, как отмечено выше, с начала XX в. (Thumb & Marbe, 1901). Уже в ранний период работы по этой методике испробованы различные варианты проведения ассоциативного эксперимента на основе вербального материала: простой – ответ испытуемого на словесный стимул первым пришедшим в голову словом; направленной – ответ испытуемого в различных вариантах регламентируется предварительной инструкцией (отвечать одновидовым, однородовым словом, обобщающим и мн. др.). При использовании простой формы ассоциативного эксперимента возникла задача выявления ассоциативных норм, что потребовало работы на больших контингентах испытуемых. Результаты этих исследований представляются в виде словарей ассоциативных норм. Впервые такой словарь на материале английского языка опубликован в США (Kent & Rosanoff, 1910). Он построен на измерениях, где в качестве стимулов использовано 100 слов английского языка высокой частотности, контингент испытуемых состоял из 1000 человек. За этим последовали довольно многочисленные работы аналогичного характера с включением разных европейских языков (Postman, 1970). В нашей стране первый словарь ассоциативных норм русского языка издан под редакцией А. А. Леонтьева в 1977 г. Вслед за этим работа с применением методик ассоциативного экспери-

мента развернулась довольно широко, приобретя направленность на исследование языкового сознания.

Среди полученных в этом направлении результатов остановимся сначала на разработке понятия ассоциативного тезауруса (Kiss, Armstrong, Milroy, 1972), которое часто используется в литературе наряду с понятием ассоциативного словаря. Процедура создания ассоциативного тезауруса включает три этапа. Первый этап проходит как обычный эксперимент по регистрации простых словесных реакций на слова-стимулы. На втором этапе слова-реакции, полученные на первом этапе, используются в качестве слов-стимулов при проведении эксперимента с другим контингентом испытуемых. Среди слов-реакций второго этапа отбираются новые не использованные ранее слова, они предлагаются как слова-раздражители на третьем этапе эксперимента.

На материале русского языка разработка ассоциативного тезауруса проводилась в 1990-е годы в форме массового эксперимента (Караулов, Сорокин, Тарасов, Уфимцева, Черкасова, 1994–1998). Результаты работы показали, что ответы испытуемых на третьем этапе практически не содержат новых слов по сравнению с ответами на первых двух этапах. Этот факт трактуется исследователями как «замыкание тезаурусного пространства», что дает возможность судить об усредненном лексиконе носителя языка (Н. В. Уфимцева). Можно считать, что полученным в эксперименте набором лексем практически определяется вербальный тезаурус изучаемого языка.

Другой значимый факт, полученный в исследовании, относится к возможности выделения ядра ассоциативного тезауруса. Этим термином обозначается тот факт, что отдельные элементы семантической сети обнаруживают наибольшее количество связей с другими элементами сети. Отобранные по признаку наибольшего богатства связей слова образуют ядро ассоциативного тезауруса. Для русского словаря ядерными оказываются слова: *человек, хорошо, дом, друг, нет, жизнь, хороший, день, большой, много, работа, деньги, дело, быстро, стол, плохо, дорога, ребенок*.

Наконец, еще одним содержательным результатом оказались данные о различиях в структуре ассоциативного тезауруса, полученные на материале словарей различных языков. К настоящему времени разработано несколько ассоциативных словарей, одноязычных и многоязычных. Наиболее богатым и объемным явился 6-томный труд под названием «РАС: Русский ассоциативный словарь. Ассоциативный тезаурус современного русского языка», созданный коллективом авторов (Караулов, Сорокин, Тарасов, Уфимцева, Черкасова, 1994–1998). К многоязычным словарям относятся: «Ассоциативные нормы испанского и русского языков», редакторы М. Санчес Пуиг,

Ю. Н. Караулов, Г. А. Черкасова (Москва–Мадрид, 2001); «Славянский ассоциативный словарь, подготовленный на материале пяти славянских языков: русского, белорусского, болгарского, сербского и украинского». Материалы этих словарей в силу соблюдения необходимых условий оказываются сопоставимыми друг с другом для изучения особенностей разных языков.

Полученные результаты, по нашему мнению, представляют значительный интерес с точки зрения их интерпретации в структуре общей концепции вербально-семантического механизма. Контуры такой интерпретации просматриваются уже сейчас и обсуждаются ниже. Вместе с тем ощущается необходимость более тщательной разработки теоретического контекста, в котором результаты исследований ассоциативной сети рассматриваются разработчиками обсуждаемого направления. Это относится, прежде всего, к содержанию понятия языкового сознания и идентификации с ним функций ассоциативной сети.

Обратимся к вопросам, возникающим в связи с неудовлетворенностью в использовании понятия языкового сознания, для чего попробуем опереться на его определение. Языковое сознание трактуется представителями обсуждаемого направления как «сознание, овнешненное языковыми средствами». Разъяснение понятия языкового сознания возникает также из многих формулировок, встречающихся в текстах, где утверждается, например, что ассоциативная сеть, ассоциативный тезаурус дают четкое представление об устройстве и функционировании языкового сознания носителя языка и тем самым об образе мира данного человека. Попробуем разобраться в основаниях таких утверждений. Тема сознания, как известно, не входит в компетенцию языкознания. Соответственно, за характеристиками интересующего нас явления следует обратиться к психологии с тем, чтобы затем произвести сопоставление характеристик сознания в психолингвистических и психологических разработках.

Рассмотрим кратко психологическое содержание понятия сознания¹. Это давний и в каком-то смысле центральный объект психологического изучения. В его анализе уже в XIX в. предложены значительные идеи: теория апперцепции В. Вундта, интенционального акта Ф. Brentano, потока сознания У. Джемса, рефлексии Э. Титченера. Наряду с описанием протекания акта сознания авторы отмечают в его феномене центральную характеристику, состоящую в «пред-

1 См. также: Т. Н. Ушакова. Понятие языкового сознания и структура рече-мыслезыковой системы // Языковое сознание: теоретические и прикладные аспекты / Под ред. Н. В. Уфимцевой. М.–Барнаул, 2004. С. 6–17.

ставленности», «явленности» субъекту тех или иных психических содержаний и способности человека к рефлексии.

В согласии с этим, по С.Л. Рубинштейну, сознание – это психическая деятельность, состоящая в рефлексии мира и самого себя. Целостный акт сознательного действия включает познание и отношение (Рубинштейн, 1998, с. 280). А.Н. Леонтьев отметил, что в акте сознания субъекту открывается картина мира; психологическую структуру сознания он описал как включающую значения, личностный смысл и чувственную ткань (Леонтьев, 1975, с. 167).

Интересны характеристики феномена сознания Тейяра де Шардена (1955). Рассматривая «подъем сознания» как ступень в общем ходе эволюции земли, живого, человека, автор наделяет сознание такими качествами, как способность мыслить, творить, производить ментальные операции абстрагирования, обобщения и, что особенно важно, – осуществлять рефлексии. По Тейяру, эти психические качества лежат в основе возникновения ноосферы, содержащей плоды человеческого хозяйствования на земле, создание промышленности, сельского хозяйства, культуры.

Из приведенных кратких характеристик видно, что в психологии с сознанием связываются высшие формы психического функционирования: способность к рефлексии, мысли, разумности, творчеству, способность понимать скрытые свойства мира, вырабатывать абстрактные отвлеченные и обобщенные представления и мн. др.

Приведенные данные обнаруживают трудность в выявлении соответствия между психологическими характеристиками сознания и материалами, получаемыми в ассоциативном эксперименте. Это ставит вопрос о развитии и уточнении понятия «языковое сознание»: привлечении дополнительных аргументов для поддержания его теперешнего статуса; расширения круга фактов, подтверждающих позицию авторов; разработки новых экспериментальных приемов, вскрывающих конкретные формы проявления сознания в языковом материале.

Один из путей такого рода уточнения видится в разработке более глубокого слоя тех процессов, которые протекают при осуществлении психологической деятельности испытуемого в ассоциативном эксперименте. В ходе исследования испытуемые работают с вербальным материалом, имеющим семантическое содержание и прошедшим в ходе индивидуальной истории каждого человека свой путь в хранилище памяти. По существующим в настоящее время данным, рассматриваемым, в частности, в этой книге, любая вербальная реакция человека включает сложные внутренние структуры. Упоминание об этом встречается в работе Н.В. Уфимцевой, обсуждающей вопрос о том, какие факторы в ассоциациях

обусловлены особенностями психики, а какие – особенностями речевого материала. Регистрируемые в ассоциативном эксперименте реакции включают осмысленность, т. е. связь с сознанием изучаемого человека. Однако связь эта сложна и неоднозначна, относится ко всей ситуации проведения эксперимента, требуется ее вычленение из экспериментального материала и убедительная квалификация. В подробно реферируемых нами исследованиях по теме вербальной сети (см. выше) отмечены разные формы связи слов в вербальном механизме. Выделяются случаи реагирования на слова, где главным признаком является семантика разных видов, а также случаи реагирования на звучание, т. е. на особенности речевого материала. В работе Ч. Кофера и Д. Фоли приводится длинный список отношений, в которых находятся слова, фигурирующие в ассоциативном поле. Возможно, более скрупулезный анализ материалов ассоциативного эксперимента с позиций этих данных мог бы дать некоторые аргументы в пользу той или иной меры осмысленности («семантической») ответов испытуемых, а также представить основания для дифференцированной оценки реакций респондентов.

В целом исследования ассоциативной методики, регистрирующие лишь конечный результат работы механизмов, посредствующих словесный ответ, а также подробно описанные нами исследования вербальной сети, построенные на основе объективной регистрации вербальных связей в купе с применением измерительных процедур, в конечном счете содружественны по своему внутреннему содержанию. Они ориентированы на один и тот же объект. Их совокупному рассмотрению не должно помешать то, что их организация направлена на разные цели. Выявление вербальных («межлогогенных») связей в экспериментальных физиологически ориентированных работах направлено на подтверждение факта их объективного существования в нервной (когнитивной) системе человека, что открыло путь их последующего более глубокого изучения и применения. Цель направления состояла в углублении представлений о механизмах вербальных явлений, их включении в круг общего функционирования нервной системы человека. И цель эта в основном была достигнута. Отметим в то же время, что указанным исследованиям с точки зрения их лингвистического описания присуща определенная ограниченность. Она заключается в том, что действенность выявленных механизмов показана в отношении лишь той части совокупного вербального материала, какая произвольно избрана исследователем. В силу этого эксперименты ограничены физиологическими представлениями, не охватывают полной совокупности языковых реалий. Можно подозревать, что за бортом исследований остался немалый круг интересных в данном контексте явлений.

В отличие от этого материалы работ по изучению ассоциаций построены на относительно свободном обнаружении вербальных сил действующего человека. В ассоциативном эксперименте сохраняется возможность проявления широкого круга связей, функционирующих в вербальной сети человека. Однако в этой форме эксперимента, как отмечено, ответная реакция отражает совокупный результат глубинных, очень сложных и, возможно, в разных случаях различных процессов, посредствующих словесный ответ. Соответственно, квалификация регистрируемых реакций предполагает необходимость их углубленного исследования и понимания.

Риску наметить некоторые виды разработок, которые могли бы способствовать пониманию особенностей функционирования вербального механизма и, соответственно, организации ассоциативного эксперимента.

Представляется продуктивным дополнить ассоциативный эксперимент данными, получаемыми по широко известной психосемантической процедуре. В проведении психосемантической части можно использовать слова-стимулы, включенные ранее в ассоциативный эксперимент и оказавшиеся в его ядерной структуре. В опыте просить испытуемого оценивать по заданной шкале меру смысловой связанности слова-стимула со словом, фигурирующим в ассоциативном эксперименте в качестве слова-ответа. Ответы испытуемых могут шкалироваться и оцениваться количественно. При такого рода экспериментальной процедуре неизбежно включаются сознательные, обусловленные инструкцией действия испытуемого. В них очевиден компонент рефлексии, значение которой в акте сознания подчеркнута специалистами. После получения результатов психосемантической части они могут быть сравнены с данными ассоциативного эксперимента. В случае их совпадения возможен обоснованный вывод о достаточно полном проявлении состояния сознания человека в ассоциативном эксперименте. В ситуации расхождения данных следует провести анализ, в каких случаях оно наименьшее, в каких наибольшее, и снова придти к обоснованной трактовке показателей ассоциативного эксперимента.

Обратимся теперь к материалам, касающимся ассоциативного тезауруса, исследованного в работах рассматриваемого направления. Здесь привлекает внимание интересная особенность вербальных связей, которая проявляется и на физиологическом уровне и в феноменальном плане (в ассоциациях). Она состоит в том, что вербальная сеть не имеет границы, нет возможности определить ни ее центра, ни края. Можно для эксперимента произвольно избрать в виде стимула любое слово, получить на него ответную реакцию, на ответную реакцию первого порядка получить новый

ответ второго порядка и т. д. до бесконечности. Создается впечатление, что весь язык уложен в вербально-семантической сфере человека в виде целостного квазипространства. Какова его форма? Каким образом можно построить его формальную модель? В исследовании ассоциативного тезауруса выявлено, что реакции третьего порядка «замыкаются» на словах, уже использованных в первом ряду эксперимента (Н. В. Уфимцева). Это показывает, что вербальная сеть функционирует как единое квазипространство. Все элементы сети прямо или отдаленно в соответствии с правилами связаны со всеми другими элементами. Внутренние связи сети могут быть короткими или достигать удаленных участков ее поверхности, но нигде мы не найдем начала или обрыва этой, условно говоря, паутины. Сеть открывается с каждого ее элемента. Эти признаки дают основание для вывода, что формальная модель имеет замкнутую форму, возможно, в виде сферы или шара. Обе формы используются в науке. В теории зрительного восприятия Е. Н. Соколов разработал сферическую модель стимула (Соколов, 2003). В Гарвардском университете США шарообразная форма применена для описания упаковки наследственного вещества клетки¹. В обосновании этой структуры использована разработка итальянского математика Джузеппе Пеано (начало XX в.). Генетический аппарат как объект формального описания имеет черты сходства с ассоциативной сетью. В обоих случаях рассматривается объект большого объема, компактно организованный, доступный для контакта в любой точке. Шарообразная форма модели может включить материал большого объема, она имеет свойство компактности и дает возможность открываться в любой точке для считывания информации с объекта.

Модель вербально-семантической структуры (сферы или шара) в случае ее достаточно богатого содержания, почерпнутого из надежных фактических данных, может служить удобным средством для разработок искусственного говорящего интеллекта. Роль психологов и психолингвистов в такой разработке будет заключаться в том, чтобы насытить модель максимальным фактическим языковым содержанием, а также грамотно взаимодействовать с компьютерщиками и понимать их проблемы. Правда, здесь остается вне рассмотрения важный момент, состоящий в необходимости описания динамических преобразований активности вербально-семантической сети, происходящих в процессе организации речевого потока.

Интересны для анализа и другие вопросы: почему и как в когнитивной системе человека образуются ядра ассоциативной сети, по-

1 Трюк Джузеппе // GEO. 2010. Апрель. С. 26.

чему они различны в разных языках? Эти вопросы обращают к более широкой области формирования вербальных связей, условий, приводящих к их возникновению. Многие исследователи так называемой «семантической генерализации» (Г. Разран, Б. Рис, Ч. Кофер, Д. Фоли и мн. др.) интересовались механизмом этого процесса. Физиологи упорно искали основания для формирования условных временных связей между вербальными структурами (Кольцова, 1967). Вопросы эти долгое время не поддавались его решению привычными способами. Их продвижению служат, по нашему мнению, современные компьютерные разработки, показавшие реальность автоматической обработки сигналов в нейронной сети. Эта тема подробно обсуждена ниже в специальном разделе главы 5. Здесь отметим, что такого рода автоматическая обработка зависит от частоты использования воздействующих сигналов. Чем чаще воздействует данный стимул, тем активнее включается соответствующий механизм и прочнее оказывается вырабатываемая связь сигналов.

Гипотетически принимая, что механизм автоматической обработки сигналов в сети действует в случае формирования вербальных связей и ассоциаций, следует ожидать более четкую и прочную связь на часто воздействующие стимулы. Иначе говоря, можно предположить, что ядро ассоциативного тезауруса возникает как следствие наиболее частого употребления в речевом обиходе данных слов.

Эту логику нетрудно распространить на объяснение факта своеобразия структуры ассоциативного ядра в разных языках. Дело в том, что связи между вербальными структурами в вербально-семантическом механизме чрезвычайно разнообразны. Описан их широкий круг (Ч. Кофер и Д. Фоли и др.). Предположим, что представленный список не закрыт, и можно ожидать его дальнейшего пополнения. Так, например, в нашей недавней работе по анализу полисемии обнаружено существование не описанного раньше типа связанности вербальных структур, проявляющегося в полисемических полях (см. главу 4). Такие находки могут продолжаться, расширяя наши представления о разнообразии и количестве скрытых связей между вербальными структурами. В нашем контексте важно то, что они могут быть различными в разных языках. Формы своеобразных коллоквиальных речений, словесных клише многочисленны в каждом национальном языке. Этот узус обуславливает различие в характере складывающихся связей лексикона, а возможно, и самого состава ядра. Говорит ли это что-нибудь о различии в сознании людей, употребляющих данный язык как родной? Затруднительно дать однозначный ответ на данный вопрос. На сегодняшний день его обсуждение наталкивается на недостаточную фактическую разработанность вопроса.

Подведем некоторые итоги проведенного анализа. Обращение к понятию «языковое сознание» важно в том плане, что оно акцентирует значение внутренних психологических состояний, в частности, сознания человека при использовании языка и речи. В этом понятии подчеркивается главная сущность языка/речи – быть выразителем психического состояния человека при посредстве слова.

При всей значительности понятия «языковое сознание» его глобальное, недифференцированное использование содержит для исследователя угрозу придти к недостаточно обоснованным выводам. Возникает искушение видеть в слове или ассоциативных связях непосредственное проявление сознания говорящего. В то же время современная наука располагает данными, свидетельствующими о том, что переход от психического содержания к слову осуществляется на основе действий очень сложно организованного, скрытого вербально-семантического механизма. Посредствующие действия этого механизма обусловлены многими факторами, анализ которых необходим для понимания существа проявляемых словесных реакций.

Методика исследования словесных ассоциаций человека дает результаты, предполагающие их дальнейший анализ для выводов о связи ассоциативной сети и языкового сознания. Поэтому представляется актуальным вопрос о расширении границ методики, дополнении ее другими подходами, дающими возможность уточнения и обогащения получаемых данных. В этом контексте может оказаться полезным обсуждение терминологических вопросов: наряду с термином «языковое сознание» возможно применение терминов «семантика», «вербальная семантика», «осознание», «рефлексия».

Использование особенностей ассоциативной сети в лирических стихах А. Ахматовой¹

Главная цель настоящего текста состоит в том, чтобы аргументировать следующую мысль: произведения художественной литературы оказывают воздействие на людей постольку, поскольку ориентированы (пусть интуитивно) на природу человеческой психики, в том числе на закономерности работы речевого механизма.

У каждого говорящего человека механизм речи выполняет многие функции: хранения и использования физической формы слов (их звучания, произнесения, написания), их понятийного содержа-

1 По материалам статьи: Ушакова Т. Н. Природная организация речевого процесса и восприятие поэтического произведения (на примере лирических стихотворений А. Ахматовой) // Современные модели психологии речи и психолингвистики. Сб. научных трудов / Ред. Т. Н. Ушакова, Н. Д. Павлова, В. А. Цепцов. М., 1990. С. 104–112.

ния; хранения и использования грамматических операций, правил построения текстов и др. В этом сложном механизме мы сфокусируемся на той его части, которая связана с хранением и использованием слов. Ее замечательная особенность состоит в том, что слова языка хранятся в форме целостного массива вербальной сети, или, точнее сказать, понятийно-вербальной сети. Целостность сети проявляется в том, что каждое слово не остается самостоятельным, а находится во взаимозависимости с рядом других слов, чем в общей сложности создается как бы сплошная материя лексикона. Всеобщая связанность слов вербальной сети не хаотична, а имеет свою правильность, даже закономерность: межсловесные связи обладают различной степенью силы, или тесноты, в результате чего образуются их «разряжения» и «сгущения» (семантические поля). Наиболее общим основанием постоянной, можно сказать, глубинной связанности слов являются антонимия, синонимия разных типов и сходство звучания (гомофония).

С психологической стороны это означает, что появление в сознании человека какого-либо слова скрыто активизирует и другие связанные с ним слова и понятия, прежде всего – антонимы, синонимы, гомофоны. Эта реальность лежит в основе так называемой «податливости слов к замене», т. е. широко распространенной способности говорящего пользоваться в разговоре взаимозаменяемыми словами. Но что особенно примечательно – она обеспечивает возможность непрямого воздействия слов на сознание человека. Часто понимается больше того, что говорится, т. е. происходит как бы разрастание смысла услышанного. Оно может быть обусловлено актуализацией ассоциаций, возникающих у слушателя в силу имеющегося у него жизненного опыта, в том числе усвоения культуры. Ассоциации такого рода индивидуализированы, а потому субъективны и необязательны.

Ассоциации языкового типа, связанные с организацией вербальной сети, присущи любому носителю языка, а тем самым обязательны (хотя обычно не осознаваемы) и в каком-то смысле объективны. Их возникновение при восприятии литературного произведения обусловлено существованием скрытой, внутренней структуры последнего. Мы попытаемся показать это на примере анализа нескольких лирических стихотворений А. Ахматовой.

Пример I

Я научилась просто, мудро жить,
Смотреть на небо и молиться Богу,
И долго перед вечером бродить,
Чтоб утомить ненужную тревогу.

Когда шуршат в овраге лопухи
И никнет гроздь рябины желто-красной,
Слагаю я веселые стихи
О жизни тленной, тленной и прекрасной.

.....
Я возвращаюсь. Лижет мне ладонь
Пушистый кот, мурлыкает умильной,
И яркий загорается огонь
На башенке озерной лесопильни.

Лишь изредка прорезывает тишь
Крик аиста, слетевшего на крышу.
И если в дверь мою ты постучишь,
Мне кажется, тебя я не услышу.

В стихотворении уже начальное слово *научилась* задает восприятию две колеи и строит в сознании воспринимающего два мира: один тот, о котором сказаны слова, другой – ассоциативный, теневой, угаданный. Дело в том, что в вербально-понятийных структурах у человека слово *научилась* имеет ассоциативно связанную с ним противопоставленность: *раньше не умела, раньше умела другое*. Тогда слова *научилась мудро жить* прочитываются в двойном ряду: *раньше жила непросто и немудро*. То же верно по отношению к следующей строке: *теперь научилась смотреть на небо и молиться Богу* – значит, раньше смотрела не на небо, а в обратном направлении, и не молилась Богу, а, может быть, молилась кому-то другому.

В последующих строках на фоне звучащего городостью *научилась* возникает тема из теневого мира: *тревога*. Она характеризуется как *ненужная*, чтобы с ней справиться, надо перед вечером не просто *бродить*, но *бродить долго*. И здесь очень тонкий прием, снова использующий структуру вербальной сети. Тревогу надо *утомить*, не больше. В структуре ассоциативных языковых связей *тревога* сближена с такими глаголами, как *заглушить, подавить*. А. Ахматова их не использует (но в тени они стоят), и мы понимаем: эту тревогу можно только утомить. Значит, она жива и сильна.

Следующие две строфы – это сообщение о построенном мире, его тишине, покое, уюте. Возникают стихи – *веселые*. Но в них, как качанье маятника, напоминание о двух мирах: *жизнь тленна – жизнь прекрасна*. И наконец, заключительная строфа с такими первыми строками:

Лишь изредка прорезывает тишь
Крик аиста, слетевшего на крышу.

Гомофонические связи достаточно отчетливо активизируют в сознании наряду со словом *аиста* слово *ангела* (ритмическая структура обоих слов одинакова, сходен и звуковой состав). Соскальзыванию на другое слово способствует и ситуация, описывающая слетающую с неба фигуру. Получается сильная характеристика построенного мира (ощущаемая уже и раньше): *этот мир с Богом*.

И тут же в противовес возникают слова о *том мире*: некто может постучаться в дверь построенного, но шаткого мира-убежища. *Тот мир* назван впервые, но мы сразу понимаем, что *некто* – от туда и с ним связана тревога, отказ, непростота, немудрость. Есть надежда этот стук не услышать. Но как можно не услышать в такой многократно упомянутой тишине?

В целом ассоциативное построение антонимичного угадываемого мира наряду с миром явным создает наполненную динамизмом внутреннюю структуру стихотворения: главным в нем становится противостояние неодобряемому миру, борьба чувств и сил, личность автора. Высказанные представления иллюстрируются схемой на рисунке 3.2.

На схеме горизонтальная прямая условно выражает движение текста стихотворения и одновременно разделяет пространство двух рисуемых автором полюсных миров: желаемого мира добра и отвергаемого мира зла. Сплошные косые линии соответствуют строкам произведения, штриховые – возникающим ассоциациям. На поле схемы показаны использованные автором ключевые лексические единицы.

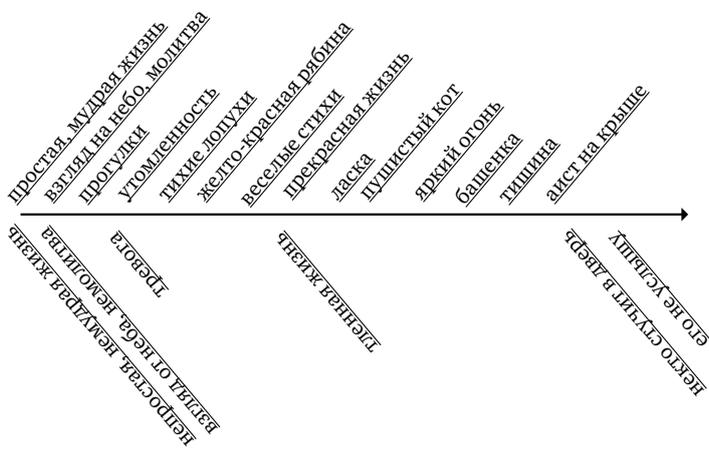


Рис. 3.2. Схема ассоциативной структуры стихотворения А. Ахматовой «Я научилась просто, мудро жить» (пояснения в тексте)

Пример 2

Песня последней встречи

Так беспомощно грудь холодела,
 Но шаги мои были легки.
 Я на правую руку надела
 Перчатку с левой руки.

Показалось, что много ступеней,
 А я знала – их только три!
 Между кленов шепот осенний
 Попросил: «Со мною умри!

Я обманут своей унылой,
 Переменчивой, злой судьбой».
 Я ответила: «Милый! Милый!
 И я тоже. Умру с тобой...»

Это песня последней встречи.
 Я взглянула на темный дом.
 Только в спальне горели свечи
 Равнодушно-желтым огнем.

Внутренняя структура этого стихотворения образуется многократными антонимичными противопоставлениями. Они начинаются с первых строк: грудь беспомощна – шаги легки, рука правая – рука левая, ступеней много – ступеней мало. После этого «раскачивания» воспринимающего сознания (6 строк) следует шестистрочный диалог с осенним шепотом. В нем – тема печали, осени, смерти, обмана, разлуки, злой судьбы. Но раскаченное сознание уже ждет перехода к обратным утверждениям. И действительно, как обещание перемены следуют слова:

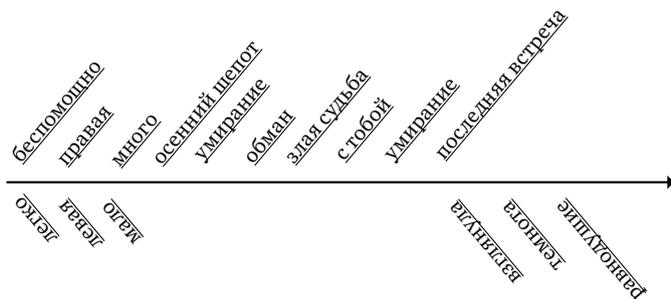


Рис. 3.3. Схема ассоциативной структуры стихотворения А. Ахматовой «Песня последней встречи» (пояснения те же, что и к рисунку 3.2)

Я взглянула на темный дом. Но из последующих строк оказывается, что и здесь нет света, нет утешения, а только темнота, желтизна свечей, равнодушие. И это неоправдавшееся ожидание усиливает чувство окончательности потери, несомненности последней встречи. Таким образом, внутренняя структура и этого стихотворения служит расширению его содержания и усилению воздействия на сознание воспринимающего человека.

Пример 3

Настоящую нежность не спутаешь
 Ни с чем, и она тиха.
 Ты напрасно бережно кутаешь
 Мне плечи и грудь в меха.
 И напрасно слова покорные
 Говоришь о первой любви.
 Как я знаю эти упорные
 Несытые взгляды твои!

В этом маленьком стихотворении бинарность внутренней структуры и противопоставленность характеристик задается уже первыми словами: *настоящая нежность*, что вызывает в сознании: *нежность бывает и ненастоящая*. Последующие строки четко подтверждают эту противопоставленность: ты бережно кутаешь меня, говоришь покорные слова о любви – это могло бы быть настоящей нежностью, но ты делаешь это напрасно, у тебя это ненастоящее. Но вот что твое подлинное – это упорные, насытые взгляды, а это, конечно, не нежность.

Не расширяя круга рассматриваемых примеров, отметим, что и другие лирические произведения А. Ахматовой поддаются анало-

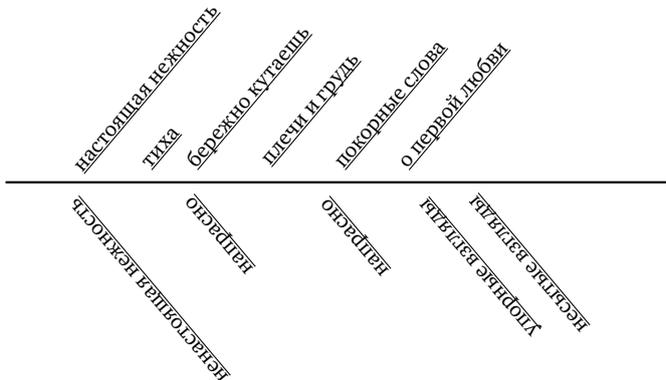


Рис. 3.4. Схема ассоциативной структуры стихотворения А. Ахматовой «Настоящую нежность не спутаешь»

гичному анализу. С нашей точки зрения, его легко произвести в отношении стихотворений «Сероглазый король», «Ночью», «Пленник чужой! Мне чужого не надо...», «Это просто, это ясно, это всякому понятно...», «Мне голос был. Он звал утешно...». В других произведениях можно найти как бы лишь отголоски прослеживаемого нами явления. Есть и такие, где не обнаруживаются особенности описываемой ассоциативной структуры. Можно думать, что присутствующая в лирических стихах А. Ахматовой внутренняя структура представляет пусть не универсальное, но достаточно емкое средство поэтического воздействия, усиливающее выразительность произведения за счет включения интуитивной сферы человеческого сознания. Если задаться целью более полно и достоверно исследовать отмеченное в этой работе явление, было бы полезно расширить круг анализируемого материала, а также описать характерные приемы (а они обнаруживаются) построения внутренней структуры стихотворений.

Динамические процессы на структурах внутренней речи¹

Приведенные выше материалы показывают, что во внутренней речи владеющего языком человека функционируют системы связанных между собой следов словесных раздражителей, «вербальные сети». Они представляют собой один из видов образований, материализующих язык в мозге человека. Возникает представление, что при посредстве такого рода ассоциативных сетей создается особый функциональный уровень вербальной сферы человека. Иницируемые различными условиями и влияниями вербальные процессы протекают как детерминированные перестройки очагов активности и торможения в «вербальной паутине», создающие специфические структурные паттерны, связанные с лексикой, грамматикой и семантикой производимой человеком речи.

Данное предположение изучалось в экспериментальных работах, проведенных под руководством автора силами сотрудников и аспирантов Лаборатории высшей нервной деятельности человека Института ВНД и нейрофизиологии АН СССР в конце 1970-х годов. Общая схема эксперимента состояла в том, что испытуемый выполнял заданные инструкцией вербальные действия, а экспериментатор с помощью специально разработанной методики регистрировал изменения, происходящие в структурах «вербальных сетей».

1 В данном разделе использованы материалы статьи: *Ушакова Т. Н.* О механизмах вербальных процессов человека // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2009. Т. 6. № 1. С. 99–114.

Принципиальная методика исследования

Выявление факта связанности элементов в составе «вербальной сети» и описание их основных видов, как показано выше, исторически сопровождалось использованием условно-рефлекторной методики, что позволило перейти от феноменологических описаний словесных ассоциаций к более конкретным представлениям о выработке в жизни человека специализированных временных связей, выявить их характер, особенности организации и динамики. Вместе с тем условно-рефлекторная методика, как показано выше, накладывает ограничения на исследуемый объект, поскольку выработка необходимого по процедуре опыта условного рефлекса смешивает динамику его становления и угашения с динамикой функционирования исследуемых структур.

Возникла необходимость разработки новых, более адекватных методических подходов по сравнению с теми, которые применялись ранее. Коллективом упомянутой выше лаборатории для исследования функционирования «вербальной сети» был применен новый метод вербального тестирования, в его первоначальном варианте предложенный и разработанный Е. И. Бойко с сотрудниками (2002).

Сущность методики – во введении приема взаимодействия двух реакций и использования характеристик одной из них как показателя протекания другой. В методике тестирования одна из реакций испытуемого (основная, исследуемая) – это определенный вид психической деятельности (в нашем случае вербальной), избранный экспериментатором для экспериментального изучения. В лаборатории Е. И. Бойко основная реакция состояла обычно в комбинаторных операциях, которые испытуемый производит по инструкции с предъявляемыми на экспериментальной панели зрительными сигналами. Другая реакция (тестирующая) – простая стереотипная реакция нажима рукой на реактивный ключ в ответ на дополнительно подаваемые сигналы. Тестирующими стимулами служат изолированные раздражители, входящие в совокупность тех раздражителей, с которыми испытуемый совершает умственные операции. Время тестирующих реакций, измеряемое с точностью до тысячных долей секунды, служит объективным показателем тех локальных функциональных изменений, которые имеют место по ходу осуществления испытуемым заданного умственного акта. В тех случаях, когда тестирующий раздражитель периодически предъявляется испытуемому вне контекста исследуемой умственной деятельности, время тестирующих реакций колеблется как случайная величина. В тех же случаях, когда тестирующий раздражитель совмещается во времени с протеканием исследуемого умственного акта и «адресуется» к функционально различным элементам той

функциональной структуры в мозгу человека, которая активизировалась для выполнения экспериментального задания, обнаруживаются повторяющиеся закономерные различия в латентных периодах тестирующих реакций. В наиболее общем случае тестирующий раздражитель, попадая на свежий след возбудительного процесса, вызывает укорочение времени тестирующей реакции; следуя за деятельностью тормозного характера, он вызывает относительно замедленную тестирующую реакцию.

Остаточное возбуждение, торможение или вообще изменение уровня функционального состояния групп нейронов, работающих в составе основных реакций, влияет на протекание быстро следующей за ней тестирующей реакции. Таким образом, объективные параметры протекающей тестирующей реакции могут быть использованы для характеристики состояния локальных функциональных структур. Тестирующий раздражитель выступает в роли «зонда», прощупывающего функциональное состояние элемента работающей функциональной структуры. Выявляемое состояние нервного субстрата характеризуется как состояние возбудимости; причем возбудимость понимается как «способность больших групп нервных клеток более или менее быстро (при прочих равных условиях) приходиться в рабочее состояние в составе определенной функциональной системы» (Бойко, 2002, с. 121–122). Поскольку тестирующий раздражитель является элементом совокупных сигналов, с которыми работает испытуемый, то методом тестирования характеризуется состояние возбудимости *локальных* (хотя и достаточно сложных) подструктур, входящих в сложную функциональную структуру, образующуюся в мозге при выполнении человеком различных умственных актов.

В лабораторных экспериментах многократно воспроизводятся варианты изучаемой психической деятельности и многократно измеряется время реакций на тестирующий сигнал, предъявляемый в точно отмеренные моменты основного процесса. Таким путем собираются данные, характеризующие нейродинамику процесса, связанного с определенным умственным актом. Эти данные составляют фактический материал для заключения о нервных механизмах специально человеческих видов умственных действий.

Первоначально в лаборатории Е. Е. Бойко описываемый метод был применен для исследования наглядных форм умственной деятельности человека. Применение методики тестирования в ее «вербальном варианте» потребовало выработки специальных методических и технических приемов. Словесные раздражители при тестировании должны использоваться таким образом, чтобы тест-реакция вызывалась осмысленным, семантически полноцен-

ным словом. Если испытуемый согласно инструкции как можно быстрее без осознания характера сигнала будет реагировать на тест-раздражитель, то его реакция на слово вызывается начальными звуками словесного сигнала, а семантика слова не окажет влияния на тест-реакцию. Указанное обстоятельство побудило к модификации методики и использованию не простой реакции на тест-сигнал, как это было раньше, а реакции выбора, причем выбор осуществляется на основе семантических признаков слов. Видоизменение характера тест-реакции достигается соответствующим инструктированием испытуемого и введением так называемых смысловых дифференцировок. В соответствии со смысловым дифференцированием тестирующих слов в зависимости от их значения испытуемый должен производить реакции то одного, то другого вида (например, в зависимости от значения тестирующего слова реагировать движением то правой, то левой руки).

Предъявление словесных сигналов испытуемому должно быть точно организовано во времени. Специально подобранные раздражители запускают основную, исследуемую реакцию, а в зависимости от ее длительности в разные моменты ее течения должны включаться тестирующие словесные стимулы.

Использование методики тестирования в описанном варианте позволяет, по нашему мнению, исследовать функциональные структуры, формирующиеся в мозге для переработки вербально-семантической информации.

Исследование формирования словесно-словесных ассоциаций методом тестирования

В данном разделе описано исследование наиболее простой формы речевой деятельности – запоминания связи слов, т. е. формирования словесных ассоциаций. Эта форма опытов была осуществлена в руководимой нами лаборатории сотрудницей И. А. Соколовой. У испытуемых формировались «пучки» словесно-словесных ассоциаций. Предъявлялось шесть исходных слов: *клен, дуб, вяз, бук, тисс, ель*, выступавших в роли исходных сигналов. Как видим, это были односложные слова, обозначающие деревья. К каждому исходному слову следовало запомнить три других слова, например: *клен* (исходное) – *сирень, шило, щука* (ответные слова). Ответным компонентом ассоциаций явились двусложные существительные. В инструкции испытуемому предлагалось при предъявлении исходного слова ассоциаций называть связанные с ним слова. Отвечать следовало при самом первоначальном запоминании, даже в том случае, если уверенности в правильности ответа еще нет. Схема организации опыта показана на рисунке 3.2.

Была поставлена задача проследить функционирование ранее выработанных связей «вербальной сети» в процессе формирования новых искусственных словесно-словесных ассоциаций. Применялись тестирующие словесные раздражители следующих типов: слова, тождественные ответному компоненту ассоциации (*уха – уха*), одно-видовые по отношению к нему (*уха – бульон*), обобщающие к нему (*уха – пища*), созвучные (*уха – труха*) и далекие по значению (*уха – поезд*) (рисунок 3.5).

В течение опыта «пучки» ассоциаций предъявлялись в случайном порядке. Выбор указанного числа исходных раздражителей и ассоциируемых с ними компонентов обусловлен эмпирическим подбором, целью которого было получение развернутого во времени процесса формирования ассоциаций.

Тестирующие словесные раздражители предъявлялись вслед за предъявлением начальных компонентов ассоциации в те моменты времени, когда происходил процесс формирования или актуализации заданной ассоциации. Были выбраны три временные точки тестирования: 0,5 с, 1 с, 2 с после предъявления исходного компонента ассоциации.

Форма применения смысловых дифференцировок в работе И. А. Соколовой состояла в том, что испытуемые в соответствии с инструкцией совершали реакции выбора: нажимали на кнопку правой или левой рукой в зависимости от того, являлось ли тестирующее слово ответным компонентом реакции. Если тест-раздражитель

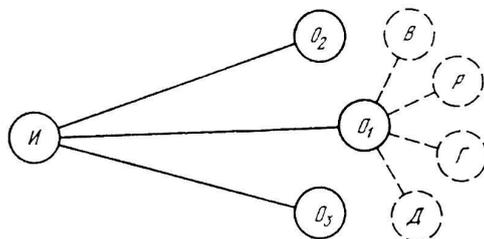


Рис. 3.5. Схема организации опыта при формировании словесно-словесных ассоциаций

Примечание: И – исходный компонент ассоциации; O_1 , O_2 , O_3 – ответные компоненты ассоциации; В, Р, Г, Д – элементы словесной системы, связанные с ответным компонентом ассоциации по механизму «вербальной сети». В – структура одновидового по отношению к нему слова, Р – структура родового, обобщающего слова, Г – структура созвучного слова, Д – структура далекого по смыслу слова.

совпадал с ответным компонентом, следовало нажимать одной рукой, если нет – другой, при незнании ответа нужно было нажимать на две кнопки одновременно. Названная форма «смысловых дифференцировок» оказалась приемлемой в опыте. Программа опыта, записанная на магнитную ленту, предъявлялась испытуемому в записи.

В экспериментах регистрировалось время двигательных реакций на тестирующие слова: электронный хронометр запускался включением тестирующего слова и останавливался двигательной реакцией испытуемого (нажатие на кнопку). Предварительно полученные в фоновой серии опытов значения времени и реакций на изолированно предъявляемые тестирующие слова вычитались из показателей тестирования при формировании ассоциаций. Предполагалось, что использование тестирования в том виде, как это описано, позволит получить данные о нервных процессах, протекающих по пространству «вербальной сети» при становлении словесно-словесных связей.

В экспериментах участвовали здоровые люди в возрасте 18–22 лет, серия состояла из 69 опытов на 23 испытуемых.

Полученные результаты опытов удобно трактовать, исходя из стадий формирования словесно-словесных ассоциаций. На первой стадии испытуемые не давали ответа о связи слов, в соответствии с чем их реакции на тестирующие слова состояли в нажатии на две кнопки обеими руками. На второй стадии наблюдались неустойчивые реакции, когда испытуемые иногда правильно или приблизительно правильно воспроизводили заучиваемую связь слов, иногда ошибались, иногда отказывались от ответа. Третья стадия устанавливалась тогда, когда испытуемые точно воспроизводили связь слов и давали правильные реакции на тест-раздражители. В результате обнаружилось, что в описанной форме опытов выявляется сложная структура «вербальной сети» и специальная динамика становления словесно-словесных связей на ее фоне.

На первой стадии формирования ассоциаций испытуемый еще не может назвать ответных слов формируемых ассоциаций и на все тест-слова дает одинаковую моторную реакцию нажатия на кнопки обеими руками.

Анализ данных обнаружил, что в подавляющем большинстве полученные значения статистически неразличимы. Достоверный подъем значений наблюдался лишь в BP_2 – на 6-м предъявлении ассоциаций и в BP_p – на 4-м предъявлении.

Иная картина отражена на рисунке 3.6 Б. Уже на 2-м, 3-м, 4-м и 5-м предъявлениях ассоциаций виден отчетливый подъем значений BP_o , а на 4-м и 5-м предъявлениях – BP_2 . На 2-м предъявлении наблюдался кратковременный подъем значений BP_o . Указанные из-

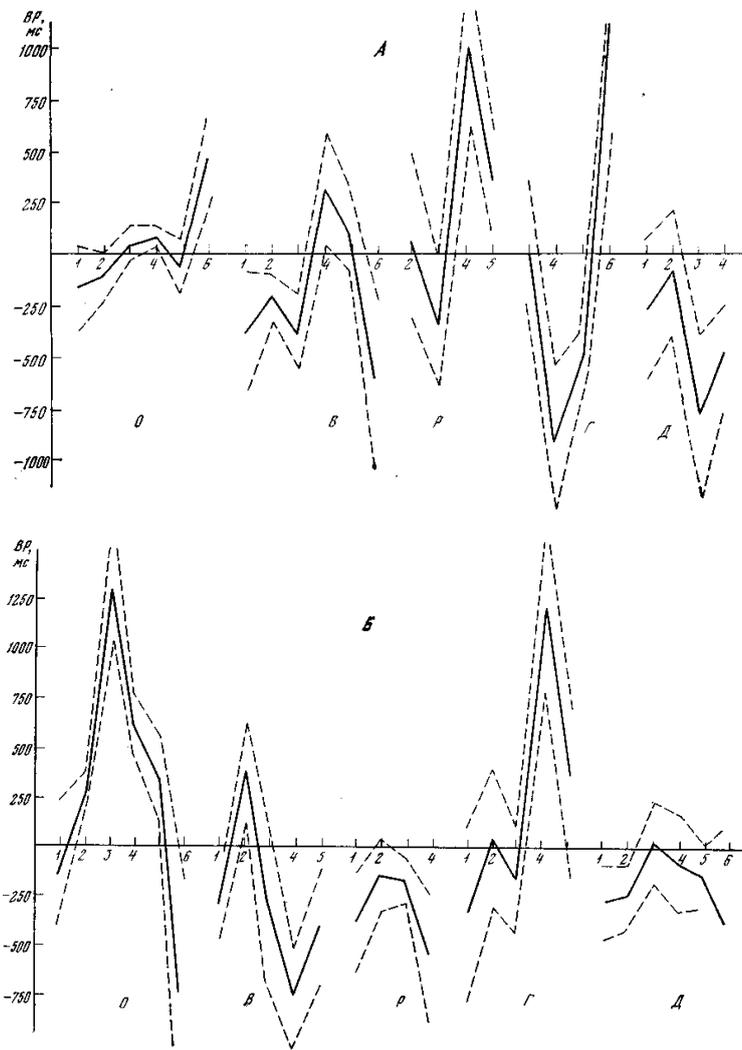


Рис. 3.6. Показатели ВР тестирования элементов «вербальной сети» в 1-й стадии формирования ассоциаций: А – на интервале 0,5 с, Б – на интервале 1 с

Примечание: Обозначения те же, что к рисунку 3.5. По оси абсцисс отмечен порядковый номер предъявления данной ассоциации. По оси ординат отмерены полученные в экспериментах величины тест-реакций в соотношении к фоновым данным. Сплошная линия соответствует средним величинам, пунктирная – размаху генеральной средней.

менения показателей тестирования достоверно отличались от значения BP_p , BP_d и BP_e (кроме 2-го предъявления).

Таким образом, на односекундном интервале обнаружилось как бы «расслоение» структур «вербальной сети», не наблюдавшееся на самом коротком временном интервале. Данные, полученные в более поздней временной точке (интервал тестирования 2 с), оказались неопределенными.

Для оценки статистической достоверности различий получившихся результатов применялись: а) параметрический критерий – коэффициент Стьюдента, б) непараметрические критерии Q Розенбаума и U Вилкоксона–Манна–Уитни. Достоверность различий оценивалась с помощью размаха генеральной средней – $M + tm$, где m – ошибка репрезентативности, вычисляемая по формуле

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} (\sigma - \text{среднее квадратичное отклонение, } n - \text{число случаев, } t - \text{коэффициент Стьюдента, } M - \text{среднее арифметическое.}$$

При перекрывании интервалов размаха генеральной средней для двух каких-либо точек значения их средних достоверно не различаются, при неперекрывании – различаются.

На второй стадии формирования ассоциаций отмечались правильные и неправильные речевые реакции, а также случаи отказа, аналогичные рассмотренным выше. Соответствующие усредненные данные по всем испытуемым представлены на рисунке 3.7. Величины времени тест-реакций за вычетом фона представлены в виде столбиков, отрезком у вершины столбика обозначен размах генеральной средней (при неперекрывании интервалов размаха значений двух сравниваемых величин их средние различаются достоверно). Буквами обозначены тестируемые функциональные элементы – так же, как на рисунке 3.6. На диаграмме 1 (рисунок 3.7) представлены данные тестирования после предъявления начального слова ассоциации в интервале 0,5 с, на диаграмме 2 – в интервале 1 с, на диаграмме 3 – 2 с.

Результаты тестирования на всех трех интервалах обнаружили отчетливое дифференцирование структур, участвующих в процессе формирования ассоциаций. Так, на интервале 0,5 с BP_o достоверно отличается от BP_p и BP_d ; BP_2 – от BP_o . На интервале 1 с достоверно различаются между собой все показатели тестирования. На интервале 2 с достоверно отличаются друг от друга все показатели, кроме BP_o и BP_e .

Сравнение второй стадии формирования ассоциаций с предыдущей обнаруживает заметные изменения динамики. На интервале 0,5 с соотношение показателей близко тому, что на предыдущей стадии обнаруживается на интервале 1 с (только как бы «поменялись

местами» по высоте всплеска показатели BP_1 и BP_2). Факт сходства указанных данных говорит об ускорении исследуемого процесса: динамика первой стадии на интервале 1 с наблюдается во второй стадии на полсекундном интервале.

На диаграмме 2 отмечается подъем значений тестирования в структуре В. На диаграммах 1 и 3 (рисунок 3.7) значения тестирования структур В и О статистически не различаются. Показатели BP_2 относительно велики, особенно на интервале 2 с (диаграмма 3);

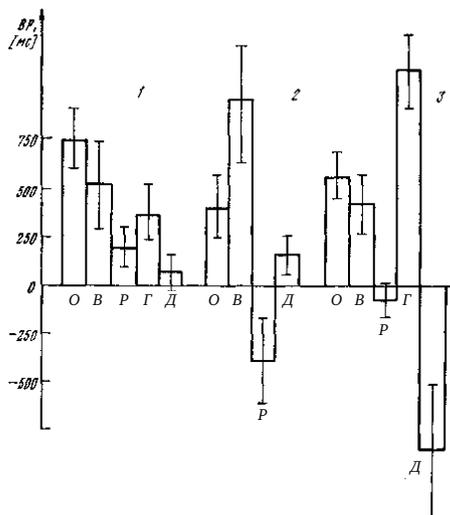


Рис. 3.7. Показатели BP тестирования различных элементов «вербальной сети» во 2-й стадии формирования ассоциаций 1 – интервал тестирования 0,5 с; 2 – интервал тестирования 1 с; 3 – интервал тестирования 2 с. (обозначения те же, что к рисункам 3.5 и 3.6)

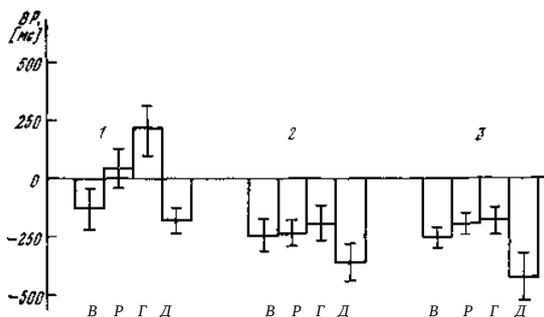


Рис. 3.8. Показатели BP тестирования различных элементов «вербальной сети» в 3-й стадии формирования ассоциаций (обозначения те же, что к рисункам 3.5, 3.6 и 3.7)

в интервале 1 с данные этого вида, к сожалению, не были получены. BP_p и BP_d стабильно самые низкие.

Приведенные данные показывают, что на второй стадии формирования ассоциаций при общем ускорении исследуемого процесса наблюдается усиление дифференцированности в состоянии тестируемых структур. Если на предыдущей стадии наибольшая активность обнаруживалась в структурах ассоциируемого слова и созвучных ему слов, то на второй стадии в этот процесс вовлекаются структуры, соответствующие семантически близким словам (одновидовым).

Третья стадия формирования словесных ассоциаций устанавливалась при правильных речевых и тестовых ответах испытуемых. Данные тестирования, осуществленного на стадии выученных ассоциаций, приведены на рисунке 3.8. Напомним, что эти данные получены при реагировании на О-раздражители одной рукой, на все остальные – другой рукой. Сравнению подлежат лишь те материалы, которые получены в пределах одного моторного выхода. Поэтому здесь будут сравниваться данные реагирования на все сигналы, кроме О-сигналов. На самом коротком интервале тестирования (0,5 с) наблюдаются значительно большие различия в показателях тестирования, чем в двух других временных точках (1 с и 2 с). Так, на диаграмме 1 (рисунок 3.8) BP_o существенно и статистически достоверно отличается от BP_p и BP_z ; BP_p статистически достоверно отличается от BP_d ; различия между BP_p и BP_z близки к достоверным. Наряду с этим на диаграмме 2 (рисунок 3.8) BP_o , BP_p и BP_z практически неразличимы, на диаграмме 3 (рисунок 3.8) BP_p не отличается от BP_z , различия же между BP_o и BP_p , а также между BP_p и BP_z хотя и невелики, но статистически достоверны. На всех интервалах тестирования отношения рассматриваемых показателей сохраняются постоянными. Эти отношения формально могут быть выражены следующим образом: $(BP_o < BP_p < BP_z) > BP_d$.

Наибольшая выраженность различий в показателях тестирования на коротком временном интервале по сравнению с более длительными интервалами свидетельствует, по нашему мнению, о том, что тестирование на самом коротком временном интервале (0,5 с) застает наиболее активное течение процесса актуализации временной связи; на поздних временных интервалах наблюдается равномерное затухание процесса. Об этом же, видимо, свидетельствует последовательное сокращение времени тест-реакций на все тест-сигналы.

Рассмотрим, чем объясняется общий характер показателей при тестировании функционально различных элементов на всех трех стадиях формирования ассоциаций. Мы полагаем, что в ситуации

выбора тестирующей реакции показатель ее скорости определяется в первую очередь степенью дифференцированности тестируемой структуры по отношению к структуре ответного компонента ассоциации. Если тестируемая структура максимально отдифференцирована от структуры ответного компонента ассоциации, то решение о выборе двигательной реакции наступает быстро, в соответствии с чем наблюдается наиболее короткое время тест-реакций. Именно этот факт нашел свое отражение в данных, представленных на всех рисунках; время тест-реакций на словесный сигнал, далекий по смыслу от исходного слова, стойко вызывает самые короткие тест-реакции.

Обратные соотношения должны иметь место в том случае, если активация, возникнув в структуре ответного компонента ассоциации, распространяется на связанные с ним элементы «вербальной сети». Включенные в область общего генерализированного возбуждения, элементы «вербальной сети» становятся слабо дифференцированными, в соответствии с чем решение о выборе ответной реакции испытуемый принимает медленно, что приводит к удлинению времени тест-реакций. Таким образом, удлинение времени тестирующей реакции выбора свидетельствует об активном взаимодействии связанных элементов «вербальной сети».

С точки зрения высказанных представлений в первой стадии формирования ассоциаций в системе регистрируется первоначальная неярко выраженная активность в элементах, соответствующих ответному компоненту ассоциации и созвучных ему слов. Этот ответ системы возникает уже в той стадии, когда человек не осознает запоминаемой связи слов.

На второй стадии формирования ассоциаций при общем нарастании активности в различных структурах и дифференцированности их откликов начинает играть роль семантическая связь слов; значительный отклик возникает при тестировании структур, соответствующих одновидовым словам (но не обобщающим родовым). Связь слов по созвучию остается активной.

На стадии выученных ассоциаций (третья стадия) наиболее активное взаимодействие наблюдается между структурами ответного слова и структурами созвучных слов, менее сильно взаимодействие между структурами ответного слова и структурами родового обозначения. Еще более ослаблено оно между структурами ответного слова и структурами его одновидовых слов, наконец, самое слабое – между структурами ответного и далеких ему по смыслу слов.

В целом приведенные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что формирование словесно-словесных ассоциаций у человека протекает как процесс перестроек в системах «вербальных

сетей». Этот процесс обнаруживает черты сходства с формированием временных связей у животных, он проходит стадию первоначального отклика, стадию генерализованных ответов, стадию специализации при общем ускорении его протекания. В то же время у человека формирование ассоциации обладает специфическими чертами, поскольку они протекают на особом функциональном уровне – уровне ранее выработанных систем временных связей с включением семантического компонента.

Экспериментальное исследование процесса построения человеком речевого предложения

Следующим шагом в исследовании функционирования «вербальной сети» методом тестирующего стимула стало изучение нейродинамики, связанной с построением человеком речевого предложения. Эта работа выполнялась в Лаборатории высшей нервной деятельности человека ИВНД и НФ нашими аспирантками Л. А. Кокоревой и Ш. С. Байтиковой¹. Попытки проникнуть в процесс формирования речи в момент ее протекания делаются в настоящее время Н. П. Бехтеревой с сотрудниками, использующими метод регистрации импульсной активности нейронов подкорковых структур мозга во время выполнения человеком различных психологических (в том числе речевых) тестов (Бехтерева, 1974). С помощью этого метода получены некоторые факты локализации нервного процесса во время мыслительной деятельности, об особенностях нейронной импульсации (мозговом коде психических процессов). Однако эти материалы не позволяют судить о функциональной организации самого исследуемого процесса. Существующие в зарубежной литературе подходы к объективной характеристике восприятия человеком речи (Levelt, 1969) не ориентированы на исследование физиологических механизмов.

Объективное исследование процесса формирования речи связано со значительными трудностями, обусловленными ювелирностью, сложностью и многокомпонентностью изучаемого процесса, его «скрытым» характером, недоступностью самонаблюдению. В то же время в теоретическом плане чрезвычайно важно показать, что и эта ювелирность и сложность поддается сопоставлению с конкретными психофизиологическими мозговыми процессами, подтверждая тем самым методологический тезис о психике как функции мозга.

1 В тексте данного раздела использованы следующие авторские публикации: Ушакова Т. Н., Байтикова Л. А., Кокорева Ш. С. Исследование физиологического механизма формирования речевого акта // Физиология человека. 1976. Т. 2. № 6. С. 948–955.

В нашей экспериментальной работе, проведенной совместно с Ш. С. Байтиковой и Л. А. Кокоревой, исследовались внутреннеречевые механизмы при формировании человеком предложения с помощью метода тестирования. В опытах участвовало 13 психически здоровых людей 20–28 лет. Испытуемым предлагалось строить предложения из предъявляемых в магнитной записи несвязанных, «рассыпанных» слов. Тестирующими раздражителями были слова, на предъявление которых испытуемые отвечали двигательной реакцией.

Гипотезы исследований состояли в том, что при формировании предложения в мозгу человека возникает структурно организованная активизация базовых элементов, «логогенов», соответствующих каждому слову формируемого предложения. Такая активизация неравномерна. Она дифференцирована в отношении каждого члена предложения и отражает особенности структуры предложения. Близлежащие зоны «вербальной сети» также включаются в нейродинамический процесс.

Для выявления функционального состояния различных элементов, входящих в формируемую систему, применялся метод вербального тестирования. В течение одного опыта испытуемый составлял 250 однотипных предложений (пятисловных) с беспредложным дополнением. Подлежащее и дополнение имели определения. Пример: «Заботливая мать укутывает больного ребенка». Слова предъявлялись в течение 2,5 с, порядок их появления был следующим: определение к дополнению, определение к подлежащему, дополнение, сказуемое, подлежащее. Например, «Военный – отважный – корабль – вести – капитан».

Каждый элемент предложения подвергался тестированию.

Предложения в опыте по своей структуре были однотипны, а лексическое наполнение – различным, так как требовалось, чтобы испытуемый каждый раз заново синтезировал предложение. Соответственно конкретные тестирующие слова также не повторялись, тогда как их общее грамматическое и функциональное значение повторялось многократно.

Тест-раздражители предъявлялись после окончания подачи словесного материала к выполнению задания. Тестировали возбудимость пяти логогенов в различные моменты времени. Интервалы тестирования 0,5, 1, 2, 3 и 4 с. При составлении испытуемым одного предложения тестирование производили один раз.

В качестве реакций применяли нажим на кнопку в ответ на тестирующие слова. Время ответной реакции (ВР) служило основным показателем, замеряемым в опыте при помощи электронного миллисекундомера с точностью до тысячных долей секунды.

Перед опытами испытуемые получали инструкцию, как составлять предложения с использованием предъявляемых слов по заданной грамматической схеме. Указывалось, что в процессе составления предложения будут подаваться одиночные слова, в ответ на которые следует быстро нажимать рукой на кнопку. Слова, обозначающие мебель, были дифференцированными, при их предъявлении испытуемые воздерживались от реакции. Тестирование проводили после обучения испытуемых умению составлять предложения стабильно и без ошибок. На основе отдельных измерений определяли среднее время решения.

Мы получали различные показатели в зависимости от того, в какой момент производилось тестирование. Потребовался точный учет времени выполнения задания. Оно оказалось различным у разных испытуемых: от 1051 мс до 1910 мс. На интервале 0,5 с практически все испытуемые были далеки от того, чтобы завершить составление предложения. На интервале 1 с наиболее успешные испытуемые только что закончили процесс решения. На интервале 2 с у всех испытуемых процесс выполнения основного задания был закончен.

После начальной обработки данных выяснили, что наиболее существенные нейродинамические изменения наблюдаются непосредственно перед завершением решения обычно на интервале 1 с и сразу после окончания решения. У большинства испытуемых этот интервал – 2 с.

Полученные показатели ранжировались. 1-й ранг оцениваемое значение получало в том случае, когда время тестирующей реакции испытуемого было наименьшим, следующим по величинам времени реакций приписывались 2-й, 3-й, 4-й ранги, самым большим показателям соответствовал 5-й ранг. По ранжированным данным вычерчивались гистограммы, дающие наглядное представление о соотношении показателей тестирования разных элементов той функциональной системы, которая активизируется у испытуемого во время опыта.

На рисунке 3.9 представлены схематически данные, отражающие характер распределения показателей, относящихся к различным элементам предложения, в период перед завершением процесса решения (рисунок 3.9а) и в ближайший момент после решения (рисунок 3.9б). Рисунок показывает, что непосредственно перед моментом решения (обычно в интервале 1 с) в наиболее активном состоянии находятся логогены, соответствующие подлежащему и сказуемому, низкий уровень в этот момент зафиксирован в структурах, соответствующих определениям. Поэтому гистограмма имеет «куполообразную» форму. Состояние структуры, соответствующей

дополнению, не у всех испытуемых было одинаковым: в одних случаях фиксировались высокие, в других – низкие показатели.

Обратная картина наблюдалась в то время, когда испытуемый готов произнести фразу-ответ (рисунок 3.9б). Самые высокие показатели зафиксированы в этот момент при тестировании элементов, соответствующих началу и концу формируемого предложения. Поэтому гистограмма на рисунке 3.9б имеет v-образную форму.

Следует отметить, что указанное соотношение показателей (см. рисунки 3.9а и 3.9б) наблюдается не у всех испытуемых. В интервале 1 с «куполообразная» форма кривой отмечена у 8 из 13 испытуемых. Исключения из общего правила составили крайние варианты: 4 испытуемых, скорее других выполнявшие задание, и 1 – медленнее всех. Возможно, что выпадение из группы крайних вариантов подтверждает общее правило: характерная для начального момента решения задачи нейродинамика у испытуемых, скорее других выполнявших задание, сменилась следующей стадией, что дало инвертированную картину, v-образную кривую. Самый медленно работавший испытуемый, возможно, еще не вступил в ту фазу процесса, которая создает картину нейродинамики, отраженную на рисунке 3.9а.

Исследуемому процессу в целом присуща изменчивость, неустойчивость. Наблюдались случаи, когда исходные соотношения показателей менялись на противоположные. Соответственно этому

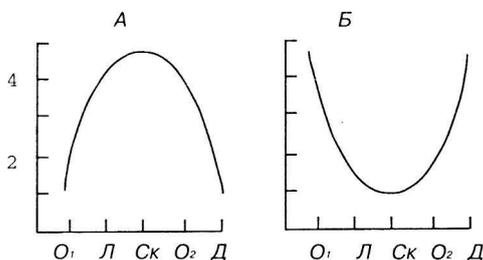


Рис. 3.9. Характер соотношения показателей тестирования различных элементов нейродинамической системы у человека при формировании речевого предложения

Примечание: А – момент времени до завершения построения предложения, Б – после его построения. На оси абсцисс – последовательность слов в предложении (О₁ – определение к подлежащему, П – подлежащее, Ск – сказуемое, О₂ – определение к дополнению, Д – дополнение). На оси ординат – ранжированные показатели тестирования.

в изучаемой физиологической системе имеются переходные состояния с нивелированием выявляемых различий. Используемые нами точки «временного прицела» (интервалы тестирования) оказываются при этом нескорректированными с длительностью исследуемого процесса. Поэтому мы не ожидали статистически значимых различий между всеми зарегистрированными в экспериментах показателями. Тем не менее в ряде случаев такие различия были выявлены. Наибольшее число статистически значимых случаев получено в первых трех интервалах – 0,5, 1 и 2 с, т. е. в момент составления предложения, перед его завершением.

В интервале 0,5 с наибольшее число значимых различий при сопоставлении показателей, относящихся к элементам 2 и 3 (подлежащее и сказуемое). В интервале 1 с значимые различия наблюдаются между показателями, относящимися к элементам 2 и 4 (подлежащее и определение к дополнению); элементам 3 и 4 (сказуемое и определение к дополнению); а также элементам 3 и 5 (сказуемое и дополнение). Наибольшее число статистически значимых различий между показателями, относящимися к элементам 1 и 2 (определение к подлежащему и подлежащее), 1 и 3 (определение к подлежащему и сказуемому), 1 и 5 (определение к подлежащему и дополнение), имеется на интервале 2 с. В интервале 3 с значимо различимые случаи приходятся на 2 и 4 (подлежащее и определение к дополнению), в интервале 4 с значимо различимы показатели, относящиеся к элементам 2 и 3; 2 и 4.

Полученные в опытах показатели характеризуют особенности нейродинамической системы, складывающейся при формировании предложения. Обнаружилось, что на ранних этапах процесса, связанных, видимо, с «формированием замысла» будущего предложения, наибольшая активность зарегистрирована в тех логогенах системы, которые соответствуют главным членам будущего предложения – субъекту и предикату, в ряде случаев – объекту.

Когда формирование предложения закончено, состояние нейродинамической системы, меняется: наибольшую активность приобретают логогены, соответствующие первому и последнему слову предложения. Это связано, по-видимому, с тем, что слова перед произношением предложения выстраиваются в ряд. Г. Эббингауз в свое время показал, что ряды элементов, удерживаемых в памяти, образуют особые структуры, в которых начальные и конечные элементы имеют преимущества (Вудвортс, 1950, с. 378). Данный факт объяснен Е. И. Бойко как результат возникающих процессов про- и ретроактивного торможения (Бойко, 2002).

Дальнейшее развитие исследований речевого процесса осуществлено в 1980-х гг. в экспериментальной работе нашей аспирантки

Л. А. Кокоревой. Задача ее работы состояла в получении фактов, раскрывающих характер нейродинамических процессов на более широком поле, чем то, где протекали процессы, относящиеся непосредственно к членам формируемого предложения. Соответственно, рассматривались нейродинамические изменения, происходящие по ходу речепроизводящего процесса в логогенах, соответствующих не только членам формируемого предложения, но и на более широком поле «вербальной сети». В работе производилось тестирование логогенов, соответствующих синониму, антониму и далекому по смыслу слову по отношению к подлежащему, сказуемому и дополнению формируемого предложения. Схема эксперимента показана на рисунке 3.10.

В экспериментальных результатах прежде всего проводилось сравнение показателей тестирования нейтральными словами и словами, связанными по смыслу с синтезируемыми во фразу (рисунок 3.10 – сравнение показателей тестирования структур А и С по отношению к структурам Д). Путем такого сравнения выявляется,

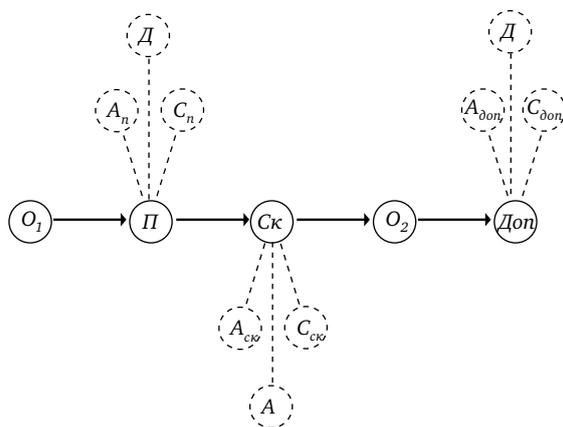


Рис. 3.10. Схема организации опыта при тестировании элементов, связанных и не связанных в «вербальной сети» с логогенами формируемого предложения

Примечание: O_1 – определение к подлежащему, Π – подлежащее, $Ск$ – сказуемое, O_2 – определение к дополнению, $Доп$ – дополнение. A_{Π} , $A_{Ск}$, $A_{Доп}$ – элементы, соответствующие антонимам к подлежащему, сказуемому, дополнению. C_{Π} , $C_{Ск}$, $C_{Доп}$ – элементы, соответствующие синонимам к подлежащему, сказуемому, дополнению. D – элементы, соответствующие словам, далеким по смыслу от слов формируемого предложения.

происходят ли по ходу синтезирования предложения такие изменения в функциональном состоянии логогенов, которые обусловлены ранее выработанными временными связями «вербальной сети».

Далее нас интересовал характер соотношения регистрируемых в опыте показателей, относящихся к группе подлежащего (П), группе сказуемого (Ск) и группе дополнения (Доп). Выявление показателей по этим трем группам дает возможность характеризовать особенности той нейродинамической структуры, которая складывается при синтезировании слов во фразу.

По первому виду сопоставления были получены данные, представленные на рисунке 3.13. Левый столбец показывает усредненные значения, зарегистрированные при тестировании словами, связанными по смыслу со словами формируемого предложения (синонимами и антонимами). Правый столбец отражает усредненные данные при тестировании «далекими» по смыслу словами. Данные обоих видов достоверно различаются между собой на высоком уров-

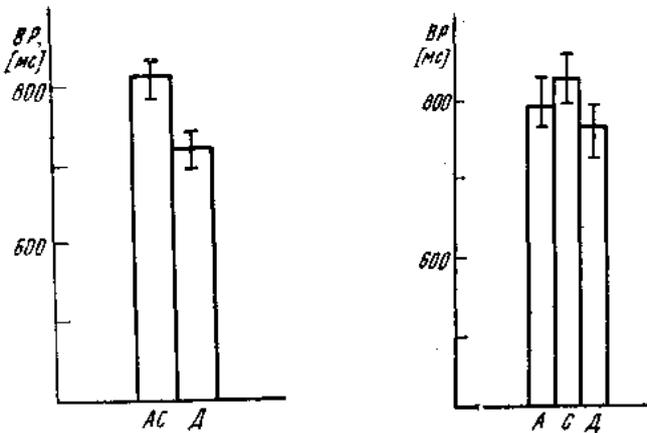


Рис. 3.11. Показатели тестирования логогенов, связанных и несвязанных по механизму «вербальной сети» с элементами формируемого предложения

Рис. 3.12. Общий характер соотношения показателей тестирования при формировании человеком предложения

Примечание: АС – показатели тестирования логогенов, соответствующих антонимам и синонимам к словам формируемого предложения. Д – показатели тестирования элементов, соответствующих далеким по смыслу словам. Отрезок у вершины столбика отражает доверительный интервал оценки данных.

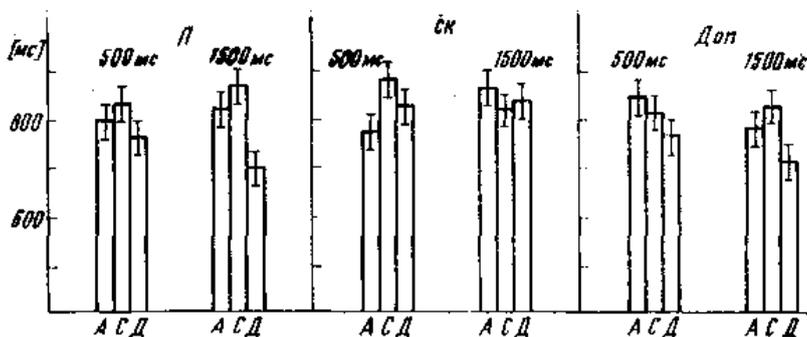


Рис. 3.13. Показатели тестирования логогенов, связанных по механизму «вербальной сети» с членами формируемого предложения

Примечание: П, Ск, Доп. – данные тестирования, относящиеся к подлежащему, сказуемому, дополнению. 500 мс и 1500 мс – интервалы тестирования.

не значимости ($p = 0,001$). Этот факт свидетельствует, по нашему мнению, о том, что при синтезировании слов во фразу в нейродинамический процесс вовлекаются те второсигнальные структуры, которые обусловлены ранее выработанными временными связями.

Второй вид сопоставлений состоял в сравнении данных тестирования, относящихся к подлежащему, сказуемому и дополнению. Было обнаружено существование характерного типа соотношения регистрируемых показателей: наиболее низкие показатели наблюдались при тестировании далекими по смыслу словами, наиболее высокие – при тестировании синонимами, средние показатели – при тестировании антонимами. Проведенные значения, по нашим данным, статистически различимы.

Наряду с существованием общего случая соотношения показателей в опытах наблюдалась его довольно правильная и постоянная динамика (рисунок 3.13). Так, в группе показателей, связанных с тестированием структуры, соответствующей сказуемому, на коротком интервале тестирования (500 мс) наблюдается «правильное» соотношение показателей, близкое к характерному типу. Сравнимые показатели различаются между собой на уровне, близком к статистически достоверному. Наряду с этим в следующем интервале тестирования различия между показателями теряют правильность, становятся статистически неразличимыми. Следовательно, наблюдаемый процесс как бы угасает.

Иная динамика получена по показателям, относящимся к подлежащему. Здесь «правильный» характер соотношения показателей наблюдается в обоих интервалах тестирования. Однако в интервале

500 мс он статистически не выражен, а позднее в интервале 1500 мс представлен наиболее ярко.

Близкая к этому картина обнаруживается в показателях, относящихся к дополнению. В коротком интервале «правильность» соотношения показателей нарушена и различия статистически не выражены; в более позднем интервале тестирования соотношение показателей приобретают правильность и статистическую различимость.

Эти данные служат основанием для заключения о том, что нервные процессы, соответствующие подлежащему и дополнению, замедлены и удерживаются дольше. В целом материалы, представленные на рисунке 3.13, показывают различную динамику в функциональных структурах, соответствующих разным членам формируемого предложения.

Полученные в экспериментах факты обнаруживают реальность проникновения в скрытые нервные процессы, обеспечивающие построение речевого предложения. На основе метода тестирования получены данные, недоступные самонаблюдению и не выявляющиеся существующими объективными способами. Можно надеяться, что дальнейшее развитие методических средств позволит расширить возможности исследований в этом направлении.

Семантических акты в соотношении с динамическими процессами¹

На основании исследований функционирования «ассоциативной паутины» в вербально-мыслительных процессах нами было разработано принципиально новое предположение о соотношении вербальной семантики с физиологическими процессами в вербальной сфере. Мы предположили, что «вербальная сеть», активирующаяся своими узлами во время протекания речепорождающих актов, обеспечивает адекватную мозаику активации своих элементов не только ради грамматического оформления порождаемой речи, но и как форму обеспечения адекватного семантического содержания, т. е. понимания произносимой речи. Специфика активируемых в данной речевой ситуации вербальных структур определяет осознаваемое значение воздействующего слова. Эта гипотеза может служить основанием для суждения о механизме конкретизации в речи значения многозначных слов (а в развитом языке почти все слова многозначны).

1 В тексте данного раздела использована публикация: Ушакова Т. Н., Павлова Н. Д. Аспекты исследования семантики слова // Психологический журнал. 1981. Т. 2. №5. С. 23–33.

Если слово имеет два или более значений, то оно входит в два или более семантических поля (контекста) и соответственно в «вербальной сети» структура этого слова включена в два или более обособленных узла нервных связей (см. рисунок 3.14). Например, многозначное слово (омоним) *лук* имеет значение овоща (с кругом близких по значению слов типа *овощи, свекла, картошка, грядка, огород* и т. п.) и значение старинного вида оружия (с кругом близких по значению слов типа *колчан, стрела, щит, сражение* и др.). В процессе речевого общения под влиянием контекста, внешних обстоятельств, указательного жеста и т. п. активизируется обычно один из обсуждаемых узлов «вербальной сети», что приводит к осознанию многозначного слова лишь в одном из нескольких его значений. С физиологической точки зрения, многозначные слова можно рассматривать как раздражители с несколькими выработанными реакциями. Возможно, что «выбор реакции», т. е. направление течения нервного процесса по тому или другому руслу, определяется механизмом, близким механизму переключения, описанному в физиологии высшей нервной деятельности (Асратян, 1970).

Для проверки предложенной гипотезы Н. Д. Павловой, в то время нашей аспирантки в Институте психологии РАН, была разработана форма опыта, позволяющая конкретизировать и верифицировать исходный тезис. Были использованы слова-омонимы, имеющие не менее двух значений и, соответственно, не менее двух референтных сфер объектов. Предполагалось, что воздействие словесного сигнала, поступающего в определенном контексте, вызывает активацию соответствующего узла «вербальной сети», а также соактивацию связанных с ней логогенов семантически и акустически близких слов. Направление движения активационного процесса задается предварительным контекстом, прайминговыми фразами и прайминговыми словами. В случае использования омонима *лук* прайминовыми были фразы двух типов: *На грядках в огороде растут лук, укроп, морковка* – или: *В снаряжение бойца входили тогда копьё, лук, колчан со стрелами.*

Конкретное значение слова задавалось включением его в тот или иной речевой контекст (первая экспериментальная серия) или многозначное слово предъясняется в паре со связанным с каким-либо из его значений другим словом (вторая серия). Тестирование проводилось словами, связанными по смыслу либо с актуальным, либо с латентным значением омонима, т. е. использовались раздражители, адресованные либо к активному, либо к неактивному участку «вербальной сети».

В первой экспериментальной серии испытуемым предъяснялись для прослушивания предложения, включающие тот или иной

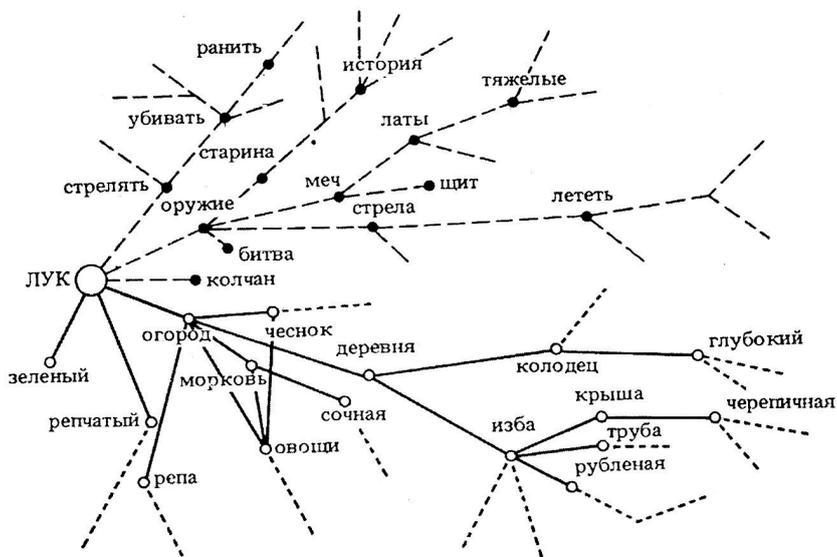


Рис. 3.14. Организация «вербальной сети» многозначного слова *лу́к*

омоним, значение омонима однозначно определялось контекстом. Вслед за предъявлением предложения в двух временных интервалах (0,5 и 1,5 с) проводилось тестирование словами, связанными либо с актуальным, задаваемым, либо с латентным значением омонима. Например, предъявив в одном случае предложение «В серебро оправлен гранат», в другом – предложение «Для еды очищен гранат», проводили тестирование словами «фрукт», «апельсин». Аналогичным образом тестировали структуры «вербальной сети», взяв в качестве тестирующих слова «камень», «опал». По предварительной инструкции испытуемый должен как можно быстрее нажать рукой на реактивный ключ в ответ на произнесение диктором одиночных (тестирующих) слов. Кроме того, требовалось выявлять смысловую связь между тестирующим словом и соответствующим предложением.

Если в описанной серии омоним включался в целостный речевой контекст, то во второй серии многозначное слово предъявлялось в паре со связанным с каким-либо из его значений отдельным словом, вслед за этим обычным порядком осуществлялось тестирование. Так, предъявив пару «байка, ситец» в одном случае и пару «байка, басня» – в другом, проводили тестирование словом «штапель». Аналогичным образом тестировали структуры «вербальной сети», используя в качестве тестирующего слово «сказка». Содержание предварительной инструкции оставалось таким же, как в первой

серии. Каждый из входящих в программу омонимов применялся в паре со словами трех категорий: одновидовыми (например, «байка, басня» или «байка, ситец»), обобщающими («байка, рассказ» или «байка, материя») и более далекими семантически словами («байка, портной» или «байка, сказитель»).

В первой опытной серии были получены данные, согласно которым ВР при тестировании словами, связанными с актуальным значением омонима и его латентным значением, оказывались различными. У испытуемых, наиболее успешно справлявшихся с заданием, эти различия уже в первый день опыта достигали статистически достоверных величин. Остальные испытуемые проходили этап обучения (первый опыт), в течение которого время их двигательной реакции стабилизировалось, а число совершаемых ошибок снижалось практически до нуля. У этих испытуемых сопоставляемые величины ВР обнаруживают достоверные различия лишь во втором опыте. В дальнейшем различия в ВР на слова, связанные с актуальным и латентным значением омонима, нивелируются. У испытуемых, легко усвоивших инструкцию, это происходит во второй день опыта, у остальных – в третий. Полученные данные могут рассматриваться как экспериментальное подтверждение представления о том, что осознание конкретного значения слова происходит в результате активации определенного участка «вербальной сети».

Результаты второй экспериментальной серии показали, что при использовании одновидовых и обобщающих контекстуальных слов выявляются четкие различия во времени реакций на слова, связанные по смыслу с актуальным и латентным значением омонима. Эти различия выражены несколько меньше при воздействии одновидовыми словами. Различия между сравниваемыми величинами практически не выражены при использовании слов, семантически более далеких.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что избирательная активация того или иного участка «вербальной сети» может осуществляться не только в результате действия целостной речевой структуры предложения, но и в случае применения пары близких по смыслу слов.

В исследовании разработано представление о механизме семантики слова как части общего внутреннеречевого механизма, важную особенность которого составляет «сетевая» организация следов воспринятых речевых сигналов. Под воздействием словесного сигнала (воспринятого или припомненного) оживляется констелляция структур «вербальной сети», связанных с данным словом. При этом с различной степенью ясности всплывают следы прежних впечатлений, как непосредственных, так и связанных с другими

словами, с их наглядными признаками. В зависимости от того, какой участок «вербальной сети» вовлекается в текущую деятельность в связи с данным словом, человек «осознает» одно или другое значение слова (совозбуждение структур, соответствующих словам «лук – копьё – стрела» приводит к осознанию слова «лук» как вида оружия: совозбуждение структур «лук – грядка – чеснок» определяет значение «лука» как овоща).

Экстренные перестройки в структурах «вербальных сетей»¹

При анализе работы «вербальных сетей» важным оказывается вопрос о характере экстренных перестроек, происходящих в «вербальных системах». Этот вопрос имеет непосредственное отношение к пониманию тех механизмов, которые связаны с внезапным возникновением новых словесных сочетаний и словесных форм и т. п.

В литературе экстренно возникающие реакции связываются с приемом специального инструктирования человека в эксперименте. Одна из ранних экспериментальных разработок этого вопроса произведена Дж. Лейси, Р. Смитом и А. Грином (1955).

Проведению эксперимента предшествовало объяснение действительных целей эксперимента для части испытуемых. Полученные результаты показали значительные различия в ходе выработки условного рефлекса на слово в двух группах испытуемых.

Процесс выработки условного рефлекса у испытуемых, получивших информацию о порядке опытов, с первых проб сигнального слова проявился в более выраженной, чем в группе не информированных испытуемых, условной реакции. В обеих группах она постепенно и медленно уменьшалась, не увеличиваясь по мере подкрепления. В группе информированных испытуемых устойчивость реакции сохранялась на этапе угашения, где слово-раздражитель не подкреплялось током.

Различия между группами наблюдалось в обеих группах и во время «проб на генерализацию». Данные свидетельствуют о наличии реакции на слова, связанные со словом-раздражителем по смыслу. Реакция эта увеличивается по мере подкрепления сигнального слова и уменьшается на этапе угашения. Реакция на слова, связанные по значению с сигнальным словом, возникает и в том случае, если человек знает, что тока после них не будет. Особенность реакций на слова, связанные по смыслу с сигнальным, в том, что в группе

1 В тексте данного раздела использована публикация: Ушакова Т. Н., Раевский А. М. Экстренно устанавливаемые межсловесные нервные связи // Новые исследования в педагогических науках. 1970. № 3. С. 7–17.

инструктированных испытуемых они менее интенсивны и менее регулярны.

Предварительное информирование испытуемых о порядке опыта, а также о замысле и целях эксперимента использовалось в работе О. С. Виноградовой и Н. А. Эйслер (1959). Обнаружилось, что процесс выработки условных реакций испытуемых как бы свернут. Оборонительный рефлекс на слово *скрипка* выработался очень быстро. Слова, близкие к нему по значению или звучанию, вызывали лишь ориентировочные, но не оборонительные реакции. Они быстро угасали, обычно к концу первого опыта. Авторы констатируют, что инструкция, хотя и способствовала ускорению нервных процессов, но не привела сразу к полной дифференциации словесных структур.

В другом варианте опыта испытуемым давали разъяснение, способствующее формированию отдельных рефлексов. Так, если у испытуемого уже выработан ряд электро-оборонительных реакций, то достаточно было сообщить ему, что ток будет включаться, скажем, после слова *бумага*, как оборонительный ответ следовал после первой же пробы нового сигнального слова. «Отменяющая» инструкция («тока больше не будет») также ускоряла угасание реакций, но при условии обязательного предварительного опробования неподкрепленного раздражителя. Если же инструкция применялась без предварительной пробы, возникающая после нее реакция носит характер ориентировочного рефлекса и только потом переходит в специальную форму или угасает.

Приведенные факты, по сути, идентичны данным о влиянии словесного инструктирования на выработку условных рефлексов вне контекста вербальных механизмов. Уже с середины 1930-х годов многие экспериментаторы, исследовавшие процесс выработки условных рефлексов у человека, столкнулись с тем фактом, что знание порядка сочетания условного и безусловного раздражителей, а также его отмены существенно изменяет получаемые результаты.

Такого рода материалы приводятся в работе С. Кука и Р. Харриса (1937), использовавших методику регистрации кожно-гальванических реакций при сочетании света и удара током. Другие виды рефлексов также подвластны влияниям инструктирования человека. Подобного рода факты приводятся в работах Р. Сильвермена (1960), В. Грингза и Р. Локарта (1963), Д. Викинза, Ч. Аллена и Ф. Хилла (1969).

Влияние отменяющей (тормозной) инструкции было зарегистрировано А. И. Богословским (1936) в процессе выработки условной фотохимической реакции. Значение словесного инструктирования для выработки слюнной реакции исследовано Г. А. Шичко (1969), на детях 8–15 лет К. В. Синьковской (1958).

Приведенные данные показывают, что выработка условных реакций (пищевых, оборонительных, сенсорных) происходит различно в тех случаях, когда испытуемый не знает использованного в опыте порядка сочетания раздражителей и когда этот порядок ему известен.

В приведенных работах показана возможность экстренного установления временных связей либо между двумя непосредственными раздражителями, либо между словесными и непосредственными. Остается открытым вопрос о возможности экстренного установления связи между двумя словесными раздражителями. Этот вопрос решался в нашем эксперименте. Знание условий, при которых формируются связи между словесными раздражителями, представляют интерес при исследовании механизмов речевой деятельности.

Постановка эксперимента по моделированию экстренного формирования словесно-словесных связей предполагает выполнение существенного методического условия: новые связи должны формироваться сверх тех многочисленных и разнообразных связей, которые существуют в вербальной системе человека, будучи выработанными его речевым, социальным и предметным опытом. В наших экспериментах экстренно устанавливались нервные связи между структурами мозга, в которых фиксировались слова, не находящиеся в отношениях семантического или акустического сходства. Использовалась методика, разработанная ранее О. С. Виноградовой и Н. А. Эйслер, с необходимыми для нашей цели изменениями. В опытах вырабатывали условную оборонительную реакцию на слово *скрипка*, подкрепляя его предъяснение ударом тока в ладонь. Регистрировали плетизмограмму пальца и лба. После выработки рефлекса оборонительную реакцию (сужение сосудов пальца и лба) вызывают слова, связанные со словом *скрипка* по смыслу и звучанию (*скрипач, виолончель, музыка* и др.), а нейтральные слова не вызывают (*вода, пуговица* и др.). На фоне действия выработанного условного рефлекса на слово *скрипка* в наших опытах испытуемые получали инструкцию сравнивать по значению произносимые экспериментатором слова со словом *скрипка* (условный раздражитель).

Если слова не были связанными по смыслу, то испытуемый должен был отмечать эти случаи. В одной серии опытов (А) испытуемый должен был говорить «да», услышав слово, наименее связанное по смыслу со словом *скрипка* (подкреплялось только слово *скрипка*). В другой серии (Б) сообщалось, что после слов, наименее связанных со словом *скрипка*, будет следовать удар током, что и осуществлялось. В каждой серии опытов участвовало 10 здоровых испытуемых в возрасте 19–26 лет.

Полученные в результате опытов данные были обработаны на ЭВМ¹. Для оценки степени и направления изменения плетизмограммы при словесных воздействиях применен способ вычисления площадей, огибаемых плетизмографической кривой за фиксированное время. Для этого интересующие нас участки плетизмографических кривых были выделены из общей записи и представлены в виде относительно плавных кривых без пульсовых осцилляций. Такого рода кривые получались путем обведения записи на ленте по верхним точкам пульсовых пиков. Были выделены участки записей от момента воздействия интересующего нас словесного раздражителя в течение 7 с. Этот отрезок был выбран потому, что подкрепление током слова *скрипка* осуществлялось через 7-секундный интервал.

Указанным путем для 10 прошедших опыты испытуемых было воспроизведено 20 кривых в каждом опыте (10 плетизмограмм пальца и 10 лба). По всем опытам было обработано 1400 кривых.

Затем производилось вычисление площади, заключенной между оцениваемой экспериментальной кривой и «осевой» линией. За «осевую» линию принималась прямая, совпадающая в своей начальной точке с начальной точкой экспериментальной кривой и идущая в дальнейшем параллельно краям бумажной ленты (такая появляется, если на перо писчика не поступает никаких импульсов). С правой стороны кривая ограничивалась условной прямой, перпендикулярной осевой линии.

В том случае, когда получаемая фигура располагалась ниже осевой линии, – ее площадь условно получала плюсовое значение, если выше – минусовое. Чем круче отклонялась экспериментальная кривая от исходной точки (т. е. чем сильнее реакция), тем больше должно быть значение площади получаемой фигуры (длина осевой линии была величиной постоянной). Следовательно, показатель площади фигуры мог отражать, с одной стороны, «качество» реакции – направление кривой вверх или вниз от осевой линии, с другой – ее величину.

Перед обработкой на ЭВМ графическая форма экспериментальных кривых была преобразована устройством «Силуэт» в дискретный вид. Шаг квантования по оси времени был выбран 0,0133 с исходя из значения частот на плетизмографической записи. Оцениваемый участок плетизмограммы длительностью 7 с при скорости записи 4,16 см/с был отражен 25 точками. После оценки площадей, соответствующих форме экспериментальной кривой, данные по каждому опыту у каждого испытуемого и суммарные данные были статис-

1 Способ обработки предложен сотрудником ВЦ Института общей и педагогической психологии В. К. Мульдаровым.

тически обработаны (получены среднее арифметическое, квадратическое отклонение, средняя ошибка, t -критерий по Стьюденту).

Показатели основных видов сравнения, выявляющих действие инструкций А и Б, даны в таблицах 1 и 2. По плетизмограмме пальца реакции на «нейтральные» слова в условиях инструкций А и Б по сравнению с условиями фона оказываются статистически различающимися. По средним данным t -критерий составляет соответственно 3,646 и 3,551. Сравнимые здесь совокупности составлены из 100 величин. Следовательно, число степеней свободы составляет $100 + 100 - 2 = 198 (< 200)$. При данном числе степеней свободы уровень значимости 0,05 достигается при $t = 1,97$; уровень значимости 0,01 достигается при $t = 2,60$, а уровень значимости 0,001 при $t = 3,34$. Таким образом, обнаруживается, что введение инструкции А и Б производит на плетизмограмме пальца изменения (в сравнении с исходным фоновым уровнем), которые оказываются статистически значимы на высоком уровне – более чем 0,001.

Таблица 3.1

Значение t -критерия для сравниваемых реакций по средним данным десяти испытуемых

| Отведение | Сравнение реакций на «нейтральные» слова в условиях: | | |
|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|
| | фон-инструкция | | инструкции |
| | А | Б | А–Б |
| Плетизмограмма пальца | 3,646 ($p < 0,001$) | 3,551 ($p < 0,001$) | 0,219 (не значимо) |
| Плетизмограмма лба | 2,253 ($p < 0,05$) | 2,745 ($p < 0,01$) | 0,845 (не значимо) |

Таблица 3.2

| Отведение | Сравнение реакций на слово скрипка и реакций на «нейтральные» слова в условиях: | | |
|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| | фон | инструкции | |
| | | А | Б |
| Плетизмограмма пальца | 2,446 ($p < 0,05$) | 0,928 (не значимо) | 1,067 (не значимо) |
| Плетизмограмма лба | 2,426 ($p < 0,05$) | 0,402 (не значимо) | 0,469 (не значимо) |

Сравнение аналогичных показателей по плетизмограмме лба показывает, что по средним данным t -критерий составляет соответственно 2,253 и 2,745. Это значит, что изменения, вносимые инструкцией А, оказываются статистически значимыми на уровне 0,05 ($t = 1,97$), а инструкцией Б – на уровне 0,01 ($t = 2,60$). Таким образом, введение инструкций А и Б помогает выделить существенные отличия в реакциях на «нейтральные» слова по сравнению с фоном.

Проведено сравнение, насколько реакции на «нейтральные» слова в условиях инструкций А и Б отличны от тех реакций, которые возникают в ответ на применение слова *скрипка*, подкрепленного током. По обеим плетизмограммам – пальца и лба – различия между сравниваемыми условиями оказываются статистически незначимыми.

Установление факта, что введение инструкций А и Б изменяет плетизмограммы, приближает их к плетизмограмме, отражающей электрооборонительную реакцию, является основным результатом проведенных экспериментов.

Следует отметить, что «бесстрастное» сравнение «нейтральных» слов со словом-раздражителем, связанным с оборонительным рефлексом, вызывает столь же выраженную оборонительную реакцию, как слова, сигнализирующие удар тока.

Чем же можно объяснить полученные результаты? Мы полагаем, что «нейтральные» слова именно потому и «нейтральны» по отношению к слову, вызывающему оборонительную реакцию, что они не объединены нервными связями. И наоборот, слова, близкие по смыслу к подкрепляемому слову, вызывают ту же (или ослабленную) условнорефлекторную реакцию потому, что между ними существуют выработанные временные связи. Следовательно, переход некоторого слова из «нейтрального» положения по отношению к слову – условному раздражителю в положение агента, вызывающего ту же условную реакцию, логически должен быть объяснен как результат экстренного установления временной связи между ранее «нейтральными» словами.

Встает вопрос: можно ли считать, что вновь установившаяся связь формируется до ее опробования, и в опыте происходит воспроизведение предварительно выработанной временной связи? Мы полагаем, что такое понимание не может быть убедительно аргументировано. В инструкции испытуемому не называется ни одного конкретного слова, действие которого обнаруживается позднее в условнорефлекторной реакции. Тем самым нет оснований считать, что экстренная сосудистая реакция на вновь вводимые словесные раздражители («нейтральные» слова) происходит на основе временной межсловесной связи, установившейся в момент принятия испытуемым инструкции.

Рассматриваемая временная связь не могла установиться и в ходе опыта как результат сочетания во времени индифферентных и условного словесного раздражителя, ибо, как это видно из процедуры эксперимента, это условие отсутствовало. Следует также иметь в виду, что порядок предъявления раздражителей был одинаковым во всех сериях. Однако в фоновой серии условнорефлекторные реакции на «нейтральные» слова не наблюдались, в сериях

с инструкциями А и Б они были ярко выражены. Следовательно, для основного результата опытов существен акт сопоставления испытуемым предъявляемых слов со словом – условным раздражителем (*скрипка*), результатом которого оказывается выбор предъявляемых слов. Именно этот акт определяет то или иное протекание сосудистых реакций. Так, в фоновой серии, где испытуемому важно было отличить подкрепляемое слово *скрипка* от всех других, только это слово и вызывало условную реакцию, а остальные слова («нейтральные») в целом оказались тормозными сигналами. Резкие изменения в характере сосудистых реакций в серии с инструкцией А и Б, естественно, связываются с производимыми испытуемым операциями сравнения.

Таким образом, проведенное исследование показало, что в результате акта сравнения, сопоставления словесных сигналов могут быть экстренно образованы временные связи между такими нервными структурами, которые предварительно к указанному акту были относительно «нейтральны». Для этих связей характерна возможность устанавливаться по предварительной инструкции, экстренность формирования, возможность формироваться между любыми словесными структурами.

Вся совокупность приведенных в данном разделе фактов говорит о том, что при инструктировании человека происходит изменение хода выработки новых временных связей. Для конкретизации физиологического механизма описанного явления может быть привлечена концепция динамических временных связей Е. И. Бойко (2002), согласно которой у человека по словесной инструкции новые временные связи образуются на основе взаимодействия и внутреннего переструктурирования ранее выработанных обобщенных связей.

Психологические проявления связей «вербальной сети»

Начальная стадия развития внутренней речи в онтогенезе связана, по всей вероятности, с формированием логогенов, представляющих функциональные образования, обусловленные восприятием объектов действительности, «логики» внешнего мира, восприятием и различением слышимой речи, общением с окружающими (Кольцова, 1967, 1973). Эти базовые элементы объединяются временными связями, образуя организованные системы («вербальные сети», «семантические поля»). Возможно, избирательное объединение словесных раздражителей в «семантическое поле» является физиологической основой их обобщения, проявляющегося в сознании как их семантическая близость, семантическая связь. Можно думать, этот же механизм становится основой развития еще одной стороны

значения слов: той, которая открывается через связь и сопоставление слов, но не поясняется указанием на конкретные объекты действительности. По лингвистическим данным, в языке много слов такого типа.

Протекание вербальных процессов, инициируемых словесными раздражителями, включает в действие механизм «вербальных сетей», который реагирует как система, отвечающая специфической активацией отдельных ее узлов. Участие логогенов и объединяющих их систем временных связей в любом речевом акте, связанном с воздействием словесных раздражителей, приводит к заключению, что названные функциональные образования мозга человека (хотя и не только они) составляют субстрат вербальной сферы человека. Важной особенностью систем вербальных временных связей, выступающих в различных формах эксперимента, является их способность к различного рода экстренным перестройкам под влиянием словесных воздействий (инструкций и самоинструкций).

Какие особенности психических процессов связаны с отмеченными сторонами организации вербальной системы?

Понятно, что формирование логогенов и установление систем множественных связей между ними с психологической стороны представляет усвоение языка. Названные физиологические процессы в психологической терминологии являются механизмами памяти на слова и отношения слов. Вместе с тем, как это отмечено выше, они являются механизмом не только фиксации (памяти), но и механизмом отбора, в результате чего возникает обобщение семантически связанных словесных раздражителей, а также формируются слова с абстрактным значением (получающие значение через сопоставление и связь с другими словами).

По всей вероятности, механизм связывания словесных раздражителей имеет широкую сферу действия в вербальной системе человека. Проявление синтезирующих, объединяющих тенденций в отношении слов языка неоднократно описывалось в лингвистике. Крупные представители лингвистической науки придавали большое значение устойчивым сочетаниям слов, которые Ф. Ф. Фортунатов описал как «слитные речения». К вопросу о неразрывных словосочетаниях обращался А. А. Шахматов, предложивший понятие разложимости и неразложимости словосочетаний. За рубежом проблема фразеологических групп в языке разрабатывалась Ш. Балли и А. Сешеэ. Значительная работа по классификации фразеологических единиц в русском языке выполнена В. В. Виноградовым (1947). Интерес к устойчивым сочетаниям слов существует в лингвистике и другими авторами (Апресян, 1966; Мельчук, 1964).

В. В. Виноградов высказал суждения о природе и механизме функционирования устойчивых словесных групп. Он говорит о «синтетических тенденциях», постоянно действующих в языке, грамматическом и семантическом синтезе, проявляющемся во фразеологизмах. Механизм действия слитных словесных групп состоит, по его мнению, в том, что они не производятся в процессе речи, но воспроизводятся в том виде, в каком они сложились ранее. Видно, что своими средствами лингвисты выявляют тот фактор, механизм действия которого исследуется в психофизиологии. Совпадение лингвистических данных с психофизиологическими повышает надежность тех и других.

Отметим, что при изучении вербальных временных связей в эксперимент вводится довольно ограниченный и в известной мере и случайный ряд словесных раздражителей. Лингвистические материалы позволяют подойти к исследованию проблемы более широко и систематично.

В особенностях внутренней речи находят выражение процессы генерализованной активности «вербальной сети». Так, воспринимая и понимая речь, люди обычно не запоминают конкретно использованных слов, а сохраняют лишь общий смысл услышанного. При намерении воспроизвести воспринятую речь используются семантически близкие слова: синонимы, антонимы, одновидовые, обобщающие и т. п. Этот факт свидетельствует о том, что фиксация смысла сообщения осуществляется в нервной системе путем активации широких структур «вербальной сети». Это явление Н. И. Жинкин характеризовал как «податливость слов к заменам».

Генерализованное функционирование «вербальной сети» при фиксации смысла сообщения в яркой литературной форме описано в рассказе А. П. Чехова «Лошадиная фамилия». Однажды услышанная фамилия *Овсов* с выделенным из нее корневым элементом *овес* произвела латентную активизацию системы типа: *овес – лошадь – стойло – сбруя – копыто – грива* и т. п. Функционирование этой системы при относительной слабости исходного следа от фамилии *Овсов* привело к созданию впечатления, что фамилия «лошадиная».

Свойство «вербальной сети» приходит в состояние генерализованной активации находит свое проявление во многих психических процессах, связанных с называнием, использованием словесных обозначений. Так, в психологии восприятия описан феномен ложного узнавания, который находит объяснение в особенностях организации «вербальной сети». При запоминании словесного материала наблюдаются систематические ошибки, когда заданная в эксперименте связь слов уступает по активности связям «вербальной сети». Некоторые стороны организации «вербальных сетей», видимо, находят свое проявление в ассоциативных психологических экспе-

риментах. Сильные эмоциональные реакции (вызванные психическими и физическими травмами) приводят к широкой генерализации возбуждения по «вербальной сети», откуда, видимо, и возникла поговорка-рекомендация: «*В доме повешенного не говорят о веревке*».

Как отмечалось выше, кроме относительно стабильных вербальных связей, выявляется существование динамических процессов. Их изучение представляется особенно плодотворным применительно к психологии внутренней речи. Речь человека по своему существу является связной. Люди образуют конструкции из экстренно связываемых между собой слов, часто в совершенно новых комбинациях. Что это за связи? Важно понять их природу и условия действия. В последнее время среди специалистов по психологическому исследованию речи заметно возрос интерес к связным речевым построениям, синтаксическим конструкциям. К сожалению, исследователи обращаются обычно к изучению лишь субъективной или феноменальной стороны связи слов в предложении, оставляя в стороне вопрос о нервных механизмах порождения грамматически оформленных предложений и понимания связной речи.

Электроэнцефалографическое исследование речевого акта¹

Задача исследования функционирования мозговых структур с одновременной регистрацией их локализации решается в наши дни с применением техники так называемого мозгового картирования. В последние десятилетия разработаны томографы, совмещенные с компьютерной регистрацией данных, позволяющие выявлять мозговые области, включающиеся при протекании психического процесса. Приобретение такого рода техники в силу ее высокой стоимости доступно немногим научным учреждениям нашей страны. На Западе ее использование активно развивается, что проявляется, в частности, в большой популярности темы мозгового картирования в исследованиях различного типа психических процессов.

Ранней предтечей исследований мозгового картирования явилась работа Т. Н. Ушаковой, Н. Е. Свидерской, Л. А. Шустовой (1983), выполненная с использованием метода академика М. Н. Ливанова. В экспериментах воспроизводились речевые акты, регулируемые по их конкретному содержанию и измеряемые по времени протекания. Одновременно регистрировалась активация областей целостного интактного мозга здорового испытуемого.

1 В тексте данного раздела использована публикация: Ушакова Т. Н., Шустова Л. А., Свидерская Н. Е. Связь сложных психических процессов с функциональной организацией работы мозга // Психологический журнал. 1983. Т. 4. № 4. С. 119–133.

Метод, разработанный в лаборатории М. Н. Ливанова в Институте высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, основывается на регистрации биопотенциалов мозга со многих участков поверхности черепа человека и выявлении зон высокой когерентности колебаний электрических волн. Зоны высокой синхронизации в соответствии с данными школы Ливанова оцениваются как находящиеся в состоянии активности. Соответствующая обработка записей позволяет, таким образом, диагностировать зоны мозга, приходящие в состояние активности при выполнении человеком психологических операций (Ливанов, 1972). Метод дает возможность визуализации работы интактного мозга (brain imaging) во время протекания психической деятельности человека.

Для использования описанной техники применительно к вербальному акту в Институте психологии РАН в лаборатории психологии речи и психолингвистики была разработана адекватная психологическая методика. Она направлена на то, чтобы обеспечить достаточную длительность исследуемого вербального процесса, возможность определения временных границ входящих в него операций, вероятную адресацию этих операций к разным зонам мозга.

В своей технической части психологическая методика определялась предварительной инструкцией на выполнение человеком экспериментальных заданий. На экран, находящийся перед испытуемым, проецировалось в графической форме слово; испытуемый должен был произвести из него два однокоренных слова и составить из полученных трех слов предложение, проговорить его про себя, а потом вслух. Пример: предъявляемое слово – *барабан*, производные слова – *барабанищик*, *барабанит*, создаваемое предложение – *Барабанищик барабанит в барабан*. При выполнении данной инструкции человек производит следующие операции: воспринимает и опознает предъявляемое слово, выполняет грамматические преобразования воспринятого слова и составления предложения, включает деятельность артикуляторных органов при проговаривании. По исходной гипотезе, эти психологические операции протекают с включением различных мозговых структур. Время выполнения каждой названной операции тщательно хронометрировалось и служило основанием для трактовки электроэнцефалографических данных. Восприятие и опознание слова – 600–800 мс, поиск производных слов и создание предложения – 1700–1800 мс, произнесение предложения про себя и вслух – около 3000 мс. Во время выполнения вербальных заданий испытуемый располагался в кресле в экранированной камере, на поверхности его черепа размещалось 48 электродов для отведения биопотенциалов в том порядке, какой показан в пояснениях к представленным ниже рисункам.

В другой экспериментальной серии, служащей целям сравнения, испытуемый производил наглядные операции: составлял целое изображение из заданных элементов (например, фигуру гриба из заданных шляпки и ножки).

В экспериментах приняли участие 20 здоровых человек в возрасте 18–35 лет.

Полученные электрофизиологические данные подверглись трудоемкой по возможностям техники своего времени обработке, направленной на выявление зон когерентной синхронизации биопотенциалов. Часть полученных демонстративных материалов в наглядной форме представлена на рисунке 3.15.

Наиболее общие выводы из полученных данных состоят в следующем:

- Сложный психологический процесс, содержащий вербальные и зрительные операции, обеспечивается *динамической системой* включения различных зон коры головного мозга человека.
- Динамика системы отличается подвижностью: на протяжении коротких отрезков времени, измеряемых сотыми долями

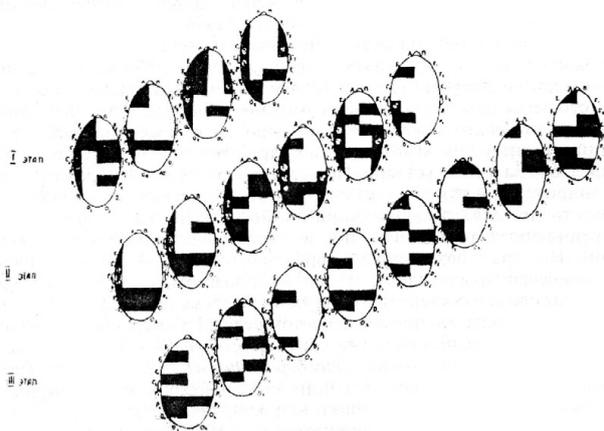


Рис. 3.15. Динамика активации мозговых структур на различных стадиях вербального процесса

Примечание: Овалы изображают поверхность головы, откуда отводились показатели биопотенциалов; слева – левое полушарие, справа – правое; по краю овала – обозначение исследуемой зоны первой буквой ее латинского названия; каждый ряд соответствует одному из этапов исследуемого процесса; черным показаны зоны активности.

- секунды, обнаруживается порой многократная смена паттернов активации.
- В той или иной мере вся кора головного мозга включается в протекание исследуемых психических процессов своими различными локусами.
 - Примененная техника позволила выделить некоторые специфические психофизиологические паттерны, связанные с вербальными и наглядными операциями.
 - На ранних стадиях вербального процесса проявляется доминирование левых фронтальных и темпоральных зон. Активны также центральные и постпариетальные области. Общий характер активности – преимущественно (но не целиком) «левополушарный». На поздней стадии процесса проявляется меньшая массивность, большая мозаичность включения различных участков работающего мозга. Левополушарность выявляется в минимальной степени.
 - Во время деятельности наглядного плана на ранней стадии характерна активность окципитальных зон, на более поздних стадиях – окципитальных и фронтальных. Динамика имеет более правополушарный характер (см.: Ушакова, Свидерская, Шустова, 1983).

Некоторые дополнения к теме «Язык и мозг»¹

Поиск связи языка и его материального носителя у человека составляет часть более общей темы отношения души и тела. Много веков назад вопрос состоял в том, чтобы найти, где «обитает душа», с какой частью тела она связана (Гиппократ, Гален). Наиболее ранняя естественнонаучная попытка систематического сопоставления психических функций с частями мозга была предпринята крупным анатомом Фрэнсисом Галлем (начало XIX в.). Он считал, что задатки человека достаточно точно локализованы на поверхности его головного мозга. Разрастаясь, они образуют выпуклости на черепе, по которым можно определить выраженность способностей у различных личностей. Были широко распространены френологические карты Галля, хотя, их основным недостатком оставалась фактическая необоснованность.

Идея локализации психических функций в мозге получила в дальнейшем поддержку в работах неврологов-клиницистов. Стали накапливаться факты, свидетельствующие о связи языка и речи с мозговыми структурами. В 1861 г. французский хирург Поль Брока

1 В тексте данного раздела использована авторская публикация: Ушакова Т.Н. Язык и мозг // Психолингвистика. Учебник для вузов. М., 2006. С. 164–179.

обнаружил во время операции на мозге одного из своих пациентов большую кисту в его левом полушарии. Этот больной страдал глубоким нарушением речи в форме невозможности произнесения слов. Данный случай оказался не единственным, из чего Брока сделал заключение, что управление произнесением речи реализуется областью левого полушария в нижней части лобной доли над Сильвиевой бороздой.

Несколько позднее врач К. Вернике выявил локализацию болезни у пациентов, страдавших другой формой афазии – потерей смысла высказываний, трудностями с припоминанием названий объектов. У этих больных пораженными оказались области мозга, находящиеся в задней части височной доли. Кроме названных случаев, в ходе дальнейшего накопления фактов были найдены различные промежуточные варианты повреждений мозговых структур, соотносимые с различными формами речевых нарушений, афазий. В конце XIX в. произошел всплеск находок и публикаций неврологов, указывающих на «центры» мозга, ответственные за осуществление разнообразных, порой очень сложных психических функций: письма, чтения, счета и др. Далеко не все данные однозначно указывали на зоны мозга, имеющие отношение к организации речевых процессов. Тем не менее, даже современные диагностические пробы, связанные с использованием новой техники, указывают на связь речевого процесса с активностью областей левого полушария.

В отечественной науке рассматриваемая тема изучалась в рамках нейропсихологии, фактический материал которой также составляли клинические случаи травм, опухолей и кровоизлияний головного мозга (А. Р. Лурия, Е. Д. Хомская, Л. С. Цветкова). Психическое состояние больного характеризовалось на основе комплекса разработанных тестов. В результате анализа выявлялись области мозга, ответственные за организацию психического процесса. В нейропсихологических работах уточнено понятие локализации функций, которая понимается как констелляция совместно работающих зон мозга (Лурия, 1962, с. 76), сложные психические процессы (восприятие, речь, письмо, счет) рассматриваются как функциональные системы (там же, с. 73), нейропсихологические данные дополнены нейрофизиологическими представлениями о механизмах работы мозга.

Новый интерес к проблеме возник в рамках исследований функциональной специализации мозговых полушарий. На развитие этой области оказало влияние введение методики оперативного расщепления мозга больного человека. Методика была предложена калифорнийской школой медиков для лечения тяжелых форм эпилепсии. В результате наблюдения за поведением человека с расщепленным мозгом сделано много любопытных наблюдений: с левым полуша-

рием были связаны разные формы речевой деятельности (чтение, счет, абстрактное мышление), с правым – опознание изображений предметов, лиц, эмоций (Сперри, Газзанига и др.).

Один из подходов к исследованию межполушарных отношений состоит в использовании метода электросудорожной терапии (Л. Я. Баллонов, В. Л. Деглин). Нанесение удара тока на больное полушарие приводит к его временному выключению, что дает возможность в течение нескольких минут проводить наблюдение за работой другой, оставшейся активной гемисферы. Существует так называемая техника Вада, состоящая во временном выключении одного из полушарий путем введения раствора барбитала в каротидную артерию (фармакологическая хемисфероктомия). Тогда оказывается, что при «спящем» правом полушарии пациент может говорить, при временно отключенном левом полушарии речь невозможна.

Большое исследование функциональной роли частей мозга проведено в 1950-х годах Монреальской школой нейрохирургов и нейрофизиологов (У. Пенфильд, Л. Джаспер, Э. Робертс и др.). В этом коллективе разработан ряд новых приемов для исследования мозга человека. Работа проводилась на открытом мозге пациентов. Поскольку мозг не имеет болевых рецепторов, во время операции не требовалось отключать сознание пациентов, они могли общаться с хирургом, отвечать на вопросы, сообщать о своих ощущениях. Проводилась электростимуляция отдельных точек мозга с помощью слабого импульсного тока, временно отключались отдельные локусы мозга посредством охлаждения, поляризации и др. Показана сложность возникающих у людей субъективных состояний, связанных с речевыми, слуховыми, зрительными представлениями, целостными картинками, памятными событиями. Сделан вывод о том, что в коре левого полушария находятся три речевые зоны, действующие как единый речевой механизм. Из трех выделенных зон две практически совпадают с областями Брока и Вернике; третья, ранее неизвестная, локализуется в верхней части премоторной извилины. Речевые зоны выполняют, по сути, одинаковые функции, различаясь по степени значимости их участия в речевом процессе. Наиболее важная из них – зона Вернике и прилегающие к ней структуры, их поражение вызывает самые тяжелые нарушения речи. Следующая по значимости – зона Брока, затем – верхняя речевая область. По мысли У. Пенфильда, речевые зоны, независимо от право- или леворукости пациента, всегда располагаются в левом полушарии, за исключением тех случаев, когда левое полушарие поражается в совсем раннем возрасте.

Особо важную роль в деятельности речевого механизма У. Пенфильд отводит подкорковым образованиям, прежде всего задним

ядрам таламуса. Будучи сторонником центрэнцефалической системы, он считает, что речевые зоны коры взаимодействуют через таламус, являющийся главным интегрирующим центром. Здесь, по его мнению, формируются разного рода речевые единицы: слуховые при слушании речи, зрительные при чтении, моторные при произнесении и письме.

Отметим, что сохраняющийся в наше время интерес к исследованию речевых областей во многом подтверждает данные канадской школы. Высказывается мнение, что зоны Брока и Вернике, располагающиеся в непосредственной близости к так называемой Сильвиевой борозде (расщелине, отделяющей лобную долю от остального мозга) образуют в левом полушарии область, целиком связанную с организацией речевого процесса, и не разделяется на отдельные функциональные островки (Пинкер, 2004, с. 369). Газзанига с соавт. разработали технику на основе использования срезов мозга, которая позволила как бы развернуть кору мозга на плоскости. Им удалось показать, что речевые зоны действительно примыкают друг к другу, образуя тем самым единый речевой орган мозга.

Поиск связи психических процессов с мозговыми структурами сопровождается многими исследовательскими и теоретическими трудностями. Поэтому идеи и подходы данного направления многократно подвергались критике. Видные авторы прошлого представили свидетельства ошибочности самой идеи дробной локализации психических функций в мозге человека, поскольку мозг работает как единое целое. Нарушения отдельных сторон психики могут быть связаны с массой пострадавшего мозгового вещества, экстенсивностью его поражения. Это точка зрения получила наименование эквипотенциализма, наиболее крупными представителями которого были Флуранс, Лешли, Гольдштейн.

Шаткими оказывались порой сами факты соответствия психического явления и его мозговой локализации. Накапливались клинические данные, обнаруживающие необязательность психических нарушений при поражении соответствующих мозговых областей. Особенно сильную критику вызвали данные П. Брока. Невролог Мари и его коллеги представили большое количество клинических случаев, когда при изолированном повреждении зоны Брока речевая патология не обнаруживалась и, напротив, встречались больные, страдавшие моторной афазией без повреждения этой зоны.

Один из самых серьезных упреков в адрес локализационизма состоит в том, что поиск локализации психической функции в мозге оставляет без внимания само изучаемое психофизиологическое явление. Тогда получается, что вместо выявления отношения психики с мозгом на первый план ставится анатомический принцип,

что связано с возможностью ошибочного понимания данных. Так, например, по мнению К. Джексона, локализация повреждения, нарушившего психическую функцию, не дает основания для заключения о локализации самой функции. Исследование лишенного речи больного обнаруживает, что он способен думать на основе словесных понятий, бессознательно использует слова. Полного выпадения речевой функции при афазии не происходит. К. Джексон обосновал идею сложной организации психических функций, многоуровневой их представленностью в мозге человека. При повреждении высшего уровня возникает не только эффект выпадения, но и высвобождения нижележащих уровней.

Значимость физиологического подхода к проблеме мозговой локализации функций подчеркивал И. М. Сеченов. Он писал о необходимости внести в описание центральных нервных явлений физиологическую систему вместо анатомической, поставить на первый план не топографическую обособленность органов, а сочетание центральных процессов в естественные группы (Сеченов, 1952, с. 11).

И. П. Павлов одним из оснований своей работы поставил принцип приурочения функции к структуре (Павлов, 1949, с. 364). Он разработал концепцию анализаторных структур мозга, где каждый анализатор содержит ядро, осуществляющее высший синтез и анализ сигналов, и периферию с элементарным анализом и синтезом. Локализационизм рассматривает отношение мозг – психическая функция вне динамики, по природе динамические психофизиологические процессы соотносятся со статичной анатомической структурой.

Критику в адрес локализационизма высказывает Н. П. Бехтерева, считая это направление в науке теоретически неполноценным (Бехтерева, 1974, с. 6).

К настоящему времени достигнут прогресс в исследованиях отношений мозга и психики, все более настоятельно встает проблема *функционирования* мозга во время выполнения психических функций. Мозговая ткань, взятая с ее анатомической стороны, сама по себе не создает продукт в форме того или другого психологического состояния, подобно тому, как печень продуцирует желчь. В выявляемых мозговых областях протекают специфические процессы – именно они составляют непосредственное основание психических актов и состояний. Исследование нервных процессов, обеспечивающих психические процессы, в настоящее время привлекает внимание нейронаук.

К этой теме подключаются лингвисты, выдвигающие свои требования к объяснениям, предлагаемым естественниками. В лингвистических кругах активно обсуждается вопрос о том, является ли

вербальная способность человека особой функцией, имеющей свои анатомически и нейрофизиологически обособленные мозговые отделы, которые могут работать как независимые модули, образуя в мозге человека «языковый орган». Этот вопрос смыкается с темой генетически опосредованного возникновения языка, его предположительной обусловленности возникшей мутацией (Хомский, Бикертон, Пинкер). Такого рода мутация привела, как полагают, к возникновению «универсальной грамматики», а вернее грамматики мышления вообще, частным случаем которой является и грамматика языка. Грамматика имеет свою локализацию в мозге, однако развивается на основе опыта и воспринимаемой информации.

Специалисты в области исследования интеллекта и языка отрицательно высказываются по поводу внезапного, на основе мутации возникновения вербальной способности. Автор теории развития интеллекта Ж. Пиаже высказал убеждение в бесполезности и даже вредности ссылки на мутацию как объяснительный принцип возникновения языка. Принцип, предлагаемый Пиаже, – проследивать детерминированное становление, конструирование, интеллектуально-языкового развития.

Идея «языкового органа» не поддерживается многими нейрофизиологами, считающими, что в вербальный процесс включается вся нейронная сеть, распределенная по разным мозговым зонам. Работа ассоциативной памяти составляет основную часть этого процесса. По характеристике Т. В. Черниговской, в этой связи вновь становятся актуальными идеи Хебба, активно обсуждаемые еще в 1950-х годах (Черниговская, 2003, с. 153). Согласно данной модели, функционирование когнитивных единиц, таких, как слова, их комбинации, зрительные образы и др., происходит на основе образования специфических клеточных ансамблей, которые объединяют нейроны разных областей коры мозга. Один и тот же объект может стать компонентом нескольких ассоциативных блоков. По множеству петель нейронного ансамбля циркулирует и реверберирует волна возбуждения, активируя различные его элементы.

Отмечается, что слабую сторону теории Хебба составляет трудность ее эмпирической верификации. Более конкретные и во многом эмпирически верифицируемые данные о мозговых процессах, составляющих основу психической деятельности, накапливаются в современных исследованиях в области нейронаук.

Анализ деятельности нейронов, обеспечивающих сложные психические процессы, выполнен Е. Н. Соколовым (Соколов Е. Н., 2004). Показано, что реакция на комплексные раздражители осуществляется нейронами, организованными в виде иерархической нейрональной структуры, пирамиды. Вершину пирамиды образуют гнос-

тические единицы, формирующие целостное восприятие сложного стимула (гештальт-детекторы). В основании пирамиды – нейроны-преддетекторы, ответственные за восприятие простых признаков. Набор «гештальт-пирамид» образует нейронный модуль, отвечающий за такие гностические функции, как, например, идентификация лиц, различение лицевых экспрессий, анализ пространственных отношений и др. Элементарные акты опознания (например, детекция положения бровей, губ и т. п. при прочтении выражения лица) производят нейроны-детекторы, лежащие в основании пирамиды. Сложные целостные, в том числе осознаваемые акты, требуют включения вершинных нейронов, в том числе специальных «нейронов сознания». В круг последних входят не все, а лишь иерархически высшие единицы.

Протекание сложных психических процессов требует включения множества параллельно действующих независимых модулей. Это обуславливает мозаичность локализации текущего процесса по пространству мозга, что обнаруживается порой в случаях мозговой патологии, а также при проведении мозгового картирования.

В контексте рассматриваемой темы – отношения языка и мозга – специальный интерес представляют данные о так называемых «нейронах интенций» (там же, с. 10). Интенциональное основание речи представляет собой важнейшую ее сторону. Она проявляется как в ходе речевого онтогенеза, так и при функционировании речи взрослого человека. Функции нейронов интенций состоят в том, что «они активируются при определенной комбинации следа объекта и подготовки к воздействию на этот, еще не появившийся объект и селективны в отношении комбинаций „представление – программа действия“» (Соколов Е. Н., 2004, с. 10).

Деятельность нейронов интенций связывается с выполнением раздражительных действий, чем обусловлено их название «зеркальных нейронов». Они были обнаружены Ризолатти (Rizolatty, 1998) у обезьяны при совершении жеста, воспроизводящего движение ее сородича (там же, с. 10). Отмечается, что активация «зеркальных нейронов» наступает до начала реализации движения, которое происходит вслед за этой активацией при подключении премоторных и моторных нейронов. Значение обнаруженной связи нейронов интенций с функцией подражания открывается в том, что подражание является важнейшим элементом речевого развития и функционирования, и оно получает свое объяснение со стороны его механизма.

В анализе Е. Н. Соколова уделено внимание нейронному обеспечению конкретных языковых элементов. Приводятся данные Крейтцфельда (Creutzfeldt, 1993), согласно которым в онтогенезе формируются нейрональные детекторы фонем, а также нейроны,

избирательно реагирующие на слоги, слова, сочетания слов. Если эти единицы имеют структуру нейронов интенций, т. е. включают ассоциацию элемента *восприятия* (фонемы, слога, слова) и элемента *произнесения, артикулирования* воспринятого объекта, то такая структура на нейронном уровне дает объяснение экспрессивной природы речи.

Хотя способность оперировать семантикой составляет важнейшую сторону вербальной деятельности, эта способность довольно трудно поддается сколько-нибудь объективному анализу, вследствие чего наблюдается большой разницей в представлениях и формулировках. Тем не менее некоторые подходы к теме нащупывает нейронаука. В цитированной публикации предполагается, что семантические структуры функционируют по принципу иерархических пирамид, а семантическое содержание речевого сигнала определяется набором нейронов долговременной памяти, которые активизируются семантическим нейроном на экране памяти по принципу «сверху-вниз» (там же, с. 11). Эта общая схема нуждается, видимо, в дополнении и даже предварении некоторым психологическим представлением о феноменологии семантических актов. Например, следует различать семантику экспрессивную, состоящую в выражении говорящим некоторого содержания его мысли, впечатления, эмоции и др., и семантику импрессивную, т. е. понимание воспринимаемой речи.

Схема активации семантическим нейроном нейронов долговременной памяти «сверху-вниз» для экспрессивной семантики достаточно адекватна. Однако она вряд ли подходит, если рассматривается случай восприятия и понимания речи другого человека. При этом в обоих случаях понятие «семантический нейрон» остается в известной мере загадочным и представляется необходимым очертить круг ситуаций «семантического характера», к которым прилагается нейрофизиологическая гипотеза.

Интересен произведенный Е. Н. Соколовым переход от структурной организации и взаимодействия нейронов к анализу внутриклеточных механизмов сознания. Высказывается гипотеза, согласно которой одним из возможных внутриклеточных механизмов сознания могут служить квантовые процессы когерентных излучений в цитоскелете нейрона.

Краткие итоги главы 3

Рассмотренные материалы показали, что обращение к теме внутренней речи стало значимым моментом на пути исследования вербального механизма человека. Проведенные экспериментальные

разработки многих исследователей свидетельствуют о том, что механизмы внутренней речи человека поддаются изучению разными психофизиологическими методами: условно-рефлекторного характера, методом вербального тестирования, специализированными формами организации эксперимента, электрофизиологическими регистрациями.

Результаты проведенных работ позволяют заключить, что во внутреннеречевых механизмах функционируют два типа образований. Один из них – вырабатываемые в опыте, долговременно сохраняющиеся и до определенного момента латентные структуры, включающиеся в действие по запросу текущих обстоятельств. Другой тип – динамически организуемые в соответствии с текущими задачами и возможностями нервной системы процессы и акты, образующие подвижные паттерны и конstellации вербальных структур, непосредственно проявляющиеся в речевом продукте. Первые из названных образований можно соотнести с категорией языка, вторые – речи.

Оба типа внутреннеречевых образований обладают уникальной особенностью – в той или иной мере они несут на себе приметы специфических психологических состояний, которые можно назвать семантическими. Слова переживаются людьми как имеющие значение, осмысленность. Это же семантическое переживание связано с оперированием предложениями. По смыслу функционируют многие ассоциативно связанные слова. В нашей работе по изучению механизмов речи и языка семантические особенности выделялись достаточно четко лишь в отдельных случаях (см. описанные выше экспериментальные исследования). Тема семантики, однако, является ключевой в понимании деятельности вербального механизма. Ее рассмотрению посвящена следующая глава настоящей книги.